



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRİK - ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

## ELN3304 ELEKTRONİK DEVRELER LABORATUVARI II

### DENEY 6

### 555 ZAMANLAMA DEVRESİ

Deneyi Yapanlar	Grubu	Numara	Ad Soyad
Raporu Hazırlayan			
Diğer Üyeler			

Deneyin yapılış tarihi ...../...../2015	Raporun geleceği tarih ...../...../2015	Raporun geldiği tarih ...../...../2015	Gecikme .....gün
Değerlendirme notu	Gecikme notu	Rapor notu	Raporu değerlendiren

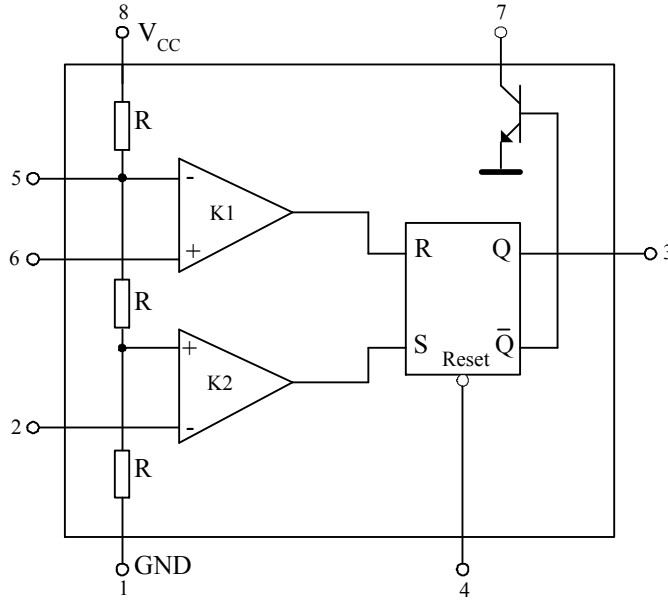
## DENEY 6: 555 ZAMANLAMA DEVRESİ

### I. ÖN BİLGİ

555 tümdevresi, çok amaçlı bir tümdevre olup, zamanlama ile ilgili birçok devrenin gerçekleştirilmesinde asıl eleman olarak kullanılır. Örneğin, titreşimli ve tek kararlı ikili devreler ve darbe genişlik modülasyonu yapan devreler akla gelen ilk örneklerdir.

Bu tümdevre ile oldukça kararlı titreşimler ve süreleri oldukça doğru gecikmeler elde edilebilir. Dışarıdan ilave edilen iki direnç ve bir kondansatör ile zamanlama süreleri kolaylıkla ayarlanabilir.

555 tümdevresinin iç yapısı Şekil 1.1'de gösterilmiştir. Devre, iki karşılaştırıcı devresi (K1 ve K2), boşaltma tranzistörü ve çıkış katını süren bir RS ikilisinden oluşmuştur. Devrenin tetiklenmesi ve silinmesi kontrol işaretlerinin düşen kenarları ile olup devrenin çıkışı 200mA'e kadar akım akıtabilmektedir.



Şekil 1.1. 555 zamanlama devresinin iç yapısı.

Bilindiği gibi, karşılaştırma devresi iki girişi ve bir çıkışı olan yüksek kazançlı bir kuvvetlendiricidir. Devrenin görevi, girişlerden birisine uygulanan belirli büyüklükteki referans gerilimi ile diğer girişe uygulanan gerilim arasındaki farka göre çıkışta 1 veya 0 lojik seviyelerini oluşturmaktır. Bir işlemsel kuvvetlendirici de aynı işi yapabilir. Ancak işlemsel kuvvetlendiricinin çıkışındaki darbenin yükselme süresinin fazla olması (20-30µs) nedeniyle bir çok uygulamada yetersiz kalır. Ayrıca işlemsel kuvvetlendiricinin çıkış gerilimi değişim aralığının büyük değerlerde olması düşük gerilimlerle çalışan lojik devrelerde kullanışsızdır. Referans gerilimi 1 nolu karşılaştırıcı için  $2V_{CC}/3$ , 2 nolu karşılaştırıcı için  $V_{CC}/3$ 'tür. Şekilden de görüldüğü gibi bu referans gerilimler  $V_{CC}$  kaynak gerilimine bağlı  $5k\Omega$  değerinde 3 dirençten oluşan gerilim bölücü ile elde edilir (Bu  $5k\Omega$ 'luk 3 direnç nedeniyle entegre 555 olarak adlandırılmıştır).

