

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ**

**ARAÇLARDA TEMEL ELEKTRONİK**  
**525MT0270**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. ELEKTRONİK DEVRE ELEMANLARI .....	3
1.1. Dirençler .....	3
1.2. Diyotlar .....	7
1.3. Kondansatörler .....	11
1.4. Transistörler .....	15
1.4.1. Transistör Çeşitleri .....	15
1.4.2. Transistörün sağlamlık ve tip kontrolü: .....	17
1.4.3. Transistörün emiter ve kolektör uçlarını tespit etmek: .....	18
1.5. Transformatörler .....	19
1.5.1. Yapıları .....	19
1.5.2. Çalışma prensibi .....	19
1.5.3. Transformatörlerin sınıflandırılması .....	20
1.5.4. Transformatörün uçları .....	21
1.5.5. Transformatörlerin kontrolleri .....	21
1.6. Röleler .....	22
1.6.1. Çalışma prensibi: .....	22
1.6.2. Rölenin ölçümleri: .....	24
1.7. Tristörler .....	25
1.8. Entegre (Tümleşik) Devre .....	27
UYGULAMA FAALİYETİ .....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	33
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	35
2. ÇEŞİTLİ ELEKTRONİK DEVRELERİN YAPILARI ÇALIŞMALARI VE KONTROLLERİ .....	35
2.1. Flaşör Devresi .....	35
2.2. Yürüyen Işık Devresi .....	36
2.3. Siren Devresi .....	37
2.4. Park Sensörü Devresi .....	37
2.5. Geri Vites Uyarı Devresi .....	39
2.6. Zaman Ayarlı Tavan Lambası Devresi (İç Aydınlatma Zamanlayıcısı) .....	40
2.7. Alarm Devreleri .....	42
2.7.1. Işıklı İkaz Sistemi ve Kullanılan Elemanlar .....	42
2.7.2. Hırsız Alarmı .....	43
2.8. Regülatör Devreleri .....	44
2.8.1. Basit, Ayarlı Regülatör .....	44
2.8.2. Sabit Regülatör (L200) .....	44
2.8.3. 7806 ile 6 Voltluk Regülatör .....	45
UYGULAMA FAALİYETİ .....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	48
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	49
CEVAP ANAHTARLARI .....	51
KAYNAKÇA .....	52

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>525MT0270</b>
<b>ALAN</b>	<b>Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Araçlarda Temel Elektronik</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Elektronik devre ve devre elemanlarının yapısını, özelliklerini, görevlerini ve kontrollerini içeren öğretim materyalleridir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Temel elektrik ve elektronik işlemlerini yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Temel elektronik bilgilerine sahip olacak ve araç üzerinde elektronik devrelerin arızalarını teşhis etmede gerekli alt yapıyı kazanacaksınız. <b>Amaçlar</b> 1. Elektronik devre elemanlarının kontrolünü elektrik ve elektronik devre elemanları kataloglarına ve standart değerlerine uygun yapabileceksiniz. 2. Çeşitli elektronik devrelerin devre elemanlarını kataloglarına ve standart değerlerine uygun kurabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Araç elektrik ve elektronik atölyesi <b>Donanım:</b> Elektrik ve elektronik devre elemanları, deney panoları, avometre (analog ve dijital)
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Gelişim ve değişim bilgi ve eğitimle olmaktadır. İçinde bulunduğumuz yüzyıl bilimin ve teknolojinin hiç durmadan ilerlediği ve geliştiği bir yüzyıldır. Her teknolojik gelişme tüm insanlığa refah, konfor ve hız kazandırmıştır.

Yaşamın her alanına ve her yönüne girmiş olan teknoloji, insanoğluna sunulmuş önemli birer nimettir. Sağlık sektöründen ulaşım sektörüne, iletişim sektöründen savunma sanayi ve otomotiv sektörü olmak üzere birçok sektörün en önemli unsuru durumundadır.

Otomotiv teknolojisi son yıllarda çok büyük gelişmeler göstermiştir. Özellikle elektrik ve elektronik alanlarındaki ilerlemeler, tüm endüstride ve otomotiv sektöründe de elektrik ve elektronik devre elemanlarının kullanılmasını zorunlu kılmıştır.

Otomotivde özellikle konfor ve güvenlik sistemlerini ve motor performansını artırıcı faaliyetlerde bulunulması ve bu konularda elektrik ve elektronikle büyük kolaylıklar sağlanması, bu meslek dalını ayrıcalıklı bir konuma getirmiştir.

Bu modülde bahsedilen dirençler, diyotlar, kondansatörler, transistörler, transformatörler, röleler, tristörler, entegreler ve bunların kullanılmasıyla elde edilen devreler, elektrikle ve elektronikte çalışan tüm cihazlarda çok sık kullanılmaktadır. Bu da insan yaşamını çok kolaylaştıran, işlemleri hızlandıran bir olaydır.

Özellikle son yıllarda üretilen araçlarda ve üretim merkezlerinde robotların kullanılması, tüm işlerin bilgisayar destekli yapılması ve üretilen otomotivde tüm sistemlerin (hidrolik-pnömatik, mekanik vb.) elektrik ve elektronik kontrollü olması nedeni ile bu modül, şimdi ve gelecek yıllar için çok önemli olacaktır.

Sizler geleceğin teminatı ve T.C. devletinin devamlılığını sağlayacak nesiller olarak araştırmacı olacak, bilgi ve teknolojiyi elde edecek, onu insanlığa sunacak birer bireyler olarak kendinizi yetiştirmelisiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Elektronik devre elemanlarının kontrolünü, kataloglarında belirtilen standart değerlerine uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Elektronik devre elemanlarının çeşitlerini, okulunuzda bulunan elektrik ve elektronik bölümlerinden veya elektronik parçalar satılan yerlerden temin ederek inceleyiniz ve yapısı hakkında bilgi edininiz. Araştırmanın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. ELEKTRONİK DEVRE ELEMANLARI

Motorlu araçlar sektöründe son yıllarda çok büyük gelişmeler olmaktadır. Özellikle motor performansını artırıcı sistemler, konfor ve güvenlik sistemleri, elektroniğin sağladığı büyük kolaylıklar sayesinde geliştirilmiştir.

### 1.1. Dirençler

**Görevi:** Elektrik ve elektronik devrelerinde, devreden geçen akımı sınırlamak ve bir gerilim düşmesi meydana getirmek üzere imal edilmiş olan elemanlara denir. Dirençler büyük "R" harfi ile gösterilir ve  $R=U / I$  formülü ile hesaplanır. Birimi ohmdur. Elektronik devrelerde direnç kullanırken direncin ohm olarak değerine ve watt olarak gücüne dikkat edilmelidir. Dirençler AC veya DC gerilimlerde aynı özelliği gösterirler. Bir elektronik devrede kullanılan dirençlerin görünümüne örnek, Resim 1.2'de gösterilmiştir.



**Resim 1.1: Değişik direnç örnekleri**

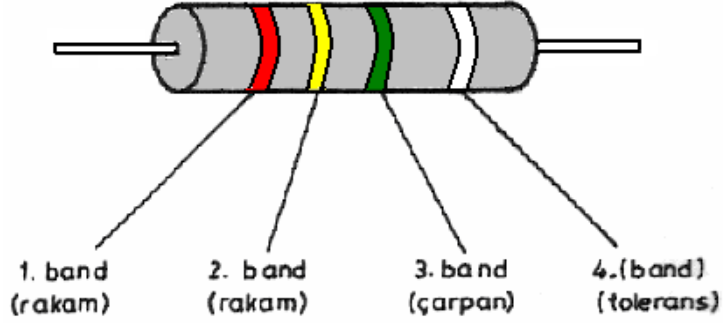
**Yapısı:** Dirençler yapıldıkları maddelere göre dörde ayrılır.

- **Karbon dirençler:** Karbon ve plastik reçineden yapılır.
- **Telli dirençler:** Porselen üzerine tel sarılarak yapılır. Yüksek akım ileten yerlerde kullanılır.





Diğer bir grup dirençlerde ise (genellikle 0.125 ve 0.25 wattlık dirençlerde), omik değer, direncin üzerindeki renk bantlarıyla ifade edilir. Genellikle, dirençlerin üzerinde 4 tane renk bandı bulunur. Bu bantların soldan üç tanesi direncin omik değerini, en sağdaki bant ise direncin toleransını verir. Şekil 1.3'te direncin üzerinde bulunan renk bantları ve Şekil 1.4'te de renk bantlarının karşılıkları olan sayıları görülmektedir.



Şekil 1.3: Direncin üzerindeki renk bantları

Renkler	Sayı	Çarpan	Tolerans
Siyah	0	$10^0$	—
Kahve	1	$10^1$	$\pm\%1$
Kırmızı	2	$10^2$	$\pm\%2$
Turuncu	3	$10^3$	—
Sarı	4	$10^4$	—
Yeşil	5	$10^5$	$\pm\%0,5$
Mavi	6	$10^6$	$\pm\%0,25$
Mer	7	$10^7$	$\pm\%0,1$
Gri	8	$10^8$	$\pm\%0,05$
Beyaz	9	$10^9$	—
Gümüş	—	$10^{-2}$	$\pm\%10$
Altın	—	$10^{-1}$	$\pm\%5$

Şekil 1.4, bir dirençin üzerindeki dört renk bandının karşılıkları olan sayıları, çarpanları ve tolerans değerlerini göstermektedir. Çizimdeki direnç, 4 (Sarı), 7 (Mer),  $10^2$  (Turuncu) ve  $\pm\%5$  (Altın) bantları taşımaktadır.

1. Sayı 2. Sayı Çarpan Tolerans  
4 7  $10^2$   $\pm\%5$   
 $47 \times 100 = 4700\Omega = 4,7\text{K}\Omega$

Şekil 1.4: Renk bantlarının karşılıkları olan sayılar, çarpanları ve tolerans değerleri

**Not:** Dirençte tolerans değeri % ile ifade edilir. Direncin omik değerinin çevre şartlarına göre artması veya azalması demektir.

