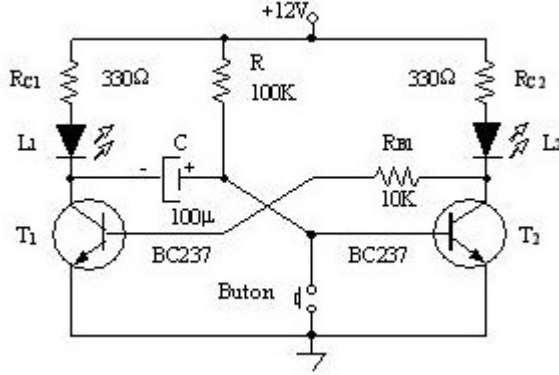


Tek kararlı(monostable) multivibratör devresi

Malzeme listesi:

- Güç kaynağı: 12V dc
- Transistör: 2xBC237
- LED: 2x5 mm standart led
- Direnç: 2x330 Ω , 10 K, 100 K
- Kondansatör: 100 μ F, 1000 μ F



Şekildeki tek kararlı multivibratör devresini deney seti üzerine kurunuz. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilmi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

İşlem Basamakları

- 1.Osilaskop kullanarak tek kararlı multivibratör devresinde T1 ve T2 transistörlerinin kollektör uçlarını ölçünüz ve dalga formunu
- 2.Çalışma anında hangi LED'in yandığını gözlemleyiniz.
- 3.Butona basılı iken hangi led yandığını ve butonu bıraktıktan bir süre sonra hangi led'in yandığını Tablo-1'e kaydediniz.
- 4.R ve C elemanlarını Tablo-2'de verilen değerler ile enerjiyi keserek değiştiriniz ve devreyi çalıştırıp ledlerin durum değişimi için geçen süreyi ölçünüz.

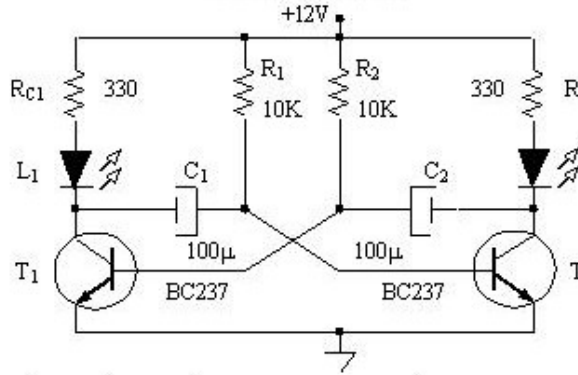
Buton Durumu	L1 (LED) Yanık/Sönük	L2 Yanık/Sönük
Buton basılı iken		
Buton bırakıldıktan bir süre sonra		

R	C	Süre
100K	100 μ F	
100K	1000 μ F	
470K	1000 μ F	

Kararsız (astable) multivibratör uygulamasını yapınız.

Malzeme listesi:

- Güç kaynağı: 12V dc
- Breadboard
- Transistör: 2xBC237
- LED: 2x5 mm standart LED
- Direnç: 2x330Ω, 10 K, 100 K
- Kondansatör: 100μF, 1000μF



Kararsız (Astable) multivibratör devresi

Şekildeki kararsız multivibratör devresini deney seti üzerine kurunuz. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilimi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

