

**T.C.**  
**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK – ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

## **KUVVETLİ AKIM DEVRELERİ**

**Ankara, 2018**

- Bu bireysel öğrenme materyali, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan çerçeve öğretim programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AÇIKLAMALAR .....                                                                    | iv |
| GİRİŞ .....                                                                          | 5  |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....                                                            | 6  |
| 1. AYDINLATMA DEVRELERİ.....                                                         | 6  |
| 1.1. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan El Aletleri .....                             | 6  |
| 1.1.1. Metal Çekiç.....                                                              | 7  |
| 1.1.2. Düz Uçlu Keski .....                                                          | 8  |
| 1.1.3. Ağaç Testeresi .....                                                          | 8  |
| 1.1.4. Darbeli Matkap .....                                                          | 8  |
| 1.1.5. Kırıcı Matkap.....                                                            | 9  |
| 1.1.6. Kırıcı-Delici Matkap.....                                                     | 10 |
| 1.1.7. Şarjlı El Matkabı.....                                                        | 10 |
| 1.1.8. Kombine Anahtar Takımı .....                                                  | 10 |
| 1.1.9. Merdiven.....                                                                 | 11 |
| 1.1.10. Ispatula.....                                                                | 12 |
| 1.1.11. Murç.....                                                                    | 12 |
| 1.1.12. Kılavuz (Susta) .....                                                        | 13 |
| 1.1.13. Kazma.....                                                                   | 13 |
| 1.1.14. Kürek .....                                                                  | 14 |
| 1.1.15. Kanal Açma Makinesi .....                                                    | 14 |
| 1.1.16. Panç Testere Seti.....                                                       | 15 |
| 1.2. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan Elektrik Malzemeleri.....                     | 15 |
| 1.2.1. Duylar .....                                                                  | 15 |
| 1.2.2. Lambalar.....                                                                 | 18 |
| 1.2.3. Armatürler .....                                                              | 24 |
| 1.2.4. Buatlar (Ek Kutular) .....                                                    | 28 |
| 1.2.5. Tesisat Boruları ve Ek Parçalar .....                                         | 29 |
| 1.2.6. Anahtar Kasaları .....                                                        | 30 |
| 1.2.7. Kroşeler .....                                                                | 30 |
| 1.2.8. Kanallar .....                                                                | 30 |
| 1.2.9. Dübelller .....                                                               | 31 |
| 1.3. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan Dağıtım Panoları .....                        | 31 |
| 1.3.1. Dağıtım Tablosunun Görevi .....                                               | 31 |
| 1.3.2. Dağıtım Tablolarının Çeşitleri ve Özellikleri .....                           | 32 |
| 1.3.3. Aydınlatma Dağıtım Tabloları.....                                             | 33 |
| 1.4. Aydınlatma Tesisatlarında Kullanılan Kumanda ve Kontrol Elemanları .....        | 34 |
| 1.4.1. Sigortalar .....                                                              | 34 |
| 1.4.2. Kaçak Akım Koruma Rölesi (KAKR).....                                          | 37 |
| 1.4.3. Elektrik Tesisat Anahtarları .....                                            | 40 |
| 1.4.4. Darbe Akımlı Röle (İmpuls Röle) .....                                         | 43 |
| 1.4.5. Merdiven Otomatığı.....                                                       | 43 |
| 1.4.6. Zaman Saati .....                                                             | 44 |
| 1.5. Aydınlatma Devrelerinde Kullanılan İletkenlerin Kesit Renk ve Standartları..... | 45 |
| 1.5.1. Aydınlatma Linyesi .....                                                      | 45 |
| 1.5.2. Aydınlatma Sortisi .....                                                      | 45 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.6. Aydınlatma Tesisat Devrelerinin Şema Çizimleri ve Kurulumları.....            | 46  |
| 1.6.1. Adi Anahtar Tesisatı.....                                                   | 46  |
| 1.6.2. Komütatör Anahtar Tesisatı.....                                             | 47  |
| 1.6.3. Vaviyen Anahtar Tesisatı .....                                              | 48  |
| 1.6.4. Ara Vaviyen Anahtar Tesisatı .....                                          | 49  |
| 1.6.5. Dimmer Anahtar Tesisatı.....                                                | 49  |
| 1.6.6. Floresan Lamba Tesisatı .....                                               | 50  |
| DEĞERLER ETKİNLİĞİ.....                                                            | 55  |
| 1.7. Topraklama .....                                                              | 56  |
| 1.7.1. Topraklamanın İşlev ve Görevleri .....                                      | 56  |
| 1.7.2. Topraklamaya İlişkin Tanımlar .....                                         | 56  |
| 1.7.3. Topraklama Topraklayıcı Çeşitleri ve Elemanları.....                        | 57  |
| 1.7.4. Topraklama Elemanları .....                                                 | 58  |
| 1.7.5. Temel Topraklaması .....                                                    | 59  |
| DEĞERLER ETKİNLİĞİ.....                                                            | 61  |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....                                                           | 62  |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                                       | 77  |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....                                                          | 83  |
| 2. PRİZ DEVRELERİ .....                                                            | 83  |
| 2.1. Fiş ve Priz Tesisatlarında Kullanılan El Aletleri.....                        | 83  |
| 2.2. Fişler ve İşlevleri.....                                                      | 84  |
| 2.2.1. Jaklar.....                                                                 | 86  |
| 2.3. Fiş Bağlantıları.....                                                         | 86  |
| 2.4. Priz Tesisatı Malzemeleri.....                                                | 89  |
| 2.4.1. Prizlerin Görevleri ve Özellikleri .....                                    | 89  |
| 2.4.2. Prizlerin Çeşitleri.....                                                    | 90  |
| 2.5. Priz Tesisatlarında Kullanılan İletkenlerin Kesit, Renk ve Standartları ..... | 96  |
| 2.5.1. Priz Linyesi.....                                                           | 96  |
| 2.5.2. Priz Sortisi .....                                                          | 97  |
| 2.6. Priz Tesisatı Devrelerinin Şema Çizimleri.....                                | 98  |
| 2.7. Priz Tesisatı Yapım Aşamaları .....                                           | 100 |
| 2.8. Priz Tesisatı Yapım ve Montajında Dikkat Edilecek Hususlar.....               | 102 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....                                                           | 104 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                                       | 117 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME .....                                                          | 128 |
| CEVAP ANAHTARLARI.....                                                             | 130 |
| KAYNAKÇA.....                                                                      | 132 |

## AÇIKLAMALAR

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ALAN</b>                                    | <b>Elektrik – Elektronik Teknolojisi Alanı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>DAL</b>                                     | <b>Alan Ortak</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>MODÜLÜN ADI</b>                             | <b>Kuvvetli Akım Devreleri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>MODÜLÜN SÜRESİ</b>                          | 40/36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>MODÜLÜN AMACI</b>                           | Bireye/öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda kuvvetli akım devrelerini kurma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.                                                                                                                                                                              |
| <b>MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI</b>             | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre, iş sağlığı ve güvenlik önlemlerini alarak aydınlatma tesisatı uygulama devrelerini yapabileceksiniz.</li><li>2. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak priz tesisatı devrelerini yapabileceksiniz.</li></ol> |
| <b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b> | <b>Ortam:</b> Atölye ve laboratuvar<br><b>Donanım:</b> Etkileşimli tahta, uygulama plançeteleri, Kuvvetli Akım malzemeleri (anahtar, duy, lamba, priz, fiş, kablo vb.) araç ve gereçler (pense, tornavida, yan keski), iş güvenliği takımları                                                                                                   |
| <b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>                  | Bireysel öğrenme materyali içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendirebileceksiniz.                                                                                                                                                                                                       |

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrencimiz,

Günlük hayatımıza giren evde, işte, okulda devamlı şekilde kullandığımız aydınlatma ve priz devreleri nasıl çalışıyor? Bu devreler nasıl kuruluyor? Diye belki düşünmüşsünüzdür. Hatta ben de bunu öğrenmek istiyorum demiş olabilirsiniz.

İşte bu öğrenme materyalin sonunda aydınlatma ve priz elemanlarını tanıyacak, özelliklerini bilecek ve devrelerini kurabileceksiniz. Anahtara basarak lambaları yakacak ve sınıfı aydınlatacaksınız. Lambaların yanıp ışık verdiği gibi, sizin de bu işi yapabileceğinizden ötürü içiniz aydınlanacak.

Bu arada bu işlemleri yapmadan önce mutlaka iş güvenliği ve iş sağlığı tedbirlerini almalı ve güvenli bir şekilde çalışmalısınız.

Bireysel öğrenme materyal içinde yer alan değerler eğitimlerini dikkate almak, bunları benimseyip özümsemek belki hayat gidişatımızı etkiler.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## ÖĞRENME KAZANIMI

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak aydınlatma tesisatı uygulama devrelerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Aydınlatma tesisatlarında kullanılan lamba ve armatür çeşitleri neler olabilir? Araştırınız.
- Aydınlatma tesisatlarında kullanılan iletkenlerin belli bir rengi var mıdır?
- Aydınlatma tesisatlarında kullanılan anahtar çeşitleri nelerdir? Araştırınız.
- Topraklama yapılması niçin önemlidir?
- Topraklama niçin yapılır? Araştırınız.
- Aydınlatma tesisatlarında sigorta ve kaçak akım röleleri arasında ne fark vardır?

## 1. AYDINLATMA DEVRELERİ

### 1.1. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan El Aletleri

İyi yapılmış bir alet güzel görünümlü olmalı ve çalışan eline aldığı anda sağlam olduğunu hissetmelidir. Ergonomik olarak oluşturulmuş bıçaklar, tornavidalar, penseler, kargaburnular, makaslar ve elektrikli aletler seçilmelidir. Bunlar çalışanın bileğini eğmeden, bükmeden veya parmaklarına veya avuç içine basınç uygulamadan kullanabilecek şekilde, kısacası işçinin eline uygun yapılmış olmalıdır.

**Bir el aletinde olması gereken özellikler şunlardır:**

- İş için doğru alet seçilmelidir.
- Alet doğru kullanılmalıdır.
- El aletleri ve elektrikli el aletleri iyi bakımlı ve onarımı iyi yapılmış durumda bulundurulmalıdır.
- Tüm aletler uygun taşınmalı ve muhafaza edilmelidir. Gerekli olduğu her durumda uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

**EL ALETLERİ İLE EL YARALANMASIN, ÖĞÜNSÜN!**

**Not:** Aydınlatma tesisatlarında kullanılan el aletleri aşağıda verilmiştir. Zayıf akım devreleri materyalinde verilen el aletlerinin özellikleri burada açıklanmayacaktır.



Şekil 1.1: Aydınlatmada kullanılan el alet çeşitleri

### 1.1.1. Metal Çekiç

Lastik ve plastik çekiçlerin zayıf kaldığı bazı düzeltme ve sıkıştırma işlemlerinde kurşun ve pirinç metal çekiçler kullanılır. Demir ve çelikten yapılmış metal çekiçler ise çivi çakma, kalın metallerin düzeltilmesinde ve keski, murç gibi aletlerle yapılacak tamirat çalışmalarında kullanılır. Daha ağır işçilikler için **balyoz** adı verilen aletler kullanılır.



Fotoğraf 1.1: Metal çekiç



### 1.1.2. Düz Uçlu Keski

Düz uçlu keski, iyi cins karbonlu çelik malzemeden yapılmış ve tahta, metal, taş gibi maddelere şekil vermek için kullanılan el aletleridir. Çoğunlukla plastik ya da metal çekiçler yardımıyla kuvvet keskiye, keskinin keskin ucundan da şekil verilecek malzemeye uygulanır (Fotoğraf 1.2).



Fotoğraf 1.2: Düz uçlu keski

### 1.1.3. Ağaç Testeresi

Üzerinde ince düz dişleri olan bir bıçağa ve bu bıçağın vida ile tutturulduğu plastik ya da ağaçtan yapılmış bir sapa sahip olan ve ağaç, tahta kesmekte kullanılan bir el aletidir.



Fotoğraf 1.3: Testere

### 1.1.4. Darbeli Matkap

Darbeli matkapların esas kullanım amacı duvar, tahta ve metal yüzeylere istenen çaplarda delikler açmaktır. Ancak yuvaya bağlanan çeşitli uçlarla biçme, cilalama, parlatma gibi işlemler de gerçekleştirilebilir. Darbeli matkaplarının yeni modellerinde mandren ucuna

anahtar gerektirmeyen geçmeli tipleri mevcuttur. Bu tiplerde kullanılacak matkap ucu da geçmeli olmalıdır (Fotoğraf 1.4).



Fotoğraf 1.4: Darbeli Matkap ve Mandreni

### 1.1.5. Kırıcı Matkap

Kırıcı matkapların elektrikli tiplerinde darbeli matkaplarda olduğu gibi metal kılıf içerisine bir motor yerleştirilmiştir. Bu motor dönme hareketini gerçekleştirir ve dönme hareketi bir piston mekanizması ile ileri geri harekete dönüştürülür. Böylece beton ya da taş kırma işlemleri gerçekleştirilebilir (Fotoğraf 1.5).



Fotoğraf 1.5: Kırıcı matkaplar

### 1.1.6. Kırıcı-Delici Matkap

Kırıcı delici matkaplar, seçilen uca göre hem delme hem de kırma işlemlerini gerçekleştirebilen matkap türüdür. Bu el aletleri ile beton, taş, çelik ve ahşap delme işlemleri yapılabilirken mandrene kırıcı uç takılarak duvar ve taş parçalama işlemleri de yapılabilir.



Fotoğraf 1.6: Kırıcı-delici matkap

### 1.1.7. Şarjlı El Matkabı

Şarjlı el matkabının tutma kısmının altında bir bataryası vardır. Metal kılıfının içinde bulunan ve dönme hareketini sağlayan motor enerjisini bu bataryadan alır. Bataryalar DC gerilim kaynaklarıdır. Batarya gerilimi yükseldikçe matkabın torku da (kuvvet momenti) artar. Şebeke gerilimi ile çalışan darbeli matkaplar kadar güçlü değildirler. Bu nedenle çoğunlukla ahşap ve plastik delme işlemlerinde kullanılır. Mandrenleri el ile gevşetilir matkap uçları takıldıktan sonra yine el ile sıkılır (Fotoğraf 1.7).



Fotoğraf 1.7: Şarjlı el matkabı

### 1.1.8. Kombine Anahtar Takımı

Bir açık ağızlı (çatal) anahtar ve bir de yıldız anahtarın birleşiminden oluşmuştur. Kombine anahtar takımları, somun ve cıvata söküp takmak için kullanılır. Kombine anahtar

takımlarında ağızlara yakın olan kısımlarda yazan rakamlar milimetre cinsinden ağız açıklığını belirtir (Fotoğraf 1.8).



**Fotoğraf 1.8: Kombine anahtar takımı**

### **1.1.9. Merdiven**

Çalışılacak yerin yüksekliğinin insan boyunu aştığı durumlarda kullanılan ve üzerinde basamaklar olan bir gereçtir. Duvara dayanan, dört ayaklı, asılabilen ve katlanabilen yapıda olanları vardır (Fotoğraf 1.9).



**Fotoğraf 1.9: Merdiven**



### 1.1.10. Ispatula

Çeşitli inşaat işlerinde sıva, macun gibi malzemeleri yüzeylere yaymak ya da bu malzemeleri bulundukları yüzeyden kazımak için kullanılan bir el aletidir (Fotoğraf 1.10).



Fotoğraf 1.10: Ispatula

### 1.1.11. Murç

Çoğunlukla beton yüzeyleri parçalamak ve matkapla delinecek yüzeylere iz açmak için kullanılan el aletidir. Bir ucunda metal sivri kısım, diğer ucunda ise genellikle plastik ya da metal başlı çekiçle vurulan küt kısım vardır (Fotoğraf 1.11).



Fotoğraf 1.11: Murç

### 1.1.12. Kılavuz (Susta)

Sıva altı tesisatlarda, sıva altına döşenen tesisat borularının içinden iletkenleri çekmek amacıyla kullanılan araçlardır (Fotoğraf 1.12).



Fotoğraf 1.12: Susta

### 1.1.13. Kazma

Topraklama tesisatlarında, levha topraklayıcılar toprağa diklemesine gömülür. Bunun için kazma ile toprağın kazılması gerekir (Fotoğraf 1.13).



Kazma Sapları

Fotoğraf 1.13: Kazma

#### 1.1.14. Kürek

Topraklama tesisatlarında, topraklayıcının toprağa gömülmesi için kazma ile açılan çukurdaki toprağı boşaltmaya yarar (Fotoğraf 1.14).



Fotoğraf 1.14: Kürek

#### 1.1.15. Kanal Açma Makinesi

Beton, duvar ve taşta belli bir derinlik ve genişliğe kadar kablo kanallarının açılması işlemlerinde kullanılır. Bu şekilde keski ve çekici ile yapılacak duvar kırma işlemleri daha hızlı ve pratik bir şekilde yapılmaktadır. Zamandan tasarruf sağlanır. Kanalın içini boşaltarak açar (50 mm, 25 mm genişlik gibi) (Fotoğraf 1.15).



Fotoğraf 1.15: Kanal açma makineleri

### 1.1.16. Pan Testere Seti

Ahşap zemin kesme amaçlıdır. Alçıpan tesisatlarda, anahtar kasası, spot lamba vb. için yuva açmak amacıyla kullanılır (Fotoğraf 1.16).



Fotoğraf 1.16: Pan Testere Seti

## 1.2. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan Elektrik Malzemeleri

### 1.2.1. Duylar

Aydınlatmada kullandığımız elektrik ampulünün takıldığı bakır veya pirinçten yivli yere verilen elemana **duy** denir. İletken kısımları genellikle pirinçten yapılır ve anahtardan gelen iletken, mutlaka duyun orta (i) kontak kısmına bağlanır (Fotoğraf 1.17).



Fotoğraf 1.17: Duylar

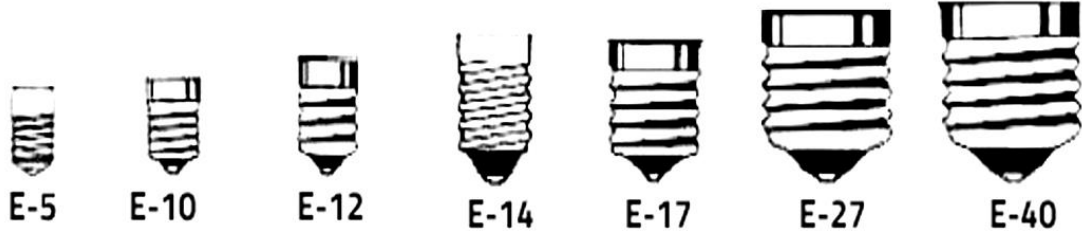
Duyların birçok türü vardır. Sık kullandığımız türü “Edison Vidası” olarak adlandırılan standart duylardır. Bu duylar çaplarına göre isim almışlardır. E-14, E-27 gibi.

**Not:** 1909 yılında T.A. Edison tarafından “**Edison Vidası**” ismi ile patentlenmiş ve standart hâline gelmiştir (Fotoğraf 1.18).

Duylar E-5’den E-40’a kadar geniş yelpazede üretilmektedir. Ülkemizde ise **E-14 ve E-27** en sık kullanılan duy çeşididir. Sokak aydınlatmaları gibi nadir alanlarda ise E-40 duyu



kullanılmaktadır. Bunların yanında aydınlatma sektörünün hızla gelişimi ile birçok farklı duylar hayatımıza girmiştir.



Fotoğraf 1.18: “Edison Vidası” olarak adlandırılan standart duylar

## DUYLAR VE ÇEŞİTLERİ

### A. Yapım Malzemesine Göre

- Porselen duylar
- Bakalit duylar
- Bronz duylar

### B. Yapılarına Göre

- **Sürgülü duylar** (Otomobil, tren vb. ulaşım araçları, el fenerleri gibi sarsıntıların fazla olduğu yerlerde kullanılan duylar çeşididir)
- **Vidalı duylar** (İçerisine lamba başlığı ölçüsünde diş açılarak oluşturulan ve dişlerin birbirine vidalanarak bağlandığı duylar çeşididir)

### C. Kullanım Yerlerine Göre

- Asma duylar
- Tavan duylar
- Duvar duylar
- Donanma duylar
- Bracol duylar

### D. Büyüklüklerine Göre

- **Minyonet duylar** (24 volta kadar olan gerilimlerde kullanılır)
- **Minyon duylar** (Tablolarda ve sinyal lambalarında kullanılır)
- **Normal duylar** (110-220 voltluk 15 ve 150 watt arası gücündeki lambaların bağlanması için kullanılır)
- **Golyat duylar** (200 watttan daha büyük lambaların bağlanmasında kullanılır)

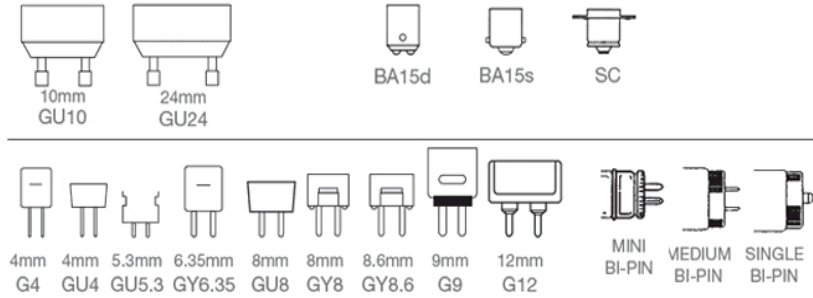
Şekil 1.2: Duylar çeşitleri

Aydınlatma tesisatlarında kullanılan, lambaların takıldığı duyların çeşitleri Şekil 1.2’de verilmiştir (Fotoğraf 1.19).



**Fotoğraf 1.19: Duy Çeşitleri**

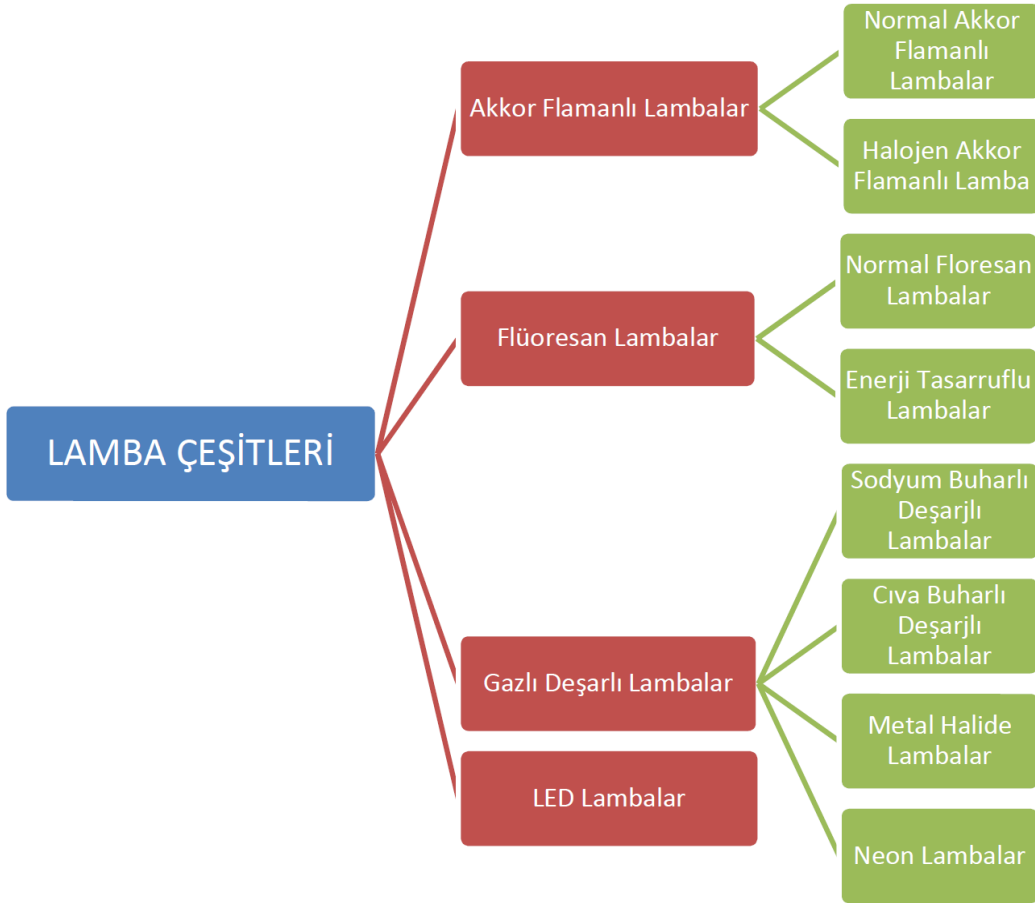
**ELEKTRİKLİ EL ALETLERİ İLE ÇALIŞIRKEN, ALETLERİ BİRLİKTE VERİLEN GÜVENLİK TALİMATI BÜTÜNÜYLE OKUNMALI VE İÇİNDEKİ HÜKÜMLERE UYULMALIDIR.**



**Fotoğraf 1.20: Ölçülerine göre farklı duş çeşitleri**

### 1.2.2. Lambalar

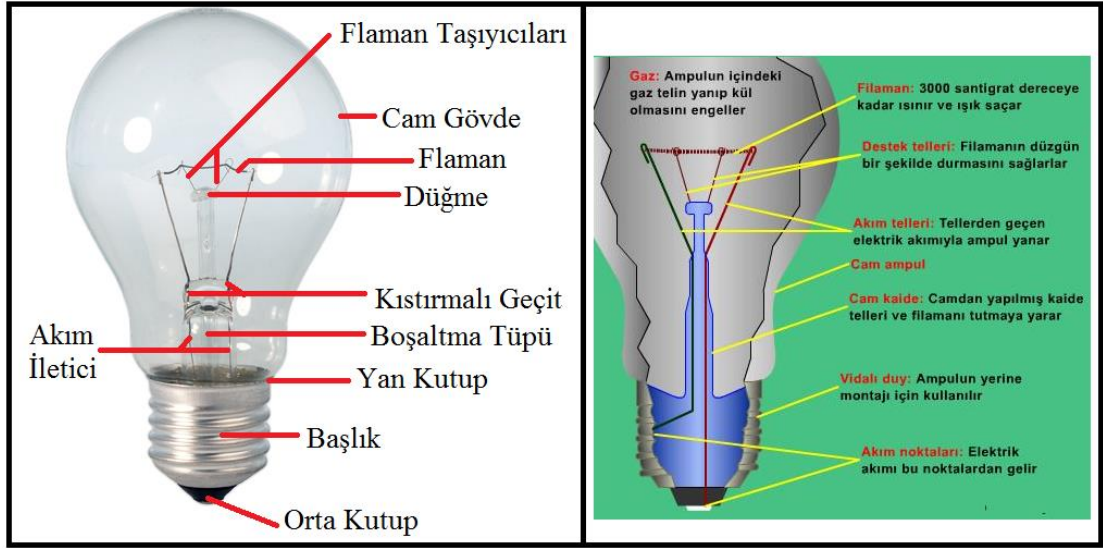
Elektrik enerjisini ışık enerjisine çeviren elektrik elemana **lamba** denir. Günümüzde çeşitli lambalar mevcuttur. Şekil 1.3'te lamba çeşitleri görülmektedir.



**Şekil 1.3: Lamba çeşitleri**

|                                                                                     |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Normal Akkor<br/>Flamanlı<br/>Lamba</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cam tüp içerisindeki hava boşaltılıp yerine kripton, argon veya azot gazı kullanılırsa ampuller elde edilmiş olur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | <b>Halojen Akkor<br/>Flamanlı<br/>Lamba</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Akkor ampullere oranla yaklaşık %20 daha fazla ışık veren ampullere halojen akkor flamanlı ampul adı verilmektedir</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | <b>Enerji<br/>Tasarruflu<br/>(kompakt)<br/>Lamba</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Normal ve soket duylu olarak üretilirler. Kompakt floresan ampullerin fonksiyonları floresan ampuller gibidir, ama daha az yer kaplarlar. Bu ampullerin içyapısında ayrıca balast görevini yapan bir elektronik devre bulunur. Bu devre duy (veya soket) ile cam tüp arasındadır. Bu ampullerdeki elektronik devre, ateşlemeyi sağladığı için starter bulunmaz</li> </ul> |
|   | <b>Flüoresan<br/>Lamba</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Bu ampullerin cam t pt n n içi floresan maddeyle sıvanmıştır. Bu madde ampul içinde oluşan ultraviyole ışınları görülebilir ışığa çevirir.</li> <li>•Ampulün içinde ise civa buharı ve argon gazı mevcuttur.</li> </ul>                                                                                                                                                   |
|  | <b>Cıva Buharlı<br/>Lamba</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cıva buharlı ampuller balast ile çalıştırılır. G  leri 50-1000 Watt arasında değişir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | <b>Sodyum<br/>Buharlı Lamba</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Sodyum buharlı ampuller sıcak katotlu, alçak basınçlı ve alçak gerilimle çalışan deşarj ampul d r. ışık etkinliği en fazla olan ampul d r. Sisli havalarda görüşe yardım eder.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
|  | <b>Metal Halide<br/>Lamba</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Metal h lide ampuller dekoratif i  aydınlatma, mağaza, vitrin ve müze aydınlatmasında kullanılır. Ayrıca şeffaf camlı olan bu ampuller çok güçlü ışık verebilir. Bu  zellikleri sayesinde büyük alanların, spor sahalarının aydınlatılmasında kullanılırlar.</li> </ul>                                                                                                   |
|  | <b>Neon Lamba</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Neon ampuller dağıtım tablo ve panolarında sinyal lambası olarak kullanılır. Flamanları bulunmaz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |

**şekil 1.4: Lamba  zellikleri**



Fotoğraf 1.21: Akkor flamanlı lambanın içyapısı

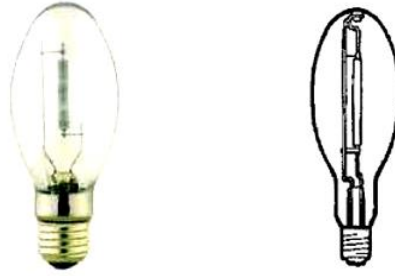


Fotoğraf 1.22: Floresan lambanın çeşitleri



Fotoğraf 1.23: Civa buharlı ampul ve yapısı

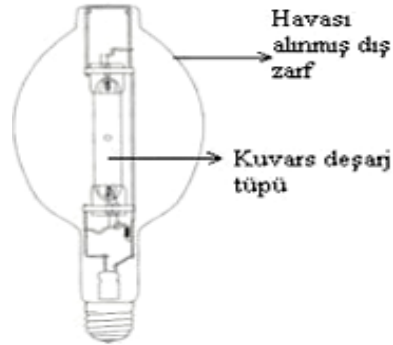




**Fotoğraf 1.24: Sodyum buharlı ampul ve yapısı**



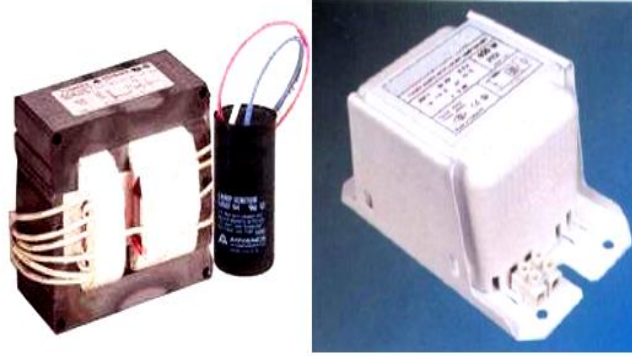
**Fotoğraf 1.25: Neon ampuller**



**Fotoğraf 1.26: Metal halide ampul iç yapısı**



**Fotoğraf 1.27: Metal halide ampuller**

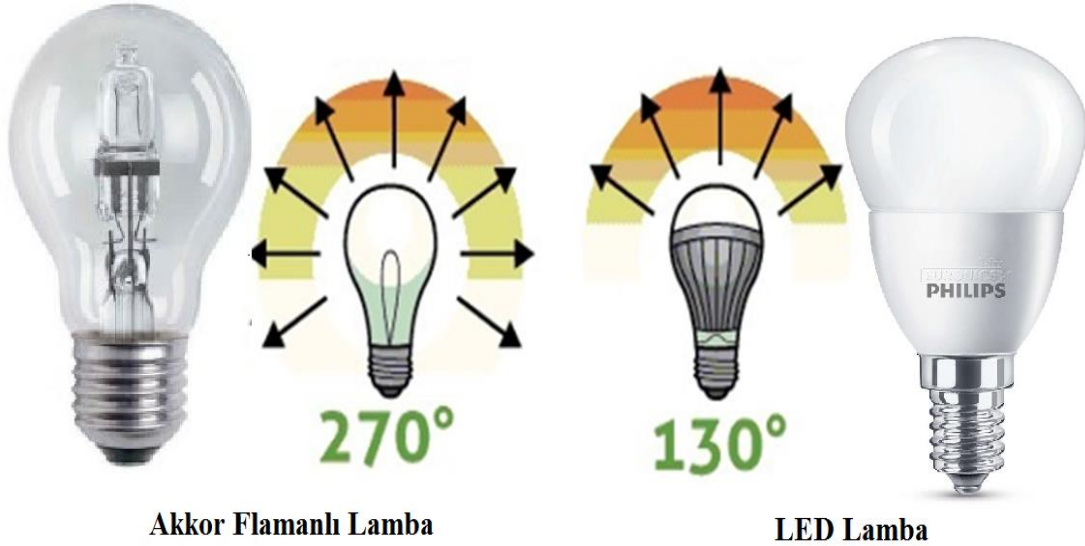


**Fotoğraf 1.28: Metal halide ampul balastları**

#### **1.2.2.1. LED Lambalar**

Çok düşük sıcaklıklarda bile en iyi parlaklık ve renk seviyesine hemen ulaşır. Açılıp kapanma esnasındaki titreşim etkisi göstermezler. LED lambalar son derece verimlidir. Örneğin odamızı aydınlatmak için kullandığımız 75 Wattlık bir akkor lambanın yerine, denk parlaklıkta 53 Watt halojen lamba, 18 Watt tasarruflu lamba veya 12 Wattlık bir LED lamba kullanılabilir.