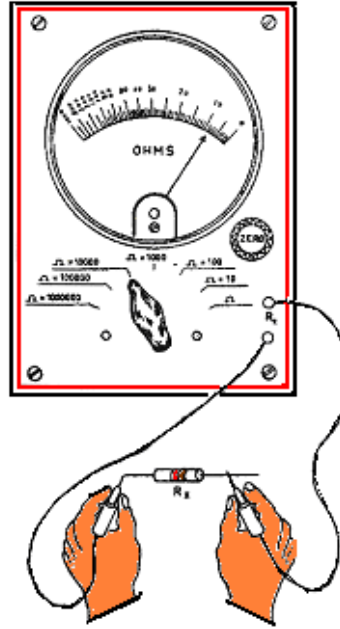
**Örnek:** Bir direnç üzerindeki renk dağılımını kırmızı-kırmızı-kahverengi-gümüş olan direncin temsil ettiği direnç değeri nedir?

**Cevap:** Kırmızı (2), kırmızı (2), kahverengi (1) olduğu için;  $22 \times 10 = 220$  ohmdur. Son renk kodunun da gümüş olduğu için toleransı % 10 olur. Sonuç olarak  $220 \Omega \pm 10$ 'dur.

**Direnç kontrolü:** Analog avometre ile direnç kontrolü yaparken;

- Ölçülecek direncin tahmini değerine göre avometrenin skalası seçilir.
- Avometrenin kablosunun uçları birleştirilerek ölçü aletinin sıfırlama ayarı yapılır.
- Avometrenin kablosunun uçları Şekil 1.5'teki gibi direncin uçlarına değiştirilerek skaladan değer okunur (Okunan bu değer direnç üzerindeki değer veya renk bantlarının sayısal değeri ile karşılaştırılıp doğruluğu kontrol edilebilir.).

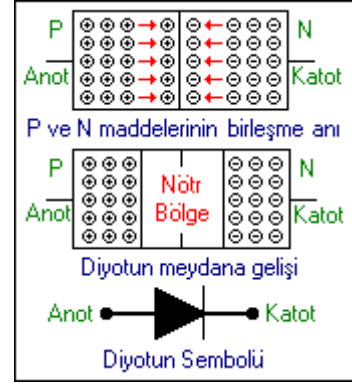
Analog ölçü aletlerinde skala üzerinde direnç değeri okunurken ibrenin sağ taraftaki bölgede olmasına dikkat edilir. Şayet avometrenin kablosu direnç uçlarına değiştirildiği zaman ibre sol tarafta kalıyor ve çok az hareket ediyor ise avometrede uygun skala seçilmemiş demektir.



Şekil 1.5: Avometre ile direnç ölçümü

## 1.2. Diyotlar

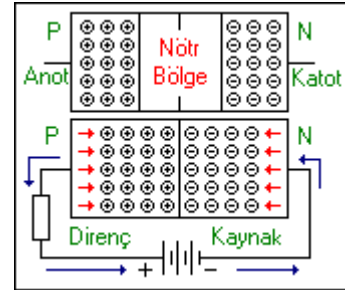
**Diyot:** Diyot tek yöne elektrik akımını ileten bir devre elemanıdır. Diyotun P kutbuna "anot", N kutbuna da "katot" adı verilir. Genellikle AC akımı DC akıma dönüştürmek için doğrultma devrelerinde kullanılır. Diyot, N tipi madde ile P tipi maddenin birleşiminden oluşur. Bu maddeler ilk birleştirildiğinde P tipi maddedeki oyuklarla N tipi maddedeki elektronlar iki maddenin birleşim noktasında buluşarak birbirlerini nötrler ve burada "nötr" bir bölge oluşur. Bu nötr bölge, kalan diğer elektron ve oyukların birleşmesine engel olur. Şekil 1.6'da diyotun sembolü ve nötr bölge gösterilmiştir.



Şekil 1.6: Diyot sembolü ve nötr bölgesi

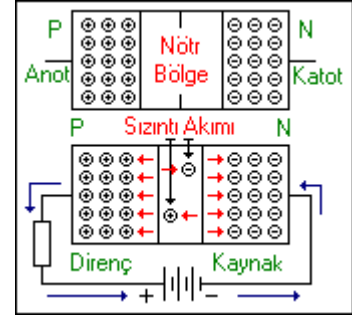
### Diyotun doğru ve ters polarizasyonu:

- **Doğru polarizasyon:** Anot ucuna güç kaynağının pozitif kutbu, katot ucuna da güç kaynağının negatif kutbu bağlandığında P tipi maddedeki oyuklar güç kaynağının pozitif kutbu tarafından, N tipi maddedeki elektronlar da güç kaynağının negatif kutbu tarafından itilir. Bu sayede aradaki nötr bölge yıkılmış olur ve kaynağın negatif kutbundan pozitif kutbuna doğru bir elektron akışı başlar. Yani diyot iletme geçmiştir. Fakat diyot nötr bölümünü aşmak için diyot üzerinde 0.6 voltluk bir gerilim düşümü meydana gelir. Bu gerilim düşümü silisyumlu diyotlarda 0.6 volt, germanyum diyotlarda ise 0.2 voltur. Bu gerilime diyotun "eşik gerilimi" adı verilir. Diyot üzerinde fazla akım geçirildiğinde diyot zarar görüp bozulabilir. Bu nedenle diyot üzerinden geçen akımın düşürülmesi için Şekil 1.7'deki devreye bir de seri direnç bağlanmıştır. İdeal diyotta bu gerilim düşümü ve sızıntı akımı yoktur.



Şekil 1.7: Diyot üzerinden geçen akımı sınırlamak için devreye seri bağlanmış direnç

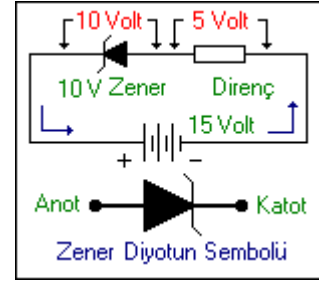
- **Ters polarma:** Diyotun katot ucuna güç kaynağının pozitif kutbu, anot ucuna da güç kaynağının negatif kutbu bağlandığında ise N tipi maddedeki elektronlar güç kaynağının negatif kutbu tarafından P tipi maddedeki oyuklarda güç kaynağının pozitif kutbu tarafında çekilir. Bu durumda ortadaki nötr bölge genişler, yani diyot yalıtıma geçmiş olur.



Şekil 1.8: Sızıntı akımı

### Çeşitleri ve sembolleri:

- **Zener diyot:** Zener diyotlar normal diyotların delinme gerilimi noktasından faydalanılarak yapılmıştır. Zener diyot doğru polarmada normal diyot gibi, ters polarmada ise belirli bir gerilimden sonra iletme geçer. İletime geçtiği bu gerilime “zener voltajı” denir. Zener diyot, zener gerilimi ile anılır. Zener gerilimin altında ise diyot yalıtıma geçer. Fakat bu voltajın üzerine çıktığında zener diyotun üzerine düşen gerilim zener voltajında sabit kalır. Üzerinden geçen akım değişken olabilir. Zenerden arta kalan gerilim ise zenere seri bağlı olan direncin üzerine düşer. Zener diyotlar voltajı belli bir değerde sabit tutmak için yani regüle devrelerinde kullanılır. Şekil 1.9’da zener diyotun simgesi ve ters polarmaya karşı tepkisi görülmektedir.



Şekil 1.9: Diyotun simgesi ve ters polarmaya karşı tepkisi

- **Tunel diyot:** Saf silisyum ve germanyum maddelerine daha fazla katkı maddesi katılarak imal edilmektedir. Tunel diyotlar ters polarma altında çalışır. Üzerine uygulanan gerilim belli bir seviyeye ulaşana kadar akım seviyesi artarak ilerler. Gerilim belli bir seviyeye ulaştıktan sonrada üzerinden geçen akımda düşüş görülür. Tunel diyotlar bu düşüş gösterdiği bölge içinde, yüksek frekanslı devrelerde ve osilatörlerde kullanılır. Tunel diyotun sembolü Şekil 1.10’da görülmektedir.



Şekil 1.10: Tunel diyotun sembolü

- **Varikap diyot:** Varikap diyot, uçlarına verilen gerilime oranla kapasite değiştiren bir ayarlı kondansatördür ve ters polarıma altında çalışır. Bu eleman televizyon ve radyoların otomatik aramalarında kullanılır.
- **Şotki (Schottky) diyot:** Normal diyotlar çok yüksek frekanslarda üzerine uygulanan gerilimin yön değiştirmesine karşılık veremez. Yani iletken durumdan yalıtkan duruma veya yalıtkan durumdan iletken duruma geçemez. Bu hızlı değişimlere cevap verebilmesi için şotki diyotlar imal edilmiştir. Şotki diyotlar normal diyotun n ve p maddelerinin birleşim yüzeyinin platinle kaplanmasından meydana gelmiştir. Birleşim yüzeyi platinle kaplanarak ortadaki nötr bölge inceltiilmiş ve akımın nötr bölgeyi aşması kolaylaştırılmıştır.
- **Led diyot:** Led, şık yayan bir diyot türüdür. Yeşil, kırmızı, sarı ve mavi olmak üzere 4 çeşit renk seçeneği vardır.
- **Foto diyot:** Foto diyotlar ters polarıma altında kullanılır. Doğru polarımada normal diyotlar gibi iletken, ters polarımada ise n ve p maddelerinin birleşim yüzeyine ışık düşene kadar yalıtıktır. Foto diyot televizyon veya müzik setlerinin kumanda alıcılarında kullanılır.