İşlem Basamakları

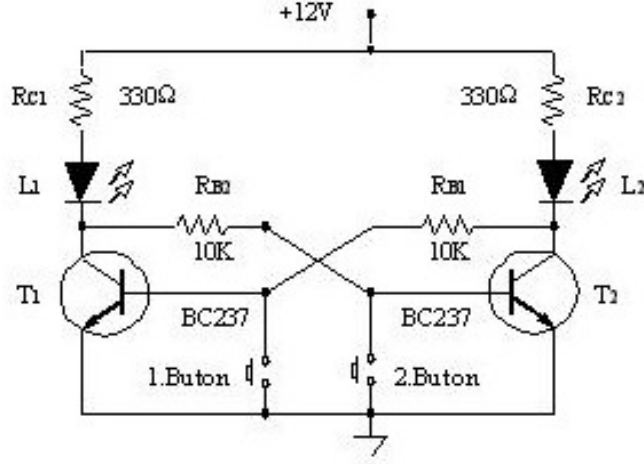
1. Osilaskop kullanarak tek kararlı multivibratör devresinde T1 ve T2 transistörlerinin kollektör uçlarını ölçünüz ve dalga formunu inceleyiniz
2. Çalışma anında hangi LED'lerin yanık kalma sürelerini tabloya kaydediniz.
3. R ve C elemanlarını Tablo-3'teki değerler doğrultusunda, enerjiyi keserek değiştiriniz ve devreyi çalıştırıp ledlerin durum değişimi için geçen süreyi ölçünüz.
4. $R_1=R_2$, $C_1=C_2$ ve $RC_1=RC_2$ değerlerinin eşit seçilmesi sonucunda yüksek ve alçak durumlarının birbirine eşit olduğunu osilaskopla inceleyerek gözlemleyiniz.

R1	R2	C1	C2	L1 Yanma Süresi	L2 Yanma Süresi
10K	10K	100 μF	100 μF		
10K	10K	100 μF	1000 μF		
10K	10K	1000 μF	1000 μF		
10K	1K	1000 μF	100 μF		

Çift kararlı (bistable) multivibratör uygulamasını yapınız.

Malzeme listesi:

- Güç kaynağı: 12V dc
- Breadboard
- Transistör: 2xBC237
- LED: 2x5 mm standart LED
- Direnç: 2x330 Ω , 10K, 100 K
- Kondansatör: 100 μ F, 1000 μ F
- Buton: 2 adet



Çift kararlı(Bistable) multivibratörün devre şeması

Şekildeki çift kararlı multivibratör devresini deney seti üzerine kurunuz. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilmi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

İşlem Basamakları

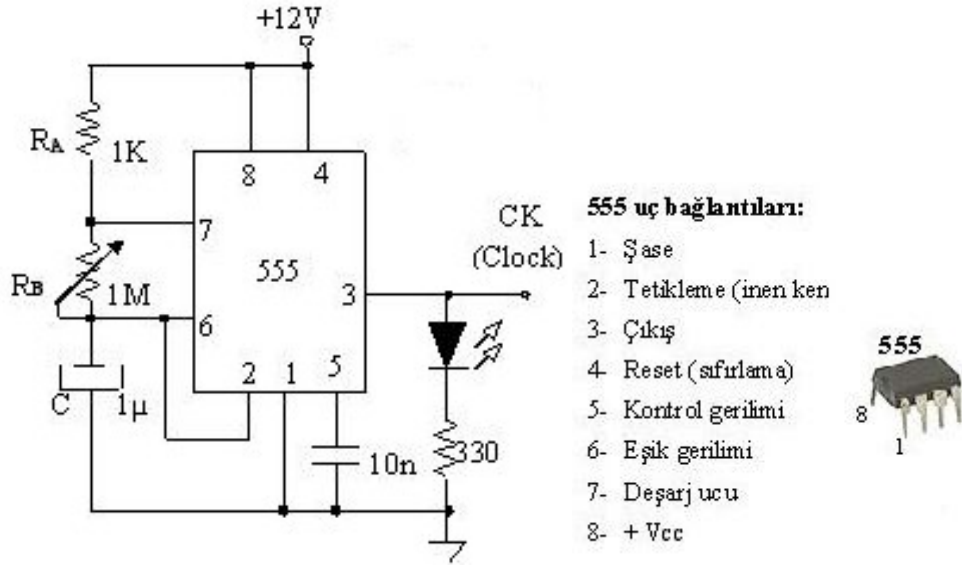
1. Osilaskop kullanarak çift kararlı multivibratör devresinde T1 ve T2 transistörlerinin kollektör uçlarını ölçünüz ve dalga formunu inceleyiniz.
2. 1. Butona basıldığında aktif olan LED'i gözlemleyiniz.
3. 2. Butona basıldığında aktif olan LED'i gözlemleyiniz.
4. Aşağıdaki tabloyu devre çalışmasına uygun olarak doldurunuz.