30 bin saatten fazla ömürleri vardır. Kullanım ömürleri sıcaklığa bağlı olarak değişir. LED’lerde yaklaşık 10.000’den fazla açma/kapama işlemi yapılabilmektedir. Açma kapama işlemi LED lambanın çalışma performansını etkilemez. Tasarruflu lambalarda açma/kapama 5000 civarındadır.



**Akkor Flamanlı Lamba**

**LED Lamba**

**Fotoğraf 1.29: Akkor ile LED lambanın karşılaştırılması**

LED lambaları ışığı istenildiği yöne ayarlamak mümkündür. Aydınlatılmak istenilen alana ışık doğrudan gönderilir. Floresan ve akkor lambalarda ışık istenilmeyen yönlerde de



gitmektedir. LED lambalarda ışık istenilen yönde yayıldığı için aydınlanma daha iyi sağlanır ve ışık kirliliği de azaltılmış olur.



Fotoğraf 1.30: Çeşitli LED Lambaları

#### 1.2.2.2. Fiber Optik Aydınlatma

Fiber optik aydınlatmada kablolar; cam fiber optik kablolar ve plastik fiber optik kablolar olmak üzere ikiye ayrılır. Fiber optik kablo sadece ışık taşıyıcıdır, elektrik akımı taşımaz.

Fiber optik aydınlatmanın kullanım alanları, vitrin, mağaza, galeri ve sergi alanları, tabela, yön levhaları, yürüyüş yolu, kapı girişleri ve zemin aydınlatmaları, iç ve dış mekânlar, havuz, bahçe, fiske, çeşme vb. yerler.



Fotoğraf 1.31: Fiber optik aydınlatma

### 1.2.3. Armatürler

Lambaların bir veya birden çoğunu bünyesinde taşıyan onlara dekoratif bir görünüm veren ve bazen de olumsuz dış etkilerden koruyan aydınlatma araçlarına armatür denir. Şekil 1.5'te armatür çeşitleri, Fotoğraf 1.32'de armatür tipleri görülmektedir.



Şekil 1.5: Armatür çeşitleri

## AYDINLATMA ARMATÜRLERİ

Sıva Altı Ofis  
Armatürleri



Sıva Üstü Ofis  
Armatürleri



Sıva Üstü Ofis  
Armatürleri



Downlight  
Armatürleri



Spot  
Armatürleri



Downlight  
Armatürleri



Sarkıt & Aplik  
Armatürleri



Sensörlü & Glop  
Armatürleri



Harici Gloplar



Simit  
Armatürler



## AYDINLATMA ARMATÜRLERİ

Bant  
Armatürleri



Aplik  
Armatürleri



Etanj  
Armatürleri



Yönlendirme  
Armatürleri



Acil Durum  
Aydınlatma  
Armatürleri



Atölye  
Armatürleri



Yüksek Tavan  
Armatürleri



Projektörler



Yol & Cadde  
Armatürleri



Yol & Cadde  
Armatürleri



## AYDINLATMA ARMATÜRLERİ

Benzinlik  
Armatürleri & Panoları



Cadde  
Armatürleri



Galvaniz Direkler  
Projektör Direkleri



Set Üstü & Bahçe  
Armatürleri



Park & Bahçe  
Armatürleri



Park & Bahçe  
Armatürleri



Park & Bahçe  
Armatürleri



Park & Bahçe  
Armatürleri



Harici Aydınlatma  
Armatürleri



İthal Spot &  
Armatürler



Fotoğraf 1.32: Aydınlatma armatür tipleri





Flüoresan Armatürü



Avize Armatürü



Spot Lamba Armatürü

**Fotoğraf 1.33: Çeşitli armatürler**

İç aydınlatma tesislerinde kullanılan armatürlerin standardı Türk Standartları Enstitüsü tarafından (TS-593, TS-3430, TS-8697- ve TS-8698) yapılmıştır ve armatür imalatında kullanılan malzemelerde TS uygunluk belgesi aranmaktadır.

Armatürler isminin önündeki harflerle belirtilir.

#### 1.2.4. Buatlar (Ek Kutular)

Elektrik tesisatlarında içerisinde iletkenlerin eklendiği ve dağıtımlarının yapıldığı ek kutulara **buat** denir. Sıva altı tesisatlarında buatlar önemli bir yer teşkil eder.

Günümüzde sıva altı ve sıva üstü tesisatta kullanılan buatlar PVC'den veya metalden yapılmaktadır. 5-7 cm çapında ve değişik derinliklerde yuvarlak buatlar dışında, değişik boyutlarda kare buatlar ve nemli yer buatları bulunmaktadır (Fotoğraf 1.34).



**Fotoğraf 1.34: Sıva altı ve üstü buat çeşitleri**



### 1.2.5. Tesisat Boruları ve Ek Parçalar

Devrenin çalıştığı sürede kablolarda, çevreye tehlikeli olabilecek enerji geçişi vardır. Bu tehlikeli durumun ortadan kaldırılması için, kablolar boru ve parçaları içine alınır.

#### 1.2.5.1. Düz Borular

Sert termoplastikten (PVC) yapılmıştır. Günümüzde PVC (plastik) alev almayan borular tesisatlarda kullanılmaktadır. PVC borular aşınmaya ve korozyona dayanıklıdır. PVC borular, çeşitli boyda ve çaplarda üretilir. PVC boruların yön değiştirdiği yerlerde dirsekler, boruların kısa geldiği yerlerde ek parçası (muf) kullanılır (Fotoğraf 1.35).



**Fotoğraf 1.35: Elektrik tesisat düz boru**

**Not:** Tesisat boruları 14 mm, 18 mm ve 26 mm çapında üretilmektedir.

#### 1.2.5.2. Bükülgen Borular

Çeşitli çaplarda ve boyda üretilir (Spiral boru standart çapları 9–11–14–18–26–32–37 mm) (Fotoğraf 1.36).



**Fotoğraf 1.36: Bükülgen borular**

### 1.2.6. Anahtar Kasaları

Anahtar ve prizlerin montajı için kullanılan gereçlere **anahtar kasaları** denir. PVC'den sıva altı ve sıva üstü olarak imal edilir. Normal, norm (derin kasa), geçmeli ve alçıpan kasaları olarak çeşitleri vardır.



Fotoğraf 1.37: Anahtar kasa çeşitleri

### 1.2.7. Kroşeler

Kabloların, boruların duvar veya tavana tutturulmasına yarayan gereçlere **kroşe** denir. PVC veya sacdan yapılır. Kroşeler boru veya kabloların özelliğine ve çapına göre değişik büyüklüklerde üretilir. Plastik veya sac kroşe, çivili kroşe, antigron kroşe, ray ve tandır kroşe (havaî hat iletkenlerinde kullanılır) olarak adlandırılır. Antigron kroşeler en çok 30 cm aralıklarla dübellerle tutturulur. Dübeller plastikten veya çelikten imal edilen, çeşitli boyutlarda yapılan vida tutturma gerecidir. Çivili kroşeler ile kablo döşenmesi tavsiye edilmemektedir.



Fotoğraf 1.38: Kroşe türleri

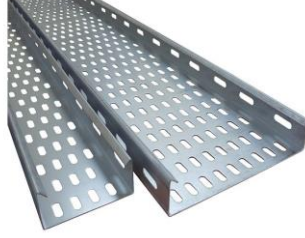
### 1.2.8. Kanallar

Bina içerisinde sıva altı tesisat döşenip tamamlandıktan sonra telefon, bilgisayar, asansör, televizyon, seslendirme ve bildirim tesisatları, kuvvet tesisatları yapılmaktadır. Bu tesisatlar sıvanın üzerine ve değişik şekillerde döşendiğinden özellikle iç dekorasyonun düzenli görünümünü bozar. Bunun için sonradan döşenen elektrik tesisatları özel taşıyıcılar kullanılarak, dekoratif görünümle uyumlu hâle getirilmiştir.

Kablo kanalları (PVC), kablo tavaları (Sac), busbar kanal enerji dağıtım sistemi olmak üzere genelde üç kanal çeşidi vardır.



Kablo Kanalları (PVC)



Kablo Tavaları (Sac)



Busbar Kanal Enerji Dağıtım Sistemi

**Fotoğraf 1.39: Kablo kanal çeşitleri**

### 1.2.9. Dübeller

Elektrik tesisatıyla ilgili araç gereçlerin duvar ve tavana tutturulması için vida yoluna yerleştirilerek kullanılan plâstik gereçlere dübel denir. Fotoğraf 1.40'da dübel çeşitleri görülmektedir.



Plastik Dübeller



Roket Dübeller



Çelik Dübeller

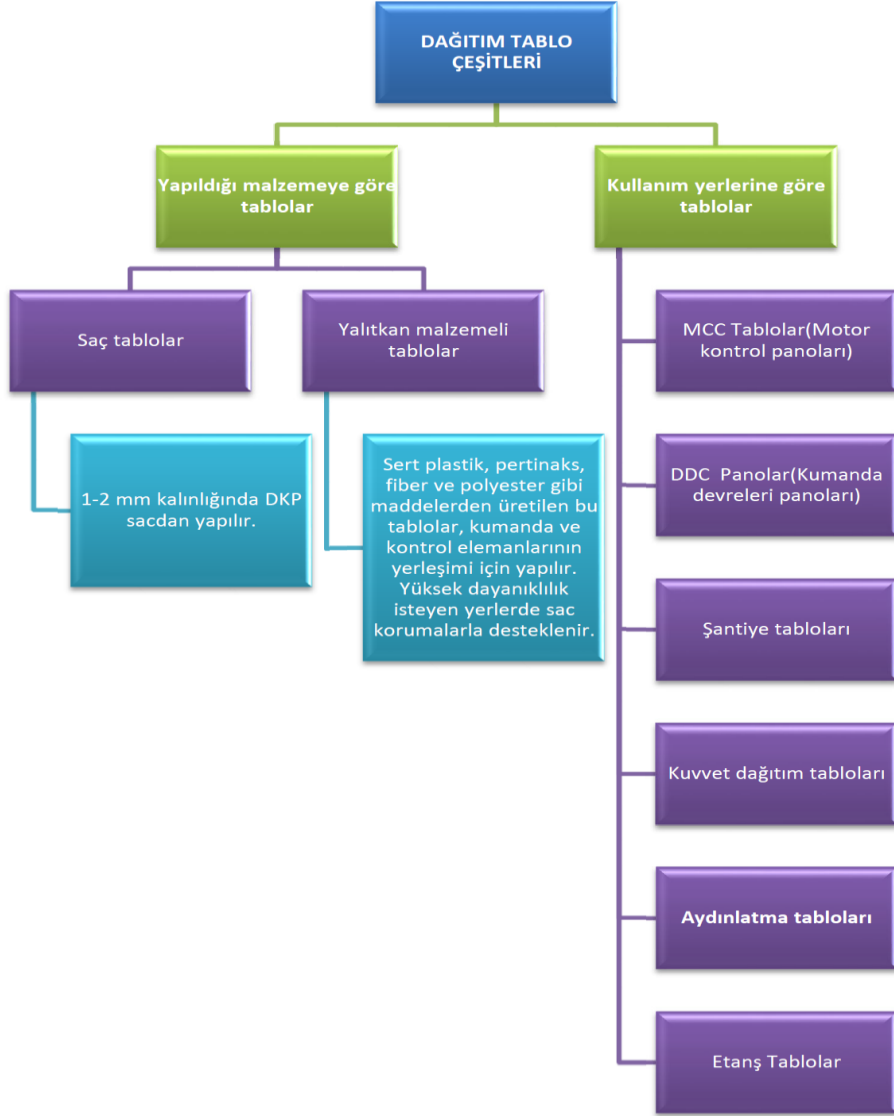
**Fotoğraf 1.40: Dübel çeşitleri**

## 1.3. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan Dağıtım Panoları

### 1.3.1. Dağıtım Tablosunun Görevi

Üretilen enerjiyi tüketim bölgelerinde kolaylıkla ve diğer elektrikli alıcıların çalışmalarını kesintiye uğratmadan kullanabilmek için dağıtım tablolarına gereksinim duyulur. Binalarda elektrik dağıtımının kolay, güvenli ve kesintisiz bir şekilde dağıtım tablosu aracılığı ile yapılmaktadır. Dağıtım tabloları, elektrik enerjisinin kullanıldığı her yerde kullanılır ( konutlarda, dükkân ve mağazalarda, atölyelerde, fabrikalarda).

### 1.3.2. Dağıtım Tablolarının Çeşitleri ve Özellikleri



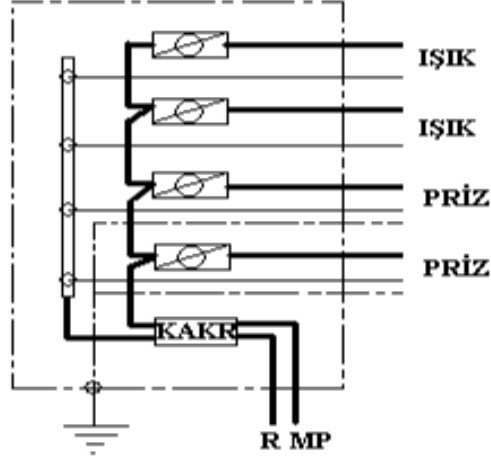
Şekil 1.6: Dağıtım tablo çeşitleri ve özellikleri

**Not:** DKP Sac, **D**elinebilir, **K**esilebilir, **P**reslenebilir anlamına gelmektedir.

EL ALETLERİNİ ÇALIŞTIRMADAN ÖNCE AYAR VEYA TORNAVİDALAR ALINMALIDIR.  
ALETİN DÖNEN BİR PARÇASINDA BULUNAN HERHANGİ BİR AYAR ALETİ VEYA  
TORNAVİDA YARALANMALARA NEDEN OLABİLİR.

### 1.3.3. Aydınlatma Dağıtım Tabloları

Konut ve işyerlerinde aydınlatma ve küçük hizmet araçlarının kullanılması için yapılan tesisin dağıtım tablolarına **aydınlatma dağıtım tabloları** denir. Aydınlatma dağıtım tabloları, alıcıların devrelerini ayrı ayrı güvenlik altında tutan sigortaları, kaçak akım koruma rölesini, zil trafolarını üzerinde bulundurur. Bunlar günümüzde W-otomat sigorta kullanılır.



Şekil 1.7: Basit bir aydınlatma tablosu bağlantısı



Fotoğraf 1.41: Sigorta ve Kutusu

## 1.4. Aydınlatma Tesisatlarında Kullanılan Kumanda ve Kontrol Elemanları



Şekil 1.8: Aydınlatma tesisatlarında kullanılan kumanda ve kontrol elemanları

### 1.4.1. Sigortalar

Elektrik devrelerinde akımın belli bir sınırın üzerine çıkması durumunda devreyi açarak sistemdeki alıcıları koruyan devre elemanına sigorta adı verilir.

**Sigorta çeşitleri şunlardır:**

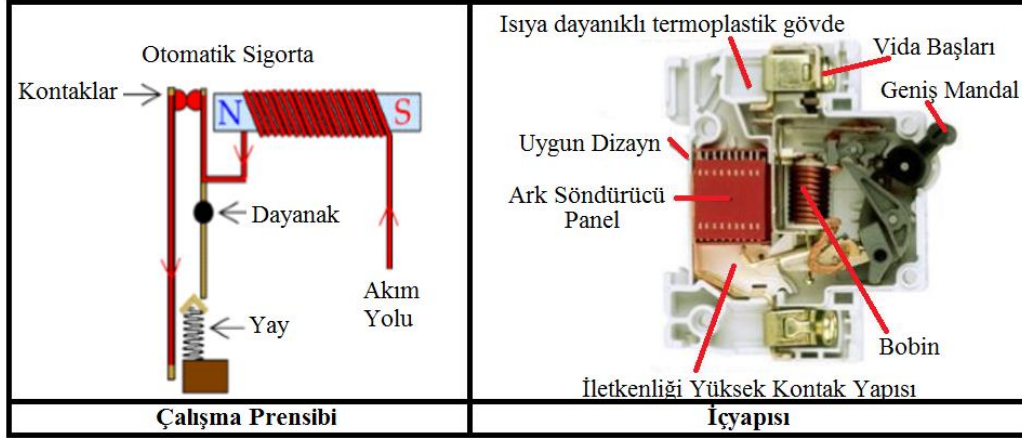
- Anahtarlı otomatik sigortalar
- Buşonlu sigortalar
- NH (bıçaklı) sigortalar
- Yüksek gerilim sigortaları
- Cam sigortalar
- Fişli sigortalar
- Oto sigortası

Çeşitli akım değerlerinde yapılır, akım miktarı arttıkça boyutları da artmaktadır. Uygulamada kullanılan otomatik sigortalar 1-1,6-2-3-4-6-8-10-13-16-20-25-32-40-50-63-80-100-125 Amperlik değerlerde üretilmektedir. Günümüzde yeni yapılarda buşonlu sigortaların kullanılmaması istenmektedir.

Anahtarlı otomatik sigortaların üzerinde nominal akımı belirtilmiştir. Bu akım sigortanın normal çalışma akımıdır. Bu akımın 1,2 katının üzerine bir akımın sigorta



üzerinden akması durumunda sigorta bir süre sonra devreyi keser. Devreyi kesme süresi sigortanın tipine ve çekilen akımın büyüklüğüne bağlıdır.

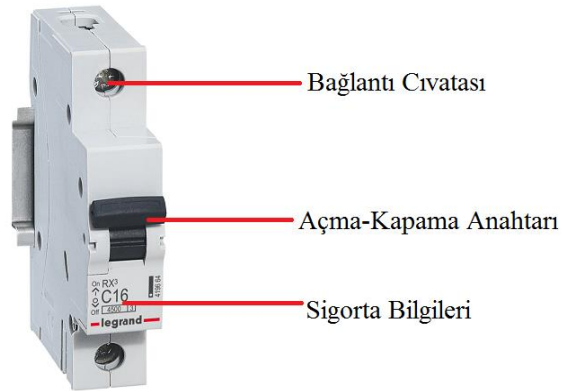


**Fotoğraf 1.42: W otomat sigortanın çalışma prensibi ve içyapısı**

Anahtarlı otomatik sigortalar çok az yer kaplamaları ve dar yapıları nedeniyle günümüzde en fazla tercih edilen bir sigorta çeşididir. Anahtarlı sigortalara piyasada W otomat adı verilmektedir. W otomatlar özellikle raylar üzerine yapısında bulunan tırnaklar aracılığı ile tutturulur (Fotoğraf 1.43).



**Fotoğraf 1.43: Üç kutuplu otomatik sigorta (K-otomat)**



**Fotoğraf 1.44: Bir kutuplu sigorta**

**Not:** Anahtarlı otomatik sigortanın tipini belirlemek için A, B, C, D gibi harfler bulunmaktadır. Bu harfler sigortanın tipini, aynı zamanda kesme süresini ve akımını belirler. En hızlı koruma sağlayan anahtarlı otomatik sigorta tipi A sınıfı sigorta, en yavaşı D sınıfı sigortalardır.

**ELEKTRİK TESİSLERİNDE ORJİNAL OLMAYAN VE TEL SARILARAK KÖPRÜLENMİŞ SİGORTALAR KULLANILMAMALIDIR.**

**Uygulamada kullanılan otomatik sigortalar L (B) ve G (C) tipi olmak üzere iki tipte üretilir:**

- **L (B) tipi sigortalar:** Aydınlatma ve priz tesislerinde kullanılır. Aşırı akım durumunda hemen atar. (Eriyen telli sigortalar)
- **G (C) tipi sigortalar:** Motor koruma devrelerinde kullanılır. G tipi sigortalar gecikmeli olarak devreyi açar. Motorlar kalkış anında normal akımlarının birkaç katı değerinde aşırı akım çekerek çalışmaya başladıklarından bu tip alıcılarda gecikmeli atan otomatik sigortalar tercih edilir.

Üç fazlı motorların korunmasında kullanılan otomatik sigortaların mandalları birbirine bağlıdır. Bu sayede fazın birisinin bağlı olduğu sigorta attığında üç fazın akımı da kesilir.

**Not:** Bir, iki, üç, dört kutuplu olan anahtarlı otomatik sigortalar tek fazlı ve üç fazlı devrelerde kullanılabilir. İki kutuplu olanlar bir fazlı nötr kesmeli, dört kutuplu olanlar üç fazlı nötr kesmeli olan tiplerdir.



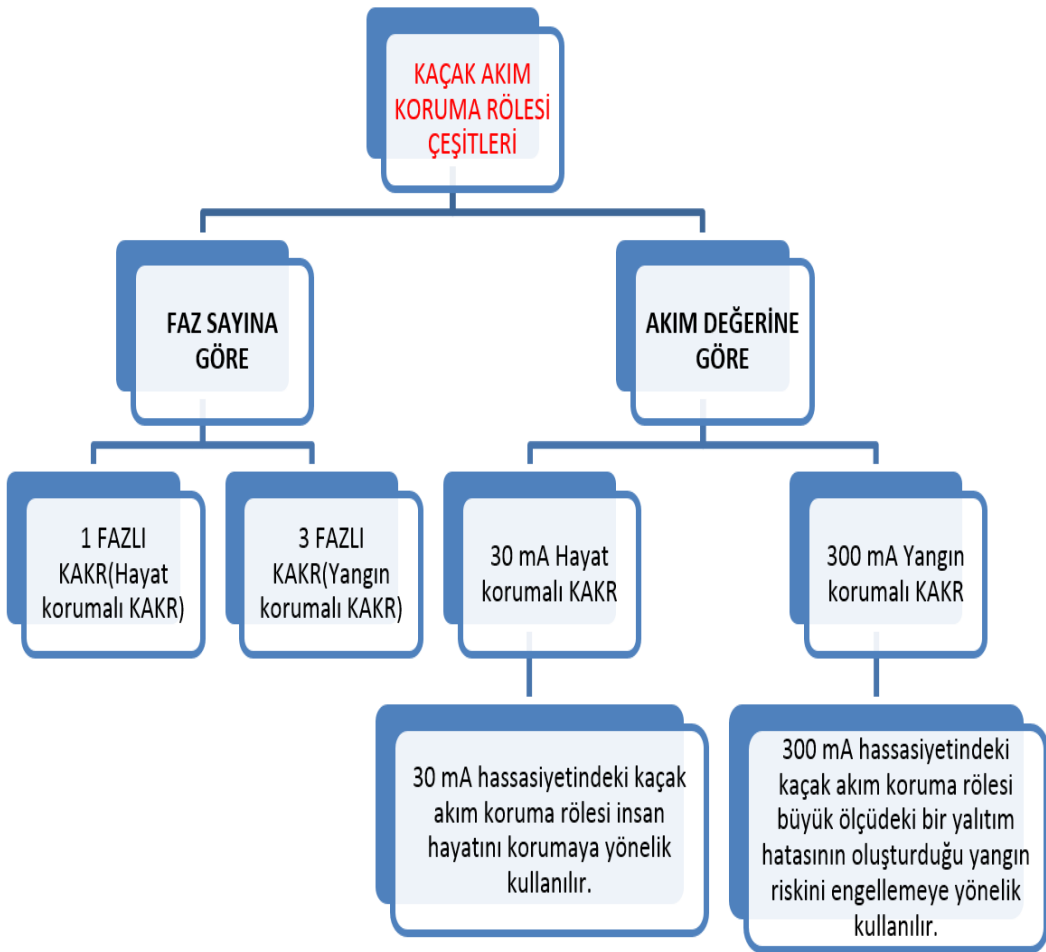
**Fotoğraf 1.45: Nötr Kesmeli W Otomatlar**

**ÇALIŞIRKEN UYGUN GİYİSİLER GİYİLMELİDİR. BOL ELBİSE GİYİLMELİ VE (ALYANS)DÂHİL TAKI TAKILMAMALIDIR. SAÇLAR UZUNSA KORUYUCU SAÇ FİLESİ KULLANILMALIDIR. SAÇLARI, GİYİSİLERİ VE ELDİVENLERİ ALETİN HAREKETLİ PARÇALARINDAN UZAK TUTMALIDIR. BOL GİYİSİLER, TAKILAR VE UZUN SAÇLAR HAREKETLİ PARÇALAR TARAFINDAN TUTULABİLİR.**

### 1.4.2. Kaçak Akım Koruma Rölesi (KAKR)

Elektrik tesisatında küçük görülen; ancak zararları bakımından hiç de küçümsenmeyecek kaçak akımları fark ederek devreyi açan anahtarlara kaçak akım koruma anahtarları (diferansiyel koruma cihazı) denmektedir. Kaçak akım koruma röleleri uygun bir iş güvenliği tedbiridir.

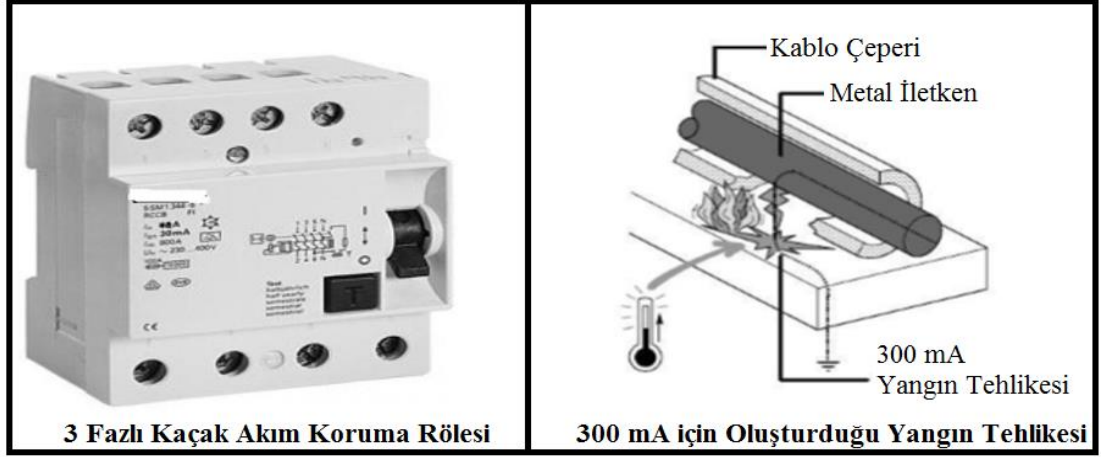
**Not:** Kaçak akım koruma rölesinin görevi bir yalıtım hatasından kaynaklanan hata akımı olduğu anda devreyi kesip o hata akımına maruz kalabilecek bir insanın hayatını kurtarmaktır.



Şekil 1.9: Kaçak akım koruma rölesi çeşitleri

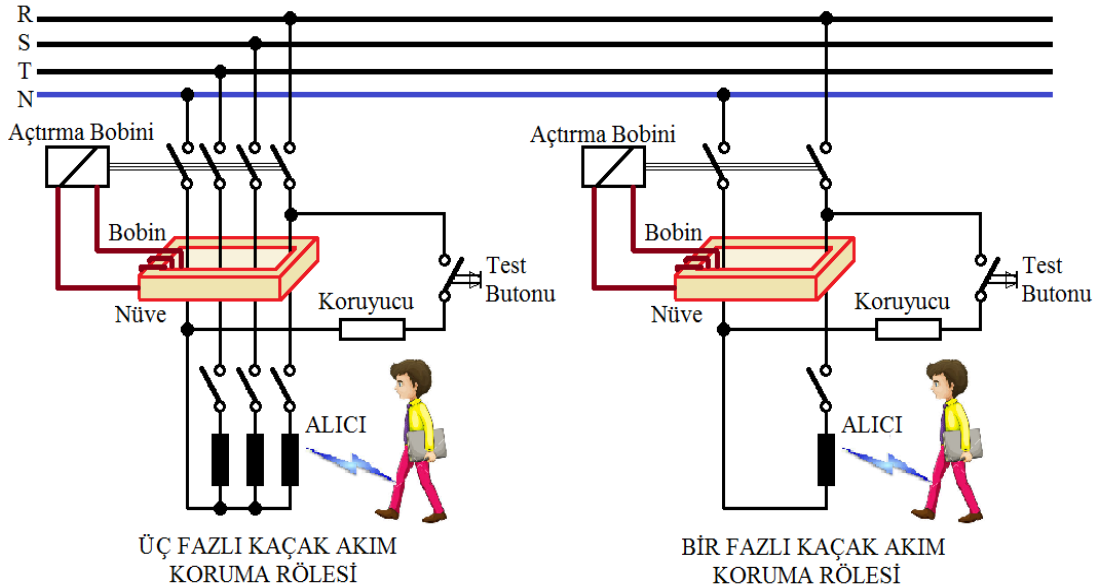
**Not:** Yapılan deneyler sonucu 300 mA'lık bir toprak kaçak akımının kısa bir süre içerisinde çevresindeki malzemeleri tutuşma sıcaklığına getirerek yangına sebebiyet verdiği gözlenmiştir. Medyada ve haberlerde elektrik kökenli yangınlar konu edildiğinde genelde “elektrik kontağından çıkan yangın” diye belirtilir ve aklımıza kısa devre gelir. Oysaki gerçek daha farklıdır, zira kısa devre söz konusu olsa sigortalar ve kesiciler bunu kısa bir

sürede ortadan kaldırabilir. Bu yangınların asıl sebebi, kısa devre değil izolasyon hataları ve kablolardaki deformasyondan kaynaklanan toprak kaçak akımıdır.



Fotoğraf 1.46: 3 Fazlı kaçak akım koruma rölesi ve tehlikesi

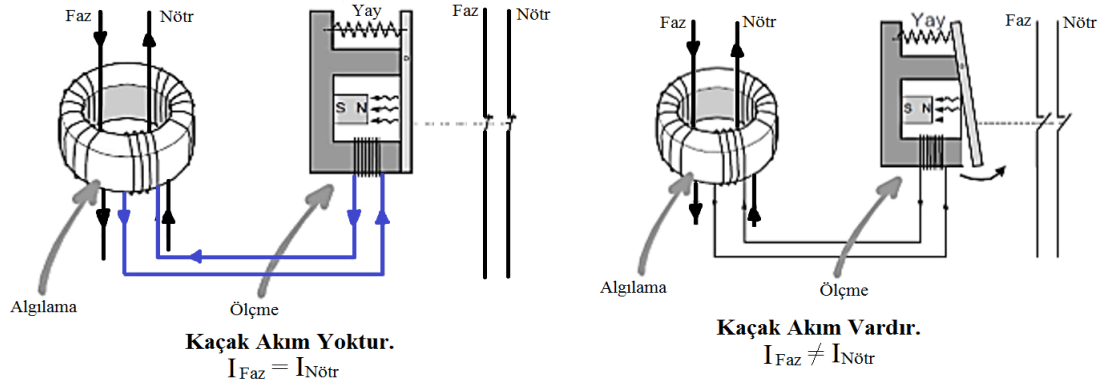
**KAÇAK AKIM KORUMA RÖLESİNİN TAM GÖREVİNİ YAPABİLMESİ İÇİN TESİSİN TOPRAKLAMASININ İYİ YAPILMIŞ OLMASI VE TOPRAKLAMA İLETKENİNİN YALITILMIŞ İLETKENDEN OLMASI GEREKİR.**



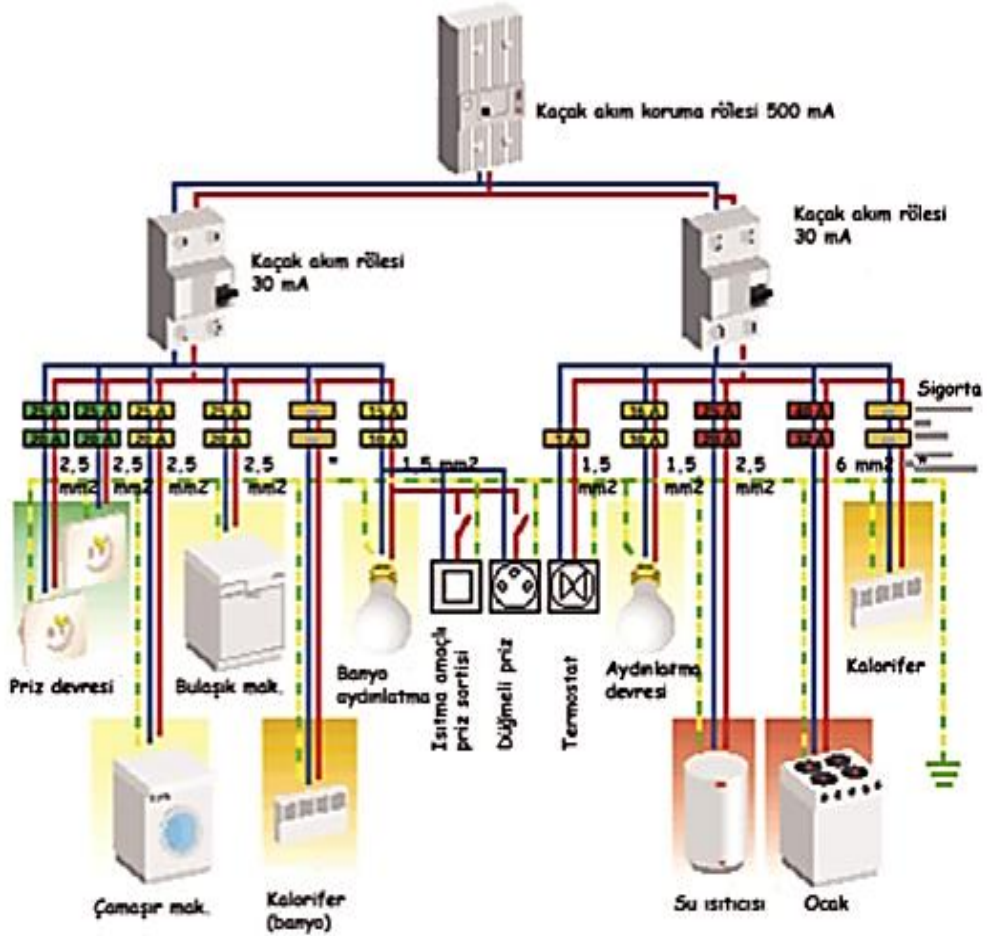
Şekil 1.10: Bir fazlı ve üç fazlı kaçak akım koruma rölesi

Kaçak akım koruma anahtarları, herhangi bir tesisat hattından gelen ve dönen akımların toplamının sıfır olması esasına göre çalışır. Normal bir tesisatta gelen akımların

meydana getirdiği manyetik alanla giden akımların meydana getirdiği manyetik alan birbirine eşit ve zıttır. Burada tesisatın bir veya üç fazlı olması sonucu değıştirmez.