Şekil 1.11: Varikap diyot sembolü



Şekil 1.12: Şotki diyot sembolü

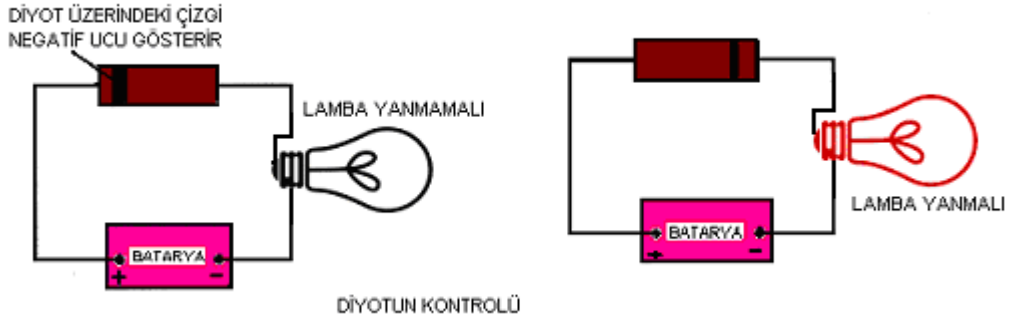


Şekil 1.13: Led diyot sembolü



Şekil 1.14: Foto diyot sembolü

**Diyot kontrolü:** Avometre ile veya bir batarya ve bir lambadan faydalanılarak yapılır. Bilindiği gibi diyotlar tek yönde akım geçiren devre elemanlarıdır. Batarya ve lamba ile yapılan diyot kontrolü, Şekil 1.15'teki devre şemasında gösterilmiştir. Aşağıdaki devre bağlantısı yapıldığı zaman devredeki lamba yanıyor ve diyot uçları ters çevrildiğinde de lamba sönüyor ise diyot sağlamdır. Şayet lamba yanmaya devam ediyor ise diyot arızalıdır. Ayrıca bağlantı yapılırken diyot üzerindeki şerit, bize o ucun negatif uç olduğu hakkında bilgi verir.



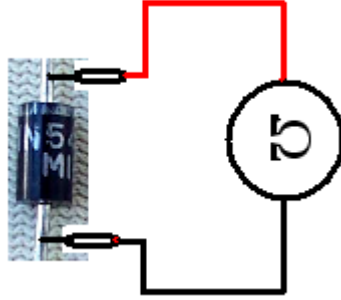
**Şekil 1.15: Batarya ile diyot kontrolü**

**Avometre ile diyot kontrolü:** Diyotun muayenesi, esasta avometrenin içindeki pil voltajından yararlanılarak doğru polarmada iletimi, ters polarmada kesimi sağlayıp sağlayamadığının belirlenmesidir. Muayene avometrenin  $\Omega$  kademesinde ve aşağıda işlem sütununda gösterilen basamaklar takip edilerek yapılır. Ortaya çıkan sonuçlar bize o diyotun durumu hakkında bilgi verir.

**Not:** Ölçüm yapmadan önce, ölçü aletinin ibresi sıfıra ayarlanmalıdır. Ölçü aletinin uçları diyota bağlanırken ölçü aleti içerisindeki pilin hangi kutbunun hangi uca geldiği belirlenmelidir. Analog (ibreli) ölçü aletlerinde kullanılan pilin eksi (-) ucunun, kırmızı renkli artı (+) uca bağlı olduğu unutulmamalıdır.

İŞLEM	ÖLÇÜLEN ( $\Omega$ )	SONUÇ
ANOT (+), KATOT (-)	R	Sağlam
ANOT (-), KATOT (+)	$\infty$	Sağlam
ANOT (+), KATOT (-)	0	Kısa devre (arızalı)
ANOT (+), KATOT (-)	$\infty$	Açık devre (arızalı)

**Tablo1.1.Avometre ile Diyot Kontrolünde Ölçülen değerlerin anlamı**

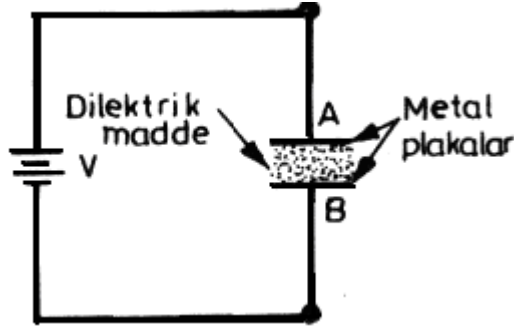


Şekil 1.16: Avometre ile diyot kontrolü

### 1.3. Kondansatörler

**Tanımı:** Karşılıklı iki iletken ve bunların arasında bulunan bir yalıtkan maddeden oluşan ve elektrik yükü depo edebilme yeteneğine sahip devre elemanlarına kondansatör denir. Kondansatörün elektrik yükü depo edebilme yeteneği "kapasite" olarak adlandırılır ve bu yükü depo edebilmesi için haricî bir gerilim kaynağı tarafından beslenmesi gerekir.

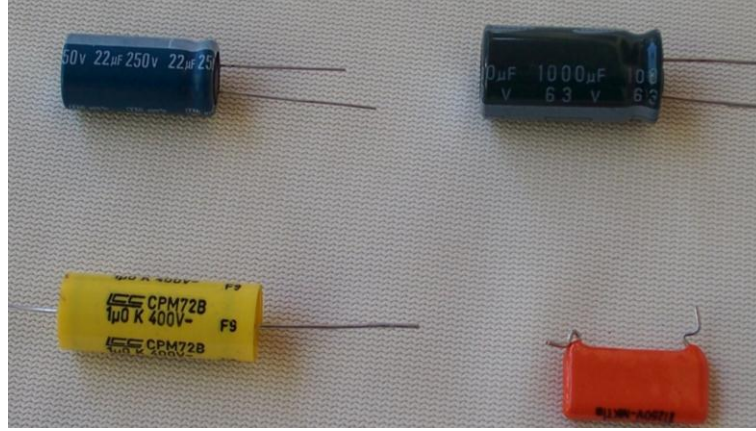
#### Kondansatörün yapısı ve sembolleri:



Şekil 1.17: Kondansatörün yapısı

Şekil 1.17'de görüldüğü gibi kondansatör, iki iletken plaka ve bunların arasında bulunan bir yalıtkan tabakadan oluşmaktadır. Yalıtkan maddeye **dielektrik** madde de denilmektedir.

Şekil 1.18'de elektronik devrelerde kullanılan kondansatörlerden bazı örnekler görülmektedir.



**Resim 1.2: Değişik kondansatör örnekleri**

Kondansatörlerde kapasite birimi “farad”dır. Bir kondansatör uçlarına 1 voltluk gerilim uygulandığında o kondansatör üzerinde 1 kulonluk bir elektrik yükü oluşuyorsa kondansatörün kapasitesi 1 farad demektir.

Farad, çok büyük bir birim olduğu için uygulamada faradın askatları olan mikro farad ( $\mu\text{F}$ ), nano farad (nF) ve piko farad (pF) kullanılır. Aşağıda faradın askatları görülmektedir.

$$1 \text{ farad} = 1.000.000 \mu\text{F} = 10^6 \mu\text{F} = 10^9 \text{ nF} = 10^{12} \text{ pF}$$

$$1 \mu\text{F} = 10^3 \text{ nF} = 10^6 \text{ pF} = 10^3 \text{ pF}$$

**Kondansatör sembolleri:** Şekil 1.18’de değişik tip kondansatörlere ait semboller görülmektedir.



**Şekil 1.18: Kondansatör sembolleri**

#### **Kondansatör çeşitleri:**

- **Mika kondansatörler:** Mika kondansatörlerde, çok ince iki iletken levha ve bunların arasında yalıtkan olarak mika kullanılmıştır. Mika kondansatörler genellikle 50 piko farad ile 500 piko farad arasında küçük kapasiteleri elde etmek için imal edilir.
- **Kâğıt kondansatörler:** Kâğıt kondansatörlerde iki iletken plaka ve bunların arasında yalıtkan olarak kâğıt kullanılmıştır. İletken maddeler ve bunların arasındaki kâğıt çok ince olup bir silindirik yapı oluşturmak üzere birbiri



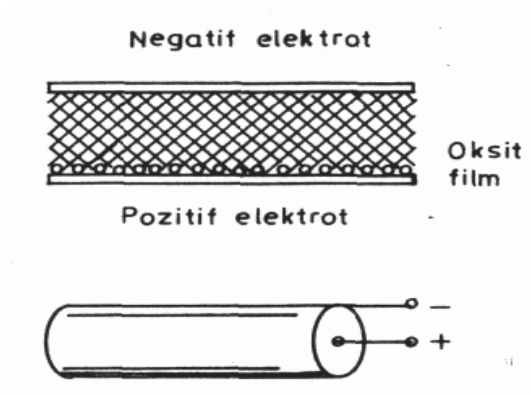
üzerine sarılmıştır. Kâğıt kondansatörlerde dış kap olarak genellikle plastik kullanılır. Kâğıt kondansatörler genellikle orta büyüklükte kapasitelerin elde edilmesinde kullanılır. Örneğin; 0.005 ile 1 mikro farad arasındaki kapasiteler, kâğıt kondansatörlerle elde edilir.

- **Seramik kondansatörler:** Bu kondansatörlerde dielektrik madde olarak seramik kullanılır. Aynı miktar kapasite seramik kondansatörlerde, kâğıt kondansatöre göre çok daha küçük boyutlarda elde edilebilir. Seramik kondansatörler, fiziki olarak tüp veya disk biçiminde imal edilir. Disk biçimindeki seramik kondansatörler "mercimek kondansatör" olarak da adlandırılmaktadır.
- **Değişken kondansatörler:** Değişken kondansatörlerde, sabit metal plakalar rotoru, dönebilen biçimde yataklanmış metal plakalar ise statoru oluşturur. Bir mil tarafından döndürülen stator, rotoru oluşturan plakaların arasına tarak biçiminde geçerek kapasiteyi oluşturur. Değişken kondansatörlerde karşılıklı plakalar arasındaki hava, dielektrik madde olarak görev yapar.