555 zamanlama devresinin her bir bacağına işlevleri:

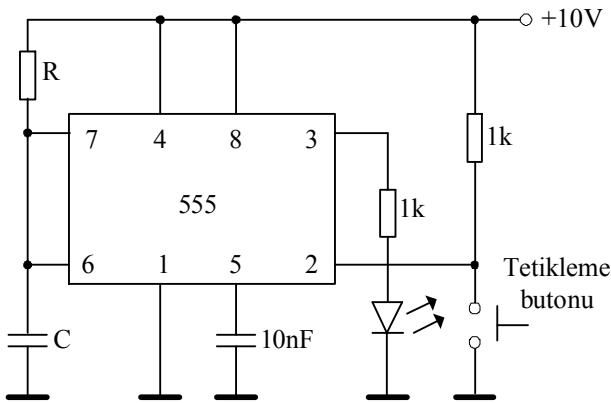
1. Toprak ucudur.
2. Tetikleme ucudur. Bu uca uygulanan gerilim, kaynak geriliminin  $1/3$ 'ünün altına düştüğünde R-S ikilisi set olur ve 3 nolu uç lojik 1 seviyesine ulaşır.
3. Çıkış ucudur, lojik 0 seviyesindedir. Uyarı halinde 1 konumuna yükselir.
4. Silme ucudur. Kullanılmadığı zaman  $V_{CC}$ 'ye bağlanır.
5. Ayar ucudur. Bu uca dışarıdan bir gerilim uygulanarak 1 nolu karşılaştırıcı için referans gerilimi belirlenebilir. 2 nolu karşılaştırıcının referans gerilimi ise bu gerilimin yarısıdır. Bu uç ile toprak veya besleme arasına bir direnç bağlanarak da referans gerilimi  $0-V_{CC}$  arasında

istenilen bir değere ayarlanabilir. Dışarıdan bir bağlantı yapılmadığında referans gerilimleri  $2V_{CC}/3$  ve  $V_{CC}/3$ 'tür. Her durumda bu uç ile toprak arasına 10nF'lık bir kondansatör bağlanarak referans gerilimlerinin besleme gerilimindeki anlık değişimlerden etkilenmeden sabit kalması sağlanır.

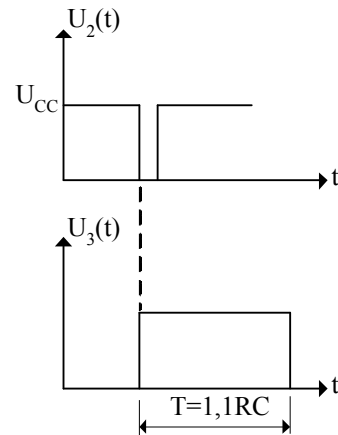
6. Eşik ucudur. 1 nolu karşılaştırıcının ikinci girişidir. Bu noktanın gerilimi  $2V_{CC}/3$ 'e ulaştığında RS ikilisi silinir ve 3 nolu bacakta lojik 0 seviyesi oluşur, 7 nolu bacağına bağlı olan boşaltma tranzistörü iletime geçer.
7. Boşaltma ucudur. Bu uç ile toprak ucu arasına boşaltma tranzistörü bağlanmıştır. Zamanlama kondansatörü üzerindeki yükü boşaltmak için kullanılır.
8. Besleme ucudur. 4,5V ile 16V arasında besleme gerilimi bağlanabilir.