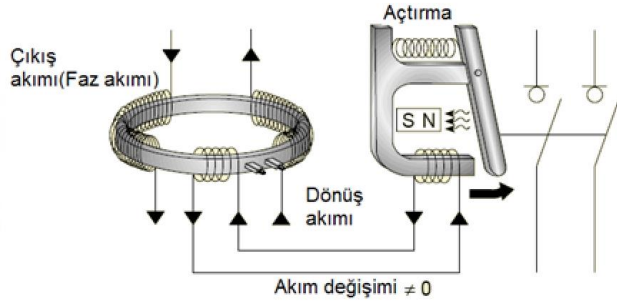


Şekil 1.11: Kaçak akım durumları



Fotoğraf 1.47: Kaçak akım koruma rölesinin tesisata bağlanması

**KAÇAK AKIM KORUMA ANAHTARLARI HAYAT KORUMALI OLANLAR EVDE VE İŞYERLERİNDE TESİSATIN ANA GİRİŞİNE, YANGIN KORUMA ANAHTARLARI İSE ANA KOLON HATTI GİRİŞİNE BAĞLANMALIDIR.**



**Fotoğraf 1.48: Kaçak akım koruma rölesi ve çalışması**

**EL ALETİNİN İŞİNİN KONTROLÜ DIŞINDA ÇALIŞMAMASI İÇİN GEREKLİ ÖNLEMLER KULLANICI TARAFINDAN ALINMALIDIR. PRİZE TAKMADAN ÖNCE ALETİN KAPALI OLDUĞUNDAN EMİN OLUNMALIDIR. ALETLERİN AÇMA/KAPAMA ŞALTERİNDEN TUTULARAK TAŞINMASI VEYA AÇIK BULUNAN ALETLERİN AKIM ŞEBEKESİNE BAĞLANMASI KAZA RİSKİNİ ARTIRIR.**

### **1.4.3. Elektrik Tesisat Anahtarları**

Elektrik tesislerinde istenildiğinde el ile kumanda ederek alıcıya giden enerjiyi açma ve kapama görevi yapan kontrol elemanına **elektrik tesisat anahtarları** denir.

**EL ALETLERİNİ KULLANAN KİŞİLER KENDİSİNE ÇOK FAZLA GÜVENMEMELİDİR. DURUŞUNUN HER ZAMAN GÜVENLİ VE DENGELİ OLMASINA DİKKAT ETMELİDİR. DURUŞU VE BEDEN POZİSYONU GÜVENLİ OLURSA, BEKLENMEDİK DURUMLARDA ALETİ DAHA İYİ KONTROL EDEBİLİR.**





Şekil 1.12: Tesisatın yapım şekline göre anahtar çeşitleri

**SIRASINI BEKLEMİYEN, KURALLI İŞLERE TAHAMMÜLÜ OLMAYAN, İSTEDİĞİ ŞEYLERİN HEMEN ŞİMDİ OLMASINI İSTEYEN, YANİ DÜRTÜLERİNE KARŞI KOYAMAYAN KİŞİLERİN ÖZDENETİMİ ZAYIFDIR.**

**DÜRTÜ:** BEDENSEL VEYA RUHSAL DENGİNİN DEĞİŞMESİ SONUCU ORTAYA ÇIKAN VE CANLIYI TÜRLÜ TEPKİLERE SÜRÜKLEYEBİLEN İÇTEN GELEN GERİLİME DENİR.

Tesisatın yapım şekline göre anahtar; sıva altı, sıva üstü ve antigron tipi olarak üç çeşittir. Günümüzde sıva altı anahtarlar çok sık tercih edilmektedir. Sıva üstü anahtarlar, bina içi tesisatın olmadığı, ekstradan tesisat çekildiği vb. yerlerde tercih edilir. Etaş tipi anahtar ise nemli, rutubetli alanlarda tercih edilmektedir (Şekil 1.12).



### Adi Anahtar:

- Bir lamba veya lamba grubunu bir yerden aynı anda yakıp söndürmeye yarayan anahtardır.
- **Özellikleri:** Tek kutupludur. Anahtar gövdesi üzerinde iki adet bağlantı klemensi vardır.



### Komütatör Anahtar:

- İki ayrı lambayı veya lamba grubunu bir yerden, tek tek veya aynı anda yakıp söndürmeye yarayan anahtardır.
- **Özellikleri:** İki kutupludur. Anahtar gövdesi üzerinde dört veya köprülü üç adet bağlantı klemensi vardır.



### Vaviyen Anahtar:

- Bir lambayı veya lamba grubunu iki ayrı yerden yakıp söndürmeye yarayan anahtardır. Örneğin, iki kapılı salonların, mutfakların vb. yerlerin lambalarını iki ayrı yerden yakıp söndürmek için kullanılır.
- **Özellikleri:** Konum değiştiren üç kutupludur. Anahtar gövdesi üzerinde üç adet bağlantı klemensi vardır. Tesisatta faz ucu anahtarın ortak (sabit) ucuna bağlanır. Diğer anahtarın sabit ucu lambaya bağlanır.



### Dimmer Anahtar:

İç aydınlatma tesislerinde bir ampulü ışık şiddetini ayarlayarak yakıp söndüren anahtardır. Dimmer anahtar ampulün çalışma gücünü ayarlayarak ışık şiddetini değiştirir.

Bu anahtarın bağlantı uçlarının yanında (↓ ve ↑) işaretleri vardır. Anahtar tesisata bağlanırken bu işaretlere dikkat edilerek bağlanacaktır. Akkor flamanlı ve halojen lamba devrelerinde kullanılır.

**Dimmer anahtarda ↓ bağlantı ucu faz (R ) hattına, ↑ bağlantı ucu ise alıcıya (lambaya) bağlanır.**



### Energy Saver Anahtar:

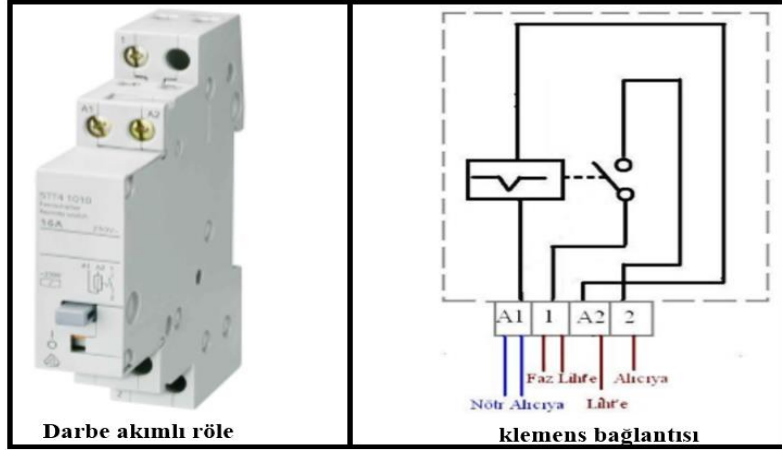
Elektrik enerjisinden tasarruf edebilmek için üretilmiş elektronik anahtardır. Anahtar üzerinde şifre kartının girmesi için bir yuva bulunur. Şifre kartının anahtarda bulunan yuvasına takılması sonucunda anahtar elektrik devresini kapatır. Örneğin, Bir otel odasında sadece müşterinin odada olduğu sürece elektrik enerjisinin devrede olmasını ve ampullerin yanmasını sağlar.

**Özellikleri:** Anahtarı çalıştırmak için kullanılan kart aynı zamanda oda anahtarı olarak kullanılabilir. Anahtar üzerine yerleştirilen küçük bir lamba ile açık veya kapalı durumu görülebilir.

Şekil 1.13: Kullanıldıkları yerlere göre anahtar çeşitleri

#### 1.4.4. Darbe Akımlı Röle (İmpuls Röle)

Darbe akımlı röle tesisatı bir veya birden çok lamba veya lamba grubunu ikiden çok yerden yakıp söndürmeye yarar. Darbe akımlı röle, buton (liht) aracılığı ile kendisine ulaşan akımın her gelişinde (darbesinde) bulunduğu konumu değiştirme özelliğine sahiptir.



Fotoğraf 1.49: Darbe akımlı röle ve klemens bağlantıları

#### 1.4.5. Merdiven Otomatığı

Çok katlı binalarda merdiven boşluğunun aydınlatılmasında kullanılan ve zaman ayarlı elektronik bir cihazdır. Çeşitli firmaların ürettikleri merdiven otomatiklerinin bağlantısı değişiklik göstermekle birlikte bağlantı şemaları klemens kapağı içinde verilmiştir (Fotoğraf 1.50).



Fotoğraf 1.50: Merdiven otomatığı çeşitleri

Bazı merdiven otomatiklerinde anahtar da bulunur. Anahtar, merdiven otomatığının sürekli çalışmasını sağlar.

#### 1.4.6. Zaman Saati

İstenen zaman aralığında lambaların yakılıp söndürülmesi işlemini yapar. Mekanik ve dijital olmak üzere iki çeşittir (Fotoğraf 1.51).



Fotoğraf 1.51: Zaman saati

#### 1.4.7. Aydınlatma Kontrol Sensörleri

Aydınlatma kontrol sensörleri ortamda hareket, ışık olup olmadığına bağlı olarak aydınlatmayı otomatik olarak açıp kapatan sensörlerdir. Bu sensörlerin temel görevi ortamdaki hareket, ışık düzeyine göre ampulleri kontrol ederek, gereksiz yere açık kalmalarını önleyip enerji tasarrufu yapmaktır. Bu sensörler ortamda bir hareket, ışık olduğunda (veya olmadığına) aydınlatma sağlarlar.

Aydınlatma kontrol sensörlerini temel olarak iki grupta inceleyebiliriz (Tablo 1.1).

| AYDINLATMA KONTROL SENSÖRLERİ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hareket Sensörleri</b>     | Bir yere girildiğinde üzerlerindeki algılayıcılar vasıtasıyla lambaların yakılması ve söndürülmesinde kullanılır. Bu sensörler ortamda hareket olup olmadığına bağlı olarak aydınlatmayı otomatik olarak açıp kapatırlar.<br><b>Yeni binalarda merdiven otomatiğine alternatif olarak kullanılabilir.</b>                                                    |
| <b>İşık Sensörleri</b>        | Ortamdaki doğal aydınlık düzeyine bağlı olarak aydınlatmanın otomatik olarak açılıp kapanması veya aydınlık düzeyi sabit bir değerde kalacak şekilde ampullerin ışık akılarının ayarlanmasını sağlayan sensörlerdir.<br>Örneğin bir dükkân vitrininde karanlık olduğu zaman aydınlatma devresini çalıştırıp ortam aydınlık olduğunda ise devreyi kapatırlar. |

Tablo 1.1: Aydınlatma kontrol sensörleri

## 1.5. Aydınlatma Devrelerinde Kullanılan İletkenlerin Kesit Renk ve Standartları

### 1.5.1. Aydınlatma Linyesi

Dağıtım tablosundan son aydınlatma armatürünün bağlandığı buata kadar olan hatlardır. Aydınlatma linyelerinde en az 6 A'lık sigorta kullanılır ve linye sigortası olarak adlandırılır.

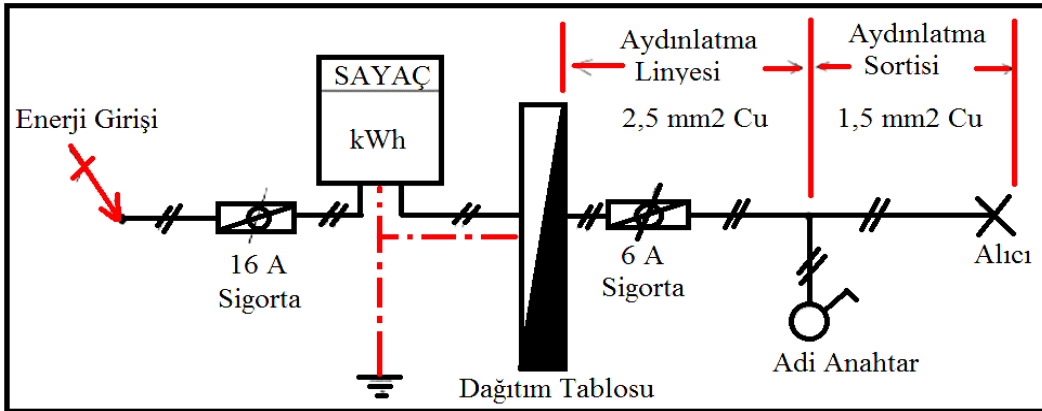


Fotoğraf 1.52: Sensörlü aydınlatma

Aydınlatma linyesi kablosunun kesiti en az 2,5 mm<sup>2</sup> izoleli bakır iletken olmalıdır.

### 1.5.2. Aydınlatma Sortisi

Linye hattı ile aydınlatma aygıtı (armatürü) arasındaki bağlantı hattıdır. (Buattan alıcıya kadar olan hattır.) Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre bir aydınlatma linyesine en fazla 9 aydınlatma sortisi bağlanabilir. Aydınlatma sortisi kablosunun kesiti en az 1,5 mm<sup>2</sup> izoleli bakır iletken olmalıdır.



Şekil 1.14: Aydınlatma linyesi ve aydınlatma sortisi

### 1.5.3. Kullanılacak İletkenlerin Renkleri

Elektrik iç tesislerinde iletkenler için aşağıdaki renk kodları kullanılacaktır.

- Koruma iletkenleri için **Yeşil - Sarı**
- Orta iletkenler ve nötr iletkenler için **Açık Mavi**
- Faz iletkenler için yürürlükteki kablo standartlarına uygun olmak üzere her faz için farklı renkler

Aydınlatma tesisatında anahtardan geçen iletkenin **Kırmızı**, vaviyen anahtarın bacakları arasında iletkenlerin **Pembe** renkli olması tavsiye edilir.

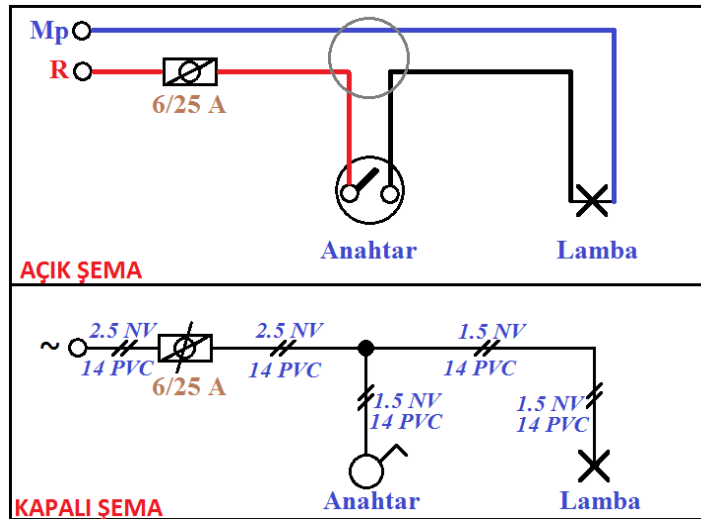
### 1.6. Aydınlatma Tesisat Devrelerinin Şema Çizimleri ve Kurulumları

Aydınlatma tesisat çizimlerinde, zayıf akım devrelerinde olduğu gibi devre şemaları açık şema ve kapalı şema olmak üzere iki şekilde çizilir.

Açık şema çizimlerinde şu üç işlem basamağı takip edilmelidir:

- Devre elemanları yerlerine yerleştirdikten sonra faz hattı çizilir. Devrelerde mutlaka faz (R) hattı bütün anahtarlara gönderilmelidir.
- Faz hattından sonra nötr hattı yerleştirilir. Mutlaka tüm alıcılara bir nötr hattı gitmesi gerekir. O nedenle tüm alıcılara (lamba vb.) nötr hattı gönderilir.
- Son basamakta anahtarların ve alıcıların boşta kalan uçları birleştirilir. Bunun içinde hangi anahtar, hangi alıcıyı çalıştıracaksa o anahtar ve alıcılar birleştirilmelidir.

#### 1.6.1. Adi Anahtar Tesisatı



Şekil 1.15: Adi anahtar tesisatı açık ve kapalı şema bağlantısı

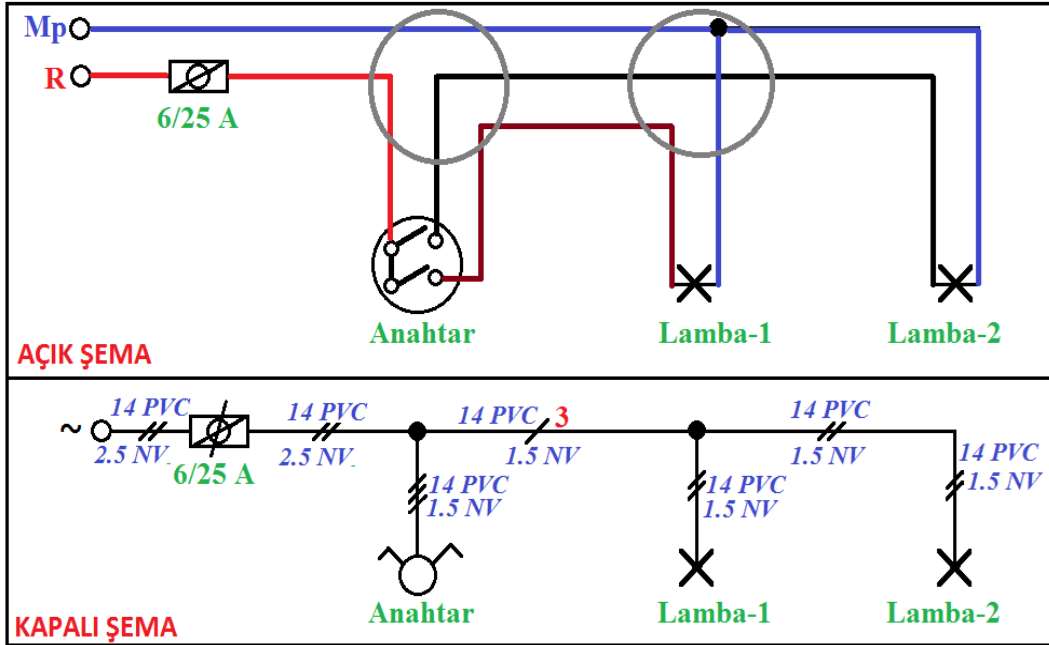


Devre seri bağlanmış anahtar ve lambadan oluşmuştur. Girişteki seri bağlı sigorta kısa devre durumunda devreyi açar, tesisatın zarar görmesini önler. Anahtar kapatıldığında devreden geçen akım lambanın ışık vermesini sağlar.

Devre elemanları olan sigorta, anahtar ve lambanın yeri belirlenir. Buna uygun olarak tesisat boruları döşendikten sonra iletken çekimine geçilmelidir. Devrede 1,5 mm<sup>2</sup> kesitinde bakır iletken (Kırmızı renkli NYA kablo) kullanılmalıdır. Devredeki faz hattı mutlaka anahtara gelmelidir.

Lambaya ise açık mavi renkte NYA kablo nötr hattı olarak bağlanır. Anahtarın boşa kalan ucu ile lambanın boşa kalan ucu birleştirilerek devre bağlantısı tamamlanmış olunur. Lambanın bağlanacağı duyun iç orta kontağına faz denk gelecek şekilde bağlantı yapılır.

### 1.6.2. Komütatör Anahtar Tesisatı

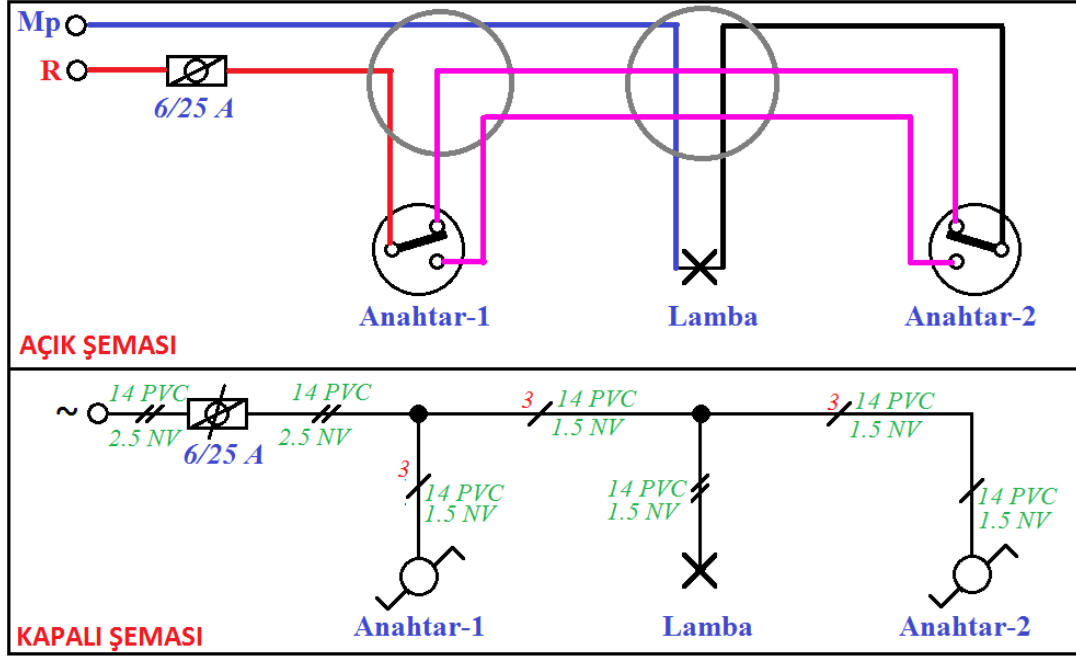


Şekil 1.16: Komütatör anahtar tesisatı açık ve kapalı bağlantı şeması

Komütatör anahtar iki adi anahtarın tümleşik hâlidir. İki lambayı bağımsız olarak kontrol etmeye yarar. Ortak uç ve iki ayrı çıkış olmak üzere üç bağlantı ucu bulunur. Faz ortak uca girer. Devrede 1,5 mm<sup>2</sup> kesitinde bakır iletken (kırmızı renkli NYA kablo) kullanılmalıdır.

Devredeki faz hattı mutlaka anahtara gelmelidir. İki ayrı çıkıştan lambalara bağlantı yapılır. Lambaların çıkışı nötr hattına bağlanır (Lambaya açık mavi renkte 1,5 mm<sup>2</sup> kesitinde NYA kablo bağlanır.).

### 1.6.3. Vaviyen Anahtar Tesisatı



Şekil 1.17: Vaviyen anahtar tesisatı kapalı bağlantı şeması

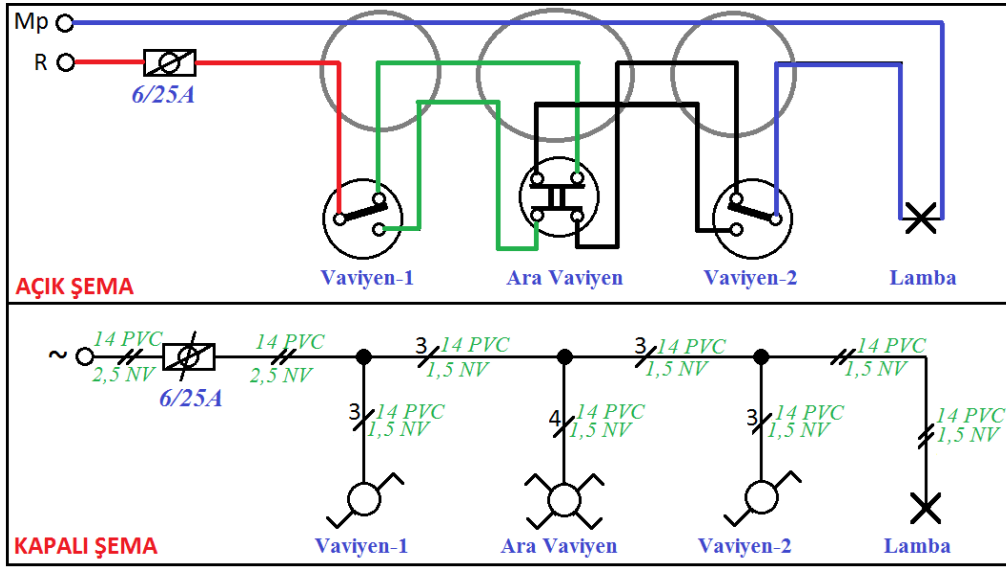
Koridorun bir ucundan ışığı yakıp diğer ucundan söndürmek ya da diğer ucundan yakıp öteki ucundan söndürmek işlemini yapar. Aynı zamanda lambayı yaktığımız yerden de tekrar söndürebiliriz. Bu şekilde lamba dört ayrı şekilde yakıp söndürülebilir.

Anahtar gövdesi üzerinde üç adet bağlantı klemensi vardır. Tesisatta faz ucu anahtarın ortak (sabit) ucuna bağlanır. Diğer anahtarın sabit ucu lambaya bağlanır. Faz hattında 1,5 mm<sup>2</sup> kesitinde bakır iletken (kırmızı renkli NYA kablo) kullanılmalıdır.

Lambanın çıkışı nötr hattına bağlanır (Lambaya açık mavi renkte 1,5 mm<sup>2</sup> kesitinde NYA kablo bağlanır.). Vaviyen anahtarların boşa kalan ikişer uçları birbirlerine bağlanarak devre tamamlanır. Burada vaviyen anahtarın klemens uçları arasındaki iletkenlerin pembe renkli olması tavsiye edilir.

### 1.6.4. Ara Vaviyen Anahtar Tesisatı

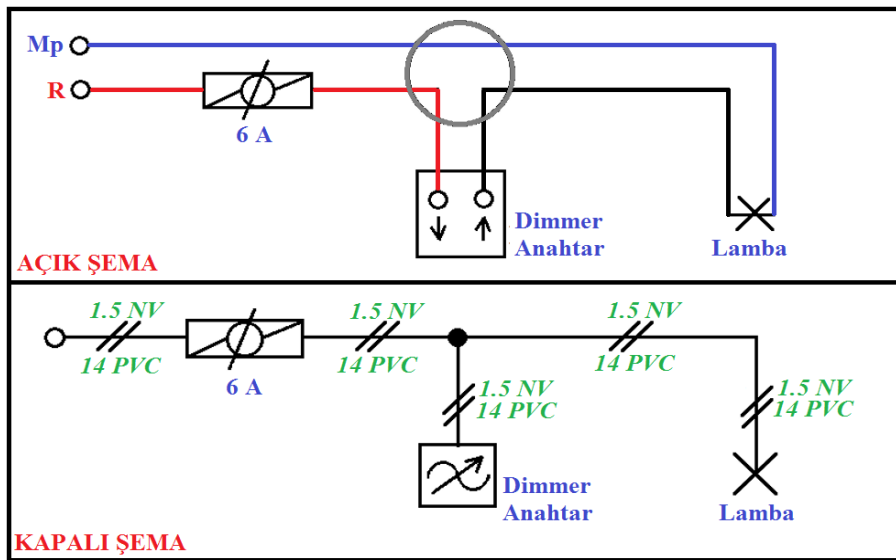
Vaviyen anahtarının bir başka versiyonu da ara vaviyen tesisatı mevcuttur. Bu tesisat günümüzde pek tercih edilmez. Üçüncü bir ara noktadan kontrol etmek için kullanılır (Şekil 1.18).



Şekil 1.18: Ara vaviyen anahtar tesisatı açık ve kapalı bağlantı şeması

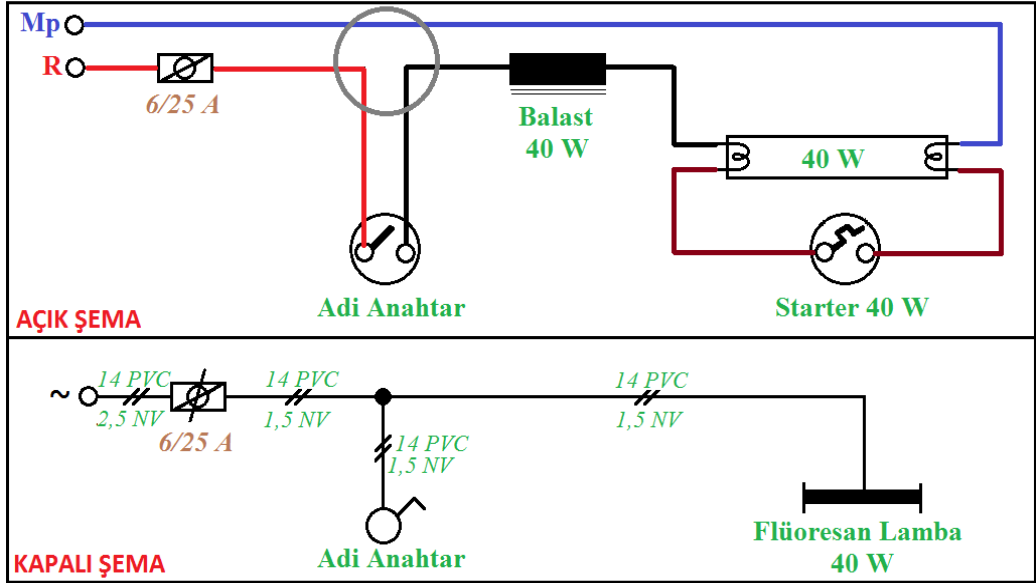
### 1.6.5. Dimmer Anahtar Tesisatı

Devre kurulumu adi anahtar tesisatı gibi yapılır. Adi anahtar ile farkı lambanın ışık şiddetinin dimmer anahtar ile ayarlanabilmesidir (Şekil 1.19).