Değişken kondansatörde stator ile rotoru oluşturan levhalar tam içi içe geçtiklerinde kondansatörün kapasitesi maksimum değerine ulaşır, levhalar birbirlerinden tamamen ayrıldığında ise kondansatörün kapasitesi minimum değerine iner.

**Elektrolitik kondansatörler:** Elektrolitik kondansatörlerde asit eriyiğine benzeyen bir elektrolitik maddenin emdirildiği bez, yalıtkan madde olarak kullanılır. Bu yalıtkanın iki yanındaki alüminyum plakalar da kondansatörün iletken kısımlarıdır. Bu plakalardan bir tanesi doğrudan doğruya kondansatörün dış kabına bağlıdır. Elektrolitik kondansatörler büyük kapasite değerlerini sağlamak üzere imal edilir. Tipik kapasite değerleri 1 mikro farad ile 2000 mikro farad arasındadır.

Elektrolitik kondansatörlerde kapasite ve kondansatöre uygulanabilecek maksimum gerilim değeri yazılıdır. Kondansatöre üzerinde yazılı gerilim değerinden daha büyük gerilim uygulanmamalıdır.



Şekil 1.19: Kondansatörün yapısı



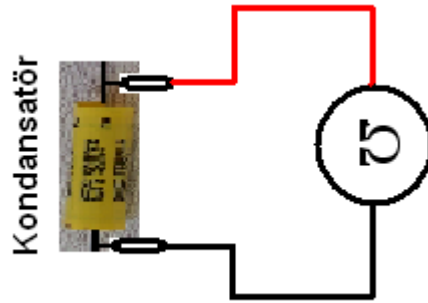
Şekil 1.20: Kondansatör değerinin okunması

Disk biçimindeki bazı seramik kondansatörler üzerindeki ilk iki rakam, kapasite değerinin ilk iki rakamını; üçüncü rakam ise ilk iki rakamın yanına konulacak sıfır miktarını verir. Bu kondansatörlerde sonuç piko farad olarak bulunur.



Şekil 1.21: Disk biçimindeki kondansatörün değerinin okunması

**Kondansatörün sağlamlık kontrolü:** Kondansatörlerin güvenilirlik muayenesi avometrenin  $\Omega$  kademesinde yapılır. Yapılan işlem esasta, ölçü aletinin içindeki pil voltajı ile kondansatörün şarj ediliyor edilmediğinin tespitidir. Muayeneden önce kondansatörün boş olduğundan emin olunmalıdır.



Şekil 1.22: Avometre ile kondansatör kontrolü

Ölçülen $\Omega$ :	Sonuç
0	Kısa devre (Arızalı)
$\infty$	Açık devre (Arızalı)
R	Şarj olabiliyor. (Normal)

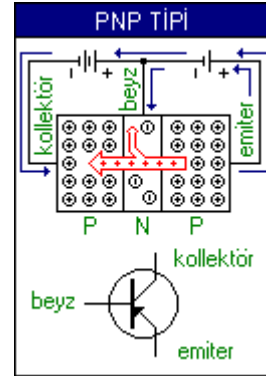
Tablo1.2 Kondansatörün sağlamlık kontrolü

## 1.4. Transistörler

Transistör yarı iletken malzemeden yapılmış elektronik devre elemanıdır. Her ne kadar diyotun yapısına benzese de çalışması ve fonksiyonları diyottan çok farklıdır. Transistör iki eklemli üç bölge bir devre elemanıdır.

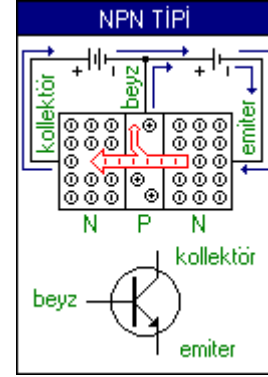
### 1.4.1. Transistör Çeşitleri

- **PNP tipi transistör:** PNP tipi transistörler P, N ve P tipi yarı iletkenlerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Şekil 1.26'da görüldüğü gibi 1 nu.lı kaynağın (+) kutbundaki oyuklar emiterdeki oyukları beyze doğru iter ve bu oyukların yaklaşık % 1'i beyz üzerinden 1 nu.lı kaynağın (-) kutbuna, geri kalanı ise kollektör üzerinden 2 nu.lı kaynağın (-) kutbuna doğru hareket eder. Beyz ile emiter arasından dolaşan akım çok küçük, kollektör ile emiter arasından dolaşan akım ise büyüktür.



Şekil 1.23: PNP tipi transistörün sembolü ve iç yapısı

- **NPN tipi transistör:** NPN tipi transistörler N, P ve N tipi yarı iletkenlerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Şekil 1.27’de görüldüğü gibi 1 nu.lı kaynağın (-) kutbundaki elektronlar emiterdeki elektronları beyze doğru iter ve bu elektronların yaklaşık % 1’i beyz üzerinden 1 nu.lı kaynağın (+) kutbuna, geri kalanı ise kollektör üzerinden 2 nu.lı kaynağın (+) kutbuna doğru hareket eder. Beyz ile emiter arasından dolaşan akım çok küçük, kollektör ile emiter arasından dolaşan akım ise büyüktür.

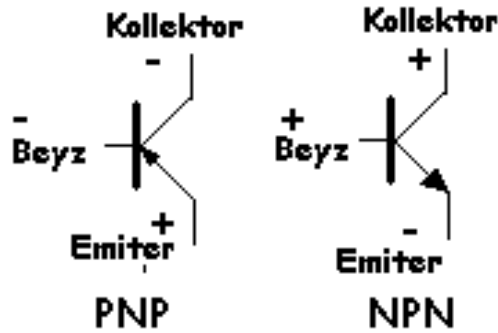


Şekil 1.24: NPN tipi transistörün sembolü ve iç yapısı



Şekil 1.25: Çeşitli transistörlerin dış görünüşleri

Transistörün doğru çalışabilmesi ya da ilettime geçebilmesi için doğru yönde (polarma) gerilim uygulanması gerekir. Bunun için transistörün emiter ve beyzi doğru, kolektörü ise ters polarma yapılmalıdır.

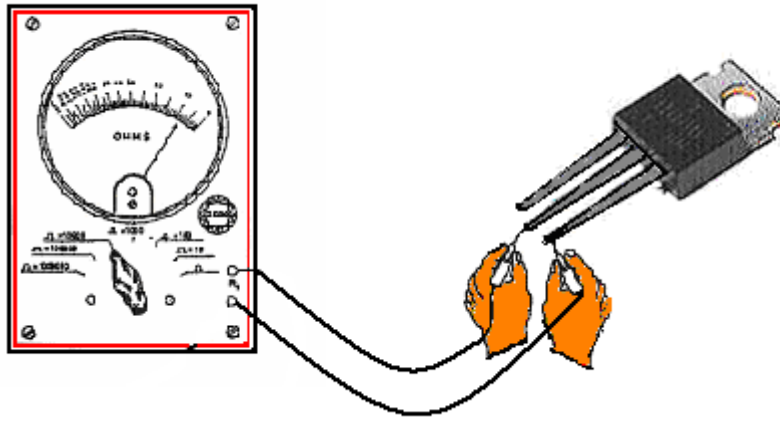


Şekil 1.26: Transistörün uçları

### 1.4.2. Transistörün sağlamlık ve tip kontrolü:

Gerek cinsinin belirlenmesinde gerekse muayenesinde esas, bir avometre ile  $\Omega$  kademesinde transistörün emiter, beyz ve kolektör uçlarına doğru veya ters polarma uygulayarak ölçüm yapmaktır. Doğru polarmada düşük bir direnç ters polarmada ise çok yüksek bir direnç gözlenmelidir.

Tipi ve uçlarının ne olduğu bilinmeyen bir transistörün önce beyz ucunun belirlenmesi gerekir.



Şekil 1.27: Transistörün tipinin ve sağlamlığının kontrolü

Avometre germanyum diyotlar için RX1, silisyum transistörleri için RX10 kademesinde kalibre edilmelidir.

**NOT:** Analog avometrenin kırmızı test ucunun **eksi**, siyah test ucunun **artı** kutup durumunda olduğu unutulmamalıdır.

- Transistörün ucundan birine avometrenin kırmızı ucu, diğer ikisine siyah ucu sıra ile değiştirilir. Şayet kırmızı uç sabit tutulurken diğer uçların her ikisinde de ibre alçak direnç gösteriyorsa sabit tutulan uç **beyz** ucudur. Aynı zamanda beyzin negatif, diğer uçların pozitif olduğu, dolayısıyla transistörün PNP tipi olduğu tespit edilmiş olur.
- Avometrenin kırmızı ucu herhangi bir uça sabit tutulup diğer ucu transistörün diğer iki ucuna sıra ile değiştirildiğinde ölçü aletinin ibresi alçak direnç tarafına sapıyorsa ölçü aletinin siyah ucunu transistörün herhangi bir ucuna sabit tutup diğer iki uca kırmızı test kablosu sıra ile değiştirilir. İki uca değiştirildiğinde ibrede sapma olmuyor ise ölçü aletinin siyah ucu transistörün diğer bir ucuna sabitlenip kırmızı olan, diğer iki uca sıra ile değiştirilerek her iki uça da alçak direnç gösterecek durum aranır. Siyah kablo bir uça sabit, kırmızı diğer uçlara değiştirildiğinde alçak direnç okunuyorsa siyahın sabit tutulduğu uç beyz ve transistör NPN tipi transistördür.

### 1.4.3. Transistörün emiter ve kolektör uçlarını tespit etmek:

Transistörün beyz ucunu tespit ederken sabit tutulan ucun haricindeki uçlara avometrenin diğer ucu sıra ile değiştiriliyor ve her iki uçta da alçak direnç aranıyordu. Bu işlem yapılırken iki ucun hangisinde daha az direnç değeri okunuyorsa kolektör ucu bu uç olmaktadır. Diğer uç ise emiter olacaktır.