Basılan buton	L1 Ledi Yanık/Sönük	L1 LED'i Yanık/Sönük
1. Buton		

555 entegreli multivibratör devresi (clock generator) uygulamasını yapınız.

Gerekli donanım ve malzeme listesi:

- Güç Kaynağı: 12V dc
- Osilaskop
- Breadboard
- Entegre: 555 entegre



Şekil 1.10: 555 entegreli saat üreteç devresi ve 555 entegresi uc bağlantıları

Şekil 1.10'daki entegreli multivibratör devresini deney seti veya breadboard üzerine kurunuz. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilmi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

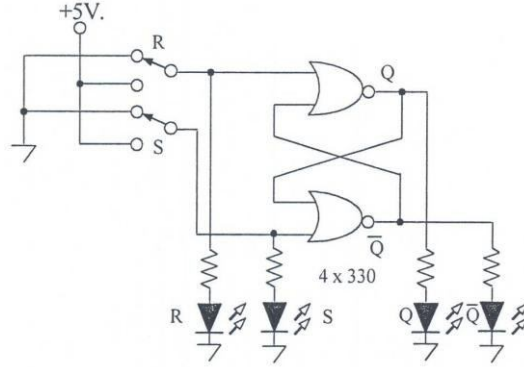
İşlem Basamakları

1. Devreyi çalıştırarak çıkış frekansını entegrenin 3 nu.lu çıkış bacağından(CK clock) osilaskop yardımıyla ölçünüz.
2. Potansiyometre ayarını değiştirerek çıkış frekansının değiştiğini gözlemleyiniz.
3. Çıkış frekansını hesaplayarak ölçtüğünüz değer ile karşılaştırınız.
4. $a=1K$, $C=10\mu F$ ve $f=1KHz$ için ayarlamamız gereken R_b potansiyometre değerini yukarıdaki formülle hesaplayınız.

RS flip flop uygulamasını yapınız.

Gerekli donanım ve malzeme listesi:

- Güç kaynağı: 5 V dc
- Breadboard veya dijital elektronik deney seti
- Entegre: DM74LS02N NOR kapı entegresi
- LED: 4x5 mm standart LED
- Direnç: 4x330Ω
- Anahtar: 2x iki konumlu anahtar



Şekildeki RS FF devresini deney seti veya breadboard üzerine kurunuz. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilimi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

İşlem Basamakları

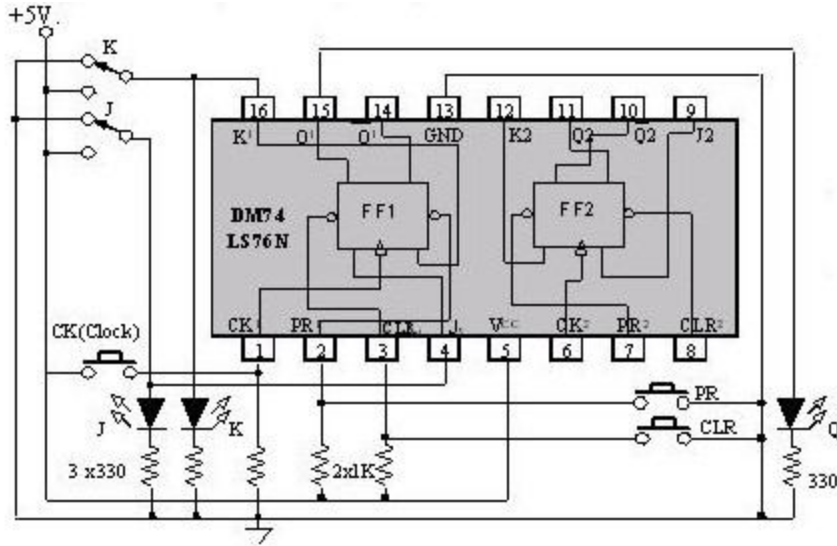
1. Osilaskop kullanarak Q ve Q' çıkışlarındaki dalga formlarını inceleyiniz.
2. Aşağıda verilen tablodaki girişleri uygulayarak çıkış verilerini tabloya kaydediniz. (Lojik 0=GND, Lojik 1=5V)
3. DM 74L71N entegresine ait katalog bilgilerini gözden geçiriniz.
4. DM74LS02N entegresine ait katalog bilgilerini gözden geçiriniz.