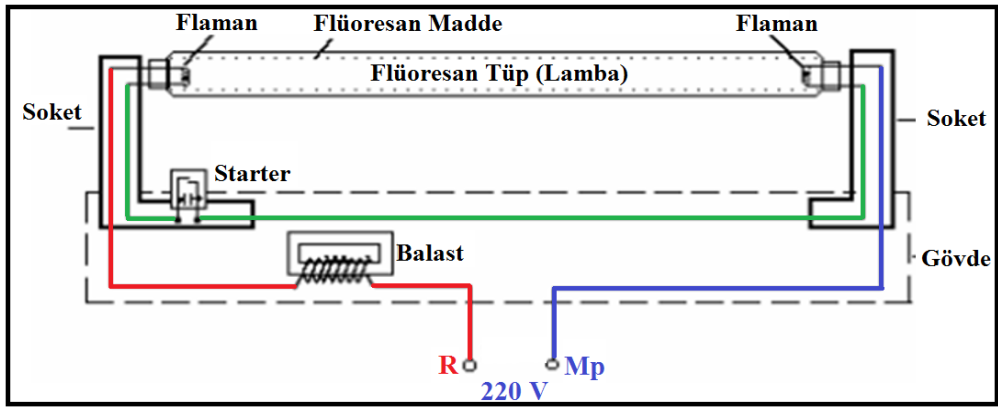


Şekil 1.19: Dimmer anahtar tesisatı kapalı bağlantı şeması

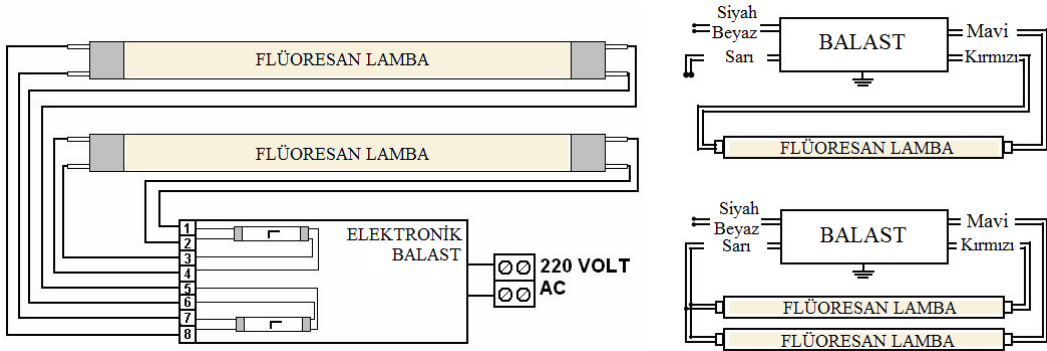
### 1.6.6. Floresan Lamba Tesisatı



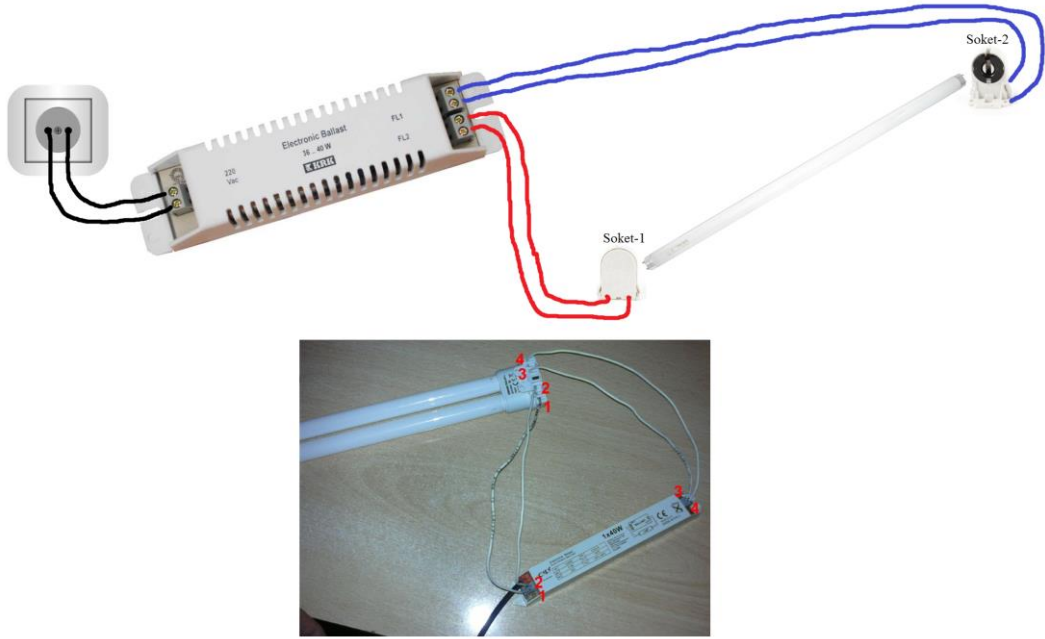
Şekil 1.20: Floresan lamba tesisatı açık ve kapalı bağlantı şeması



Şekil 1.21: Floresan lambanın açık bağlantı şeması



Şekil 1.22: Elektronik balastlı bir ve iki floresan lambalı devreler



**Şekil 1.23: Elektronik Balast bağlantısı**

#### **1.6.5.1. Floresan Lamba Tesisatı Özellikleri ve Devre Elemanları**

Floresan lambalar, düşük güçle yüksek ışık vermesi ve ısınmaması, ışık dağılımının düzenli ve ömürlerinin uzun olması nedeniyle tercih edilir. Floresan lamba tesisatında, floresan, balast, soket ve starter kullanılır.

- **Uzun floresan ampul:** Işık kaynaklarının enerji tasarruflu üretilmesi doğrultusunda yapılan çalışmalar sonucunda tüp şeklindeki floresan ampuller de büyük gelişmeler gerçekleştirilmiştir. 38 mm çaplı 20 W, 40 W, 65 Wattlık ampuller yerine, 26 mm çaplı sırasıyla 18 W, 36 W ve 58 W floresan ampuller kullanıma sunulmuştur. İki ucunda tungstenden yapılmış flaman bulunur.



**Fotoğraf 1.53: Uzun floresan ampul**

- **Yuvarlak (dairesel) floresan ampul:** İçyapısı uzun floresan ampul ile aynıdır. Yuvarlak floresan ampulün çapı (d) 21 cm ile 40 cm arasında değişmektedir. Tüpün iç genişliği de 16 mm ile 26 mm arasında değişir. Üzerindeki dört adet elektrot yan yanadır.



**Fotoğraf 1.54: Yuvarlak floresan ampul**

- **Balast:** Balast, bobinli veya elektronik olarak yapılır.
  - **Bobinli Balast:** Bobinli balast, floresan ampul devresine seri bağlanan bir şok bobinidir.

**Bobinli balastın üç temel görevi vardır:**

- İlk anda ampule enerji uygulanıp flamanların ısınması sonunda, starter devreyi açarken atlama indüksiyon gerilimi oluşturmak.
- Ampulün yanmasından sonra çalışma geriliminin yaklaşık %50'si oranında gerilim düşümü meydana getirmek.
- Endüktif direnci yardımıyla ampulün akımını sabit değerde tutarak ışık dalgalanmasını önlemektir.



**Fotoğraf 1.55: Bobinli balast**

Bobinli balastlar, ampul gücüne göre ve şebeke gerilimine göre 220/50 Hz 20 W (18 W) 220/50 Hz 40 W (36 W) güçlerinde üretilir.



- **Elektronik Balast:** Floresan ampullerde, akkor halojen ampullerde ve yüksek basınç deşarjlı ampullerde elektronik balast kullanımı giderek artmaktadır.



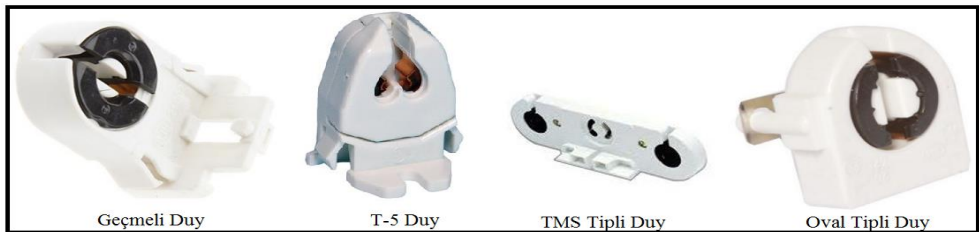
**Fotoğraf 1.56: Elektronik balast**

- **Starter:** Floresan ampulün ön ısıtma devresini açan ve kapayan bir anahtar düzeneğidir. Starterin uçlarına paralel olarak kondansatör (0,005 pF) bağlanır. Nedeni ise starter çalıştığı aynı anda çevresindeki elektronik alıcılarda parazit oluşmasını önlemek ve starter ömrünü artırmaktır.



**Fotoğraf 1.57: Starter**

- **Floresan Soketi:** Soketler floresan ampule duy görevi yapan ve floresan tüpün flaman uçlarının ve starterin takıldığı yuvalardır. Soketler plastikten veya bakalditten üretilirler.



**Fotoğraf 1.58: Floresan Soketleri**

- **Düz (uzun) floresan soketi:** Düz floresan ampuller için iki soket kullanılır. Soketin birinde hem tüpün flaman uçlarının hem starterin uçlarının takılabileceği yuvalar vardır. Soketin diğerinde ise sadece floresan tüpün flaman uçlarının takılabileceği yuvalar vardır.

- **Yuvarlak floresan soketi:** yuvarlak floresan ampullerde dört adet flaman ucu yan yana olduğu için tek soket üzerinde flaman uçlarının gireceği dört adet yuva vardır.
- **Starter soketi:** Düz (uzun) floresanlarda bazı starter soketleri ayrı olarak imal edilir ve sadece starter ayaklarının takılabileceği yuva vardır. İki bağlantı ucu vardır. Starter yuvasına takılıp saat yönünde çevrilirse starter ayakları bu bağlantı uçlarına temas edecektir.

**Not:** Elektronik balastların çalışma prensibi; yüksek frekanslı ışık üretimine dayanmaktadır. Yapısındaki elektronik devre hem ilk ateşlemeyi hem de normal çalışmayı sağlar. Bu nedenle elektronik balast kullanılan tesisatlarda starter kullanılmaz.

#### 1.6.5.2. Floresan Lamba Tesisatı Uygulamasında Dikkat Edilecek Hususlar

Floresan lamba elemanlarının güçleri birbirlerine uyumlu olmalıdır. 40 Wattlık floresan ampul kullanılacaksa 40 Wattlık balast ve 40 Wattlık starter kullanılmalıdır. Faz balasta ve balast çıkışı flamana seri olarak bağlanmalıdır. Bağlantılarda gevşeklik olmamalıdır. Starter yuvasına tam oturmalı gevşek kalmamalıdır. Düşük gerilim olan yerlerde floresan lambanın çalışmayabileceği unutulmamalıdır. Elektronik balastlı devrelerde starter kullanılmayacağı unutulmamalıdır.

ÇALIŞIRKEN KORUYUCU GİYSİLER GİYİLMELİ VE DAİMA KORUYUCU (GÜVENLİK) GÖZLÜĞÜ TAKILMALIDIR. KORUYUCU TOZ MASKESİ, KAYMAYAN AYAKKABILAR VE GÜRÜLTÜLÜ YERLERDE VEYA ALETLERLE ÇALIŞIRKEN KULAK KORUYUCUSU KULLANMADA YARAR VARDIR.

## DEĞERLER ETKİNLİĞİ-1

### ATÖLYE KURALLARI

**Öz denetim:** Bir hedefe ulaşmak için kişinin kendi davranışlarını kontrol etmesi, dürtülerine karşı koyabilmesi ve isteklerine bir süreliğine erteleyebilmesi, kendi kendini denetleyebilmesi işidir.

Ders ve teneffüs sürelerinin saatleri bellidir. Saat kaçta derse girilir? Saat kaçta dersten çıkılır? Sınıfta nasıl davranılır? Bunlar hep bellidir. Bu kurallara düzenin sağlanması için uyulması gerekir. Atölye derslerinde kurallar biraz değişir. Her öğrencinin sorumluluğu vardır ve bu sorumluluğu yerine getirtmelidir. Burada teoride öğrendiğimiz bilgileri uygulama yaparak pekiştirmeye çalışırız. Atölye derslerinde iş önlüğü giyeriz. Malzeme, araç-gereç kullanırız. Malzeme, araç-gereç kullanırken, devreleri kurarken bazı şeylere dikkat ederiz. Öncelikle kullandığımız malzemeyi sağlam teslim almalı ve sağlam teslim etmeliyiz. Çünkü o malzemeyi daha sonra başka öğrencilerde kullanacaklar. (Burada emanete sahip çıkma, sorumluluğunu yerine getirme değerleri söz konusudur.)

El takımlarını kullanırken usulüne uygun kullanmalı, bunu alışkanlık hâline getirmeliyiz. Mesela penseyi çekiç gibi kullanmamalıyız. Öğrendiğimiz bilgileri işlem basamaklarına uyarak tam olarak yapmaya çalışmalıyız. Örnek verecek olursak, kabloların uçlarını soyarken ağızımızla değil, bu işlem için imal edilmiş el aletlerini kullanmalıyız. Devreleri kurarken usulüne uygun, işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak çalışmalıyız.

**Öz denetimin önemi ve eğitimi için yukarıya yazılan “Atölye Kuralları” konusu hakkında görüşlerinizi soruları cevaplayarak tartışınız.**

- Atölye çalışmalarında okullarda niçin iş önlüğü giydirilir?
- Atölye çalışmalarında kullandığımız malzemeleri niçin sağlam teslim etmeliyiz?
- Devre uygulamalarını yaparken niçin işlem basamakları ve önerilere dikkat etmek gerekir?

## 1.7. Topraklama

### 1.7.1. Topraklamanın İşlev ve Görevleri

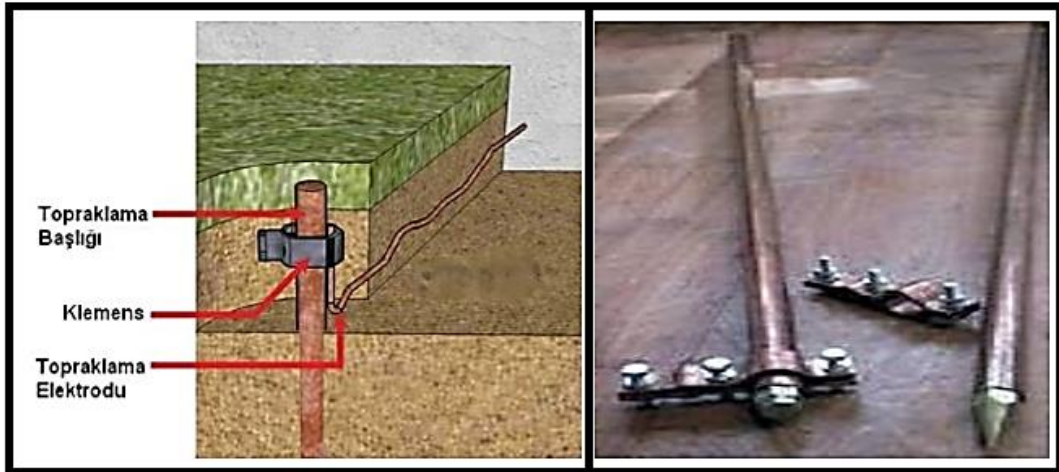
Bir elektrik cihazında kazara meydana gelebilecek izolasyon hatalarında metal gövdenin elektriklenmesini önlemek amacıyla bir iletken yardımıyla bu gövdenin toprağa bağlanmasına **topraklama** denir.

**Topraklamanın amacı;** yapılacak bir hata durumunda oluşacak adım ve dokunma gerilimlerinin insan hayatını tehlikeye sokacak mertebede olmasını önlemek veya bu tehlikeli gerilimleri tamamen ortadan kaldırmaktır. Elektrik sistemlerinin devamlılığı ve insan hayatını güvenceye almak için elektrik sistemlerinde, gerilim altındaki kısımlar yalıtılır. Toprağa karşı yalıtımda, çeşitli sebeplerle her zaman bozulma ve delinme şeklinde hata meydana gelmesi kaçınılmazdır. Topraklama, meydana gelebilecek bu çeşit bir hata durumunda, insan hayatını güvenceye almak maksadıyla uygulanacak işlemlerden biridir.

Koruma Topraklamaları Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak yapılmalıdır.

### 1.7.2. Topraklamaya İlişkin Tanımlar

- **Topraklamak:** Elektriksel bakımdan iletken bir parçayı bir topraklama tesisi üzerinden toprağa bağlamaktır.
- **Topraklama:** Topraklamak için kullanılan araç, düzen ve yöntemlerin tümüdür.
- **Tehlikeli gerilim:** Etkin değeri alçak gerilimde 50 voltun üzerinde olan, yüksek gerilimde hata süresine bağlı olarak değişen gerilimdir.
- **Topraklama iletkeni:** Topraklanacak bir cihazı ya da tesis bölümünü, bir topraklayıcıya bağlayan toprağın dışında veya yalıtılmış olarak toprağın içinde döşenmiş bir iletkenidir.

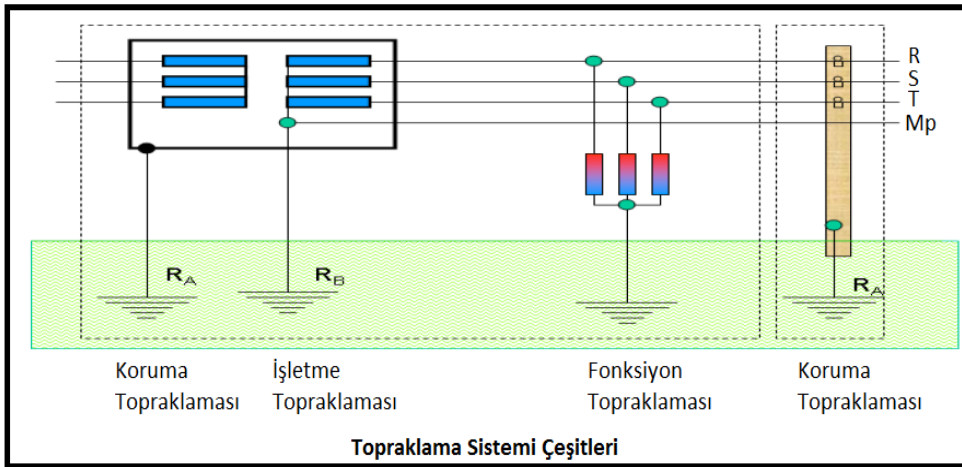


Fotoğraf 1.59: Topraklama çubukları

### 1.7.3. Topraklama Topraklayıcı Çeşitleri ve Elemanları

| TOPRAKLAMA ÇEŞİTLERİ                 |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                           |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amaçlarına göre topraklama çeşitleri | Koruma topraklaması              | İnsanları tehlikeli dokunma gerilimlerine karşı korumak için, işletme akım devresinde bulunmayan iletken bir bölümün topraklanmasıdır.                                                                                                                |                                                                                                           |
|                                      | İşletme topraklaması             | İşletme akım devresinin bir noktasının, cihazların ve tesislerin normal işletilmesi için topraklanmasıdır.                                                                                                                                            |                                                                                                           |
|                                      |                                  | <i>Dirençsiz(doğrudan doğruya) işletme topraklaması</i>                                                                                                                                                                                               | Bu durumda, topraklama yolu üzerinde normal topraklama empedansından başka hiçbir direnç bulunmamaktadır. |
|                                      |                                  | <i>Dirençli işletme topraklaması</i>                                                                                                                                                                                                                  | Bu durumda, ek olarak omik, endüktif ya da kapasitif dirençler bulunmaktadır.                             |
|                                      | Fonksiyon topraklaması           | Bir iletişim tesisinin veya bir işletme elemanının istenen fonksiyonu yerine getirmesi amacıyla yapılan topraklamadır. Fonksiyon topraklaması, toprağı dönüş iletkeni olarak kullanan iletişim cihazlarının işletme akımlarını da taşır.              |                                                                                                           |
|                                      | Fonksiyon ve koruma topraklaması | Fonksiyon topraklamasının aynı topraklama iletkenini kullanarak ve aynı zamanda koruma topraklaması olarak da kullanıldığı topraklamadır.                                                                                                             |                                                                                                           |
|                                      | Yıldırıma karşı topraklama       | Yıldırım düşmesi durumunda, işletme gereği gerilim altında bulunan iletkenlere atlamaları (geri atlamalar) geniş ölçüde önlemek ve yıldırım akımını toprağı iletmek için, işletme akım devresine ilişkin olmayan iletken bölümlerin topraklanmasıdır. |                                                                                                           |

Tablo 1.2: Amaçlarına göre topraklama çeşitleri



Şekil 1.24: Amaçlarına göre topraklama çeşitleri

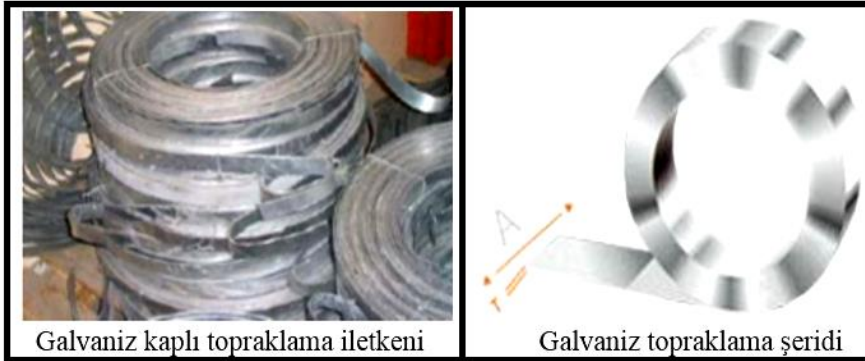
#### 1.7.4. Topraklama Elemanları

Topraklama tesisinde kullanılan elemanlar; topraklama iletkeni, topraklayıcılar, topraklama bağlantı elemanları ve zemindir.

Topraklama iletkeni, topraklanacak bir aygıt veya tesis bölümünün bir topraklayıcıya bağlayan toprağın dışında ya da yalıtılmış olarak toprağın içinde çekilmiş bir iletkenidir. Çeşitli kalınlıkta yuvarlak, örgülü veya yassı lama şeklinde bakır veya galvanizli iletken yapılmaktadır.

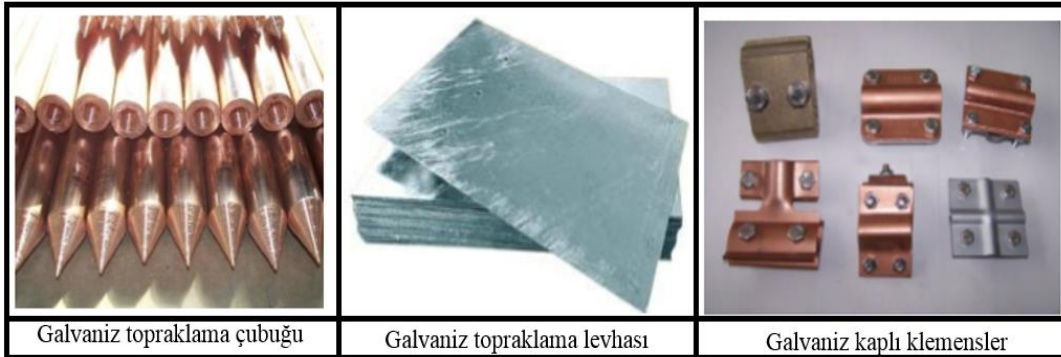
**Topraklama iletkenlerinin en küçük kesitleri, Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği'ne göre şu şekilde olmalıdır:**

- Bakır: 16 mm<sup>2</sup>
- Alüminyum: 35 mm<sup>2</sup>
- Çelik: 50 mm<sup>2</sup>



**Fotoğraf 1.60: Galvanizli topraklama iletkeni ve şeridi**

Topraklayıcılar; galvaniz topraklama şeridi, galvaniz topraklama çubuğu, galvaniz topraklama levhası, topraklama klemenslerinden oluşur. Topraklama bağlantı elemanları, galvaniz kaplı klemenslerden oluşur.



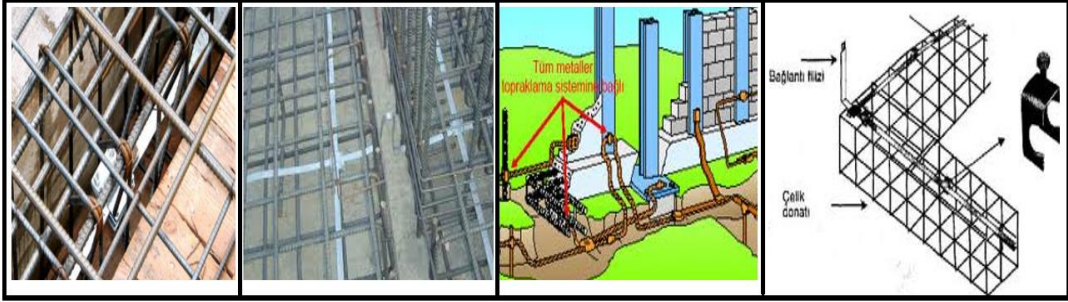
**Fotoğraf 1.61: Topraklama iletken çeşitleri**



- **Galvaniz topraklama şeridi:** Yuvarlak iletken ya da örgülü iletkenen yapılan ve genellikle az derine gömülen topraklayıcılardır. Bunlar uzunlamasına döşenebileceği gibi yıldız, halka, gözlü topraklayıcı ya da bunların bazılarının bir arada kullanıldığı biçimde düzenlenebilir.
- **Galvaniz topraklama çubuğu:** Boru ya da profil çelikten yapılan ve toprağa çakılarak kullanılan topraklayıcılardır. Genellikle çıplak bakır veya bakır kaplamalı çelikten yapılır. En az 0,5–1 metre derine gömülmelidir.
- **Galvaniz topraklama levhası:** Dolu ya da delikli levhalardan yapılan topraklayıcılardır. Bunlar genel olarak öteki topraklayıcılara göre daha derine gömülür.

### 1.7.5. Temel Topraklaması

Temel içine yerleştirilmiş topraklayıcı beton içine gömülerek, toprakla geniş yüzeyli olarak temas etmesi sağlanır. Bu şekilde yapılan topraklamaya **temel topraklama** denir. Temel topraklama, potansiyel dengelemesinin etkisini artırır.



Fotoğraf 1.62: Temel topraklayıcı örnekleri

Bunun dışında, temel topraklaması kuvvetli akım tesislerinde ve yıldırıma karşı koruma tesislerinde topraklayıcı olarak uygundur. Bu topraklama, yapı bağlantı kutusunun arkasındaki elektrik tesisinin veya buna eşdeğer bir tesisin ana bölümüdür.

#### Temel topraklaması yapım işlem sırası şu şekildedir:

- Temel topraklayıcı, kapalı bir ring şeklinde yapılmalıdır ve binanın dış duvarların temellerine veya temel platformu içine yerleştirilmelidir.
- Çevresi büyük olan binalarda temel topraklayıcı tarafından çevrelenen alan, enine bağlantılarla 20 m x 20 m'lik gözlemlere bölünmelidir.
- Temel topraklayıcı, her tarafı betonla kaplanacak şekilde düzenlenmelidir. Çelik şerit topraklayıcı kullanıldığında, bu şerit dik olarak yerleştirilmelidir.
- Son noktalar temelin dışına çıkarılmalı ve yeterince esnek bağlantı yapılmalıdır. Bağlantı yerleri her zaman kontrol edilebilir olmalıdır.
- Temel topraklaması için en küçük kesiti 30 mm x 3,5 mm olan çelik şerit veya en küçük çapı 10 mm olan yuvarlak çelik çubuk kullanılmalıdır.

### 1.7.6. Topraklama Kablosu

Topraklayıcıdan binaya çekilen topraklama kablo rengi sarı-yeşil, kesiti ise binaya çekilen nötr hattı kesitinin yarısı veya yarısından fazlası çekilmelidir. Örneğin; binaya giren besleme kablosu iletken kesiti  $3 \times 50 + 35$  ise nötr hattı 35 mm’lidir. Bunun yarısı çekilen topraklama kablosu 16’lık ya da 25’lik olmalıdır. Pratikte böyle yapılır. Çekilen topraklama tesisatı bina içindeki dağıtım panosuna kadar çekilip topraklama barasına bağlanır.

Elektrik panosundan sonra bina içinde uygun bir kablo kesiti ile her bir aboneye dağıtılır. Evlerdeki prizlerin orta uçları topraklama uçlarıdır. Bu topraklama kablosu prize bağlanarak koruma topraklaması sağlanmış olur. Canlıların güvenliğini sağlamak için yapılan bu işlem, cihazlardan kaçak olarak geçen elektrik akımını toprağa akıtır.

## DEĞERLER ETKİNLİĞİ-2

Bir sınıf ortamında devamlı problem çıkaran, sınıf düzenini bozan, kurallara tahammül edemeyen, isteklerine karşı koyamayan, davranışlarını kontrol etmesini bilmeyen öğrenciler mevcut olabilir. Bu sınıf ortamının yanında toplum içinde de sık karşılaştığımız bir durum hâline gelmiştir.

Şimdi dikkat edelim! Böyle bir davranış içine giren kişilerin düşündüğü, söylediği, yaptığı şeyler;

**Aşağıda yazan özdenetim konusunu soruları dikkate alarak tartışınız.**

- Gerçeğe uygun mudur?
- Konu ile ilgisi olan tüm kişiler için adil midir?
- Yaptığı, söylediği, düşündüğü bu şeyler dostlukları sağlayıp, geliştirir mi?
- Konu ile ilgisi olan herkes için yararlı mıdır?

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki Uygulama Faaliyeti 1 – 7'yi tamamladığınızda aydınlatma tesisatı devrelerini uygulayabileceksiniz.

|                               |                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Uygulama Faaliyeti – 1</b> | Aydınlatma Tesisatı Devrelerinde Malzeme Seçimi |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 2</b> | Aydınlatma Tesisatı Devrelerinin Çizimi         |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 3</b> | Adi Anahtar Tesisatı Uygulaması                 |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 4</b> | Komütatör Anahtar Tesisatı Uygulaması           |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 5</b> | Vaviyen Anahtar Tesisatı Uygulaması             |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 6</b> | Dimmer Anahtar Tesisatı Uygulaması              |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 7</b> | Floresan Lamba Tesisatı Uygulaması              |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 8</b> | Uygulamalı Aydınlatma Tesisat Uygulaması        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |       |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|------|
| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Aydınlatma Tesisatı Devrelerinde Malzeme Seçimi | Uygulama No.                                                                                                                                                                                                                                    | 1        |        |       |      |
| <p><b>Amaç:</b> Aydınlatma tesisat devrelerinde bir malzemenin nasıl seçildiğini öğrenmek.</p> <p><b>İstenenler:</b> Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda yönetmeliğe uygun olarak ve iş güvenliği tedbirlerini alarak aydınlatma tesisat devrelerinin malzemelerini tanıyabilecek ve seçebileceksiniz.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |       |      |
| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                        |          |        |       |      |
| <p>➤ Tesisat borularının döşenmesinde keski, murç, çekiç gibi el aletlerini kullanmadan, beton, duvar, taştan belli bir derinlik ve genişliğe kadar kablo kanal yuvası açmak için hangi el aletini seçmeliyim.</p> <p>➤ Aydınlatma tesisatlarında kullanılan “<b>Edison Vidası</b>” olarak adlandırılan standart duyları neye göre seçeriz?</p> <p>➤ Aydınlatma tesisat devrelerinde kullanılacak otomatik sigorta seçimi nasıl yapılır?</p> <p>➤ Otomatik sigortaların üzerinde yazan B32, C16 gibi değerler neyi ifade eder? Aydınlatma tesisat devrelerinde hangi tip otomatik sigorta seçilmelidir?</p> <p>➤ Devrede kullanılan 6 adet lambayı üçerli iki gruba ayırıp bunları yakıp söndürebilmek için nasıl anahtar kullanmalıyım?</p> <p>➤ Otel odası gibi yerlerde sadece müşterinin odada olduğu sürece elektrik enerjisinin devrede olması ve aydınlatma elemanlarının çalışması için hangi tip anahtar kullanmalıyım?</p> <p>➤ 2 adet lambayı çalıştıracığım. Fakat lambaları 4 ayrı yerden yakıp söndürmek istiyorum. Nasıl bir elektrik tesisatı devre elemanı kullanmalıyım?</p> <p>➤ Bir vitrinde lambaların saat 20.00 da yanıp, sabah 06.00 da sönmelerini istiyorum. Bunun için nasıl bir elektrik tesisatı devre elemanı kullanmalıyım?</p> <p>➤ Aydınlatma tesisatlarında fazdan anahtara giden kablo, vaviyen anahtar klemens uçları arasındaki kablo ve nötr hattı için kullanılacak kablo renkleri hangi renk seçilmelidir?</p> <p>➤ Aydınlatma tesisatlarında aydınlatma linie ve sorti hatlarında kullanılacak iletken kesiti ne kadar olmalıdır?</p> <p>➤ Floresan lamba uygulaması tesisatında malzemeleri seçerken nelere dikkat etmeliyiz?</p> |                                                 | <p>➤ İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli önlemleri dikkate alarak el aletlerini kullanmalısınız.</p> <p>➤ El aletleri amacı dışında asla kullanılmamalıdır.</p> <p>➤ Çalışma esnasında dikkati dağıtacak işlemlerden kaçınılmalıdır.</p> |          |        |       |      |
| ÖĞRENCİNİN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | DEĞERLENDİRME                                                                                                                                                                                                                                   |          | TOPLAM |       |      |
| Adı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Teknoloji                                       | İşlem Bas.                                                                                                                                                                                                                                      | İş Alış. | Süre   | Rakam | Yazı |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30                                              | 30                                                                                                                                                                                                                                              | 30       | 10     |       |      |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |       |      |
| Okul:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Öğretmen                                        |                                                                                                                                                                                                                                                 |          | Tarih: | İmza  |      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Aydınlatma Tesisatı Devrelerinin Çizimi | Uygulama No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2        |        |       |
| <p><b>Amaç:</b> Aydınlatma tesisat devrelerinde tesisatın nasıl çizildiğini öğrenmek.</p> <p><b>İstenenler:</b> Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda yönetmeliğe uygun olarak ve iş güvenliği tedbirlerini alarak aydınlatma tesisat devrelerinin çizimlerini yapabileceksiniz.</p>                                                                                                                                                                                             |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |        |       |
| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |        |       |
| (Aşağıdaki soruları okuyarak devreye uygun çizimleri yapınız.) Tüm çizimlerin tamamı yapılabileceği gibi, gruplara ayrılarak her grup farklı çizimler yapabilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |        |       |
| <p>➤ Uzun bir koridor iki lamba ile aydınlatılacaktır. Lambaların kontrolü vaviyen anahtar ile sağlanacaktır. Bu uygulama için gerekli olan tesisatın açık devre şemasını çiziniz.</p> <p>➤ 2 adet 18 Wattlık floresan lambayı aynı yerden ayrı ayrı yakıp söndürülecektir. Uygulama için gerekli olan devrenin açık ve kapalı şemasını çiziniz.</p> <p>➤ 1 adet elektronik balastlı floresan lambayı yakıp söndürebilmek için gerekli olan devrenin açık ve kapalı şemasını çiziniz.</p> |                                         | <p>➤ Yandaki soruların cevapları için ilgili konulara bakıp cevapları bulmalısınız.</p> <p>➤ Çizimleri yaparken teknik fotoğraf normlarına uyulmalıdır.</p> <p>➤ Çizim araç ve gereçlerini kullanım amacına uygun kullanmalısınız.</p> <p>➤ İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz ve gerekli önlemleri almalısınız.</p> <p>➤ Çalışma sırasında iş önlüğünü giyiniz ve düğmelerini her zaman kapalı tutmalısınız.</p> |          |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |        |       |
| ÖĞRENCİNİN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                         | DEĞERLENDİRME                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          | TOPLAM |       |
| Adı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Teknoloji                               | İşlem Bas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | İş Alış. | Süre   |       |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30                                      | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30       | 10     | Rakam |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |        | Yazı  |
| Okul:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Öğretmen                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          | Tarih: | İmza  |



| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Adi Anahtar Tesisatı Uygulaması | Uygulama No. | 3 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---|
| <p><b>Amaç:</b> Adi anahtar tesisatını plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.</p> <p><b>Devre şeması</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>AÇIK ŞEMA</b></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>KAPALI ŞEMA</b></p> </div> <p><b>Kullanılacak araç gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Adet 6A W otomat sigorta</li> <li>➤ 1 adet adi anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 1 adet lamba (duylu) (60 – 100 W)</li> <li>➤ 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m)</li> <li>➤ 14 PVC boru</li> <li>➤ Klemens</li> <li>➤ İzolebant</li> <li>➤ Pense</li> <li>➤ Kargaburnu</li> <li>➤ Yan keski</li> <li>➤ Tornavida</li> <li>➤ Kontrol kalem</li> </ul> |                                 |              |   |