Transistörün uçları tespit edildikten sonra aşağıda tablodaki işlem basamakları takip edilerek transistörün sağlam olup olmadığı hakkında bilgi edinilir.

BAĞLANTI	ÖLÇÜLEN $\Omega$ DEĞERLERİ		SAĞLAM
	NPN	PNP	
(+)BEYZ, (-)EMİTER	Bir kaç yüz	Bir kaç yüz bin	SAĞLAM
(+)BEYZ,(-)KOLLEKTÖR	Bir kaç yüz	Bir kaç yüz bin	
(-)BEYZ, (+)EMİTER	Bir kaç yüz bin	Bir kaç yüz	
(-)BEYZ,(+)KOLLEKTÖR	Bir kaç yüz bin	Bir kaç yüz	

**Tablo1.3 Transistörün Sağlamlık Kontrolü**

Transistörün cinsine göre cetveldeki  $\Omega$  değerleri tespit edilirse sağlam olduğu sonucuna varılır. Ölçümlerin herhangi birinde  $0 \Omega$  elde edilirse kısa devre,  $\infty \Omega$  ise açık devreyi belirler.

ELEMEN NUMARASI	TÜR	Pmax (mW)	Umax (V)	Imax (mA)	Ic'dekazanç			Udoy		Gürültü (dB)	Fmax (Mhz)	Kılıf
					Min	Max	mA	Uc V	Ic mA			
BC107	NPN	300	45	200	125	500	2	0,2	10	10	150	I
BC107A	NPN	300	45	200	125	500	2	0,2	10	10	150	I
BC107B	NPN	300	45	200	240	500	2	0,2	10	10	150	I
BC108	NPN	300	20	200	125	900	2	0,2	10	10	150	I
BC108A	NPN	300	20	200	125	260	2	0,2	10	10	150	I
BC108B	NPN	300	20	200	240	500	2	0,2	10	10	150	I
BC108C	NPN	300	20	200	450	900	2	0,2	10	10	150	I
BC160	PNP	750	40	1000	40	400	100	<1	1000	-	50	II
BC160-6	PNP	750	40	1000	40	100	100	<1	1000	-	50	II
BC160-10	PNP	750	40	1000	63	160	100	<1	1000	-	50	II
BC160-16	PNP	750	40	1000	100	250	100	<1	1000	-	50	II

**Tablo 1.4: Bazı transistörlerin katalog değerleri**

## 1.5. Transformatörler

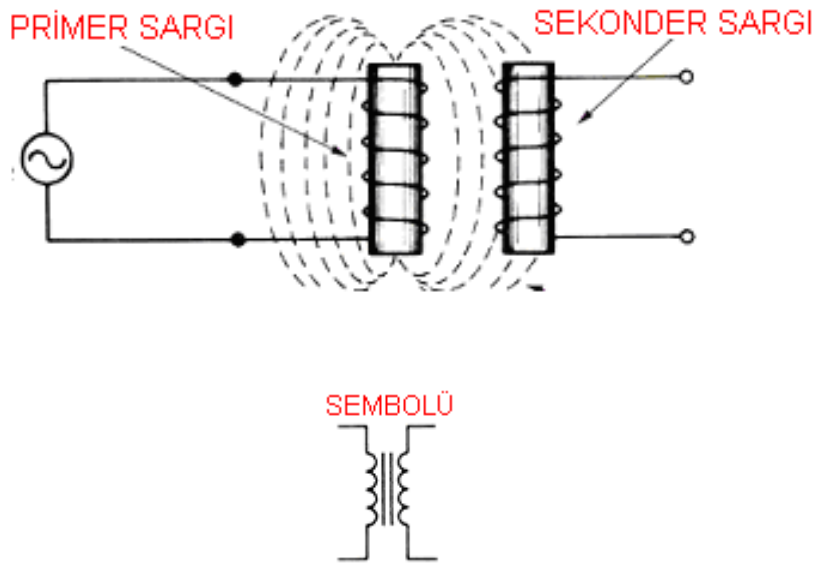
### 1.5.1. Yapıları

Transformatörler ince, özel silisli saclardan oluşan kapalı bir manyetik gövde ile bunun üzerine yalıtılmış iletkenlere sarılan sargılardan oluşur. En basit şekilde iki sargı bulunur. Bu sargılardan birine **primer** (birinci devre) diğetine ise **sekonder** (ikinci devre) adı verilir. Primer ve sekonder sargılarının birbirlerine elektriksel bir bağlantısı yoktur.

### 1.5.2. Çalışma prensibi

Transformatörün primer sargısına alternatif bir gerilim uygulandığında, bu sargı değişken bir manyetik alan oluşturur. Bu alan, üzerinde sekonder sargısının da bulunduğu manyetik demir nüve üzerinde devresini tamamlar. Primere uygulanan alternatif gerilimin zamana bağlı olarak her an yön ve şiddeti değiştiğinden oluşturduğu manyetik alanın da her an yönü ve şiddeti değişir. Bu alanın sekonder sargılarını kesmesi ile sargılarda alternatif bir gerilim indüklenir.

Transformatörlerin primer sargılarına doğru gerilim uygulandığında gene bir manyetik alan meydana gelir. Ancak bu manyetik alan, sabit bir alandır. Bu alanın yönü ve şiddeti değişmeyeceğinden sekonder sargılarında bir (elektro motor kuvveti) emk indüklemesi söz konusu olmaz.



Şekil 1.28: Transformatörün yapısı ve sembolü

### 1.5.3. Transformatörlerin sınıflandırılması

- **Çalışma prensibine göre**
  - Sabit akımlı
  - Sabit gerilimli
- **Sargı durumlarına göre**
  - Yalıtılmış sargılı
  - Oto transformatörler
- **Soğutucu cinsine göre**
  - Hava ile soğutma
  - Yağ ile soğutma
  - Su ile soğutma
- **Sargı tiplerine göre**
  - Silindirik sargı
  - Dilimli sargı
- **Kullanış amaçlarına göre**
  - Güç transformatörleri
  - Ölçü transformatörleri
  - Çeşitli aygıt ve makinelerde kullanılan transformatörler
- **Soğutma şekline göre**
  - Kuru transformatörler
  - Yağlı transformatörler

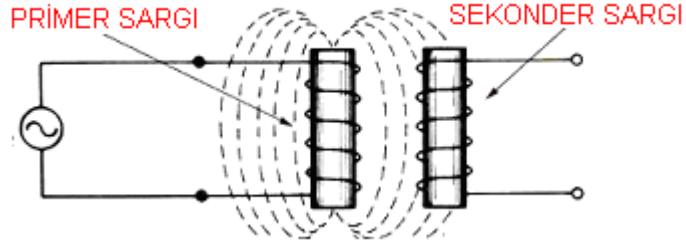


#### 1.5.4. Transformatörün uçları

Şebeke veya elde bulunan enerji tarafına bağlanan sargılara primer, kullanılacak tarafın sargılarına da sekonder sargılar denir.

Primer sargılarda belli bir frekansla değişen alternatif akım, gövde üzerinde değişen bir manyetik alan meydana getirir. Bu alan etkisi ile sekonder sargılarda sarım sayısı ve iletkenin kesit alanına bağlı olan bir elektrik akımı indüklenmesine sebep olur.

Primerde AC'nin bir alternansının akım yönünün tam tersi olacak yönde sekonder sargısında akım yönü belirir.



Şekil 1.29: Transistörün iç yapısı

#### 1.5.5. Transformatörlerin kontrolleri

Transformatörün sağladığı kaynak ile çalışan alıcının verimsiz çalışması veya hiç çalışmaması transformatör yönünden bir arızanın olduğu şüphesini doğurursa şu sırayı takip ederek transformatörün kontrolü yapılması gerekir:

- Transformatörün sekonder uçlarındaki AC gerilimin AC voltmetre ile ölçümü yapılmalıdır. Şayet hiçbir değerde gerilim okunmuyorsa transformatörün elektrik akımı ile ilgisi kesilmeli ve sargıların kopukluk kontrolü yapılmalıdır.



Resim 1.3: Avometre ile transistörün kontrolü

- **Primer sargıların kopukluk kontrolü:** Ohm metre R x 10 durumunda iken primer uçlara bağlı olan fiş veya bağlantı kablolarından değeri ölçülür. Ölçü aletinde hiçbir değer okunmuyorsa fiş ve kablo transformatör ucuna kadar kontrol edilmelidir. Sargı ile gövde arasında mutlaka sonsuz direnç görülmelidir.
- **Transformatör sekonder devre kontrolü:** Ohm metre R x 1 konumunda iken sekonder sargı uçlarına değdirilip değer okunur.

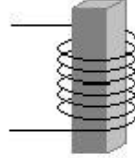
Bu kontrollerde ve ölçmelerde istenen değerlerin çok altında okunan değerlere rastlanıyorsa sargıların kısa devre olduğunu anlamak mümkündür. Gereğinden çok yüksek veya sonsuz değerler ise sargılarda kopukluk veya temassızlık olduğunu gösterir. Arızalı transformatörlerin yenileriyle değiştirilmesi gerekir.

## 1.6. Röleler

Röleler elektromekanik devre elemanları olup elektroniğin yanı sıra elektrikçiler tarafından da çok kullanılmaktadır. Roleler düşük bir voltaj ve akım kullanılarak daha yüksek bir voltaj ve akımı kontrol etmemizi sağlar.

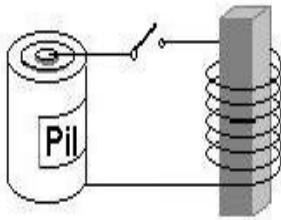
### 1.6.1. Çalışma prensibi:

Elektro mıknatıs özelliğinden faydalanarak yapılmıştır. Manyetik bir metal nüvenin çevresine tel sarılarak elektro mıknatıs elde edilir.