GİRİŞLER		ÇIKIŞLAR	
R	S		
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

JK flip flop uygulamasını yapınız.

Gerekli donanım ve malzeme listesi:

- Güç Kaynağı: 5 V dc
- Sinyal Jeneratörü veya kare dalga üreteç devresi
- Breadboard veya dijital elektronik deney seti
- Entegre: DM74LS76N JK FF entegresi
- LED: 3x5 mm standart led
- Direnç: 4x330Ω, 2x1K
- Anahtar: 2xiki konumlu anahtar ve 3xbuton



Şekil 2.5: JK FF devresi

Şekil 2.5'teki JK FF devresini deney seti veya breadboard üzerine kurunuz. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilimi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

İşlem Basamakları

1. Osiloskop kullanarak Q ve Q' çıkışlarındaki dalga formlarını inceleyiniz.
2. Aşağıda verilen tablodaki J ve K girişlerini uygulayarak çıkış verilerini tabloya kaydediniz. Durum değişikliklerinin CK her bir CK palsinden sonra olacağını unutmayınız. Örneğin, J=0, K=1 durumu için CK butonuna bir kez basın. Tablodaki her durum için bunu yaparak çıkışları tabloya kaydediniz. (Lojik 0=GND, Lojik 1=5V)
3. PR butonuna basarak şasede aktifleştirdiğinizde J ve K girişlerinden bağımsız olarak oluşan Q=1 çıkışını gözlemleyiniz.
4. Entegremiz negatif kenar JK FF içerdiğinden olduğundan buton bırakıldıktan sonra flip flop durum değiştirir. Bunu dikkate alınız.

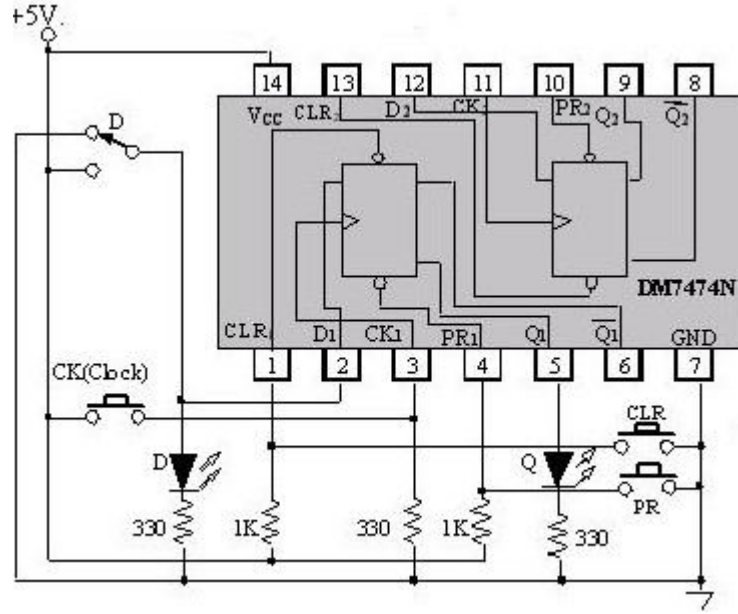
PR	CLR	CK	GİRİŞLER		ÇIKIŞ
			J	K	
0	1	X	X	X	
1	0	X	X	X	
0	0	X	X	X	1**
1	1	\downarrow	0	0	
1	1	\downarrow	1	0	
1	1	\downarrow	0	1	
1	1	\downarrow	1	1	

X: Farketmez durum, 1**: Kullanılmaz.