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                            |           |               |          | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| ➤ Plançete üzerinde devre elemanlarının (sigorta, anahtar ve lamba) yerlerini tespit ediniz.                                                                                                 |           |               |          | ➤ Devrenin malzeme listesini çıkarmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |      |
| ➤ Bağlantılar için yeteri uzunlukta ve kesitte iletken hazırlayınız.                                                                                                                         |           |               |          | ➤ İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ediniz ve önlemleri almalısınız.<br>➤ Devre çalışmalarında iş önlüğü giyip düğmeleri kapalı tutmalısınız.                                                                                                                                                                               |        |      |
| ➤ Devre şemasına uygun olarak iletkenleri çekiniz.                                                                                                                                           |           |               |          | ➤ Çalışan kişiyi rahatsız etmemelisiniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |      |
| ➤ Dikkatli bir şekilde elemanların bağlantılarını yönetmeliklere ve tekniğine uygun olarak yapınız.                                                                                          |           |               |          | ➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat olmamalıdır.<br>➤ İzolasyonu soyulmuş kısımlar klemenslere tam olarak oturmalıdır.<br>➤ Duy bağlantılarında, faz hattı dip kontağa bağlanmalıdır.<br>➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat kontrolü yapılmalıdır.<br>➤ Tesisata öğretmeniniz eşliğinde enerji vererek çalıştırılmalıdır. |        |      |
| ➤ Devre bağlantısını kontrol ederek öğretmeninizin eşliğinde devreye enerji veriniz.<br>➤ Adi anahtara bastığınızda lambanın yandığını, kapattığınızda ise lambanın söndüğünü gözlemleyiniz. |           |               |          | ➤ Tesisat çalışmalarında uygun malzeme seçmelisiniz.<br>➤ Yaptığınız tesisatın çalışmasını açıklamalısınız.                                                                                                                                                                                                                          |        |      |
| ➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.<br>➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.                                                    |           |               |          | ➤ Devre sökülürken malzemelerin klemenslerini gevşek bırakmamalısınız.<br>➤ Adi Anahtar klemensleri üzerinde kablo takılı bırakmamalısınız.                                                                                                                                                                                          |        |      |
| ➤ Devrede lambanın yakıp söndürülmesi için buton kullansak olur mu? Neden? Düşününüz.                                                                                                        |           |               |          | ➤ Buton ile anahtar arasındaki farkı açıklamalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |      |
| ÖĞRENCİNİN                                                                                                                                                                                   |           | DEĞERLENDİRME |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TOPLAM |      |
| Adı:                                                                                                                                                                                         | Teknoloji | İşlem Bas.    | İş Alış. | Süre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rakam  | Yazı |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                      | 30        | 30            | 30       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |      |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                  |           |               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |      |
| Okul:                                                                                                                                                                                        | Öğretmen  |               |          | Tarih:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | İmza   |      |

| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Komütatör Anahtar Tesisatı Uygulaması | Uygulama No. | 4 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|---|
| <p><b>Amaç:</b> Komütatör anahtar tesisatını plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.</p> <p><b>Devre şeması</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>AÇIK ŞEMA</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>KAPALI ŞEMA</b></p> </div> </div> <p><b>Kullanılacak araç gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Adet 6A W otomat sigorta</li> <li>➤ 1 adet komütatör anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 2 adet lamba (duylu) (60 – 100 W)</li> <li>➤ 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m)</li> <li>➤ 14 PVC boru</li> <li>➤ Klemens</li> <li>➤ İzolebant</li> <li>➤ Pense</li> <li>➤ Kargaburnu</li> <li>➤ Yan keski</li> <li>➤ Tornavida</li> <li>➤ Kontrol kalem</li> </ul> |                                       |              |   |

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                    | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ➤ Plançete üzerinde devre elemanlarının (sigorta, anahtar ve lamba) yerlerini tespit ediniz.                                                                                                                         | ➤ Devrenin malzeme listesini çıkarmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ➤ Bağlantılar için uygun kesitte ve uzunlukta kadar iletken hazırlayınız.                                                                                                                                            | ➤ İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ediniz ve önlemleri almalısınız.<br>➤ Önlüğünüzü giyiniz, önünü kapalı tutmalısınız.                                                                                                                                                                                                                 |
| ➤ Devre şemasına uygun olarak iletkenleri çekiniz.                                                                                                                                                                   | ➤ Atölyede çalışırken şakalaşmamalısınız ve uygunsuz hareketler yapmaktan kaçınmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ➤ Dikkatli bir şekilde elemanların bağlantılarını yönetmeliklere ve tekniğine uygun olarak yapınız.                                                                                                                  | ➤ İletken bağlantılarını yaparken uçları gereğinden fazla açmamalısınız.<br>➤ Duy bağlantılarında, faz hattı dip kontağa bağlanmalıdır.<br>➤ Faz hattını komitatör anahtarın ortak ucuna bağlamalısınız<br>➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat kontrolü yapmalısınız.<br>➤ Tesisata öğretmeniniz eşliğinde enerji vererek çalıştırmalısınız. |
| ➤ Devre bağlantısını kontrol ederek öğretmeninizin eşliğinde devreye enerji veriniz.<br>➤ Komütatör anahtarın ilk kutbuna bastığınızda ilk lambanın, ikincisine bastığında ikinci lambanın yandığını kontrol ediniz. | ➤ Tesisat çalışmalarında uygun malzeme seçmelisiniz.<br>➤ Komitatör anahtar kutup sırası ile lamba sırası aynı olmalıdır.                                                                                                                                                                                                                         |
| ➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.<br>➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.                                                                            | ➤ Devre sökülürken malzemelerin klemenslerini gevşek bırakmamalısınız.<br>➤ Komitatör anahtar klemensleri üzerinde kablo bırakmamalısınız.                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |              |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|---|
| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Vaviyen Anahtar Tesisatı Uygulaması | Uygulama No. | 5 |
| <p><b>Amaç:</b> Vaviyen anahtar tesisatını plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.</p> <p><b>Devre şeması</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>AÇIK ŞEMASI</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>KAPALI ŞEMASI</b></p> </div> </div> <p><b>Kullanılacak araç gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Adet 6A W otomat sigorta</li> <li>➤ 2 adet vaviyen anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 1 adet lamba (duylu) (60 – 100 W)</li> <li>➤ 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m)</li> <li>➤ 14 PVC boru</li> <li>➤ Klemens</li> <li>➤ İzolebant</li> <li>➤ Pense</li> <li>➤ Kargaburnu</li> <li>➤ Yan keski</li> <li>➤ Tornavida</li> <li>➤ Kontrol kalemi</li> </ul> |                                     |              |   |

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                           |           | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |               |       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|-------|------|
| ➤ Plançete üzerinde devre elemanlarının (sigorta, anahtar ve lamba) yerlerini tespit ediniz.                                                                                                |           | ➤ Devrenin malzeme listesini çıkarmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| ➤ Bağlantılar için uygun kesit ve uzunlukta iletken hazırlayınız.                                                                                                                           |           | ➤ İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ediniz ve önlemleri almalısınız.<br>➤ Önlüğünüzü giyip önünü kapalı tutmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |               |       |      |
| ➤ Devre şemasına uygun olarak iletkenleri çekiniz.                                                                                                                                          |           | ➤ Atölyede çalışırken şakalaşmamalı ve uygunsuz hareketler yapmaktan kaçınmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |               |       |      |
| ➤ Dikkatli bir şekilde elemanların bağlantılarını yönetmeliklere ve tekniğine uygun olarak yapınız.<br>➤ Devre bağlantısını kontrol ederek öğretmeninizin eşliğinde devreye enerji veriniz. |           | ➤ İletken bağlantılarını yaparken uçları gereğinden fazla açmamalısınız.<br>➤ Duy bağlantılarında, faz hattı dip kontağa bağlanmalıdır.<br>➤ Vaviyen anahtar tesisatında ortak ucu doğru bağlamalısınız. Bunun için daha önce anlatılan konuyu gözden geçirmelisiniz.<br>➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat kontrolü yapmalısınız.<br>➤ Tesisata, öğretmeninizin kontrolünde devreye enerji vererek çalıştırmalısınız. |          |               |       |      |
| ➤ Vaviyen anahtarlardan her ikisi aynı yöndeysse lambanın yanmadığını, ikisinden birisinin farklı olması durumunda lambanın yandığını kontrol ediniz.                                       |           | ➤ Çalışma esnasında dikkati dağıtacak işlemlerden kaçınmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |               |       |      |
| ➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.<br>➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.                                                   |           | ➤ Devre sökülürken malzemelerin klemeslerini gevşek bırakmamalısınız.<br>➤ Vaviyen anahtar klemensleri üzerinde kablo bırakmamalısınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |               |       |      |
|                                                                                                                                                                                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |               |       |      |
| <b>ÖĞRENCİNİN</b>                                                                                                                                                                           |           | <b>DEĞERLENDİRME</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          | <b>TOPLAM</b> |       |      |
| Adı:                                                                                                                                                                                        | Teknoloji | İşlem Bas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | İş Alış. |               |       | Süre |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                     | 30        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 30       | 10            | Rakam | Yazı |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |               |       |      |
| Okul:                                                                                                                                                                                       | Öğretmen  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          | Tarih:        | İmza  |      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |              |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|---|
| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dimmer Anahtar Tesisatı Uygulaması | Uygulama No. | 6 |
| <p><b>Amaç:</b> Dimmer anahtar tesisatını plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.</p> <p><b>Devre şeması</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>AÇIK ŞEMA</b></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>KAPALI ŞEMA</b></p> </div> <p><b>Kullanılacak araç gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Adet 6A W otomat sigorta</li> <li>➤ 1 adet dimmer anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 1 adet lamba (duylu) (60 – 100 W)</li> <li>➤ 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m)</li> <li>➤ 14 PVC boru</li> <li>➤ Klemens</li> <li>➤ İzolebant</li> <li>➤ Pense</li> <li>➤ Kargaburnu</li> <li>➤ Yan keski</li> <li>➤ Tornavida</li> <li>➤ Kontrol kalem</li> </ul> |                                    |              |   |

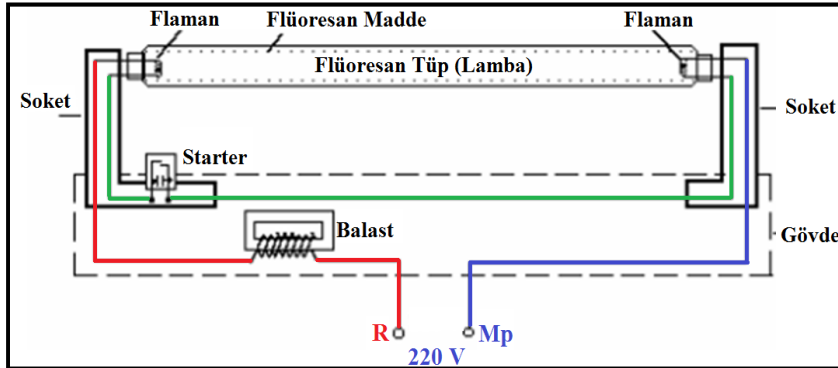
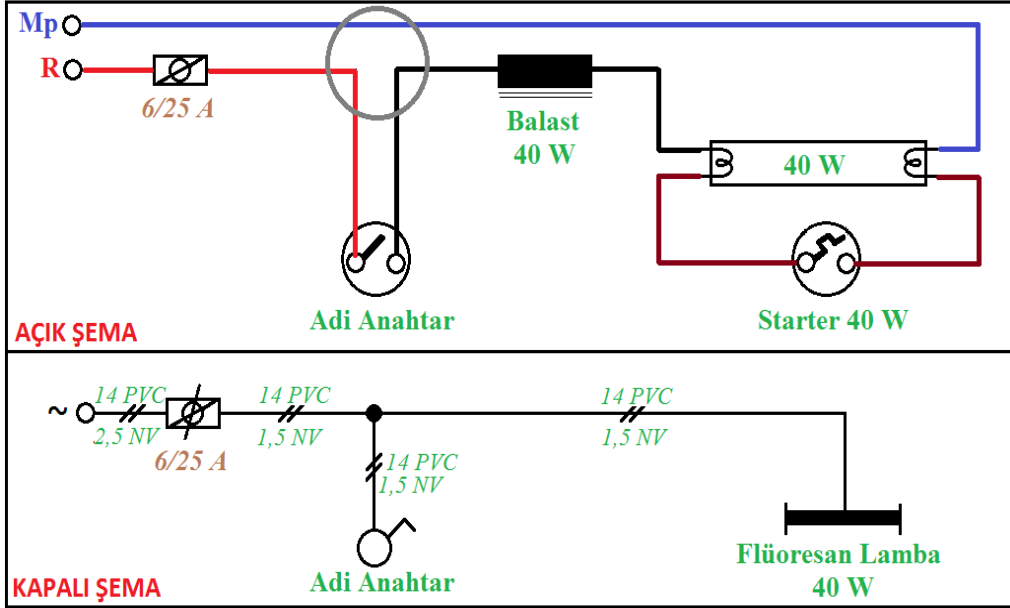




|              |                                    |              |   |
|--------------|------------------------------------|--------------|---|
| Uygulama Adı | Floresan Lamba Tesisatı Uygulaması | Uygulama No. | 7 |
|--------------|------------------------------------|--------------|---|

**Amaç:** Floresan lamba tesisatını plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.

#### Devre şeması



#### Kullanılacak araç gereçler

- 1 adet 6 A sigorta
- 1 adet adi anahtar (sıva altı)
- 1 adet 40 W balast ve starter
- 2 adet soket
- 40 w floresan lamba,
- 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m), 14 PVC boru
- Klemens, izole bant, pense, yan keski

| İşlem Basamakları                                                                                   |           | Öneriler                                                                                                                                                                |                                                                          |        |        |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|--------|------|
| ➤ Plançete üzerinde devre elemanlarının (sigorta, anahtar ve lamba) yerlerini tespit ediniz.        |           | ➤ Devrenin malzeme listesini çıkarmalısınız.                                                                                                                            | ➤ İş güvenliği ile ilgili gerekli önlemleri almalısınız.                 |        |        |      |
| ➤ Bağlantılar için yeteri kadar iletken hazırlayınız.                                               |           | ➤ Floresan lamba elemanlarının güçleri birbirlerine uyumlu olmalıdır. 40 Wattlık floresan ampul kullanılacaksa 40 Wattlık balast ve 40 Wattlık starter kullanılmalıdır. |                                                                          |        |        |      |
| ➤ Devre şemasına uygun olarak iletkenleri çekiniz.                                                  |           | ➤ Faz balasta ve balast çıkışı flamana seri olarak bağlanmalıdır.                                                                                                       |                                                                          |        |        |      |
| ➤ Dikkatli bir şekilde elemanların bağlantılarını yönetmeliklere ve tekniğine uygun olarak yapınız. |           | ➤ Tesisata öğretmeniniz eşliğinde enerji vererek çalıştırmalısınız.                                                                                                     | ➤ İletken bağlantılarını yaparken uçları gereğinden fazla açmamalısınız. |        |        |      |
| ➤ Devre bağlantısını kontrol ederek öğretmeninizin eşliğinde devreye enerji veriniz.                |           | ➤ Starter yuvasına tam oturmalı gevşek kalmamalıdır.                                                                                                                    |                                                                          |        |        |      |
| ➤ Anahtara bastığınızda floresan lambanın yandığını, elinizi çektiğinizde söndüğünü gözleyiniz.     |           | ➤ Düşük gerilim olan yerlerde floresan lambanın çalışmayabileceği unutulmamalıdır.                                                                                      |                                                                          |        |        |      |
| ➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.                                     |           | ➤ Elektronik balastlı floresan devrelerinde starter kullanılmayacağını unutmayınız.                                                                                     |                                                                          |        |        |      |
| ➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.                              |           | ➤ Devre sökülürken malzemelerin klemeslerini gevşek bırakmamalıdır.                                                                                                     |                                                                          |        |        |      |
| ➤ Devre elemanlarının klemensleri üzerinde kablo bırakmamalıdır.                                    |           |                                                                                                                                                                         |                                                                          |        |        |      |
|                                                                                                     |           |                                                                                                                                                                         |                                                                          |        |        |      |
| ÖĞRENCİNİN                                                                                          |           | DEĞERLENDİRME                                                                                                                                                           |                                                                          |        | TOPLAM |      |
| Adı:                                                                                                | Teknoloji | İşlem Bas.                                                                                                                                                              | İş Alış.                                                                 | Süre   | Rakam  | Yazı |
| Soyadı:                                                                                             | 30        | 30                                                                                                                                                                      | 30                                                                       | 10     |        |      |
| Sınıf / No:                                                                                         |           |                                                                                                                                                                         |                                                                          |        |        |      |
| Okul:                                                                                               | Öğretmen  |                                                                                                                                                                         |                                                                          | Tarih: | İmza   |      |

| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Uygulamalı Aydınlatma Tesisat Uygulaması | Uygulama No. | 8 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|---|
| <p><b>Amaç:</b> İstenen devreyi plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.</p> <p><b>İstenenler:</b> Devrede birden fazla devre çalışması olacaktır. Devrede üç lamba (ikisi normal biri floresan lamba), bir adi anahtar, bir komütatör, iki vaviyen ve bir dimmer anahtar kullanılacaktır. Lamba-1'i komütatör ile vaviyen yakıp söndürecekler. Lamba-2'yi adi anahtar ile dimmer anahtar yakıp söndürecekler. Lamba-3'ü (floresan lamba) ise sadece komütatör anahtar yakıp söndürecekler. Bu devrenin açık ve kapalı şemasını çizin ve uygulayınız.</p> <p><b>Devre şeması:</b> Devrenin açık ve kapalı şemasını buraya çizin.</p> |                                          |              |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |               |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|------|
| <b>Kullanılacak araç gereçler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 adet 6 A sigorta</li> <li>➤ 1 adet adi anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 1 adet komütatör anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 2 adet vaviyen anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 1 adet dimmer anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 1 adet 40 W balast ve starter, 2 adet soket, 40 W floresan lamba</li> <li>➤ 2 adet 60 W lamba (duylu)</li> <li>➤ 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m), 14 PVC boru</li> <li>➤ Klemens, izole bant, pense, yan keski</li> </ul> |           |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |               |      |
| <b>İşlem Basamakları</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                      | <b>Öneriler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |               |      |
| ➤ Plançete üzerinde devre elemanlarının yerlerini tespit ediniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                      | ➤ Devrenin malzeme listesini çıkarmalısınız.                                                                                                                                                                                                                                      |        |               |      |
| ➤ Bağlantılar için uygun kesit ve uzunlukta iletken hazırlayınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                      | ➤ İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ediniz ve önlemleri almalısınız.<br>➤ Önlüğünüzü giyip önünü kapalı tutmalısınız.                                                                                                                                                    |        |               |      |
| ➤ Devre şemasına uygun olarak iletkenleri çekiniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                      | ➤ Atölyede çalışırken şakalaşmamalı, uygunsuz hareketler yapmaktan kaçınmalısınız.                                                                                                                                                                                                |        |               |      |
| ➤ Dikkatli bir şekilde elemanların bağlantılarını yönetmeliklere ve tekniğine uygun olarak yapınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                      | ➤ Tesisata öğretmeniniz eşliğinde enerji vererek çalıştırılmalıdır.<br>➤ Duy bağlantılarında, faz hattı dip kontağa bağlanmalıdır.<br>➤ İletken bağlantılarını yaparken uçları gereğinden fazla açmamalısınız.<br>➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat kontrolü yapmalısınız. |        |               |      |
| ➤ Devre bağlantısını kontrol ederek öğretmeninizin eşliğinde devreye enerji veriniz.<br>➤ Verilen problemdeki durumların çalıştığını gözlemleyiniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                      | ➤ Tesisat çalışmalarında uygun malzeme seçmelisiniz.                                                                                                                                                                                                                              |        |               |      |
| ➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.<br>➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                      | ➤ Devre sökülürken malzemelerin klemenslerini gevşek bırakmamalısınız.<br>➤ Devre elemanlarının klemensleri üzerinde kablo bırakmamalısınız.                                                                                                                                      |        |               |      |
| <b>ÖĞRENCİNİN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           | <b>DEĞERLENDİRME</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | <b>TOPLAM</b> |      |
| Adı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Teknoloji | İşlem Bas.           | İş Alış.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Süre   | Rakam         | Yazı |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30        | 30                   | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10     |               |      |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |               |      |
| Okul:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Öğretmen  |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tarih: | İmza          |      |

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, çeşitli inşaat işlerinde sıva, macun gibi malzemeleri yüzeye yaymak ya da bu malzemeleri bulundukları yüzeyden kazımak için kullanılan el aletidir?  
A) Murç  
B) Keski  
C) Ispatula  
D) Matkap  
E) Çekiç
2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi, sıva altı tesisatlarda, sıva altına döşenen tesisat borularının içinden iletkenleri çekmek için kullanılan el aletidir?  
A) Kılavuz  
B) Ispatula  
C) Keski  
D) Nokta  
E) Murç
3. Aşağıdakilerden hangisi, büyüklüklerine göre duy çeşitlerinden biri **değildir**?  
A) Minyonet duy  
B) Minyon duy  
C) Normal duy  
D) Golyat duy  
E) Bahçe duy
4. Aşağıdakilerden hangisi, 200 Watttan daha büyük lambaların bağlanmasında kullanılan duy çeşididir?  
A) Minyonet duy  
B) Minyon duy  
C) Normal duy  
D) Golyat duy  
E) Bahçe duy
5. Aşağıdakilerden hangisi, gazlı deşarjlı lamba türü **değildir**?  
A) Cıva buharlı lamba  
B) Akkor flamanlı lamba  
C) Sodyum buharlı lamba  
D) Neon lamba  
E) Metal halide lamba

6. Aşağıdakilerden hangisi, ışık etkinliği en fazla olan ve sisli havalarda görüşe yardım eden lamba türüdür?  
A) Cıva buharlı lamba  
B) Sodyum buharlı lamba  
C) Metal halide lamba  
D) Neon lamba  
E) LED lamba
7. Aşağıdakilerden hangisi, şeffaf camlı olan tiplerinde çok güçlü ışık verebilen ve bu özellikleri sayesinde büyük salonların, spor sahalarının aydınlatılmasında kullanılan lamba türüdür?  
A) Cıva buharlı lamba  
B) Sodyum buharlı lamba  
C) Metal halide lamba  
D) Neon lamba  
E) LED lamba
8. Aşağıdakilerden hangisi, dağıtım tablo ve panolarında sinyal lambası olarak kullanılan lamba çeşididir?  
A) Cıva buharlı lamba  
B) Sodyum buharlı lamba  
C) Metal Halide lamba  
D) Neon lamba  
E) LED lamba
9. Aşağıdaki hangisi, elektrik tesisatıyla ilgili araç ve gereçlerin duvar veya tavana tutturulması için vida yoluna yerleştirilerek kullanılan plastik gereçtir?  
A) Dübel  
B) Buat  
C) Anahtar kasası  
D) Kablo kanalı  
E) Tesisat borusu
10. Aşağıdakilerden hangisi, anahtarlı otomatik sigortanın üzerinde yazan ve tipini belirleyen harflerden biri **değildir**?  
A) A  
B) B  
C) C  
D) D  
E) E



11. Aşağıdakilerden hangisi, konut ve işyerlerinde küçük hizmet araçlarının kullanılması için yapılan, alıcıların devrelerini ayrı ayrı güvenlik altında tutan sigortaları, kaçak akım koruma rölelerini, zil trafosunu üzerinde bulunduran tablo çeşididir?  
A) Motor kontrol tablosu  
B) Kumanda devreleri tablosu  
C) Kuvvet dağıtım tablosu  
D) Şantiye tablosu  
E) Aydınlatma tablosu
12. Aşağıdaki hangisi, büyük ölçüdeki bir yalıtım hatasının oluşturduğu yangın riskini önlemeye yönelik kullanılan kaçak akım koruma rölesinin akım değeridir?  
A) 200 mA  
B) 250 mA  
C) 300 mA  
D) 350 mA  
E) 400 mA
13. Aşağıdaki hangisi, tesisat anahtarlarının anahtar kasası içine yerleştirilerek yapıldığı bir tesisat çeşididir?  
A) Sıva üstü tesisat  
B) Sıva altı tesisat  
C) Nemli yer tesisatı  
D) Adi anahtar tesisatı  
E) Komütatör anahtar tesisatı
14. Aşağıdaki hangisi, içerisine nem, toz ve patlayıcı gazların girmesini önleyecek şekilde yapılan, kablo girişine rekor bağlanan anahtar çeşididir?  
A) Sıva üstü anahtar  
B) Sıva altı anahtar  
C) Nemli yer anahtarı  
D) Adi anahtar  
E) Komütatör anahtar
15. Aşağıdaki hangisi, iç aydınlatma tesisatlarında bir ampulün ışık şiddetini ayarlayarak yakıp söndürebilen anahtar çeşididir?  
A) Energy saver anahtar  
B) Dimmer anahtar  
C) Vaviyen anahtarı  
D) Adi anahtar  
E) Komütatör anahtar
16. Aşağıdaki hangisi, elektrik enerjisinden tasarruf edebilmek amacıyla üretilmiş elektronik anahtar çeşididir?  
A) Energy saver anahtar  
B) Dimmer anahtar  
C) Vaviyen anahtarı  
D) Adi anahtar  
E) Komütatör anahtar

17. Aşağıdaki hangisi, bir ya da birden lambayı ikiden fazla yerden yakıp söndürebilmek için kullanılan elemandır?  
A) Merdiven otomatığı  
B) Zaman saati  
C) Kaçak akım koruma rölesi  
D) Darbe akımlı röle  
E) Vaviyen anahtar
18. Aşağıdaki hangisi, bir yere girildiğinde üzerlerindeki algılayıcılar vasıtasıyla lambaların yakılıp ve söndürülmesinde kullanılan aydınlatma sensörüdür?  
A) Hareket sensörü  
B) Işık sensörü  
C) Basınç sensörü  
D) Nem sensörü  
E) Isı sensörü
19. Aşağıdaki hangisi, aydınlatma sortilerinde kullanılacak en küçük iletken kesitidir?  
A) 1 mm<sup>2</sup>  
B) 1,5 mm<sup>2</sup>  
C) 2,5 mm<sup>2</sup>  
D) 4 mm<sup>2</sup>  
E) 6 mm<sup>2</sup>
20. Aşağıdaki hangisi, aydınlatma tesisatlarında kullanılan nötr iletkenin rengidir?  
A) Siyah  
B) Açık kırmızı  
C) Pembe  
D) Sarı-yeşil  
E) Açık mavi
21. Aşağıdaki hangisi, floresan lambanın malzemelerinden biri **değildir**?  
A) Floresan tüp  
B) Balast  
C) Duy  
D) Starter  
E) Soket
22. Aşağıdaki hangisi, amaçlarına göre topraklama çeşitlerinden biri **değildir**?  
A) Koruma topraklaması  
B) İşletme topraklaması  
C) Açık topraklama  
D) Fonksiyon topraklaması  
E) Yıldırıma karşı yapılan topraklama

23. Aşağıdaki hangisi, insanları tehlikeli dokunma gerilimlerine karşı korumak için, işletme akım devresinde bulunmayan iletken bölümün topraklandığı topraklama çeşididir?  
A) Koruma topraklaması  
B) İşletme topraklaması  
C) Açık topraklama  
D) Fonksiyon topraklaması  
E) Yıldırıma karşı yapılan topraklama
24. Aşağıdaki hangisi, elektrik tesislerinde topraklamalar yönetmeliğine göre kullanılacak bakır topraklama iletkeninin en küçük iletken kesitidir?  
A) 6 mm<sup>2</sup>  
B) 10 mm<sup>2</sup>  
C) 16 mm<sup>2</sup>  
D) 25 mm<sup>2</sup>  
E) 35 mm<sup>2</sup>

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

25. (...) Şarjlı el matkabının bataryaları doğru gerilim kaynağı ile şarj edilir.
26. (...) Enerji tasarruflu ampullerdeki elektronik devre ateşlemeyi sağladığı için bu ampullerde starter kullanılmaz.
27. (...) LED lambalar çalışırken sesli çalışırlar.
28. (...) LED lambalar güneş panellerine bağlanabilir. Böylece güneş ışığından faydalanarak ışık enerjisi elde edilebilir.
29. (...) Anahtarlı otomatik sigortalarda, sigorta tipini belirleyen A, B, C, D gibi harfler sigorta tipini, akımı kesme süresini ve akımını belirler.
30. (...) Kaçak akım koruma anahtarları, herhangi bir tesisatın hattından gelen ve giden akımların toplamının sıfır olması esasına göre çalışır.
31. (...) Bir elektrik cihazında metal gövdenin elektrikleşmesini önlemek amacıyla bir iletken yardımı ile gövdenin toprağa bağlanmasına sıfırlama denir.

**Aşağıdaki cümleleri dikkatli okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.**

32. Demir ve çelikten yapılmış metal çekiçler çivi çakma, kalın metallerin düzeltilmesin de ve keski, murç gibi aletlerle yapılacak tamirat çalışmalarında kullanılır. Daha ağır işçilikler için ..... adı verilen aletler kullanılır.
33. Darbeli matkapların yeni modellerinde mandren ucuna anahtar gerektirmeyen ..... tipleri mevcuttur.
34. Aydınlatmada kullandığımız elektrik ampulünün takıldığı bakır ya da pirinçten yere ..... denir.
35. Lambaların bir veya birden fazlasını bünyesinde taşıyan onlara dekoratif görünüm veren ve bazen de olumsuz dış etkilerden koruyan aydınlatma araçlarına ..... denir.
36. PVC tesisat boruları ..... çapında üretilmektedir.
37. Çok katlı binalarda merdiven boşluklarının aydınlatılmasında kullanılan ve zaman ayarlı elektronik cihazlara ..... denir.
38. Işık verimliliği açısından aşağıdaki lambaları, verimliliği en yüksekten en düşüğe doğru sıralayınız.  
Halojen Lamba-LED Lamba- Akkor Flamanlı Lamba-Tasarruflu Lamba  
.....
39. DKP saç ne anlama gelmektedir. Boşluklara yazınız.  
D: .....  
K: .....  
P: .....

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## ÖĞRENME KAZANIMI

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak priz tesisatı uygulama devrelerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Günlük hayatta kullandığımız fişlerin çeşitleri neler olabilir?
- Jaklar nerelerde kullanılır? Araştırınız.
- Prizler ne işe yaramaktadır? Çeşitleri nelerdir? Araştırınız.
- Priz tesisatı nasıl yapılır? Araştırınız. Edindiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.

## 2. PRİZ DEVRELERİ

### 2.1. Fiş ve Priz Tesisatlarında Kullanılan El Aletleri

Fiş ve priz tesisatlarında kullanılacak elemanlar pense, yan keski, kargaburnu, maket bıçağı, çakı, tornavida, kontrol kalemi, kablo soyma pensi, metal çekici, düz uçlu keski, darbeli matkap, kırıcı matkap, şarjlı el aleti, ıspatula, murç, kılavuz (susta), kanal açma makinesi, panç testere setidir.



Şekil 2.1: Fiş ve priz tesisatlarında kullanılacak elemanlar

## 2.2. Fişler ve İşlevleri

Bir elektrikli cihaz veya uzatma kablosu iletkenlerinin bağlandığı, kontakları aracılığıyla prizden elektrik enerjisi alınmasını sağlayan gerece **fiş** denir (Fotoğraf 2.1).

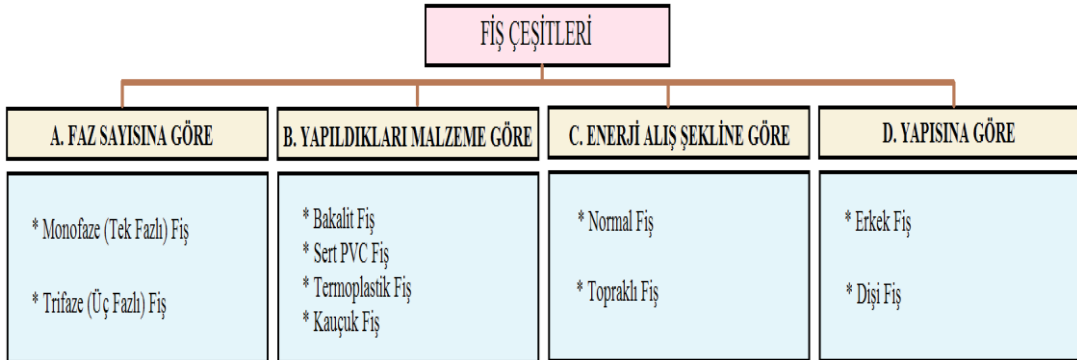


**Fotoğraf 2.1: Topraklı fiş**

Erkek fişler prize takılırken seyyar kablolarda, priz görevi yapan özel yuvalı fişler de kullanılmaktadır. Bu fişlerin yanında telefon fişi, T fiş, anahtarlı fiş, adaptör fişi, güç dönüştürücü tip fiş vb. fiş çeşitleri de bulunmaktadır (Fotoğraf 2.2).