### Tek Kararlı (Monostable) Çalışma

Bu tür çalışmada, ikilinin kararsız olduğu süre bir direnç ve bir kondansatör yardımıyla belirlenir. Böyle bir devrede tetikleme girişine bir darbe uygulayarak çıkışa bağlanan bir sistemin (örneğin merdiven aydınlatmasının) belli bir süre çalışması sağlanır. Şekil 1.2'de gösterilen devrede 6 ve 7 nolu bacaklar birleştirilmiş ve bu ortak uç ile toprak arasına bir kondansatör, besleme arasına da bir direnç bağlanmıştır. Tetikleme ucuna (2 nolu uç)  $V_{CC}/3$ 'ten daha düşük bir gerilim uygulandığında ikilinin çıkışı set olur, 3 nolu uç lojik 1 seviyesine yükselir. Bu durumda boşaltma tranzistörü kesime gider. Böylece C kondansatörü RC zaman sabitiyle kaynak üzerinden dolmaya başlar. Kondansatör gerilimi  $2V_{CC}/3$  değerine ulaşana dek çıkış lojik 1 seviyesinde kalır.



Şekil 1.2. Tek kararlı ikili devre.



Şekil 1.3. 2 nolu bacağın tetiklenmesi ve 3 nolu bacakta elde edilen işaret.

Başlangıçta boş olan bir kondansatörün  $V_{CC}$  gerilimi ile R direnci üzerinden dolma ifadesi,

$$V_c(t) = V_{CC} [1 - e^{-t/RC}] \quad (3.1)$$

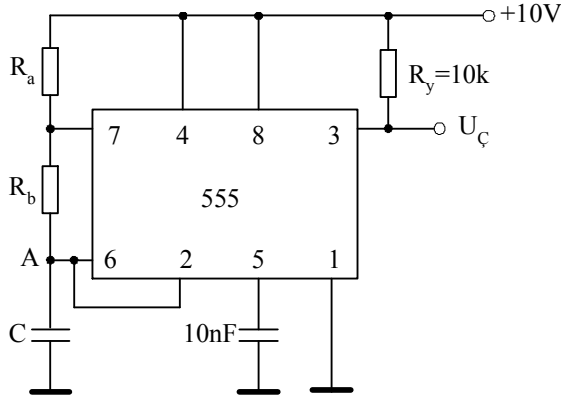
şeklindedir. Tetikleme ucuna (2 nolu uç)  $V_{CC}/3$ 'den daha düşük bir gerilim uygulandığında RS ikilisi set olur ve kondansatör dolmaya başlar, çıkış ucu lojik 1 seviyesine yükselir,

$$T = 1,1RC \quad (3.2)$$

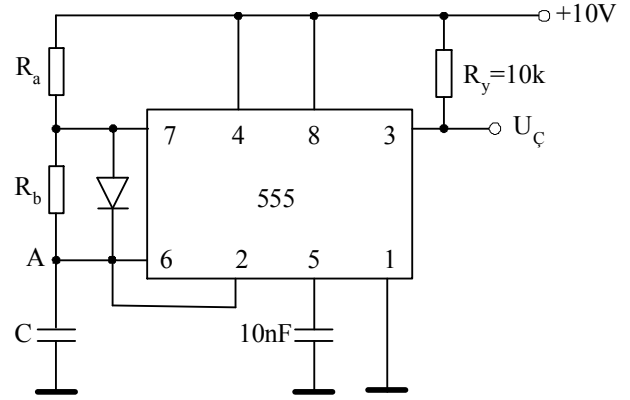
süresince de lojik 1'de kalır. Bu süre sonunda kondansatör üzerindeki gerilim  $2V_{CC}/3$  değerine ulaşır ve RS ikilisinin çıkışı silinir, boşaltma tranzistörü iletime geçer ve kondansatör tranzistör üzerinden boşalır. Şekil 1.3'de 2 nolu bacağına uygulanan tetikleme gerilimi ve 3 nolu bacakta elde edilen işaret gösterilmiştir.

### Titreşimli çalışma (osilatör)

555 entegresi Şekil 1.4'deki gibi, kendisini tekrar tetikleyecek şekilde bağlandığında devre titreşimli ikili (osilatör) olarak çalışır. C kondansatörü  $R_a$  ve  $R_b$  üzerinden  $2V_{CC}/3$  gerilimine kadar dolar. Kondansatör gerilimi  $2V_{CC}/3$  değerine ulaşınca RS ikilisi silinir ve boşaltma tranzistörü iletme geçer, kondansatör  $R_b$  direnci üzerinden boşalmaya başlar. Kondansatör gerilimi  $V_{CC}/3$  değerine düştüğünde ikinci komparatörün çıkışı aktif olur ve RS ikilisi set olur, boşaltma tranzistörü kesime gider ve kondansatör tekrar dolmaya başlar.