D flip flop uygulamasını yapınız

Gerekli donanım ve malzeme listesi:

- Güç kaynağı: 5 V dc
- Sinyal jeneratörü veya kare dalga üretic devresi
- Breadboard veya dijital elektronik deney seti
- Entegre: DM7474 D FF entegresi
- LED: 2x5 mm standart LED
- Direnç: 3x330Ω, 2x1K
- Anahtar: 2xiki konumlu anahtar ve 3xbuton



Şekil 2.6: D FF devresi

Şekil 2.6'daki D tip FF devresini deney seti veya breadboard üzerine kurunuz. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilimi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

İşlem Basamakları

1. Osiloskop kullanarak Q ve Q' çıkışlarındaki dalga formlarını inceleyiniz.
2. CK clock butonu yerine istenirse Öğrenme Faaliyeti-1 deney 4'te yaptığınız 555'li kare dalga üreticinin çıkışını veya sinyal jeneratörünüzün kare dalga çıkışını bağlayabilirsiniz. Ancak bu devreyi bağlamadan önce entegrenin CK girişine bağlı olan butonu ve 330 ohmluk direnci sökmelisiniz.
3. Aşağıda verilen tablodaki D girişlerini uygulayarak çıkış verilerini tabloya kaydediniz. Durum değişikliklerinin CK her bir CK palsinden sonra olacağını unutmayınız. Örneğin, D=1 durumu için CK butonuna bir kez basın. Tablodaki her durum için bunu yaparak çıkışları tabloya kaydediniz (Lojik 0=GND, Lojik 1=5V).
4. PR butonuna basarak şasede aktifleştirdiğinizde D girişinden bağımsız olarak oluşan Q=1 çıkışını gözlemleyiniz.
5. CLR butonuna basarak şasede aktifleştirdiğinizde D girişinden bağımsız olarak

oluşan Q=0 çıkışı gözlemleyiniz.

6. Entegemiz pozitif kenar D FF içerdiğinden olduğundan butona basıldığı anda flip flop durum değiştirir. Bunu dikkate alınız.
7. DM 7474N entegresine ait katalog bilgilerini gözden geçiriniz.
8. Elinizde DM 7474N entegresi yok ise DM 74LS76N JK FF entegresini kullanarak devreyi kurabilirsiniz. JK FF entegresini kullanırken J ve K uçları arasına DEĞİL(NOT) kapısı kullanmanız gerektiğini unutmayınız.

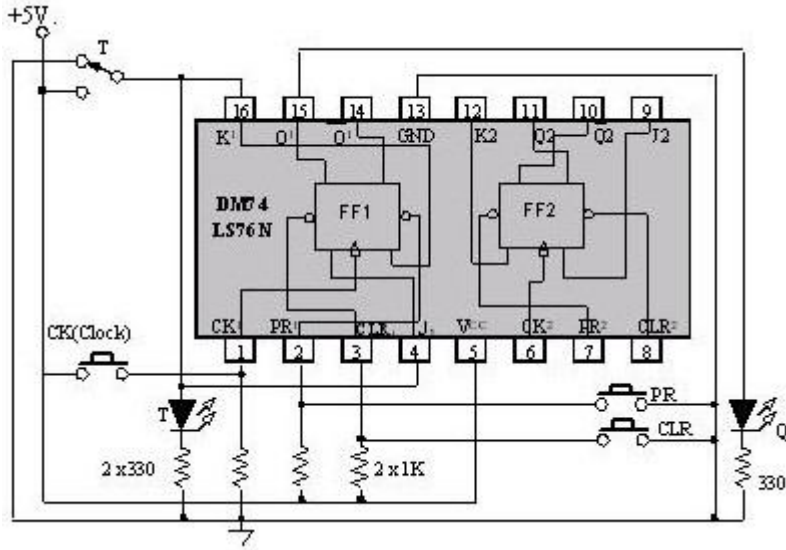
PR	CLR	CK	GİRİŞ	ÇIKIŞ
			D	
0	1	X	X	
1	0	X	X	
0	0	X	X	1**
1	1	$\downarrow\uparrow$	1	
1	1	$\downarrow\uparrow$	0	
1	1	$\downarrow\uparrow$	X	