**Fotoğraf 2.2: Fiş türleri**



**Şekil 2.2: Fiş çeşitleri**

ELEKTRİKLİ EL ALETİNİ KULLANANIN KONTROLÜ DIŞINDA ÇALIŞIR DURUMDA BIRAKILMAMALI, KAPATILMALIDIR. UÇ TAM OLARAK DURUNCAYA KADAR EL ALETİ ELDEN BIRAKILMAMALIDIR.



Monofaze Fiş



Trifaze Fiş



Yassı Fiş

**Fotoğraf 2.3: Monofaze, Trifaze ve Yassı Fiş**

EL ALETLERİ KULLANIRKEN STAJERLER, KONUKLAR VEYA EL ALETİNİ KULLANANI İZLEMEK İSTEYENLER, KULLANICI TARAFINDAN UZAK TUTULMALIDIR. (BAŞKA KİŞİLER ALETİ KULLANANIN DİKKATİNİ DAĞITTIĞI TAKDİRDE ALET ÜZERİNDEKİ KONTROLÜNÜ KAYBEDEBİLİR.)



**Fotoğraf 2.4: Çoğaltıcı Fişler**

YAKININDA YANICI SIVILAR, GAZLAR VEYA TOZLAR BULUNAN VE DOLAYI İLE PATLAMA TEHLİKESİ OLAN YERLERDE ELEKTRİKLİ EL ALETLERİ İLE ÇALIŞILMAMALIDIR. (ELEKTRİKLİ EL ALETLERİ, TOZ VEYA BUHARLARI ALEVLENDİREBİLECEK KIVILCIMLAR ÇIKARABİLİR.)



### 2.2.1. Jaklar

Genellikle ses, video ve görüntü aktarımı için kullanılan erkek ve dişi fişlerdir. Farklı boy ve yapılarda olabilir. Elektriksel bağlantı yapmaya ya da yapmamayı sağlar. İki veya daha çok elektriksel bağlantı yapılır.

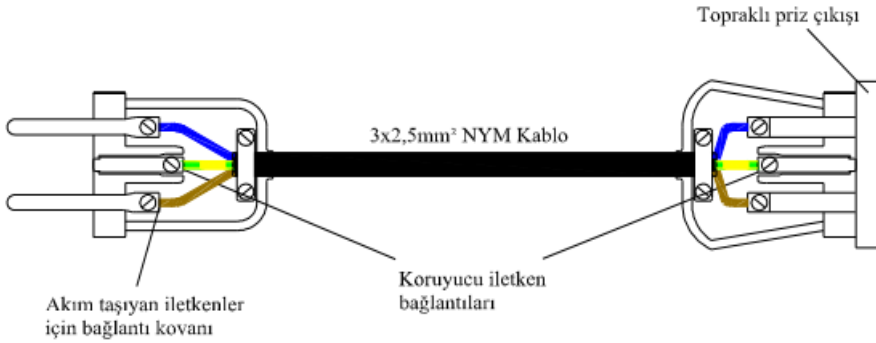


Fotoğraf 2.5: Jak Çeşitleri



Fotoğraf 2.6: Anten ve BNJ Konnektör Jakları

### 2.3. Fiş Bağlantıları



Şekil 2.3: Topraklı fiş ve priz bağlantısı

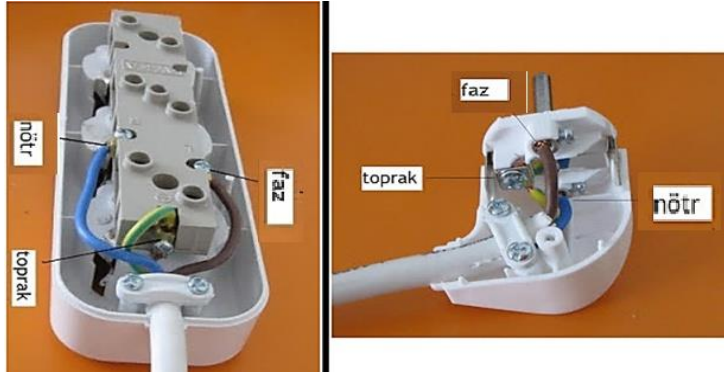
**Fiş ve priz bağlantısının yapımında aşağıda yazan işlem basamakları takip edilmelidir.**

- Eklemek üzere seçtiğiniz uygun klemens ve iletkenleri inceleyerek, iletkenlerin ucunu klemensin boyunu geçmeyecek şekilde soyarak açınız ve bükünüz.
- İletkeni klemense takmak için klemensin vidalarını gevşeterek iletkenin geçeceği kadar boşluk açınız.
- Uçları açılmış (aynı kesitte) iletkenlerin tamamı klemensin içinde olacak şekilde karşılıklı yerleştiriniz.
- Gevşetilen klemens vidalarını iyice sıkınız.
- İşlem bittiğinde kablounun çıkıp çıkmadığını kontrol ediniz ve teslim ediniz.

- Fişin ve prizin dış gövde kapağını açınız. Göz kararıyla ölçerek kablo damarlarının ne kadar uzunlukta olması gerektiğini belirleyiniz. İzolesine zarar vermeden kablonun dış yalıtkanını bu uzunluğa göre kablo soyma pensiyle soyarak izoleli damarları birbirinden ayırınız.
- Koruyucu iletken olarak kullanılan yeşil-sarı damar uzun bırakılırken kablonun diğer damarlarını bağlantı pozisyonuna göre şekil vererek kesiniz.
- Bağlantı kovanlarına ve vidasına göre damar uçlarının yalıtkanlarını soyunuz.
- Yalıtkanları soyulmuş damar uçlarına, fiş ve priz bağlantı elemanlarının tiplerine göre sıkıştırma manşonu veya yüksük takınız.
- Fiş ve priz içerisinde bulunan kablo tutucu kelepçelerin üst kısmının vidalarını açarak çıkartınız. Kablo damarlarını karşılıklı gelecek şekilde fişin ve prizin içine yerleştirerek vida bağlantılarını yapınız. Kablo damarlarını hafifçe çekerek bağlantı sağlamlığını kontrol ediniz
- Çekmeye karşı kabloyu sıkan fiş ve priz içindeki kelepçeleri yeniden sıkıştırınız. Kelepçelerin kabloyu fişlere sabitlemesini, kabloyu çekerek kontrol ediniz.
- Fiş ve priz üst kapağını yerine oturtup vidalarını sıkınız. Fiş ve priz kapaklarının kapatılmasında, her bir kablo damarının dış kapaklar arasına sıkışıp kalmamasına dikkat ediniz. Fiş ve priz kapaklarının kolayca kapanır durumda ve iki parçanın birbirleri ile karşılıklı denk gelmiş olmasına dikkat ediniz.
- Fiş ve prizin karşılıklı kutupları ile koruyucu iletkenin birbirleri arasında, seri lamba veya ohmmetreyle kontrolünü yapınız. Bu kontrolde seri lâmba yanmalı veya ohmmetrede çok küçük bir geçiş direnci ölçülmelidir.



**Fotoğraf 2.7: Fiş ve priz bağlantısının yapılması-1**

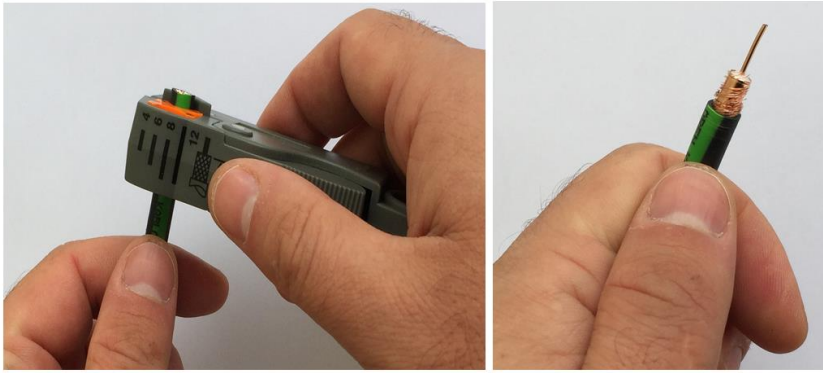


**Fotoğraf 2.8: Fiş ve priz tesisatının yapılması-2**

### **Anten kablosunun jaka takılmasında şunlar yapılmalıdır:**

Antenden gelen (TV) yüksek frekanslı sinyali yabancı dış sinyallerden korumak için, koaksiyel kablo kullanma mecburiyeti vardır. Televizyonların anten tesisatları ile TV cihazı, koaksiyel kablo ve anten jakı aracılığı ile irtibatlandırılır. Kablonun orta ucu (canlı uç) anten jakının ortasındaki canlı uçla irtibatlandıktan sonra, kablounun hasır örgülü kısmı da anten jakının şasesi ile irtibatlandırılarak bağlanır.

Elektronik cihazların birbirine bağlanmasında ve osilaskop gibi cihazların sinyal girişlerinde kullanılan BNC jakını bağlarken de benzer yöntem kullanılır.



**Fotoğraf 2.9: Anten kablosuna F konnektör çakılması-1**



**Fotoğraf 2.10: Anten kablosuna F konnektör çakılması-2**

Anten kablosu fotoğrafta görüldüğü gibi önce soyma aparatı ile soyulur. F konektörün yerleşeceği kısmın soyulduktan sonraki görüntüsü Fotoğraf 2.9’da görülmektedir. Bundan sonra F konektör soyulan kısma yerleştirilir. Pense ile F konektör sıkılır bu sıkma işlemi ile konektör kabloya iyice sıkar ve yerinden zorlansa da çıkmaz. Sağlıklı çakılmış ve ideal bir konnektör çakılmış anten kablosu Fotoğraf 2.10 da görülmektedir.

FİŞ VE PRİZ SİSTEMLERİNDE TOPRAKLAMA KONTAK ELEMANLARI AKIM KONTAK ELEMANLARINDAN ÖNCE BAĞLANTIYI SAĞLAMALIDIR.

Kablo, fiş, priz vb. bağlantı parçalarının zarar görmüş veya bir arızaya neden olduğu tespit edilmiş ise, yenilenmeleri daha doğru olur.

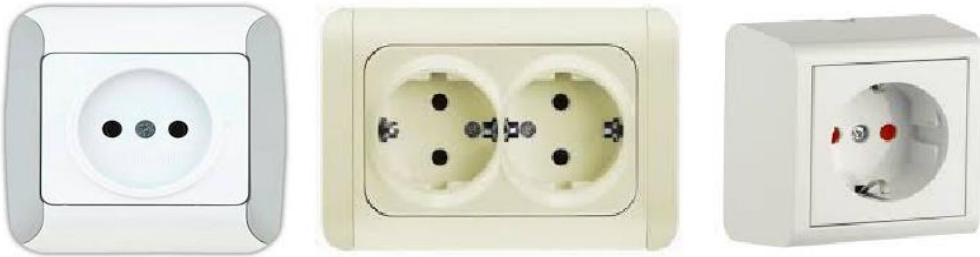


Fotoğraf 2.11: Fiş ve Priz sistemlerinde topraklama kontak elemanları

## 2.4. Priz Tesisatı Malzemeleri

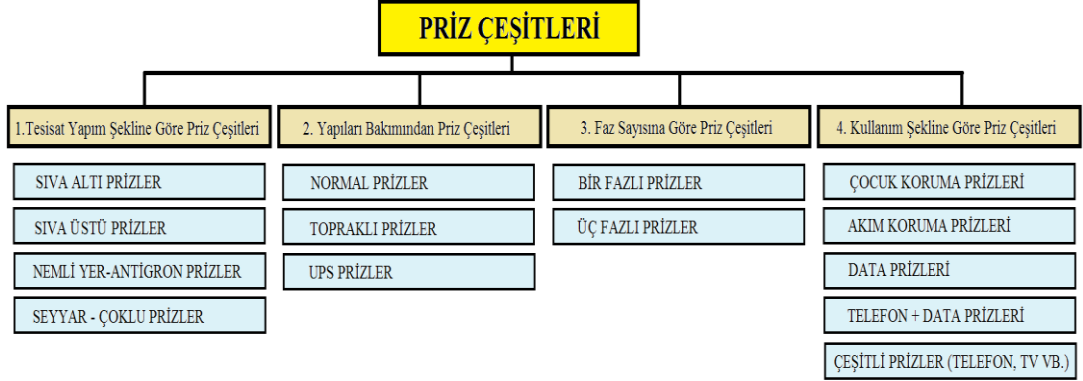
### 2.4.1. Prizlerin Görevleri ve Özellikleri

Elektrik cihazlarına, bir elektrik devresinden fiş aracılığı ile enerji alınması için kullanılan araca **priz** denir (Fotoğraf 2.12).



Fotoğraf 2.12: Prizler

## 2.4.2. Prizlerin Çeşitleri



Şekil 2.4: Priz çeşitleri

### 2.4.2.1. Tesisat Yapım Şekline Göre Priz Çeşitleri

- **Sıva altı prizin yapısı ve özellikleri:** Dış çerçevesi sert PVC madde, bakalit veya termoplastik malzemeden yapılmıştır. Dış kısmı çeşitli renkte plastik malzeme veya ağaç kaplama olarak üretilir. Enerjinin bağlanacağı kontak yuvaları düzeneği, yanmaz özellikli PVC veya porselen malzemenin içinde bulunmaktadır.

Topraklı, topraksız ve UPS olarak üç gruba ayrılmaktadır. Uygulamada en çok topraklı priz kullanılmaktadır. Kullanım amaçlarına göre değişik amaçlı sıva altı prizler, çeşitli firmalar tarafından üretilmektedir.

- **Sıva üstü prizin yapısı ve özellikleri:** Dış çerçevesi sert PVC madde veya bakalit malzemeden yapılmıştır. Günümüz teknolojisinde sıva üstü prizler, yerini nemli yer prizlerine ve plastik kanal prizlerine bırakmıştır. Büro ve ofis uygulamalarında, dekoratif görünüm ve çok amaçlı kullanılmasından dolayı plastik kanal prizleri tercih edilmektedir. Bu yüzden sıva üstü prizlerin kullanım alanları azalmıştır.



Fotoğraf 2.13: Sıva altı prizler



**Fotoğraf 2.14: Plastik kanal prizi**



**Fotoğraf 2.15: Sıva üstü prizler**

- **Nemli yer-antigron (Etaş) prizin yapısı ve özellikleri:** Nemli yer tesisatında kullanılan prizler, toz, nem, su, patlayıcı ve yanıcı gaza karşı koruyucu içerisine alınmıştır. Yapılarının sağlam ve uzun ömürlü olması nedeniyle binalarda, ofislerde ve sanayide sürekli kullanılan bir elektrik malzemesidir.



**Fotoğraf 2.16: Nemli yer- antigron priz**



- **Priz (Seyyar-Çoklu) görev ve özellikleri:** Seyyar kablo elektrikli cihaz ve makinelerin kendi besleme kablolarının prizlere yetişmediği durumlarda seyyar olan ve bir ucunda priz, diğer ucunda fiş bulunan taşınabilir bağlantı kablolarıdır.



**Fotoğraf 2.17: Üç fazlı antigron priz ve üç fazlı yassı priz**

Sistemdeki enerjiyi istenilen sayıdaki priz yardımıyla alıcılara iletir. Hiçbir zaman çekilen güç, enerji alınan prizin gücünden fazla olmamalıdır. Kullanılacak olan kablo çok damarlı TTR kablo olmalıdır. Almaç gücü büyük olduğunda, kablo NYY olarak ya da NYM antigron kablo olarak seçilmelidir. Seyyar kablolar açıkta olduğu gibi özel makara şeklinde de yapılabilir. Seyyar kablolar, bağlantısı yapılan cihazın gücüne, kullanım amacına ve çektiği akıma uygun olmalıdır. Kablonun uzunluğuna göre seyyarda kullanılan kabloların kesiti değişmektedir.



**Fotoğraf 2.18: Grup prizler ve üç fazlı yassı prizler**



**Fotoğraf 2.19: Seyyar makaralı prizler**

#### 2.4.2.2. Yapıları Bakımından Priz Çeşitleri

Elektrik yükünün (elektrik ile çalışan tüm cihazlar) bağlı bulunduğu şebekede meydana gelen veya gelebilecek olası gerilim dalgalanmaları, harmonikler, kısa veya uzun süreli kesintiler vb. durumlarda yükü bu değişimlerden koruyan, yükün sağlıklı ve kesintisiz çalışmasını sağlayan elektronik cihazlara UPS denir. İçerdikleri batarya sayesinde sürekli sabit bir akım vererek cihazınızı ya da cihazlarınızı korurken, cihazlarınızın yüksek ve düşük voltajdan, dalgalanmalardan ve gürültüden etkilenmesini engeller.



Fotoğraf 2.20: UPS priz

| YAPILARI BAKIMINDAN PRİZ ÇEŞİTLERİ |                                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Normal Priz</b>                 | Topraklama ihtiyacı duyulmayan TV, müzik seti gibi elektronik cihazlarla birlikte kullanılır. |
| <b>Topraklı Priz</b>               | Topraklama ihtiyacı olan buzdolabı, çamaşır makinesi gibi cihazlarda kullanılmaktadır.        |
| <b>UPS Priz</b>                    | Bilgisayar gibi hassas cihazların bağlandığı UPS hatları ile birlikte kullanılan ürünlerdir.  |

Tablo 2.1: Yapıları bakımından priz çeşitleri

İngilizce ve Türkçe olarak aşağıdaki şekillerde anılır.

- **UPS:** Uninterruptible Power Supply
- **KGK:** Kesintisiz Güç Kaynağı

UPS, elektrik ile çalışan hassas cihazlarımızın kesintisiz ve sağlıklı çalışmasını sağlamak için kullanılır. UPS prizler de kesintisiz güç kaynağına bağlı prizlerdir. Olası elektrik kesintisinde UPS'ye bağlı bu prizlerde UPS'de depolanmış enerji kullanılır. Bu durumlarda kullanılır. Tek çubuk çıkıntılı, topraklama pimi olan prizlerdir. Bunlardan enerji alacak fişlerde bunlara uygun olmalıdır.



### 2.4.2.3. Faz Sayısına Göre Priz Çeşitleri

- Bir fazlı prizler (Monofaze prizler)
- Üç fazlı prizler (Trifaze prizler)



Fotoğraf 2.21: Trifaze prizler

### 2.4.2.4. Kullanım Şekline Göre Priz Çeşitleri

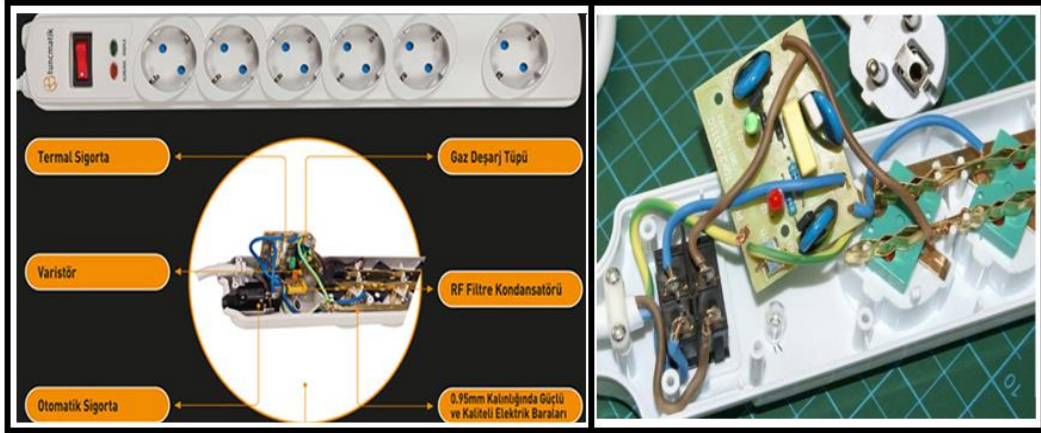
- **Çocuk koruma prizleri:** Çocukların ellerine geçirdikleri sivri ve metal cisimleri priz içerisine sokarak zarar görmelerini engellemek için priz yuvasına monte edilmiş ve sadece cihaz fişinin girişine izin veren, diğer cisimlerin ise yuvaya girmesini engelleyen özel koruma aparatına sahip prize **çocuk koruma prizi** denir.

Çocukların prizleri karıştırarak elektriğe çarpılmaları olasıdır. Çocuk koruma özelliği taşıyan prizler sayesinde prizler, çocuklar için bir tehlike olmaktan çıkmıştır.



Fotoğraf 2.22: Çocuk korumalı priz

- **Akım koruma prizleri:** Akım korumalı prizin asıl amacı cihazınızı ya da bileşenlerini yakabilecek **yüksek voltajdan korumaktır**. Aynı zamanda dalgalanma ve gürültülere karşı da cihazınızın etkilenme oranını düşüren bu priz çeşitleri, maalesef düşük voltaja karşı bir batarya içermedikleri için müdahale yapamaz. **Akım korumalı prizler cihazlarınızı yüksek voltaja karşı korur.**



**Fotoğraf 2.23: Akım korumalı priz**

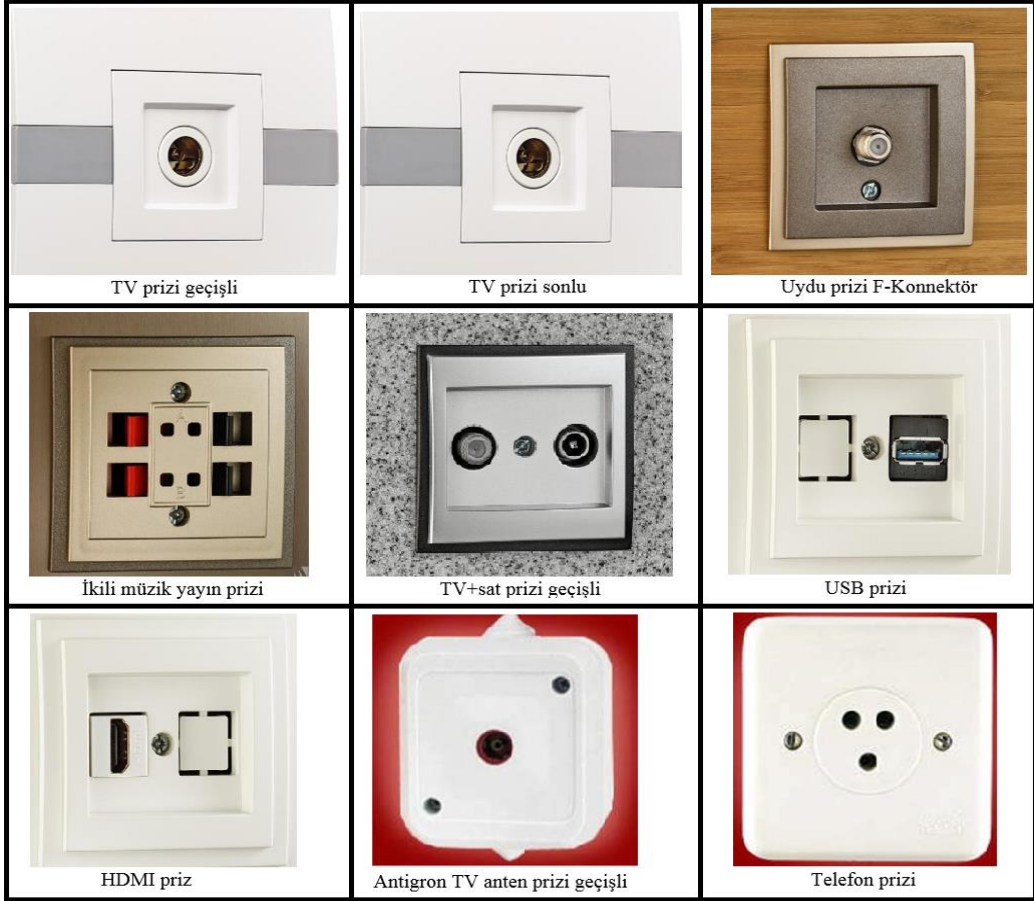
- **Data prizleri:** Data prizi ihtiyacı her geçen gün artmaktadır gelişen teknoloji çağı ile birlikte telefon ve bilgisayar internet gibi araçların kullanım alanları genişlemiş girmedığı bir mekân kalmamıştır. Data prizi bu araçların daha iyi kullanılabilmesi için üretilen bir araçtır.



**Fotoğraf 2.24: Data Prizi**

- **Telefon + data prizleri:** Telefon + data prizleri bilişim sistemlerinde kullanılan bir zayıf akım sonlandırma elemanıdır. Çeşitli standartları bulunan telefon + data prizleri, bazı ülkelerde bilgisayar veya telefon data prizi olarak da adlandırılabilir.

- **Diğer prizler:** Telefon prizi, televizyon prizleri, müzik yayınları prizleri gibi çeşitleri bulunmaktadır.



Fotoğraf 2.25: Farklı tipli prizler

## 2.5. Priz Tesisatlarında Kullanılan İletkenlerin Kesit, Renk ve Standartları

### 2.5.1. Priz Linyesi

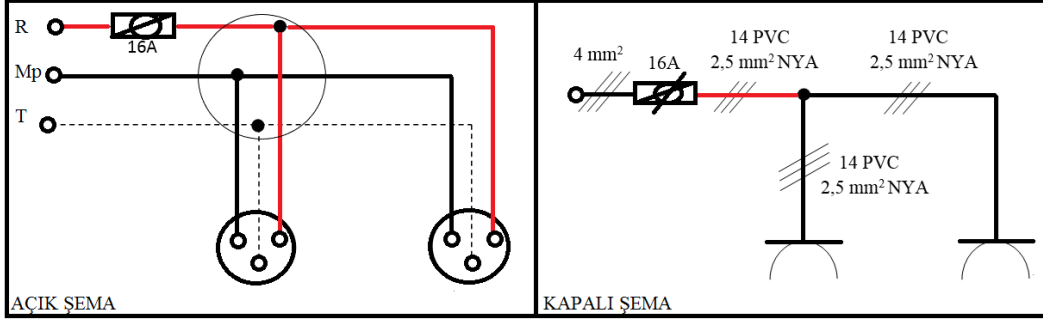
Dağıtım tablosundan ilk beslenen priz sortisi buatına kadar olan besleme hattına **priz linyesi** denir. Priz linyesinde en küçük standart kablo kesiti olarak 2,5 mm<sup>2</sup> NYA (tek damarlı) kablo kullanılmalıdır.

Priz linye hatlarında TSE (Türk Standartları Enstitüsü) ve CE (Avrupa Birliği)'ye göre kullanılacak 2,5 mm<sup>2</sup> kesitindeki NYA kablonun rengi, faz hattında siyah-kahverengi; nötr hattında açık mavi, topraklama hattında da sarı-yeşil renkte seçilmelidir.

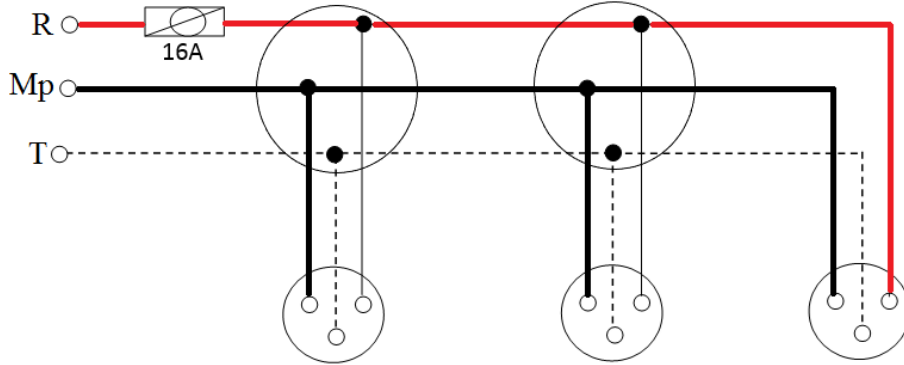


## 2.6. Priz Tesisatı Devrelerinin Şema Çizimleri

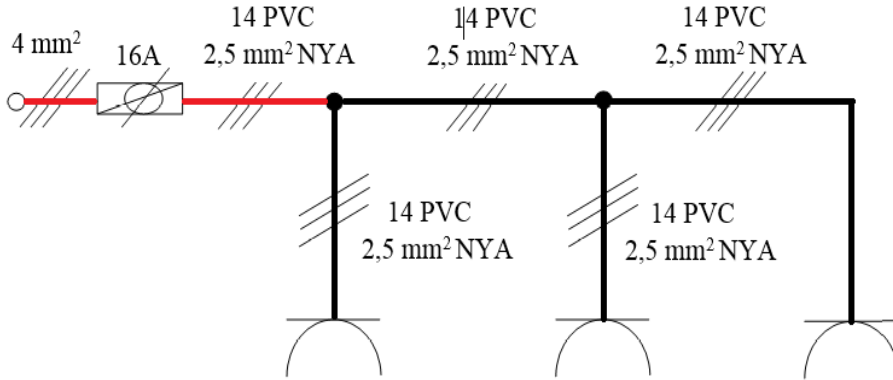
Priz tesisatlarında faz, nötr, topraklama hatları mevcuttur. Priz tesisatı çizimlerinde her prizin ucuna faz, nötr ve toprak hattı çekilir. Prizler birbirine paralel bağlanmış olur. Priz tesisatları da diğer tesisatlar gibi açık ve kapalı şemalarla ifade edilir. Topraksız prizler de toprak hattı çekilmez.



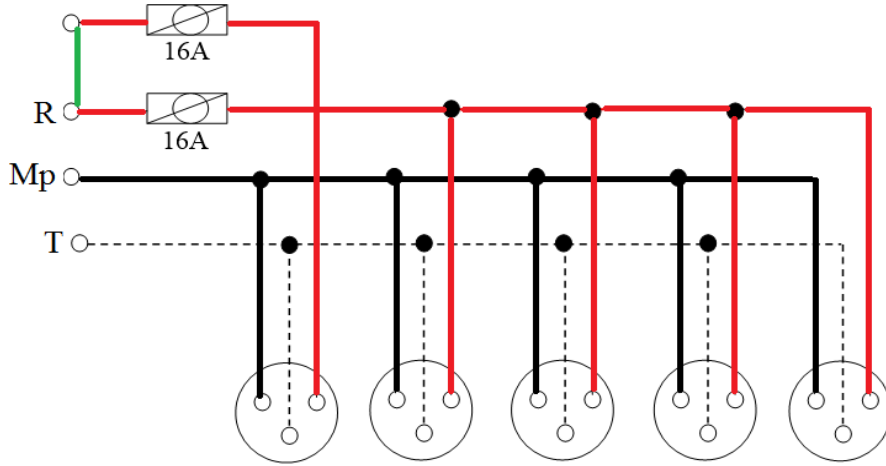
Şekil 2.7: 2 sortili priz tesisatının açık ve kapalı devre şeması



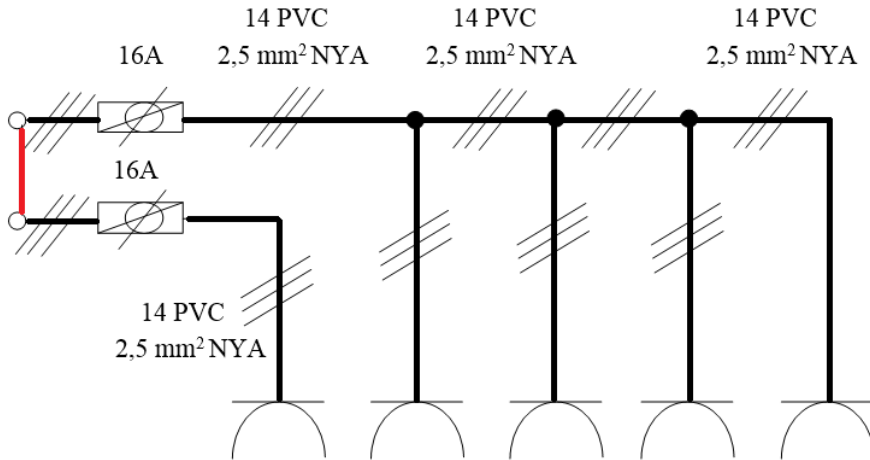
Şekil 2.8: 3 Sortili priz tesisatı açık devre şeması



Şekil 2.9: 3 sortili priz tesisatı kapalı devre şeması



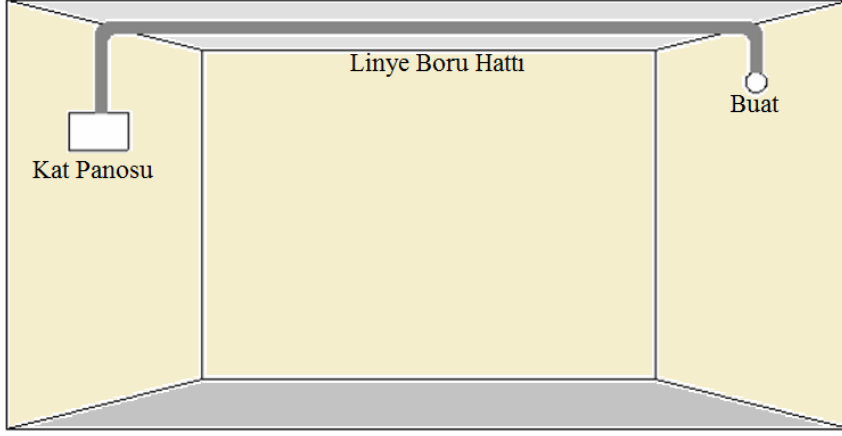
**Şekil 2.10: 4 sortili ve çamaşır makinesi sortisi olan 2 linyeli priz tesisatı açık devre şeması**



**Şekil 2.11: 4 sortili ve çamaşır makinesi sortisi olan 2 linyeli priz tesisatı kapalı devre şeması**

**Not:** Bir priz linyesine en fazla 7 priz sortisi bağlanabilir. Barakalar, basit köy evleri hariç olmak üzere ayrıca; çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve fırın/ocak için üç adet ayrı linye tesis edilmelidir.