Şekil 1.4. Titreşimli ikili devre.



Şekil 1.5. D değerini küçültmek için tasarlanmış devre.

C kondansatörünün dolma süresi (3 nolu bacakta elde edilen işaretin darbe süresi),

$$t_D = 0,693(R_a + R_b)C \quad (3.3)$$

şeklinde olur. Boşalma süresi ise (3 nolu bacakta elde edilen işaretin boşluk süresi),

$$t_B = 0,693R_b C \quad (3.4)$$

şeklinde olur. Böylece çıkışta elde edilen işaretin periyodu,

$$T = 0,693(R_a + 2R_b)C \quad (3.5)$$

olur. Frekansı ise,

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1,44}{(R_a + 2R_b)C} \quad (3.6)$$

olur. (3.3) ve (3.5) bağıntılarından darbe periyot oranı

$$D = \frac{(R_a + R_b)}{(R_a + 2R_b)} \quad (3.6)$$

olur.

Görüldüğü gibi elde edilebilecek minimum D değeri ( $R_a \ll R_b$  için) 0,5'tir. Daha küçük D değerleri için Şekil 1.5'deki devre kullanılır. Burada dolma süresi boyunca diyot iletimde olacağından kondansatör  $R_a$  direnci üzerinde dolar. Boşalma süresi boyunca ise diyot kesimde olacaktır ve kondansatör  $R_b$  direnci üzerinden boşalır. Böylece dolma (darbe) süresi ve boşalma (boşluk) süresi,

$$t_D = 0,693R_a C \quad t_B = 0,693R_b C \quad (3.7)$$

olacaktır. Böylece darbe periyot oranı,

$$D = \frac{t_D}{t_D + t_B} = \frac{R_a}{(R_a + R_b)} \quad (3.8)$$

olur.

**II. DENEYİN AMACI**

555 zamanlama tümdevresini incelemek, çalışmasını öğrenmek.

**III. DENEYDE KULLANILACAK CİHAZLAR**

Deney seti, dijital ölçü aleti, osiloskop.

**IV. DENEYDE KULLANILACAK ELEMANLAR**

Elemanlar:	LM555	LED	1N4148	1k $\Omega$	10k $\Omega$	22k $\Omega$	33k $\Omega$	100k $\Omega$	470k $\Omega$	1nF	3,9nF	10nF	100nF	10 $\mu$ F
Adet:	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**V. ÖN HAZIRLIK**

1. Başlangıçta üzerinde  $V_i$  gerilimi bulunan bir kondansatörün,  $V_{CC}$  gerilimi ile bir R direnci üzerinden dolması durumunda kondansatör geriliminin zamana bağlı ifadesini elde ediniz.

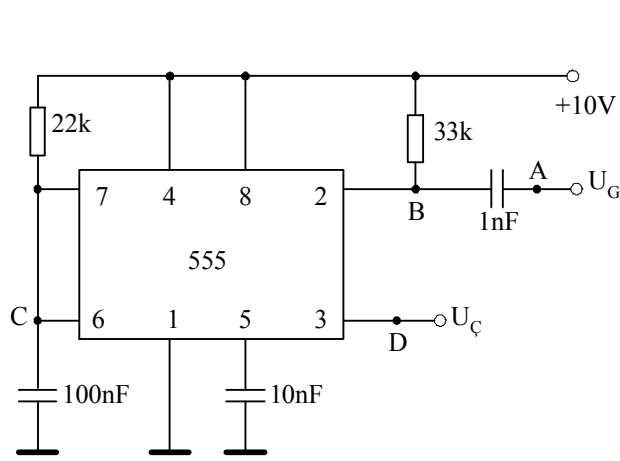
2. Başlangıçta üzerinde  $V_i$  gerilimi bulunan bir kondansatörün, R direnci üzerinden boşalması durumunda kondansatör geriliminin zamana bağlı ifadesini elde ediniz.

3. (3.2), (3.3) ve (3.4) eşitliklerini elde ediniz.