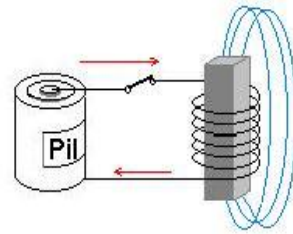


Şekil 1.30: Manyetik bir metal nüvenin çevresine tel sarılarak elektro mıknatıs elde edilmesi

Bu tele bobin deriz. Nüvenin çevresindeki bobine bir enerji kaynağı bağlayıp enerji verirsek bobinin içindeki nüve mıknatıs gibi manyetik alan oluşturur.

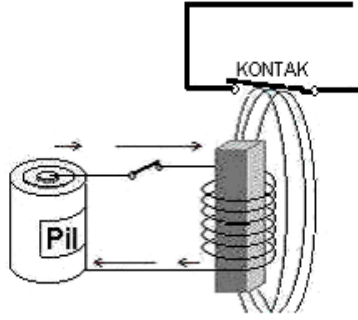


Şekil 1.31: Nüvenin çevresindeki bobine bir enerji kaynağı bağlanması



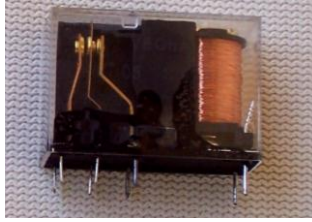
Şekil 1.32: Bobine elektrik verilmesi ve nüvede manyetik alan oluşması

Röleler de bu prensiple çalışırlar. Nüvenin karşısına bir kontak monte edilmiştir. Rölenin bobini enerjilendiği zaman nüvede oluşan manyetik alan kontağı çeker ve kontak kapanır. Böylece bobine uyguladığımız küçük bir akım ile rölenin kontağına bağlayacağımız büyük bir yükü çalıştırıp durdurabiliriz.



**Şekil 1.33: Rölelerin çalışma prensibi**

Aşağıda Resim 1.4’te örnek bir rölelerin dış görünüşü görülmektedir.

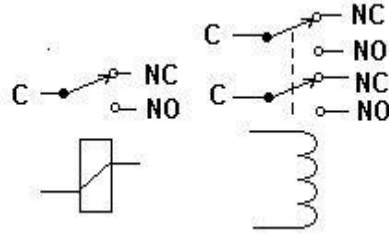


**Resim 1.4: Örnek bir rölelerin dış görünüşü**

Röleler kullanıldıkları amaca göre değişik akım kapasitesinde ve değişik kontak sayısında üretilir. Çok değişik kılıfta röle mevcuttur. Kullanıldığı amaca göre röle içinde birden fazla kontak olabilir. Bobin enerjilenince kontakların hepsi birden çeker.

Röleler şematik olarak genelde Şekil 1.34’te görüldüğü gibi gösterilir. Her röle iki kısımdan oluşur. Bunlar:

- Rölenin bobini
- Rölenin kontakları



**Şekil 1.34: Rölelerin şematik gösterilişi**

"C" kontağın ortak ucu "NC" kontağın röle çekmeden önce değen ucu,"NO" kontağın çektikten sonra değen ucunu ifade eder.

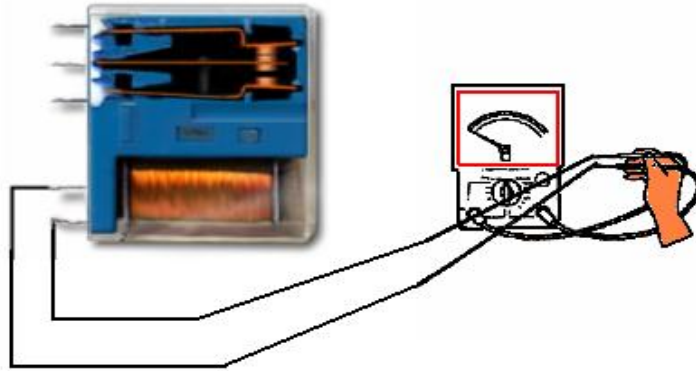
### 1.6.2. Rölenin ölçümleri:

Röle, direnç tespiti yapılarak veya röle enerji besleme uçlarına voltaj uygulanarak kontrol edilebilir.

Rölelerde kontak uçlarından zaman içerisinde aşırı akım çekildiğinde meme yapma veya oksitlenme gibi durumlar ortaya çıkabilir. Bu durum rölenin işlevini yerine getirmesini engeller.

#### ➤ Direnç tespiti yapılarak ölçüm

- Ölçü aleti ohm metre kademesine alınır.
- Ölçü aletinin propları rölenin bobin uçlarına şekildeki gibi bağlanır.



**Şekil 1.35: Rölenin direnç tespiti yapılarak ölçümü**

- Burada direnç değişimi gözlenir.
- Sağlam olan rölenin belli bir değerde direnç göstermesi gerekir. Ancak rölenin cinsine göre bu değerler farklı olabilir.

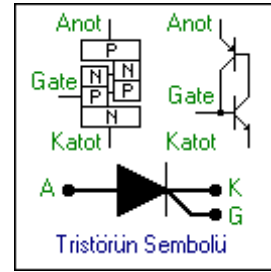
- Eğer ölçü aletinde rölenin direnci çok yüksek direnç gösteriyorsa (mega ohm mertebesinde) yani ölçü aletinden sonsuz değer görülürse röle açık devre olmuştur.
- Eğer ölçü aletinde sıfır ohm okunursa röle bobinlerinde kısa devre vardır.
- Yukarıdaki işlemler sonucunda rölenin arızalı olduğu anlaşılırsa röle yenisi ile değiştirilmelidir.

➤ **Gerilim uygulayarak yapılan ölçüm**

- Rölenin cinsine bağlı olarak rölenin bobin uçlarına AC veya DC gerilim uygulanabilir.
- Voltaj uygulandığında rölenin kontakları kapanıyorsa röle sağlamdır. Rölenin kontaklarının kapanıp kapanmadığı, duyacağınız mekanik bir ses ile veya kontak uçlarına bağlanacak bir ölçü aletiyle anlaşılabilir.
- Kontaklar kapanmıyorsa röle arızalıdır. Yenisi ile değiştirilmelidir.

## 1.7. Tristörler

PNPN yüzey birleşmeli yarı iletken elemanlardır. Çok küçük tetikleme akım ve gerilimleri ile kontrol edilebilir. Tek yönlü akım geçişine izin verirler. Buna kontrollü diyot da denilebilir. Anahtarlama süresinin çok kısa (saniyenin 1/1000'i kadar) olması, sürekli kontrol gerilimine ihtiyaç duymaması olumlu özelliklerdir.

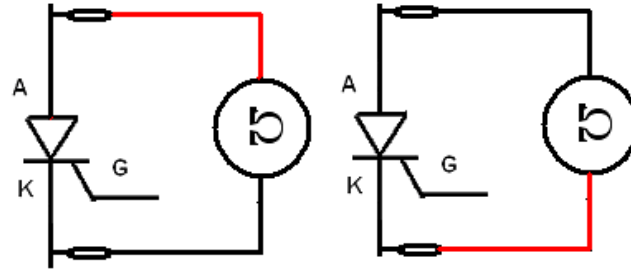


Şekil 1.36: Tristörün sembolü ve iç yapısı

Anot ucuna pozitif, katot ucuna negatif gerilim geldiğinde iletme geçmeye hazırdır. Geyt ucuna uygulanan küçük bir pozitif darbe gerilimi veya DC gerilim ile iletken olur. DC geriliminde iletken olduklarında geyt gerilimleri kesilse dahi iletimde kalmaya devam eder. Durdurmak için ise anot akımını kesme, anot-katot uçlarını kısa devre etme ve anot- katot uçlarına ters polarma vererek durdurma yöntemleri kullanılır.

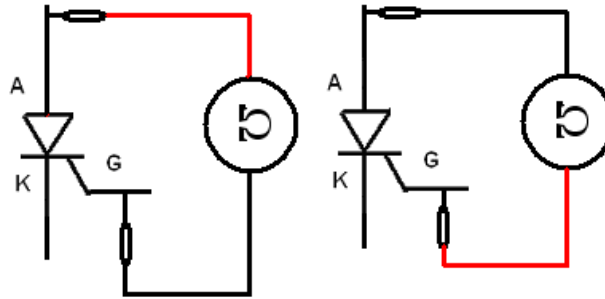
➤ **Avometre ile tristörün sağlamlık kontrolü**

Sağlam bir tristörün A-K uçları ve G-A uçları arası her iki yönde de ölçü aleti üzerinde sonsuz direnç göstermesi gerekir.



Sonsuz Direnç

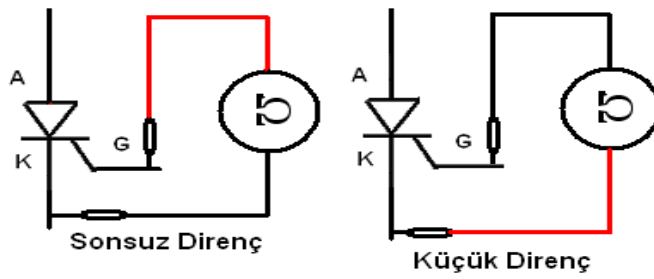
Şekil 1.37: Tristörün A-K uçları arası her iki yönden de sonsuz direnç göstermesi



Sonsuz Direnç

Şekil 1.38: Tristörün G-A uçları arası her iki yönden de sonsuz direnç göstermesi

Tristörün G-K uçları doğru polarize edildiğinde küçük direnç, ters polarize edildiğinde ise sonsuz direnç göstermesi gerekir.