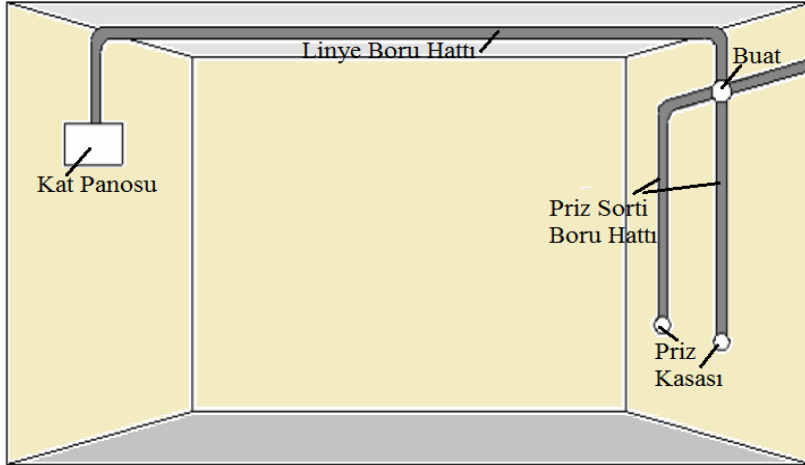
## 2.7. Priz Tesisatı Yapım Aşamaları



**Şekil 2.12: Kat panosu ile lineye buatı arasındaki boru hattı**

Binanın kaba inşaatında, projeye uygun denetim yapılarak, lineye buatı ile kat panosu arasındaki boru çekme işlemi yapılır (Tavan borusu). Bu işlem, tavana demir döşendikten (tabliye) sonra pas payı konularak (borunun ezilmemesi için) beton dökülmeden önce yapılır.

Binanın duvarları işlendikten sonra lineye buatı ile priz kasası arasındaki iniş boruları atılır. (Duvar borusu) Atılacak olan bütün borular, duvarlarda yatay ve dikey olmalıdır. Kesinlikle çapraz olarak boru atılmaması gerekir. Boruların uçlarına priz kasaları monte edilmelidir.

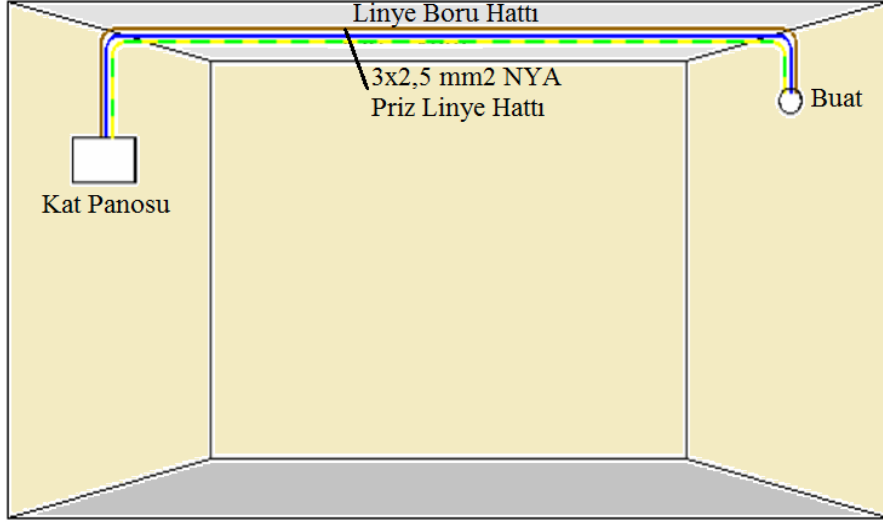


**Şekil 2.13: Kat panosu ile priz kasası arasındaki iniş boruları**

Kat panosundan lineye buatına kadar olan lineye hattı kabloları susta ve kılavuz yardımıyla çekilir. Lineye hatları kesinlikle müstakil hat olarak çekilmelidir. Bunun için kılavuz kat panosundan boru içinden yollanan kılavuz buatın ucundan çıkar. Kabloyu yolladığımız uçta bulunan kılavuzun ucuna üç adet kabloyu standardına uygun olarak çıkmayacak şekilde bağlarız. Bir kişi kat dağıtım tablosunun bulunduğu uçtan hem kabloları

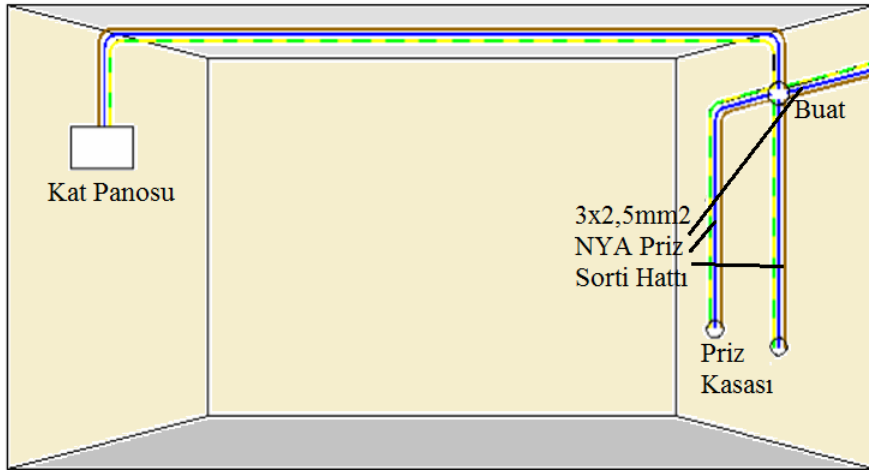


hem de kılavuzu iterken, buatın ucundaki kişi de kılavuzu çeker. Bu işlem kablolar buat ucundan çıkana kadar devam eder.



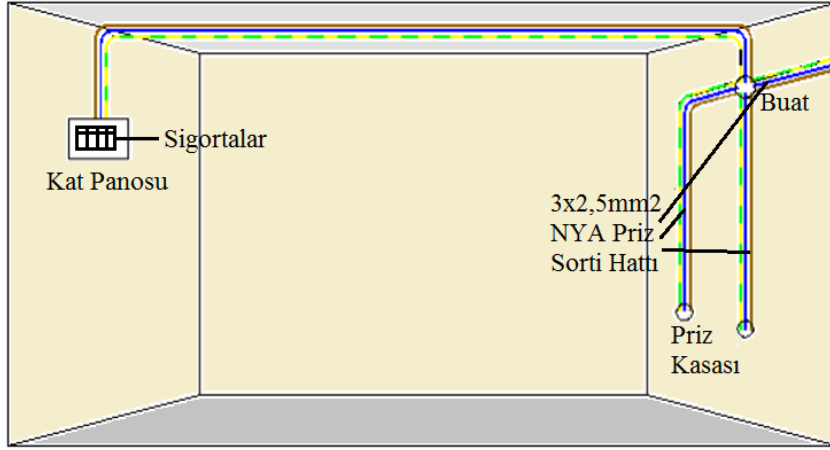
**Şekil 2.14: Kat panosundan linye buatına kadar linye hattı çekimi**

Linye buatından sıva altında yapılan sorti inişleri kullanılarak susta ve kılavuz yardımıyla priz sortisi çekimi yapılır. Priz linyesi ile priz sortisinin kesitleri aynıdır. Sorti hatları da yukarı açıklanan şekilde çekilir.



**Şekil 2.15: Linye buatından priz kasasına kadar olan priz sorti çekimi**

Buatlardaki renk kotlarına uygun çekilmiş priz linye ve sorti kablolarının renkleri, birbirine uyumlu olacak şekilde klemens veya kovanla bağlanır. Ana panodan priz linyesinin üzerindeki her priz sortisine uygun W otomat bağlantısı yapılır. Sortinin sonu olan priz kasasında bulunan kablolarla ilgili prizi bağlayarak priz sortisinin bağlantısı tamamlanır.



**Şekil 2.16: W otomat bağlantılarının yapılması**

## 2.8. Priz Tesisatı Yapım ve Montajında Dikkat Edilecek Hususlar

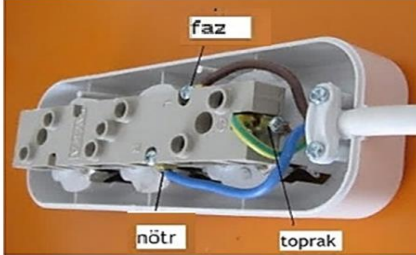
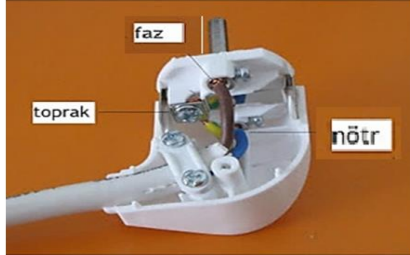
- Priz linyesi ve priz sortisinin projeye uygun boru çekme işlemi yapılırken mümkün olduğunca dirsek kullanılmamalıdır.
- Boru çekme işlemi sırasında, tesisata konacak olan buat ve kasa yerleşimine özen gösterilmelidir.
- Binanın sıva işlemleri tamamen bittikten sonra, daha önce döşenen boruların içine kablo çekim işlemi yapılmalıdır. Bu işlem sırasında priz linye ve sortisinde üç ayrı renk kodu kullanılmalıdır. Faz, siyah ya da kahverengi; nötr, kesinlikle mavi; toprak iletkeni olarak da sarı-yeşil kablo renk kodu kullanılmalıdır.
- Önceden sıva altına döşenmiş olan boru içine susta gönderilmelidir. Sustanın sonunda bulunan bağlantı elemanına, üç ayrı renk kodunda kullanılacak olan kabloların PVC kısmı soyularak, geçirilip sıkıştırılmalıdır. Sustanın çekimi sırasında kabloların sustadan ayrılmaması için ek yeri ince bir bantla sarılmalıdır.
- Normal yuvarlak buatlarda en fazla dört giriş çıkış yapılabilir. Daha fazla giriş çıkış gerektiren yerlerde kare buat kullanılmalıdır.
- Kablo çekim işlemi bittikten sonra, buatlarda ve kasalarda ileride oluşabilecek arızalar göz önünde bulundurularak 30 cm'lik iletken payı bırakılır.
- Buat bağlantılarında aynı renk kodlarına sahip olan kabloların eklenmesi gerekir. Birleştirme yapılacak kabloların uçları aynı boyda açıldıktan sonra birbirine eklenmelidir. Bu ekler birbirlerine sıkıca tutturulur. Eklerin ayrılmaması ve kablo gruplarının birbirlerine temas etmemesi için klemens ya da kovan ile buat içinde muhafazası yapılır.
- Yapı denetim firmaları buatlardaki eklerin klemensle yapılmasını istemektedirler.
- İletkenlerin uçları priz gövdesinde bulunan kontağın boyu kadar açılmalıdır. Kasada bulunan kablolar, priz gövdesinin altından geçirilerek priz bağlantısı yapılmalıdır.

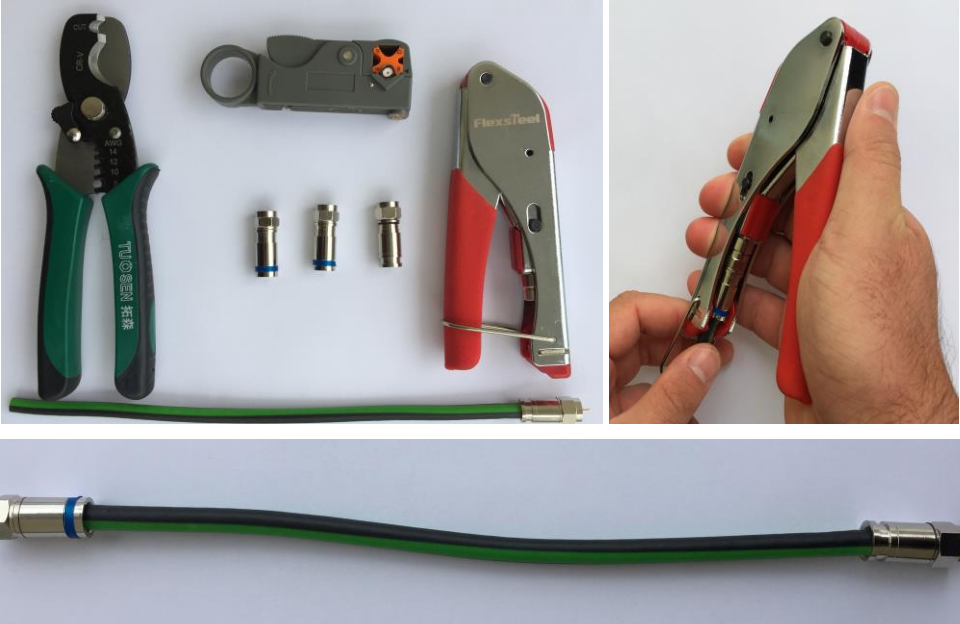
- Prizin gövdesi üzerinde bulunan harfe göre ilgili renkli kablo, harfin bulunduğu kontağa bağlanmalıdır.
- Prizde bulunan iletkenlerin bağlandığı kontaklardaki vidalar iyice sıkıştırılmalıdır.
- Bütün vidalar sıkıldıktan sonra priz kasasına sağlam bir şekilde tutturulmalıdır.
- Kısa devre olmaması için açıkta uç bırakılmamalıdır.
- Bütün işlemler bittikten sonra buat kapağı sıkıca kapatılmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki Uygulama Faaliyeti 1 – 6'yı tamamladığınızda priz tesisatı ile ilgili birçok uygulamayı çalıştırabileceksiniz.

|                               |                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Uygulama Faaliyeti – 1</b> | Uzatma Kablosu Yapımı                                |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 2</b> | Anten kablosuna F konektör çakmak                    |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 3</b> | Priz Tesisatı Devrelerinde Malzeme Seçimi            |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 4</b> | Priz Tesisatı Devrelerinde Bağlantı Şeması Çizilmesi |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 5</b> | 2 Sortili Priz Tesisatı                              |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 6</b> | 3 Sortili Priz Tesisatı                              |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 7</b> | Adi Anahtar ve Priz Tesisatı                         |
| <b>Uygulama Faaliyeti – 8</b> | Devre Tasarımı Uygulaması                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|-------|------|
| <b>Uygulama Adı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Uzatma Kablosu Yapımı | <b>Uygulama No.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1        |               |       |      |
| <p><b>Amaç:</b> Fişli kablolu üçlü prizini verilenler ölçüsünde yapmak.</p> <p><b>Devre Şeması:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>Kullanılacak araç gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seyyar grup (üçlü) priz</li> <li>➤ Topraklı fiş</li> <li>➤ 3x1,5mm<sup>2</sup> TTR kablo (1 m)</li> <li>➤ Yan keski, tornavida, pense</li> <li>➤ Tornavida, kontrol kalemi</li> </ul> |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| <b>İşlem Basamakları</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       | <b>Öneriler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kabloyu yeterli uzunlukta kesiniz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İş sağlığı ve güvenliği önlemini alıp önlük giymelisiniz. Önlük düğmelerini her zaman kapalı tutmalısınız.</li> <li>➤ Kurallara uygun şekilde kabloya zarar vermeden soymalısınız. Kablo soyma işleminde kablo soyma jokeri kullanmalısınız.</li> <li>➤ PVC kablo damar izolasyonlarını soyarken kablo soyma pensesinden faydalanmalısınız.</li> </ul> |          |               |       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TTR Kablonun iki ucundaki dış PVC yalıtkanı (5 cm), iletkeni zedelemekten dikkatlice soyunuz.</li> <li>➤ PVC kablo damar izolasyonlarını 5 mm kadar soyunuz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fişi açınız ve kabloyu fişe takınız, toprak kablosunu fişin toprak kısmına takınız.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fişin kapağını kapatınız. Seyyar grup priz kapağını açınız.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kabloyu grup priz klemenslerine takınız. Kontrol ederek klemens kapağını kapatınız</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Grup priz kapağını kapatınız.</li> <li>➤ Uzatma kablosunu öğretmeniniz eşliğinde, enerji vererek kontrol ediniz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kablonun iletken kısımlarının açıkta olmamasına dikkat etmelisiniz.</li> <li>➤ İş güvenliği tedbirlerini tekrar inceleyip önlem almalısınız.</li> <li>➤ Toprak kablosunu grup prizdeki toprak klemensine taktığınızdan emin olmalısınız.</li> </ul>                                                                                                    |          |               |       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bağlantıları mümkün olduğunca sıkı yapmalısınız.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| <b>ÖĞRENCİNİN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>DEĞERLENDİRME</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | <b>TOPLAM</b> |       |      |
| Adı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Teknoloji             | İşlem Bas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | İş Alış. | Süre          | Rakam | Yazı |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30       | 10            |       |      |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |               |       |      |
| Okul:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Öğretmen              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | Tarih:        | İmza  |      |

| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Anten kablosuna F konektör çakmak | Uygulama No. | 2 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---|
| <p><b>Amaç:</b> Anten kablosuna tekniğine uygun olarak F konektör çakmak.</p> <p><b>Devre şeması</b></p>  <p><b>Kullanılacak araç gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yan keski</li><li>➤ Soyma aparatı</li><li>➤ F konektör</li><li>➤ F konnektör pensesi</li><li>➤ Anten kablosu</li></ul> |                                   |              |   |

| İşlem Basamakları                                                                                 |                                                                              | Öneriler                                                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ➤ İş güvenliği önlemini alınız, önlük giyiniz.                                                    | ➤ Kabloyu yeterli uzunlukta kesiniz                                          | ➤ Kurallara uygun şekilde kabloya zarar vermeden soymalısınız.                          |  |
| ➤ Kablonun iki ucundaki yalıtkan kısmı (1,5 cm), iletkeni zedelemekten dikkatlice soyunuz.        |                                                                              | ➤ Soyma işlemini için fotoğrafta görülen anten kablosu soyma aparatını kullanmalısınız. |  |
| ➤ F konektörü, anten kablosunun beyaz kısmı konektör yuvarlağına dayanacak şekilde yerleştiriniz. | ➤ F konektör ve kablonun yerleşimini bozmadan F konektörü, pense ile sıkınız | ➤ Anten kablonun iletken kısımlarının birbirine değmemesine dikkat etmelisiniz.         |  |
| ➤ Aynı işlemleri Anten kablosunun diğer ucu için de uygulayınız.                                  |                                                                              | ➤ İş güvenliği tedbirlerini tekrar inceleyiniz ve önlem almalısınız.                    |  |
|                                                                                                   |                                                                              | ➤ Konektör uçlarının sağlam ve yerinden çıkmadığını kontrol etmelisiniz.                |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                              |                                                                                         |  |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                                                                                                                                                         |          |               |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|--------------|
| <b>Uygulama Adı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Priz Tesisatı Devrelerinde Malzeme Seçimi | <b>Uygulama No.</b>                                                                                                                                                     | <b>3</b> |               |              |
| <p>Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda yönetmeliğe uygun olarak ve iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini göz önünde bulundurarak priz tesisatı devrelerinde malzeme seçimi yapabileceksiniz.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                           |                                                                                                                                                                         |          |               |              |
| <b>İşlem Basamakları</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                           | <b>Öneriler</b>                                                                                                                                                         |          |               |              |
| <p>➤ Priz tesisatlarında küçük çocukların prizlere herhangi bir metal şeyi prize sokup zarar görmesini istemiyorum. Nasıl bir priz kullanmalıyım?</p> <p>➤ Bir prizden enerji almak istiyorum. Koruma hattı bulunan bu devrede nasıl bir fiş kullanmalıyım?</p> <p>➤ Anahtar kasasına monte edilen priz çeşidi hangisidir?</p> <p>➤ Toz, su, patlayıcı gibi ortamların olduğu yerlerde nasıl priz seçmeliyim?</p> <p>➤ Seyyar makaralı prizlerde kullanacağım kablo nasıl olmalıdır?</p> <p>➤ Priz linye ve sorti hatlarında kullanacağım kablonun kesiti ve rengi nasıl olmalıdır?</p> <p>➤ Bir priz linyesine en fazla kaç adet priz bağlayabilirim?</p> <p>➤ Bilgisayar hassas cihazları çalıştırabilmek için ve sürekli enerjinin olması gereken yerlerde nasıl priz kullanmalıyım?</p> <p>➤ Cihazları yüksek voltajdan korumak için nasıl priz seçmeliyim?</p> <p>➤ Bir tesiste çamaşır makinesi, elektrikli fırın ve normal elektrik yükleri vardır. Bu hatta en az kaç linye oluşturmalıyım?</p> |                                           | <p>➤ İlgili konuları tekrar gözden geçirmelisiniz.</p> <p>➤ Malzeme seçiminde İş sağlığı ve güvenliği önlemlerini karşılayacak şekilde malzeme seçimi yapmalısınız.</p> |          |               |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                                                                                                                                                         |          |               |              |
| <b>ÖĞRENCİNİN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>DEĞERLENDİRME</b>                      |                                                                                                                                                                         |          | <b>TOPLAM</b> |              |
| Adı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Teknoloji                                 | İşlem Bas.                                                                                                                                                              | İş Alış. | Süre          |              |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30                                        | 30                                                                                                                                                                      | 30       | 10            | <b>Rakam</b> |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                           |                                                                                                                                                                         |          |               | <b>Yazı</b>  |
| Okul:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Öğretmen                                  |                                                                                                                                                                         |          | Tarih:        | İmza         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |                                                                                                                                                                                     |          |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                      | Priz Tesisatı Devrelerinde Bağlantı Şeması Çizilmesi | Uygulama No.                                                                                                                                                                        | 4        |        |       |
| Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda Yönetmeliğe uygun olarak ve iş güvenliği tedbirlerini alarak priz tesisatı devrelerinde bağlantı şemalarını çizebileceksiniz.                                                                                      |                                                      |                                                                                                                                                                                     |          |        |       |
| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                      | Öneriler                                                                                                                                                                            |          |        |       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili önlemleri alınız.</li><li>➤ İş önlüğünü giyiniz.</li><li>➤ 8 adet topraklı prizi linye hattına bağlamak için gerekli olan devrenin açık ve kapalı bağlantı şemasını çiziniz.</li></ul> |                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bir priz linyesi hattına kaç adet priz bağlanabileceğini hatırlamalısınız.</li><li>➤ Devreyi çizdiğiniz şemaya göre kurmalısınız.</li></ul> |          |        |       |
| <div></div>                                                                                  |                                                      |                                                                                                                                                                                     |          |        |       |
| ÖĞRENCİNİN                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                      | DEĞERLENDİRME                                                                                                                                                                       |          | TOPLAM |       |
| Adı:                                                                                                                                                                                                                                                              | Teknoloji                                            | İşlem Bas.                                                                                                                                                                          | İş Alış. | Süre   |       |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                                                                                           | 30                                                   | 30                                                                                                                                                                                  | 30       | 10     | Rakam |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                                                                                                     |          |        | Yazı  |
| Okul:                                                                                                                                                                                                                                                             | Öğretmen                                             |                                                                                                                                                                                     |          | Tarih: | İmza  |

|              |                         |              |   |
|--------------|-------------------------|--------------|---|
| Uygulama Adı | 2 Sortili Priz Tesisatı | Uygulama No. | 5 |
|--------------|-------------------------|--------------|---|

**İstenenler:** Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda yönetmeliğe uygun olarak ve iş güvenliği tedbirlerini alarak priz tesisatı devrelerinin kurulumunu yapabileceksiniz.

**Devre şeması**

**AÇIK ŞEMA**

**KAPALI ŞEMA**

**Kullanılan malzemeler**

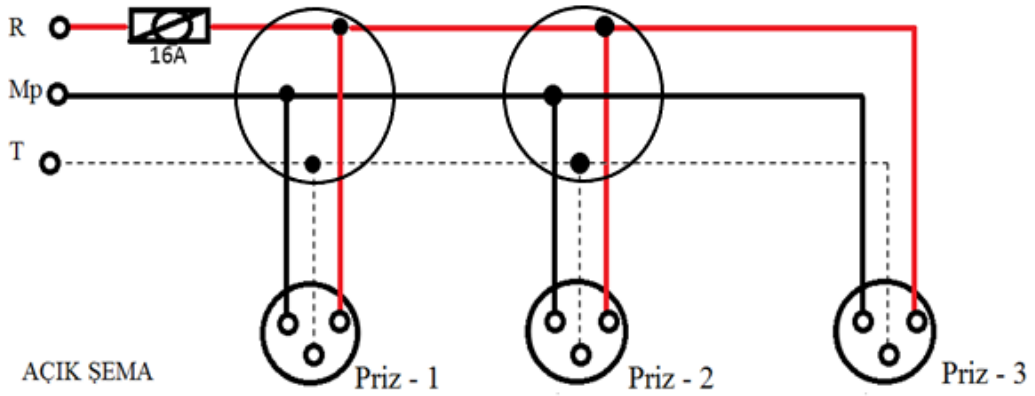
- 1 adet 16 A sigorta
- 2 Adet topraklı priz
- Yeterli miktarda 2,5 mm<sup>2</sup> NYA kablo
- Klemens ve izole bant

| İşlem Basamakları                                                                                                                       | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                               |               |          |        |        |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|--------|--------|------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tesisata uygun olarak malzeme listesini çıkarınız ve malzemeleri temin ediniz.</li></ul>        | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atölye ortamında şaka yapmamalısınız.</li><li>➤ Başkalarını rahatsız etmemelisiniz.</li><li>➤ İş güvenliği ile ilgili gerekli önlemleri almalısınız.</li><li>➤ Devreye hiçbir şekilde izinsiz enerji vermemelisiniz.</li></ul> |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Prizleri ve sigortayı yerlerine monte ediniz.</li></ul>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kabloları tesisata uygun olarak çekiniz.</li></ul>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kabloların uçlarını kablo soyma malzemelerini kullanarak soyunu ve montajını yapınız.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ucu açılmış kabloları dışarıda uç kalmayacak şekilde prize bağlayınız.</li></ul>                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Buat içerisinde iletken eklerini tekniğine uygun olarak yapınız.</li></ul>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat olmadığını kontrol ediniz.</li></ul>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Öğretmeninize haber vererek onun gözetiminde devreye enerji veriniz.</li></ul>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.</li></ul>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.</li></ul>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| ÖĞRENCİNİN                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        | DEĞERLENDİRME |          |        | TOPLAM |      |
| Adı:                                                                                                                                    | Teknoloji                                                                                                                                                                                                                                                              | İşlem Bas.    | İş Alış. | Süre   | Rakam  | Yazı |
| Soyadı:                                                                                                                                 | 30                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30            | 30       | 10     |        |      |
| Sınıf / No:                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |          |        |        |      |
| Okul:                                                                                                                                   | Öğretmen                                                                                                                                                                                                                                                               |               |          | Tarih: | İmza   |      |

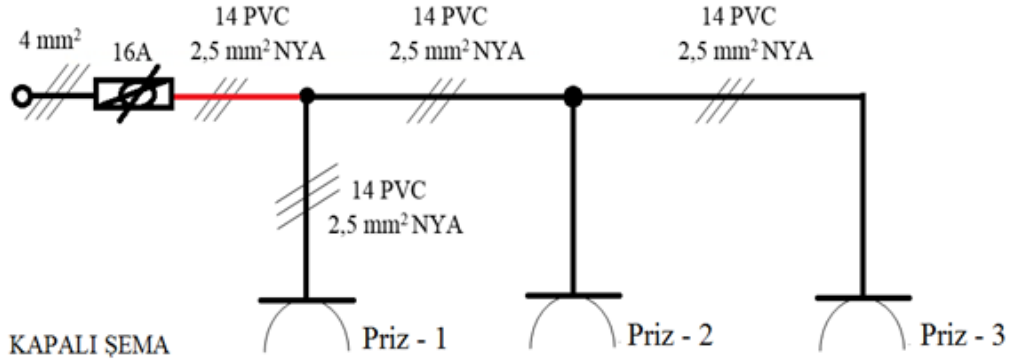
|              |                         |              |   |
|--------------|-------------------------|--------------|---|
| Uygulama Adı | 3 Sortili Priz Tesisatı | Uygulama No. | 6 |
|--------------|-------------------------|--------------|---|

**İstenenler:** Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda yönetmeliğe uygun olarak ve iş güvenliği tedbirlerini alarak priz tesisatı devrelerinin kurulumunu yapabileceksiniz.