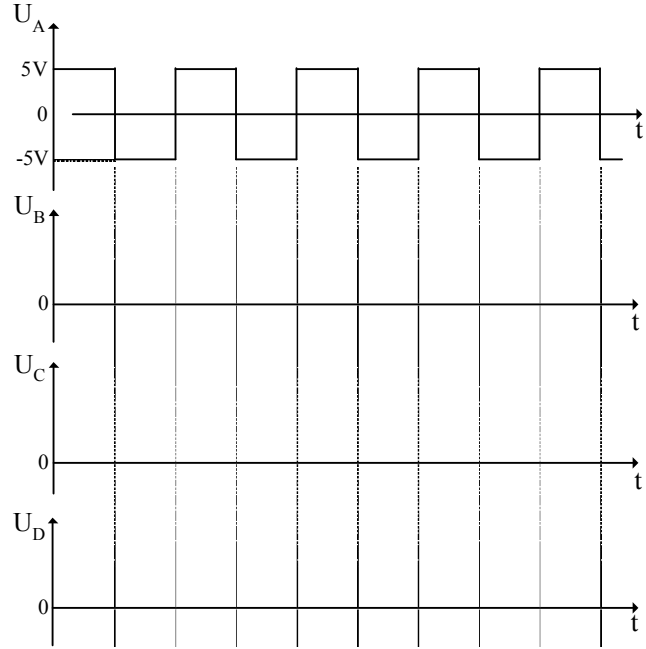
## VI. DENEYİN YAPILIŞI

**6.1.** Şekil 1.2'deki devreyi kurunuz.  $R=100k$  ve  $C=10\mu F$  alınız. Tetikleme butonunu basarak LED'in yanmasını gözlemleyiniz. Daha sonra  $R=470k$  alarak LED'in yanmasını tekrar gözlemleyiniz.

**6.2.** Şekil 6.1'deki devreyi kurunuz. Girişe 1kHz'lik tepeden tepeye 10V'luk bir kare dalga uygulayınız. B, C ve D noktalarındaki işaretleri osiloskop ile gözlemleyiniz ve aşağıdaki grafikler üzerine çiziniz. Genlik ve süre değerlerini belirtiniz.

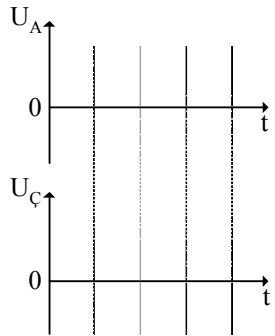


Şekil 6.1. Tek kararlı çalışma.

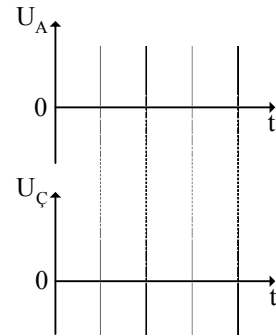


**6.3.** Şekil 1.4'de gösterilen 555'li osilatör devresini kurunuz.  $R_a$ ,  $R_b$  ve  $C$ 'nin farklı değerleri için A noktasındaki ve çıkıştaki işaretleri osiloskop ile gözlemleyiniz ve aşağıdaki grafikler üzerine alt alta çiziniz. Genlik ve süre değerlerini belirtiniz.