X: Farketmez durum, **: Kullanılmaz.

T flip flop uygulamasını yapınız.

Gerekli donanım ve malzeme listesi:

- Güç Kaynağı: 5 V dc
- Sinyal jeneratörü veya kare dalga üreteç devresi
- Breadboard veya dijital elektronik deney seti
- Entegre: DM74LS76N JK FF entegresi
- LED: 2x5 mm standart LED
- Direnç: 3x330Ω, 2x1K
- Anahtar: 2xiki konumlu anahtar ve 3xbuton



Şekil 2.7: T FF devresi

Şekil 2.7’deki T FF devresini deney seti veya breadboard üzerine kurunuz. Entegremiz JK FF içerdiğinden J ve K uçlarını kısa devre yaparak T girişini oluşturunuz. Devre kurulumunda neden JK FF kullanıldığını araştırınız. Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilimi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

İşlem Basamakları

1. Osilaskop kullanarak Q ve Q' çıkışlarındaki dalga formlarını inceleyiniz.
2. CK clock butonu yerine istenirse Öğrenme Faaliyeti-1 deney 4’te yaptığınız 555’li kare dalga üreticinin çıkışını veya sinyal jeneratörünüzün kare dalga çıkışını bağlayabilirsiniz. Ancak bu devreyi bağlamadan önce entegrenin CK girişine bağlı olan butonu ve 330 ohmluk direnci sökmelisiniz.
3. Aşağıda verilen tablodaki T girişlerini uygulayarak çıkış verilerini tabloya kaydediniz. Durum değişikliklerinin CK her bir CK palsinden sonra olacağını unutmayınız. Örneğin, T=1 durumu için CK butonuna bir kez basın. Tablodaki her durum için bunu yaparak çıkışları tabloya kaydediniz(Lojik 0=GND, Lojik 1=5V).

4. PR butonuna basarak şasede aktifleştirdiğinizde T girişinden bağımsız olarak oluşan Q=1 çıkışını gözlemleyiniz.
5. CLR butonuna basarak şasede aktifleştirdiğinizde, T girişinden bağımsız olarak oluşan Q=0 çıkışını gözlemleyiniz.
6. Entegremiz negatif kenar JK FF içerdiğinden olduğundan buton bırakıldıktan sonra flip flop durum değiştirir. Bunu dikkate alınız.
7. DM 74LS76N entegresine ait katalog bilgilerini gözden geçiriniz.
8. DM 74LS76N JK FF entegresini kullanarak devreyi kurduğumuza dikkat ediniz. JK FF entegresini kullanırken J ve K uçları arası kısa devre edilerek kullanmanız gerektiğini unutmayınız.