#### Devre şeması



ACIK ŞEMA



KAPALI ŞEMA

#### Kullanılan malzemeler

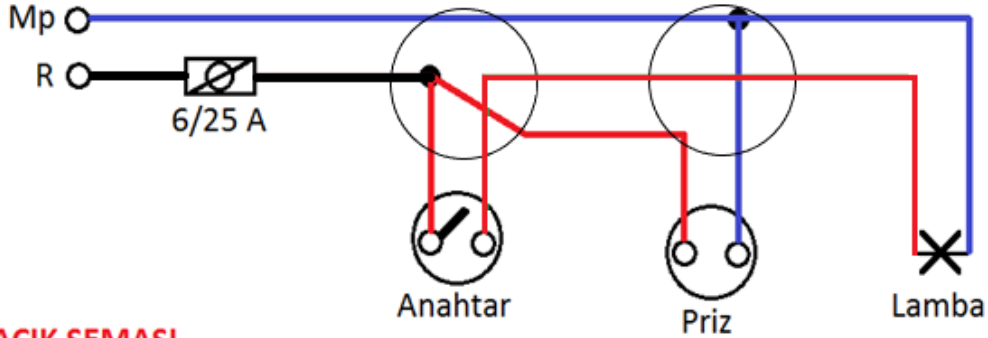
- 1 adet 16 A sigorta
- 3 Adet topraklı priz
- Yeterli miktarda 2,5 mm<sup>2</sup> NYA kablo
- Klemens ve izole bant
- Pense, yan keski
- İzole band
- Tornavida, kontrol kalemi

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Öneriler                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tesisata uygun olarak malzeme listesini çıkarınız ve malzemeleri temin ediniz.</li><li>➤ Prizleri ve sigortayı yerlerine monte ediniz.</li><li>➤ Kabloları tesisata uygun olarak çekiniz.</li><li>➤ Kabloların uçlarını kablo soyma malzemelerini kullanarak soyunu ve montajını yapınız.</li><li>➤ Ucu açılmış kabloları dışarıda uç kalmayacak şekilde prizlere bağlayınız.</li><li>➤ Buat içerisinde iletken eklerini tekniğine uygun olarak yapınız.</li><li>➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat olmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Öğretmeninize haber vererek onun gözetiminde devreye enerji veriniz.</li><li>➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.</li><li>➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atölye ortamında şaka yapmayıp başkalarını rahatsız etmemelisiniz.</li><li>➤ İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli önlemleri almalısınız.</li><li>➤ Devreye hiçbir şekilde izinsiz enerji vermemelisiniz.</li></ul> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |

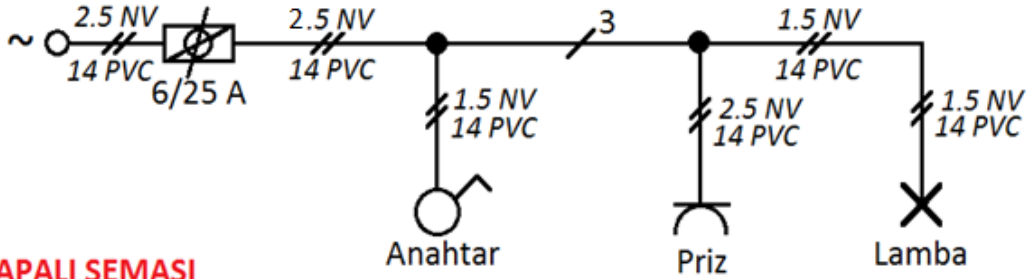
|              |                              |              |   |
|--------------|------------------------------|--------------|---|
| Uygulama Adı | Adi Anahtar ve Priz Tesisatı | Uygulama No. | 7 |
|--------------|------------------------------|--------------|---|

**Amaç:** Adi anahtar ve priz tesisatını plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.

#### Devre şeması



#### AÇIK ŞEMASI



#### KAPALI ŞEMASI

#### Kullanılacak araç gereçler

- 1 Adet 6A W otomat sigorta
- 1 adet adi anahtar (sıva altı)
- 1 adet lamba (duylu) (60 – 100 W)
- 1 adet sıva altı priz
- 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m)
- 14 PVC boru
- Klemens
- İzolebant
- Pense, kargaburnu
- Yan keski
- Tornavida
- Kontrol kalemi

| İşlem Basamakları                                                                                    |           |               |          | Öneriler                                                                                  |        |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| ➤ Plançete üzerinde devre elemanlarının (sigorta, anahtar, priz ve lamba) yerlerini tespit ediniz.   |           |               |          | ➤ Devrenin malzeme listesini çıkarmalısınız.                                              |        |      |
| ➤ Bağlantılar için yeteri kadar iletken hazırlayınız.                                                |           |               |          | ➤ İş güvenliği kurallarına dikkat ediniz ve önlemleri almalısınız.                        |        |      |
| ➤ Devre şemasına uygun olarak iletkenleri çekiniz.                                                   |           |               |          | ➤ Devre çalışmalarında iş önlüğü giyip önünü kapalı tutmalısınız.                         |        |      |
| ➤ Dikkatli bir şekilde elemanların bağlantılarını yönetmeliklere ve tekniğine uygun olarak yapınız.  |           |               |          | ➤ Çalışan kişiyi rahatsız etmemelisiniz.                                                  |        |      |
| ➤ Klemens bağlantılarında gevşek irtibat olmadığını kontrol ediniz.                                  |           |               |          | ➤ Tesisata öğretmeniniz eşliğinde enerji vererek çalıştırmalısınız.                       |        |      |
| ➤ Devre bağlantısını kontrol ederek öğretmeniniz eşliğinde devreye enerji veriniz.                   |           |               |          | ➤ Tesisat çalışmalarında uygun malzeme seçmelisiniz.                                      |        |      |
| ➤ Adi anahtara bastığınızda lambanın yandığını, kapattığınızda ise lambanın söndüğünü gözlemleyiniz. |           |               |          |                                                                                           |        |      |
| ➤ Bir cihazı prize takınız, cihazın anında çalıştığını kontrol ediniz.                               |           |               |          |                                                                                           |        |      |
| ➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.                                      |           |               |          | ➤ Enerji altında kesinlikle devreye müdahale etmemelisiniz.                               |        |      |
| ➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.                               |           |               |          | ➤ Söktüğünüz malzemelerin klemens vidalarının düşmemesi için çok gevşek bırakmamalısınız. |        |      |
|                                                                                                      |           |               |          |                                                                                           |        |      |
| ÖĞRENCİNİN                                                                                           |           | DEĞERLENDİRME |          |                                                                                           | TOPLAM |      |
| Adı:                                                                                                 | Teknoloji | İşlem Bas.    | İş Alış. | Süre                                                                                      | Rakam  | Yazı |
| Soyadı:                                                                                              | 30        | 30            | 30       | 10                                                                                        |        |      |
| Sınıf / No:                                                                                          |           |               |          |                                                                                           |        |      |
| Okul:                                                                                                | Öğretmen  |               |          | Tarih:                                                                                    | İmza   |      |



| Uygulama Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Devre Tasarımı Uygulaması | Uygulama No. | 8 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|---|
| <p><b>Amaç:</b> İstenen devreyi plançete üzerinde kurmak ve uygulamak.</p> <p><b>İstenenler:</b> Devrede birden fazla devre çalışması olacaktır. Devrede iki priz, iki adi anahtar, bir komütatör anahtar, iki lamba kullanılacaktır. Birinci priz devreye direkt olarak bağlanırken ikinci priz bir adi anahtar ile kontrol edilecektir. İki lambayı komütatör anahtar ile yakıp söndürecekler. Burada bir tanesini de yakmak için ayrıca adi anahtar ile de basılması gerekecektir.</p> <p><b>Devre Şeması:</b> Devrenin açık ve kapalı şemasını buraya çiziniz.</p> |                           |              |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                      |                                                                                                                                                                                                             |        |               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|-------------|
| <b>Kullanılacak araç gereçler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 adet 6 A sigorta</li> <li>➤ 2 adet adi anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 2 adet priz (sıva altı)</li> <li>➤ 2 adet komütatör anahtar (sıva altı)</li> <li>➤ 2 adet 60 W lamba (duylu)</li> <li>➤ 1,5 mm<sup>2</sup> NV kablo (3 m), 14 PVC boru</li> <li>➤ Klemens, izole bant, pense, yan keski</li> </ul> |           |                      |                                                                                                                                                                                                             |        |               |             |
| <b>İşlem Basamakları</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                      | <b>Öneriler</b>                                                                                                                                                                                             |        |               |             |
| ➤ Plançete üzerinde devre elemanlarının yerlerini tespit ediniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                      | ➤ Devrenin malzeme listesini çıkarmalısınız.                                                                                                                                                                |        |               |             |
| ➤ Bağlantılar için yeteri kadar iletken hazırlayınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                      | ➤ İş güvenliği kurallarına dikkat edip önlemleri almalısınız.<br>➤ Devre çalışmalarında iş önlüğü giyip önünü kapalı tutmalısınız.                                                                          |        |               |             |
| ➤ Devre şemasına uygun olarak iletkenleri çekiniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                      | ➤ Atölyede çalışırken şakalaşmamalı ve uygunsuz hareketler yapmaktan kaçınmalısınız.                                                                                                                        |        |               |             |
| ➤ Dikkatli bir şekilde elemanların bağlantılarını yönetmeliklere ve tekniğine uygun olarak yapınız.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                      | ➤ Tesisata öğretmeniniz eşliğinde enerji vererek çalıştırmalısınız.<br>➤ İletken bağlantılarını yaparken uçları gereğinden fazla açmamalısınız.<br>➤ Fazdan gelen ucu anahtarın ortak ucuna bağlamalısınız. |        |               |             |
| ➤ Devre bağlantısını kontrol ederek devreye öğretmeniniz gözetiminde enerji veriniz.<br>➤ Verilen problemdeki durumların çalıştığını gözlemleyiniz.                                                                                                                                                                                                                                   |           |                      | ➤ Tesisat çalışmalarında uygun malzeme seçmelisiniz.                                                                                                                                                        |        |               |             |
| ➤ Devrenin çalışmasını kontrol ettikten sonra enerjiyi kesiniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                      | ➤ Enerji altında kesinlikle devreye müdahale etmemelisiniz.                                                                                                                                                 |        |               |             |
| ➤ Malzemeleri düzenli bir şekilde sökerek sağlam olarak teslim ediniz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                      | ➤ Söktüğünüz malzemelerin klemens vidalarının düşmemesi için çok gevşek bırakmamalısınız.                                                                                                                   |        |               |             |
| <b>ÖĞRENCİNİN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           | <b>DEĞERLENDİRME</b> |                                                                                                                                                                                                             |        | <b>TOPLAM</b> |             |
| Adı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Teknoloji | İşlem Bas.           | İş Alış.                                                                                                                                                                                                    | Süre   | <b>Rakam</b>  | <b>Yazı</b> |
| Soyadı:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30        | 30                   | 30                                                                                                                                                                                                          | 10     |               |             |
| Sınıf / No:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                      |                                                                                                                                                                                                             |        |               |             |
| Okul:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Öğretmen  |                      |                                                                                                                                                                                                             | Tarih: | İmza          |             |

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, tesisat yapım şekline göre priz çeşitlerinden biri **değildir**?  
A) Sıva altı priz  
B) Sıva üstü priz  
C) Nemli yer prizi  
D) Seyyar priz  
E) UPS priz
2. Aşağıdakilerden hangisi, toz, nem, su, patlayıcı ve yanıcı gazı karşı koruyucu içine alınan priz tesisat çeşididir?  
A) Sıva altı priz  
B) Sıva üstü priz  
C) Nemli yer prizi  
D) Seyyar priz  
E) UPS priz
3. Aşağıdakilerden hangisi, kesintisiz güç kaynağına bağlı olarak çalışan priz çeşididir?  
A) UPS priz  
B) Çocuk koruma prizi  
C) Nemli yer prizi  
D) Data prizi  
E) Telefon prizi
4. Aşağıdakilerden hangisi, priz yuva altlarına monte edilmiş ve sadece cihaz fişinin girişine izin veren, diğer cisimlerin yuvaya girmesini engelleyen özel koruma aparatına sahip priz çeşididir?  
A) UPS priz  
B) Çocuk koruma prizi  
C) Topraklı priz  
D) Akım korumalı priz  
E) Data prizi
5. Aşağıdaki hangisi, priz tesisat line hatlarında kullanılacak en küçük iletken kesitidir?  
A) 1 mm<sup>2</sup>  
B) 1,5 mm<sup>2</sup>  
C) 2,5 mm<sup>2</sup>  
D) 4 mm<sup>2</sup>  
E) 6 mm<sup>2</sup>
6. Aşağıdakilerden hangisi, priz tesisat devrelerinde topraklama hattı için kullanılan kabloun rengidir?  
A) Açık mavi  
B) Kahverengi  
C) Sarı-mavi  
D) Sarı-yeşil  
E) Sarı-siyah

7. Bir priz linyesine en fazla kaç adet priz bağlanabilir?  
A) 7  
B) 8  
C) 9  
D) 10  
E) 11
8. Aşağıda ismi yazılı olan yüklerden hangisi için ayrı bir linye hattı çekilmez?  
A) Çamaşır makinesi  
B) Bulaşık makinesi  
C) Elektrikli fırın  
D) Elektrikli ocak  
E) Buzdolabı
9. Bir priz linyesine bağlanacak priz gücü bir fazlı priz için en az kaç Watt olarak belirlenir?  
A) 150 W  
B) 200 W  
C) 250 W  
D) 300 W  
E) 350 W
10. Priz tesisatı kablo çekme işlemi bittikten sonra, buatlarda ve kablolarda oluşabilecek arızalar göz önüne bulundurularak kaç cm'lik iletken payı bırakılmalıdır?  
A) 15 cm  
B) 20 cm  
C) 25 cm  
D) 30 cm  
E) 35 cm

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

11. (...) Yapı denetim firmaları buatlardaki eklerin klemensle yapılmasını istemektedir.
12. (...) Priz tesisatlarında toprak ve nötr bağlantıları, hiçbir şekilde ortak olarak kullanılmamalıdır.
13. (...) Priz linye ve sortisinin projeye uygun boru çekme işlemi yapılırken mümkün olduğunca dirsek kullanılmalıdır.
14. (...) Priz tesisatı kablo çekiminde, faz hattı kablosunun rengi siyah ya da kahverengi olmalıdır.

**Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.**

15. Elektrikli cihaz ya da uzatma kablosu iletkenlerinin bağlandığı, kontakları aracılığı ile prizden elektrik enerjisi alınmasını sağlayan gereçlere ..... denir.
16. Fiş kontakları ..... malzemesinden yapılır.
17. Ses, video ve görüntü aktarımı için kullanılan erke ve dişi fişlere ..... denir.
18. Prizlerin dış çerçevesi ısıdan etkilenmeyen, yanmaz sert PVC madde, ..... veya termoplastik malzemeden yapılmıştır.
19. Seyyar prizlerde ..... kablo kullanılır. Almaç gücü büyük olduğunda kablo NYY olarak ya da NYM antigron kablo olarak seçilmelidir.
20. Akım korumalı prizlerin asıl amacı, cihazınızın ya da bileşenlerini yakabilecek ..... voltajdan korumaktır.
21. Telefon + data prizleri bilişim sistemlerinde kullanılan bir zayıf akım ..... elemanıdır.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “**Uygulamalı Test**” e geçiniz.

## UYGULAMA TESTİ

Aşağıdaki Uygulama Test 1 – 2’yi tamamladığınızda aydınlatma ve priz devrelerinin nasıl çalıştığını uygulayarak gözlemleyebilirsiniz.

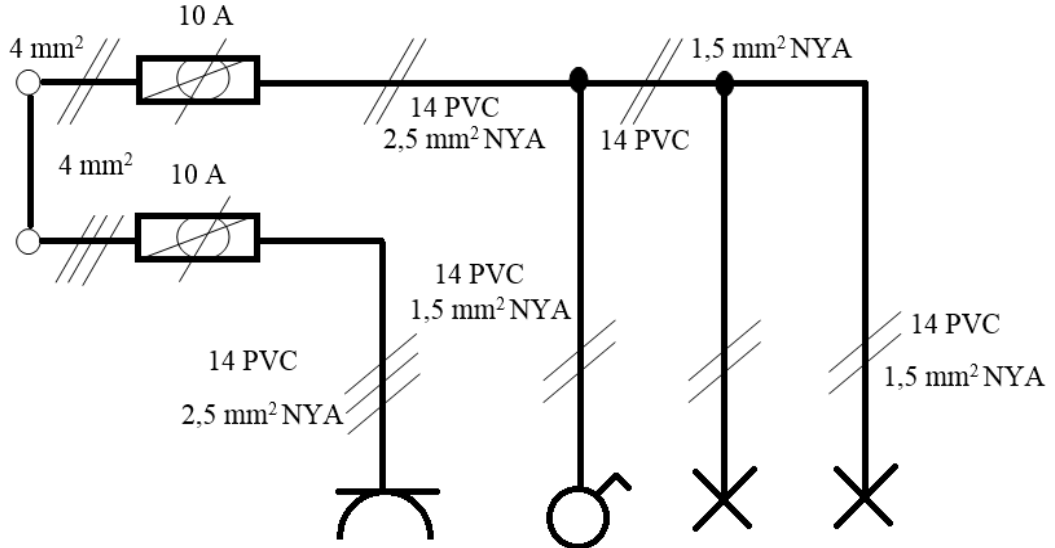
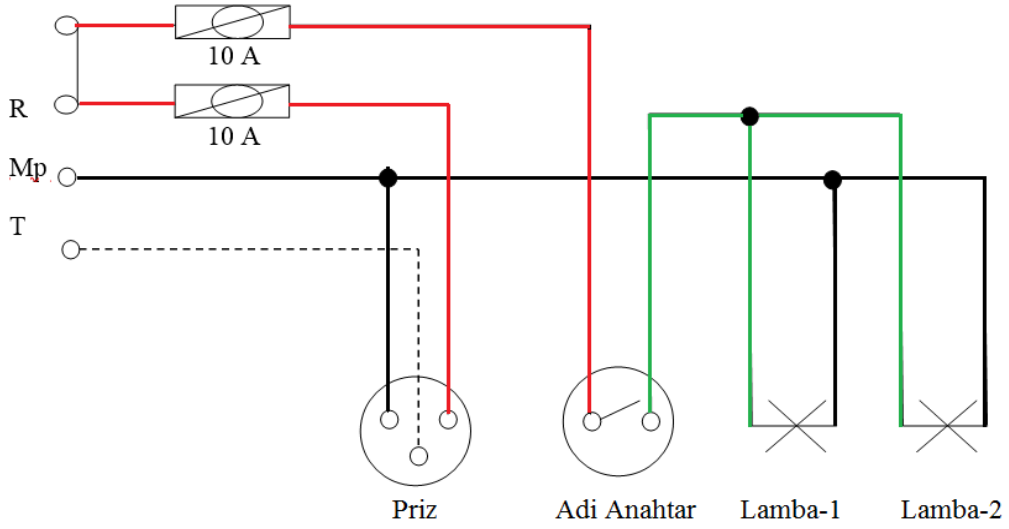
|                           |                                                |
|---------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Uygulama Testi – 1</b> | 2 linyeli adi anahtar ve priz tesisatı devresi |
| <b>Uygulama Testi – 2</b> | 3 linyeli komple ev tesisatı                   |

**Uygulama Testi**

2 linyeli adi anahtar ve priz tesisatı devresi

**Uygulama No.****1**

**İstenen:** Atölye ortamında aşağıda açık ve kapalı şeması verilen 2 linyeli adi anahtar ve priz tesisatı devresini gerekli malzemeleri temin ederek kurunuz, enerji vererek çalıştırınız.

**Devrenin açık ve kapalı şeması**

**Malzemeler**

Pense  
Yan keski  
Tornavida ve kontrol kalem  
2 adet sigorta 10 A  
2 adet lamba (60 W)  
2 adet lamba duyu  
1 adet topraklı priz  
1 adet adi anahtar  
Aydınlatma teli, kroşe, ağaç vidası, klemens, izole bant

**Süre 45 dakikadır.**

| ÖĞRENCİNİN  | DEĞERLENDİRME |            |          |        | TOPLAM |      |
|-------------|---------------|------------|----------|--------|--------|------|
| Adı:        | Teknoloji     | İşlem Bas. | İş Alış. | Süre   | Rakam  | Yazı |
| Soyadı:     | 30            | 30         | 30       | 10     |        |      |
| Sınıf / No: |               |            |          |        |        |      |
| Okul:       | Öğretmen      |            |          | Tarih: | İmza   |      |



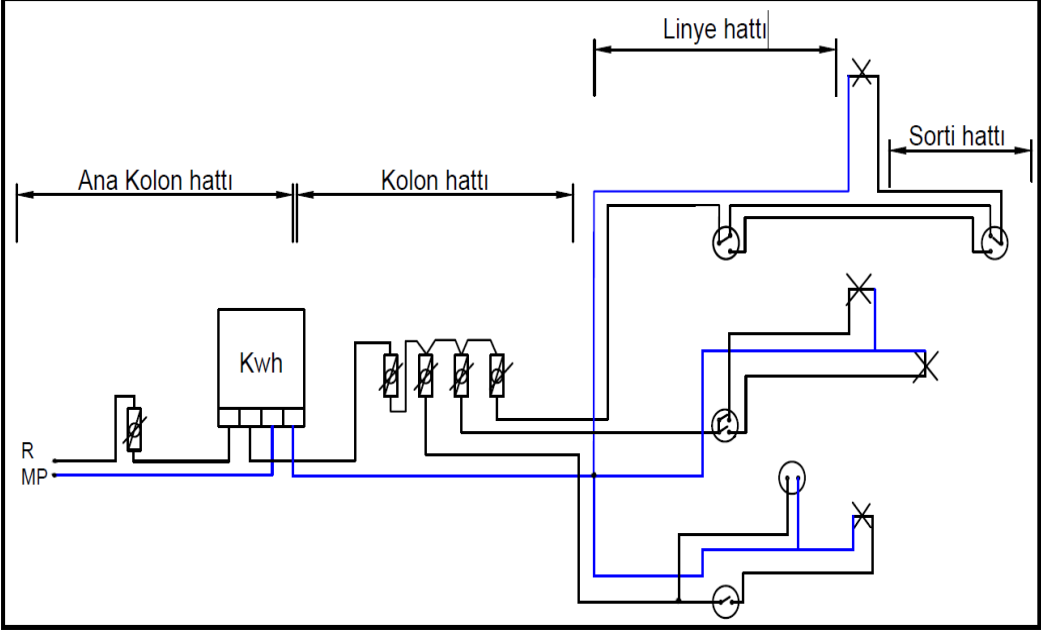
## KONTROL LİSTESİ

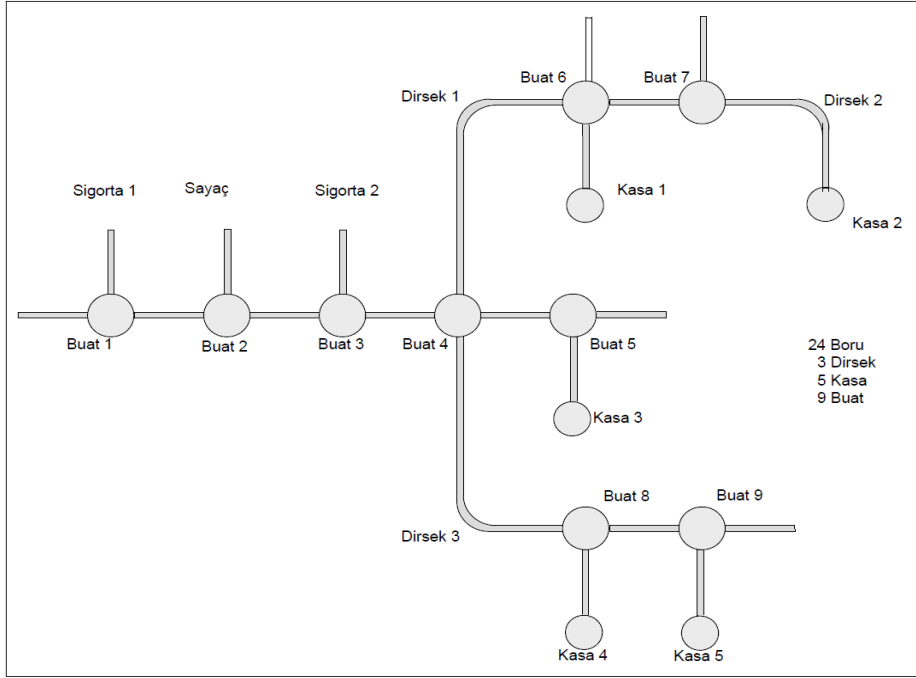
Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri, **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri                                                                                               | Evet | Hayır |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 1. Malzemeleri özelliklerine göre doğru seçtiniz mi?                                                                  |      |       |
| 2. Kullanacağınız araç ve gereçlerin sağlamlığını kontrol ettiniz mi?                                                 |      |       |
| 3. İş güvenliği ile ilgili güvenlik önlemlerini aldınız mı?                                                           |      |       |
| 4. Duy, anahtar, priz ve sigortaların yerini belirlediniz mi?                                                         |      |       |
| 5. Şemaya uygun olarak iletkenleri borular içerisinde çektiniz mi?                                                    |      |       |
| 6. Kablo uçlarını tekniğine uygun olarak açtınız mı?                                                                  |      |       |
| 7. Kablo uçlarını devrede kullanılan duy, anahtar, priz ve sigorta elemanlarına tekniğine uygun olarak bağladınız mı? |      |       |
| 8. Elemanları yerlerine monte ettiniz mi?                                                                             |      |       |
| 9. Buat içerisinde iletken uçlarını tekniğine uygun olarak eklediniz mi?                                              |      |       |
| 10. Buat içinde yapılan iletken eklerini tekniğine uygun olarak yalıtınız mı?                                         |      |       |
| 11. Devreye öğretmeninizin gözetiminde enerji vererek çalıştırabildiniz mi?                                           |      |       |

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “**Uygulama Testi – 2**” ye geçiniz.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                     |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|---|
| <b>Uygulama Testi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 linyeli komple daire tesisatı | <b>Uygulama No.</b> | 2 |
| <p><b>İstenenler:</b> Atölye ortamında aşağıda açık ve boru tesisat şeması verilen 3 linyeli komple ev tesisatı devresini gerekli malzemeleri temin ederek kurunuz, enerji vererek çalıştırınız.</p> <p><b>Devre şeması</b></p>  <p><b>Kullanılan malzemeler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 fazlı aktif sayaç (akıllı sayaç veya endüksiyon sayacı) (Yapılarda akıllı sayaç kullanılıyor.)</li> <li>➤ Kaçak akım koruma rölesi (Yangın ve hayat korumalı KAKR)</li> <li>➤ 3 adet W-otomat sigorta (10 Amper)</li> <li>➤ 2 adet vaviyen anahtar</li> <li>➤ 1 adet komitatör anahtar</li> <li>➤ 1 adet adi anahtar</li> <li>➤ 1 adet priz</li> <li>➤ 4 adet lamba (60 W, duylu)</li> <li>➤ Yeterli miktarda tesisat kablosu, klemens, izole bant</li> </ul> <p><b>Süre 90 dakikadır.</b></p> |                                 |                     |   |



| ÖĞRENCİNİN  |           | DEĞERLENDİRME |          |        |       | TOPLAM |      |
|-------------|-----------|---------------|----------|--------|-------|--------|------|
| Adı:        | Teknoloji | İşlem Bas.    | İş Alış. | Süre   | Rakam |        | Yazı |
| Soyadı:     | 30        | 30            | 30       | 10     |       |        |      |
| Sınıf / No: | Öğretmen  |               |          | Tarih: | İmza  |        |      |
| Okul:       |           |               |          |        |       |        |      |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri, **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri                                                                                                            | Evet | Hayır |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 1. Malzemeleri özelliklerine göre doğru seçtiniz mi?                                                                               |      |       |
| 2. Kullanacağınız araç ve gereçlerin sağlamlığını kontrol ettiniz mi?                                                              |      |       |
| 3. İş güvenliği ile ilgili güvenlik önlemlerini aldınız mı?                                                                        |      |       |
| 4. Duy, anahtar, priz, sayaç, Kaçak akım koruma röleleri ve sigortaların yerini belirlediniz mi?                                   |      |       |
| 5. Şemaya uygun olarak iletkenleri borular içerisinde çektiniz mi?                                                                 |      |       |
| 6. Kablo uçlarını tekniğine uygun olarak açtınız mı?                                                                               |      |       |
| 7. Kablo uçlarını devrede kullanılan duy, anahtar, priz, KAKR, sayaç ve sigorta elemanlarına tekniğine uygun olarak bağladınız mı? |      |       |
| 8. Elemanları yerlerine monte ettiniz mi?                                                                                          |      |       |
| 9. Buat içerisinde iletken uçlarını tekniğine uygun olarak eklediniz mi?                                                           |      |       |
| 10. Buat içinde yapılan iletken eklerini tekniğine uygun olarak yalıttınız mı?                                                     |      |       |
| 11. Devreye öğretmeninizin gözetiminde enerji vererek çalıştırabildiniz mi?                                                        |      |       |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise **Modül Değerlendirmeye** geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

İş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak bir oda içi topraklama tesisatı yapımını açıklayınız.

## KONTROL LİSTESİ

Bu materyal kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri, **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri                                                                                                | Evet | Hayır |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 1. Topraklama ve aydınlatma tesisatlarında kullanılan el aletlerini sayabildiniz mi?                                   |      |       |
| 2. İyi bir el aletinin nasıl olması gerektiğini açıklayabildiniz mi?                                                   |      |       |
| 3. Kullanılan el aletinin doğru olmasının önemini kavrayabildiniz mi?                                                  |      |       |
| 4. El aletlerini kullanırken nelere dikkat etmemiz gerektiğini anlayabildiniz mi?                                      |      |       |
| 5. Lambaların elektrik tesisatına bağlantısını sağlayan duyların görevlerini ve özelliklerini açıklayabildiniz mi?     |      |       |
| 6. Duy çeşitlerini açıklayabilip aralarındaki farkları kavrayabildiniz mi?                                             |      |       |
| 7. Lambaların görevlerini ve çeşitlerini sayabildiniz mi?                                                              |      |       |
| 8. Lambaların özelliklerini sayabildiniz mi?                                                                           |      |       |
| 9. Lambaların aralarındaki farkları, verimliliklerini anlayıp açıklayabildiniz mi?                                     |      |       |
| 10. Armatürlerin görevleri ve çeşitlerini açıklayabildiniz mi?                                                         |      |       |
| 11. Buat, anahtar kasası, tesisat borusu, kroşeler, kanallar, dübellerin görevlerini ve özelliklerini sayabildiniz mi? |      |       |
| 12. Sigortanın görevini ve çeşitlerini sıralayabildiniz mi?                                                            |      |       |
| 13. W-otomat sigortanın değerlerini ve çalışma prensibini açabildiniz mi?                                              |      |       |
| 14. Kaçak akım koruma rölesinin görevini, çeşitlerini ve çalışma prensiplerini açıklayabildiniz mi?                    |      |       |
| 15. Tesisat anahtarlarının çeşitlerini, özelliklerini ve devreye nasıl bağlandıklarını açıklayabildiniz mi?            |      |       |
| 16. Darbe akımlı röle, merdiven otomatığı, zaman saati, aydınlatma kontrol sensörlerini tanıyabildiniz mi?             |      |       |
| 17. Linye, sorti kavramlarını anlayabildiniz mi?                                                                       |      |       |
| 18. Aydınlatma linye ve sorti hatlarında kullanılan iletkenlerin kesitlerini ve kablo renklerini sayabildiniz mi?      |      |       |
| 19. Aydınlatma tesisat devrelerinin şema çizimlerini yapabildiniz mi?                                                  |      |       |

|                                                                                                           |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 20. Tesisat devrelerinin kurulumunu açıklayabildiniz mi?                                                  |  |  |
| 21. Floresan lamba tesisat elemanlarını tanıyabildiniz mi?                                                |  |  |
| 22. Topraklamanın ne olduğunu, niçin yapıldığını anlayıp açıklayabildiniz mi?                             |  |  |
| 23. Topraklama ve topraklayıcı çeşitlerini ve elemanlarını sayabildiniz mi?                               |  |  |
| 24. Bina içi topraklama tesisatı yapımını açıklayabildiniz mi?                                            |  |  |
| 25. Aydınlatma tesisat devrelerinin elemanlarını seçebildiniz mi?                                         |  |  |
| 26. Aydınlatma tesisat devrelerinin kurulmasını yapıp çalıştırabildiniz mi?                               |  |  |
| 27. Fişlerin işlev ve görevlerini sayabildiniz mi?                                                        |  |  |
| 28. Fişlerin çeşitlerini sıralayabildiniz mi?                                                             |  |  |
| 29. Jakların görev ve çeşitlerini sıralayabildiniz mi?                                                    |  |  |
| 30. Fiş bağlantılarını açıklayıp, uygulayabildiniz mi?                                                    |  |  |
| 31. Prizlerin görev ve özelliklerini açıklayabildiniz mi?                                                 |  |  |
| 32. Tesisat yapım şekillerine göre priz çeşitlerini sıralayabildiniz mi?                                  |  |  |
| 33. Yapıları bakımından prizleri açıklayabildiniz mi?                                                     |  |  |
| 34. Priz linye ve sortilerinde kullanılan en küçük iletken kesit ve kablo renklerini sıralayabildiniz mi? |  |  |
| 35. Aydınlatma ve priz tesisatlarında kaç adet priz ve lamba bağlanacağını öğrenebildiniz mi?             |  |  |
| 36. Priz tesisatı şema çizimlerini yapabildiniz mi?                                                       |  |  |
| 37. Bağlantı şemasına göre aydınlatma ve priz tesisat devrelerini kurabildiniz mi?                        |  |  |
| 38. Priz tesisatı yapım aşamalarını açıklayabildiniz mi?                                                  |  |  |
| 39. Priz tesisatı yapım ve montajında dikkat edilecek hususları açıklayabildiniz mi?                      |  |  |
| 40. Priz tesisatı malzemelerini seçebildiniz mi?                                                          |  |  |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise bir sonraki bireysel öğrenme materyaline geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

|    |                                                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------|
| 1  | C                                                                 |
| 2  | A                                                                 |
| 3  | E                                                                 |
| 4  | D                                                                 |
| 5  | B                                                                 |
| 6  | B                                                                 |
| 7  | C                                                                 |
| 8  | D                                                                 |
| 9  | A                                                                 |
| 10 | E                                                                 |
| 11 | E                                                                 |
| 12 | C                                                                 |
| 13 | B                                                                 |
| 14 | C                                                                 |
| 15 | B                                                                 |
| 16 | A                                                                 |
| 17 | D                                                                 |
| 18 | A                                                                 |
| 19 | B                                                                 |
| 20 | E                                                                 |
| 21 | C                                                                 |
| 22 | C                                                                 |
| 23 | A                                                                 |
| 24 | C                                                                 |
| 25 | DOĞRU                                                             |
| 26 | DOĞRU                                                             |
| 27 | YANLIŞ                                                            |
| 28 | DOĞRU                                                             |
| 29 | DOĞRU                                                             |
| 30 | DOĞRU                                                             |
| 31 | YANLIŞ                                                            |
| 32 | BALYOZ                                                            |
| 33 | GEÇMELİ                                                           |
| 34 | DUY                                                               |
| 35 | ARMATÜR                                                           |
| 36 | 14 mm-18 mm-26mm                                                  |
| 37 | MERDİVEN OTOMATIĞI                                                |
| 38 | LED LAMBA-TASARRUFLU LAMBA-<br>HALOJEN LAMBA-AKKOR FLAMANLI LAMBA |
| 39 | DELİNEBİLİR-KESİLEBİLİR-<br>PRESLENEBİLİR                         |

## ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

|    |             |
|----|-------------|
| 1  | E           |
| 2  | C           |
| 3  | A           |
| 4  | B           |
| 5  | C           |
| 6  | D           |
| 7  | A           |
| 8  | E           |
| 9  | D           |
| 10 | D           |
| 11 | DOĞRU       |
| 12 | DOĞRU       |
| 13 | YANLIŞ      |
| 14 | DOĞRU       |
| 15 | FİŞ         |
| 16 | PİRİNÇ      |
| 17 | JAK         |
| 18 | BAKALİT     |
| 19 | TTR         |
| 20 | YÜKSEK      |
| 21 | SONLANDIRMA |



## KAYNAKÇA

- HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi Cilt 1**, Etüde ve Programlama Dairesi Yayınları No. 40, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1980.
- HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi Cilt 2**, Etüde ve Programlama Dairesi Yayınları No. 60, Murat Matbaacılık Kolektif ŞTİ, İstanbul, 1981.
- **megep.meb.gov.tr/mte-program-modül/modüller-pdf/priz** (Erişim tarihi: 26.02.2014/09.28)
- **hbogm.meb.gov.tr /MTAO/3elektrilTesisatBilgisi/unite03.pdf** (Erişim tarihi: 30.04.2017/22.13)
- **hbogm.meb.gov.tr/MTAO/3ElektrikTesisatBilgisi/unite09.pdf** (Erişim tarihi: 02.05.2017/14.50)
- **emo.org.tr/ekler/6bbb8fbef980965\_ek.pdf** (Erişim tarihi: 23.05.2017/15.53)
- **upsnedir.com** (Erişim tarihi: 11.06.2017/00.04)
- **monoelectric.com.tr/data-prizi.html** (Erişim tarihi: 11.06.2017/00.28)