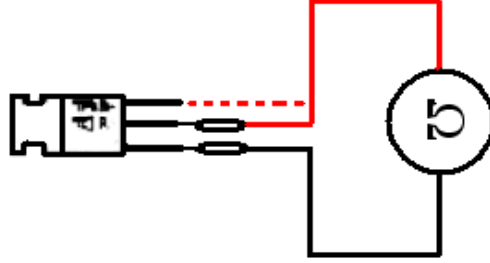


Şekil 1.39: Tristörün G-K uçları doğru polarize edildiğinde küçük direnç, ters polarize edildiğinde sonsuz direnç göstermesi

### ➤ Tristörün uç tespiti

Ölçü aletinin siyah probu tristör ayaklarından birine sabit tutulur. Diğer prop tristörün her iki ayağına değdirilir. Sapma olana kadar sabit tutulan uç değiştirilerek ölçü tekrarlanır.

Sapma olduğu anda siyah prop tristörün geyt ucunu, kırmızı prop ise katot ucunu gösterir. Boşta kalan uç ise tristörün anot ucudur.



Şekil 1.40: Tristörün uçlarının tespiti

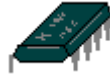
Tip	Ters Gerilim V	Ortalama İletim Akımı A	Max Tepe Akımı A	Tutma Akımı mA	Tetikleme Akımı mA	Doyum Gerilimi V		Paket
							A	
BRX44	30	0,4	6	3	20 $\mu$	1.5	1	I
BRX45	60	0,4	6	3	20 $\mu$	1.5	1	I
BRX46	100	0,4	6	3	20 $\mu$	1.5	1	I
BRX47	200	0,4	6	3	20 $\mu$	1.5	1	I
BRX48	300	0,4	6	3	20 $\mu$	1.5	1	I
BRX49	400	0,4	6	3	20 $\mu$	1.5	1	I
BT151	400	7,5	100	20	15	1.75	23	II
TIC102D	400	3,2	30	8	5	1.7	5	II

Tablo 1.5: Bazı tristörlerin katalog değerleri

## 1.8. Entegre (Tümleşik) Devre

**Tanım:** Bir yarı iletken maddenin içine veya üzerine, katı ve gözeneksiz durumdaki çok küçük elemanların, bir grup hâlinde biçimlendirilip uygun bir şekilde birbirine bağlanması suretiyle oluşturulmuş tümleşik bir devredir.

Devrenin ana yapısı oluşturulduktan sonra haricî bağlantı uçları dışarıda kalacak şekilde, PACKAGE (Pekic) denilen koruyucu mahfaza içine yerleştirilir. Aşağıda bir entegrenin dıştan görünüşü görülmektedir.

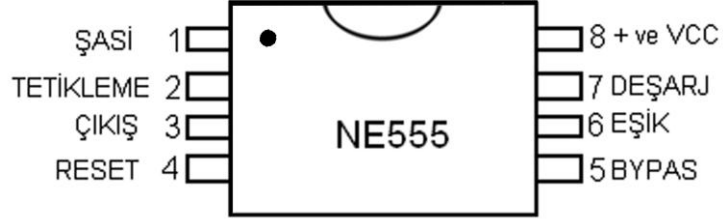


Şekil 1.41: Entegrenin dıştan görünüşü

Muhafazalar, çoğunlukla dikdörtgen veya silindirik biçimli olup metal, seramik veya plastik malzemeden yapılır ve entegreye ait bilgi burada ifade edilir. Bağlantı uçları ya

sokete girecek biçimde ve pin olarak tanımlanan şekilde düzenlenir veya lehimli bağlantı yapılacak bir biçimde tel şeklindedir.

Entegre üzerinde bulunan oyuk, nokta işareti veya düz çizgi üste gelecek şekilde entegre tutulduğu zaman, sol taraftan başlamak üzere entegre ayak numaraları saatin ters yönüne doğru sıralanmaktadır. Bu kural bütün entegreler için geçerlidir.



**Şekil 1.42: Ne 555 Entegrenin ayak bağlantıları**



## UYGULAMA FAALİYETİ

- Elektronik devre elemanlarının kontrolünü, kataloglarında belirtilen standart değerlerine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<b>Dirençler</b> ➤ Direnç renk kodlarını yorumlayınız ve birimlerini belirtiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Okulunuzun elektrik ve elektronik bölümü laboratuvarlarından veya elektronik parça satan yerlerden çeşitli dirençler temin ediniz.</li><li>➤ Renk kodlarına bakarak dirençlerin kaç ohm olduğunu saptayınız.</li></ul>
➤ Avometre ile çeşitli direnç değerlerini okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Laboratuvardan avometre temin ediniz.</li><li>➤ Ölçü aletini uygun skalaya alınız ve prop uçlarını değiştirerek sıfırlama ayarını yapınız. Direncin uçlarına değiştirerek ölçümü gerçekleştiririniz.</li><li>➤ Bu değerleri kaydederek ve direnç üzerinde bulunan renk kotları ile karşılaştırarak ölçüm değerini doğrulayınız.</li></ul>
<b>Transformatör</b> ➤ Transformatörün sembolünü belirleyip ihtiyaca göre trafo seçimi yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Transformatörün sembolünü “Öğrenme Faaliyeti-1”deki bilgi sayfasına bakarak belirleyiniz ve çiziniz.</li><li>➤ Trafo seçimi için bilgi sayfasındaki transformatörlerin sınıflandırılması bilgilerden yararlanarak tespit ediniz.</li></ul>
➤ Transformatör uçlarını belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrik ve elektronik parçalar satan iş yerlerinden bir transformatör temin ederek ve bilgi sayfasındaki bilgilerden faydalanarak uçlarını tespit etmeğe çalışınız. Gerekirse bu konuda öğretmeninizden yardım alınız.</li></ul>
➤ Avometre ile primer ve sekonder devre ölçümlerini yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Transformatörün uçlarını tespit ediniz</li><li>➤ Ohm metreyi ohm kademesine alarak kopukluk kontrolü yapınız.</li></ul>
<b>Röleler</b> ➤ Avometre ile rölelerin devre kontrollerini yapıp bobin değerini ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Okulunuzun elektronik bölümünden öğretmeniniz aracılığı ile bir adet röle temin ediniz. Avometre ile devre kontrolünü ve bobin değerini “Öğrenme Faaliyeti 1”deki bilgi sayfasındaki ölçme ile ilgili bilgilerden faydalanarak yapınız.</li></ul>
<b>Kondansatörler</b> ➤ Kondansatörlerin sembollerini ve birimlerini belirtiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilgi sayfasındaki konularından faydalanarak kondansatörün birimini, ast ve üst katlarını yazınız ve sembolünü çiziniz.</li></ul>

➤ Kondansatörleri işaret ve sembollere göre sınıflandırınız.	➤ Öğrenme faaliyetinin bilgi sayfasından faydalanınız.
➤ Avometre ile kondansatörlerin değerlerini ölçüp arızalı olup olmadığını belirleyiniz.	➤ Atölyenizdeki laboratuvarından avometreyi temin ediniz ve kondansatörün değerini bilgi sayfasına dönerek ölçüm için şekilden ve tablodan yararlanarak tespit ediniz ve sonucu öğretmenize yazarak rapor ediniz.
<b>Diyotlar</b>	➤ Şekil 1.6'ya bakarak diyotun sembolünü çiziniz.
➤ Diyotların sembollerini belirleyiniz.	
➤ Avometre yardımı ile diyotların uçlarını belirleyiniz.	➤ Avometre ile diyotun uçlarını belirlemek için bilgi sayfasındaki tablodaki işlem basamaklarını takip ederek saptayınız ve sonuçları bir yere kaydediniz.
➤ Diyotların arızalı olup olmadığını belirleyiniz.	➤ Ölçüm sonuçlarına bakarak diyotun sağlam olup olmadığını tespit ediniz.
<b>Transistörler</b>	➤ Elektrik ve elektronik parçaları satan yerlerden bir adet transistör alınız. Bilgi sayfasındaki konularından faydalanarak transistörün tipini tespit ediniz. Transistörün sembolünü çiziniz.
➤ Transistörlerin tipini, sembolünü belirleyiniz.	
➤ Transistörleri katalogdaki değerleri ile karşılaştırınız.	➤ Elaman numarası BC107 olan bir transistör temin ediniz ve bu transistör üzerinde ölçümlerinizi bilgi sayfasında bulunan şekilden ve tablodan yararlanarak yapınız. Sonuçları bir yere kaydederek bunu bilgi sayfasındaki tablo değerleri ile karşılaştırınız ve sonucu yorumlayınız.
➤ Transistörlerin avometre ile arızalı olup olmadığını belirleyiniz.	➤ Transistörlerin kontroller konusundaki işlem basamaklarını takip ederek temin etmiş olduğunuz transistörlerin arızalı olup olmadıklarını tespit ediniz.
<b>Tristörler</b>	➤ Bilgi sayfasında verilen tristörlerle ilgili şekillere ve işlem basamaklarına göre tristörün sembolünü çiziniz.
➤ Tristörlerin sembollerini ve ayakuçlarını belirleyiniz.	➤ Avometre yardımıyla ayakuçlarını tespit ediniz.
➤ Katalog değerini belirleyiniz. ➤ Avometre ile ölçümlerinizi yapınız.	➤ BRX44 tipi bir tristör temin ediniz ve avometrenin ohm kademesine alarak öğrenme faaliyetinde konu ile ilgili verilen işlemleri takip ederek ölçümünüzü yapınız, değerleri bir yere kaydediniz.
➤ Avometre ile arızalı olup olmadığını test ediniz.	➤ Ölçüm sonuçlarını bilgi sayfasında verilen katalog değerleri ile karşılaştırarak arızalı olup olmadığını tespit ediniz.

<b>Entegreler</b> ➤ Çeşitli entegrelerin tipini belirleyiniz.	➤ Elektronik malzeme satan herhangi bir yerden entegre numarası 555 olan bir entegre alınız. Aldığınız entegrenin üzerindeki harf ve rakamlara bakarak entegrenin ayak bağlantı uçlarını tespit ediniz.
➤ Çeşitli entegrelerin ölçümlerini yapınız. ➤ Çeşitli entegrelerin arıza tespitlerini yapınız.	➤ Entegrelerde ölçüm yaparken aynı kodlu yeni bir entegre ile kıyas ederek sağlamlık kontrolünü yapınız. ➤ Sonuca ulaşamadıysanız yenisi ile değiştiriniz.