PR	CLR	CK	GİRİŞ	ÇIKIŞ
			T	
0	1	X	X	
1	0	X	X	
0	0	X	X	1**
1	1	↓	0	
1	1	↓	1	

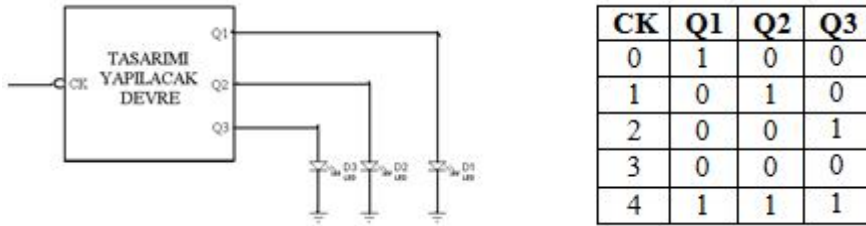
X: Farketmez durum, **: Kullanılmaz.

Flip flop devre tasarım uygulamasını yapınız.

Gerekli donanım ve malzeme listesi:

- Güç kaynağı: 5 V dc
- Sinyal jeneratörü veya kare dalga üreteç devresi
- Breadboard veya dijital elektronik deney seti
- Entegre: 74LS02N Kapı entegresi, 2xDM74LS76N JK FF entegresi
- LED: 3x5 mm standart LED
- Direnç: 3x330Ω

Aşağıda şekilde blok şeması ve çalışma tablosu verilen devre bir ışık animasyon devresidir.



Devrenin blok şeması ve devrenin çıkış tablosu

Çalışma programında görüldüğü gibi ilk tetikleme işareti ile çıkışlar sıralı olarak aktif olacaktır.

Yani önce sadece D₁ yanacak, sonra sadece D₂ yanacak ve sonrasında sadece D₃ yanacaktır. Daha sonraki tetikleme işaretlerinde sırasıyla şunlar olacaktır.

- Q₁=0, Q₂=0 ve Q₃=0 yani D₁, D₂ ve D₃ sönmük olacaktır.
- Q₁=1, Q₂=1 ve Q₃=1 yani tüm ledler yanık olacaktır.
- Son olarak tekrar ilk konumuna dönecektir.

Özetlenen çıkış dizisini gerçekleştiren devreyi JK tip FF ile tasarlayınız. Açıklamalardan anlaşılacağı üzere, devre çıkışlarının değişme süresini tetikleme işaretini frekansı tayin eder. Tetikleme işaretinin frekansının artması ile LED'in yanıp sönmeye süreleri azalır. PR=1 ve CLR=1 alınır.

Yukarıda açıklamaları verilen devreyi board üzerine kurarak çalışmasını inceleyiniz.

Devreyi doğru kurduğunuzdan emin olduktan sonra devreye uygun gerilimi vererek aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız.

1. Devrede kaç adet FF kullanılmasını gerektiğini, CK palsinin negatif mi pozitif mi olduğunu tespit ediniz.

2. CK clock girişine Öğrenme Faaliyeti-1 deney 4'te yaptığımız 555'li kare dalga üreticinin çıkışı veya sinyal jeneratörünün kare dalga çıkışı bağlayabilirsiniz.
3. Durum geçiş tablosunu JK FF geçiş tablosundan faydalanarak doldurunuz.

Q1	Q2	Q3				J1	K1	J2	K2	J3	K3
1	0	0									
0	1	0									
0	0	1									
0	0	0									
1	1	1									

Tasarlanan devrenin durum geçiş tablosu

4. Elde ettiğiniz değerleri karnaugh haritalarına aktararak indirgenmiş fonksiyonları elde ediniz.
5. Kullanacağınız entegrelerin (lojik kapı ve JK ff) tespitini yaparak katalog bilgilerini kontrol ediniz. Katalog bilgileri ışığında bacak bağlantılarını yapınız. Kataloğunuz yoksa internetten entegrelerin iç yapılarını ve katalog bilgilerini öğrenebilirsiniz.
6. Elde ettiğiniz fonksiyonlara göre lojik devreyi çizin.
7. Çizdiğiniz lojik devrenin bağlantılarını breadboard üzerinde yaparak devreyi çalıştırınız.
8. Bilgisayar laboratuvarınızda bu devreye ait şemayı, simülasyon programları ile yaparak çalışmasını gözlemleyiniz.