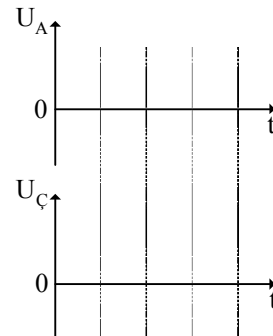
$R_a=10k, R_b=10k, C=3,9nF$



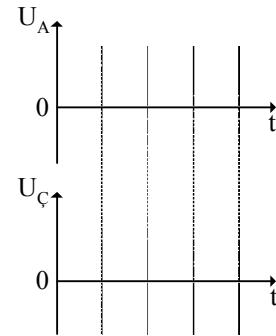
$R_a=10k, R_b=22k, C=3,9nF$



$R_a=22k, R_b=10k, C=3,9nF$

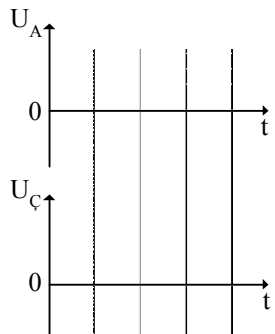


$R_a=10k, R_b=10k, C=10nF$

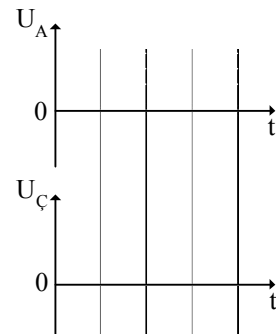


**6.4.** Şekil 1.5'deki devreyi kurunuz. Bir önceki aşamadaki ölçümleri bu devre için tekrarlayınız.

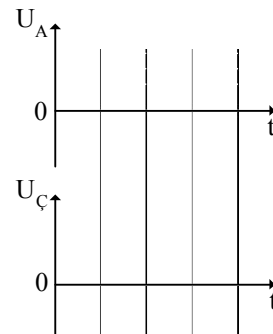
$R_a=10k, R_b=10k, C=3,9nF$



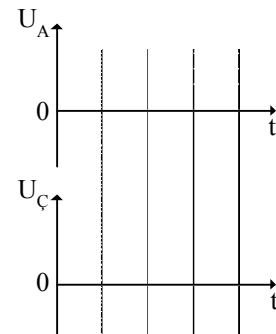
$R_a=10k, R_b=22k, C=3,9nF$



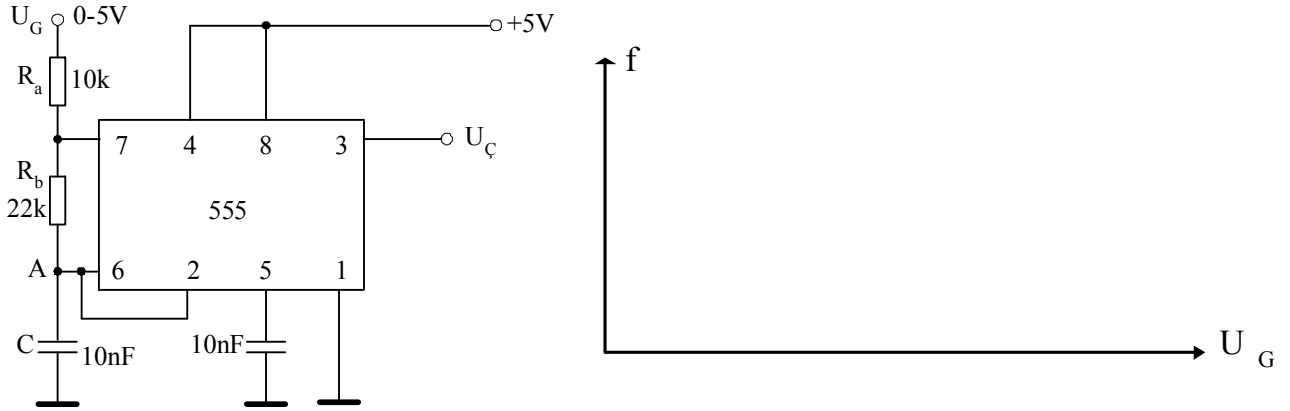
$R_a=22k, R_b=10k, C=3,9nF$



$R_a=10k, R_b=10k, C=10nF$



6.5. Şekil 6.2'de gösterilen analog frekans çevirici devresini kurunuz. DC giriş işaretini 0-5V arasında değiştirerek çıkış işaretinin periyodunu osiloskop ile ölçünüz ve aşağıdaki tabloya yazınız. Tablodan yararlanarak frekansı hesaplayınız ve  $f=F(U_G)$  grafiğini çiziniz.



Şekil 6.2. 555'li analog frekans çevirici.

$U_G$ (V)										
T (periyot)										
f (frekans,Hz)										

## VII. RAPORDA İSTENENLER

1. Deneyde ölçülen değerleri teorik sonuçlar ile karşılaştırınız. Farklılıkların nedenini açıklayınız.

2. 555 zaman devresinin bir uygulamasını açıklamalı olarak veriniz.