## KONTROL LİSTESİ

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

<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
<b>1</b>	Dirençlerin kontrolleri ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
<b>2</b>	Diyotların kontrolleri ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
<b>3</b>	Transistörlerin kontrolleri ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
<b>4</b>	Tristörlerin kontrolleri ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
<b>5</b>	Transformatörlerin kontrolleri ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
<b>6</b>	Kondansatörlerin kontrolleri ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
<b>7</b>	Rölelerin kontrolleri ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		


## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Elektron akışına karşı gösterilen zorluğa ne denir?  
A) Direnç  
B) Akım  
C) Gerilim  
D) Üreteç
2. Aşağıdakilerden hangisi yapıldıkları maddelere göre dirençlerin sınıflandırma çeşitlerinden değildir?  
A) Karbon  
B) Telli  
C) İpli  
D) Cernet

3. 

Resimdeki sembol hangi elektronik devre elemanını aittir?

- A) Tristör  
B) Tünel diyot  
C) Zener diyot  
D) LED
4. Yapılan kontrol sonucunda diyot bir yönde akım geçiriyor, diğer yönde geçirmiyor ise bu diyot için ne söylenebilir?  
A) Boş  
B) Nötr  
C) Arızalı  
D) Sağlam
5. Karşılıklı iki iletken ve bunların arasında bulunan bir yalıtıkandan oluşan ve elektrik yükü depo edebilme yeteneğine sahip devre elemanlarına ne denir?  
A) Kondansatör  
B) Diyot  
C) Direnç  
D) Özdirenç

6. Aşağıdakilerden hangisi kondansatörün birimidir?  
A) Ohm  
B) Farad  
C) Kalori  
D) Isı
7. Aşağıdakilerden hangisi bir kondansatör çeşidi değildir?  
A) Seramik  
B) Kâğıt  
C) Tahta  
D) Mika

## 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

## AMAÇ

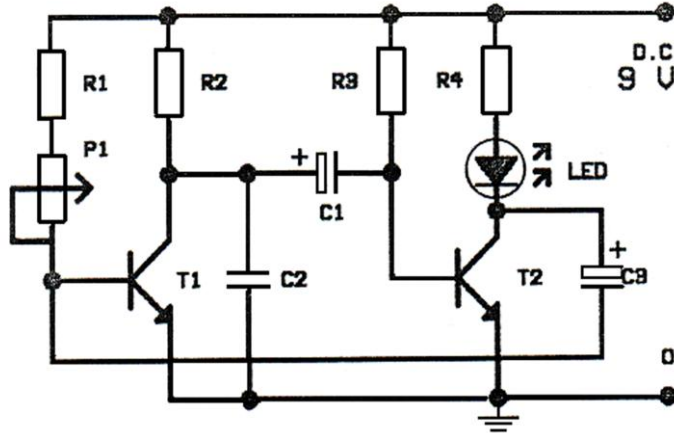
Çeşitli elektronik devrelerin devre elemanlarını kataloglarına ve standart değerlerine uygun kurabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Elektrik ve elektronik teknolojileri 14 nu.lu "Lehimleme ve Baskı Devreleri Alan Ortak" 10. sınıf modülündeki bilgi sayfasında faydalanarak ve kurmak istediğiniz devre için gerekli elemanları temin ederek devrenizi kurunuz. Sonucunu arkadaşlarınıza ve öğretmeninize gösteriniz.

## 2. ÇEŞİTLİ ELEKTRONİK DEVRELERİN YAPILARI ÇALIŞMALARI VE KONTROLLERİ

### 2.1. Flaşör Devresi



Şekil 2.1: Flaşör devre şeması

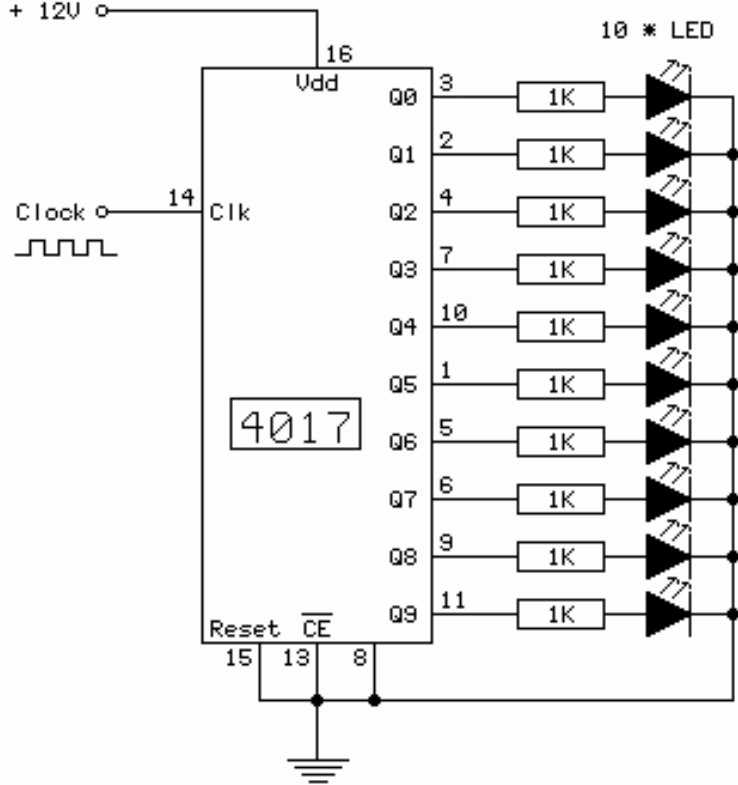
#### Devrenin çalışması:

Devreye 9 volt gerilim uygulandığında devredeki T1 ve T2 transistörlerinin aynı olmasına rağmen yapısal farklılığı nedeniyle biri diğerinden önce ilettime geçecektir. Örneğin T1 iletimde olduğunda C2 kondansatörü T1'in kolektör emiterinden deşarj olurken C1'de R3 üzerinden şarj olur. Bu durumda led ışık vermemektedir. C2'nin deşarjı bittiğinde C1 kondansatörü T2'yi ilettime geçirir. Bu durumda R4'e seri bağlı led diyot veya 2 voltluk bir ampul T2'nin üzerinden devresini tamamlayarak yanmaya başlar.

### Devrede kullanılan araç ve gereçler:

- 2 Adet BC 545 transistör veya eş değeri T1-T2
- 1Adet Led veya 2 voltluk ampul
- 1Adet 1M $\Omega$  Çok turlu potasiyemetre P1
- 1Adet 4.7K $\Omega$  1/4W Direnç R1
- 2Adet 10K $\Omega$  1/4W Direnç-R2-R3
- 1Adet 120 $\Omega$  1/4W Direnç- R4
- 1Adet 10 $\mu$ F/16V Kondansatör-C1
- 1Adet 0.22 $\mu$ F Kondansatör-C2
- 1Adet 100 $\mu$ F/16V Kondansatör-C3

## 2.2. Yürüyen Işık Devresi



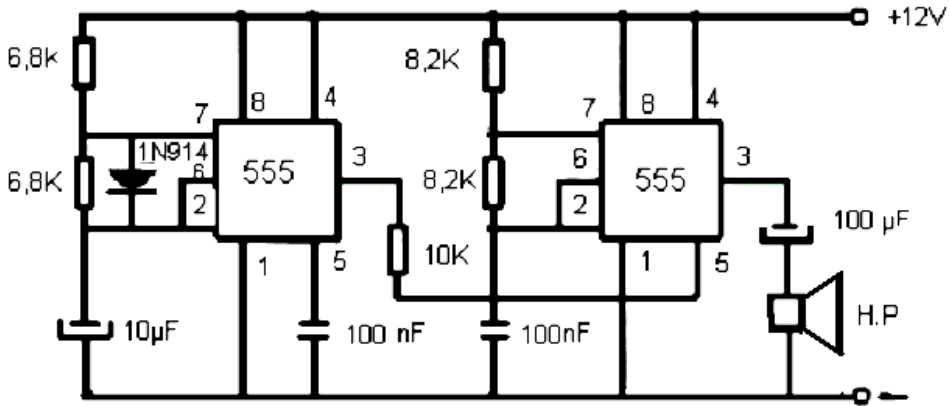
Şekil 2.2: Yürüyen ışık devre şeması



### Devrenin çalışması:

4017 sayıcı entegresinin, sayım yapabilmesi için 13 nu.lı ayağı (clock enable) ile 15 nu.lı ayağının (reset) besleme geriliminin şase ucuna bağlı olması gerekir. Devrede, her bir clock palsinde çıkışlardan biri sıra ile aktif hâle gelir. En son pals devreyi başlangıç konumuna getirerek sayımı tekrar ilk LED'den başlatır.

## 2.3. Siren Devresi



Şekil 2.3: Siren devre şeması

### Devrenin çalışması:

Şekildeki devrede birinci 555, frekansı yüksek bir osilatördür. Çıkışında oluşan sinyal, ikinci 555'in kontrol gerilimini ayarlar. Sinyal devamlı inip çıktığı için devre çıkışında siren sesi duyulur.

## 2.4. Park Sensörü Devresi

### Devre şeması ve çalışması:

Park sensörü taşıt geri vitese takıldığı andan itibaren otomatik olarak çalışmaya başlar. Eko ses sinyali prensibine göre çalışan ultrasonik sensörler engellerden yansıyan eko ses dalgalarını algılar ve bunları kontrol ünitesi vasıtasıyla değerlendirir. Engelle olan uzaklık uyarıları hem görsel hem de işitsel olarak sürücüye iletilir.

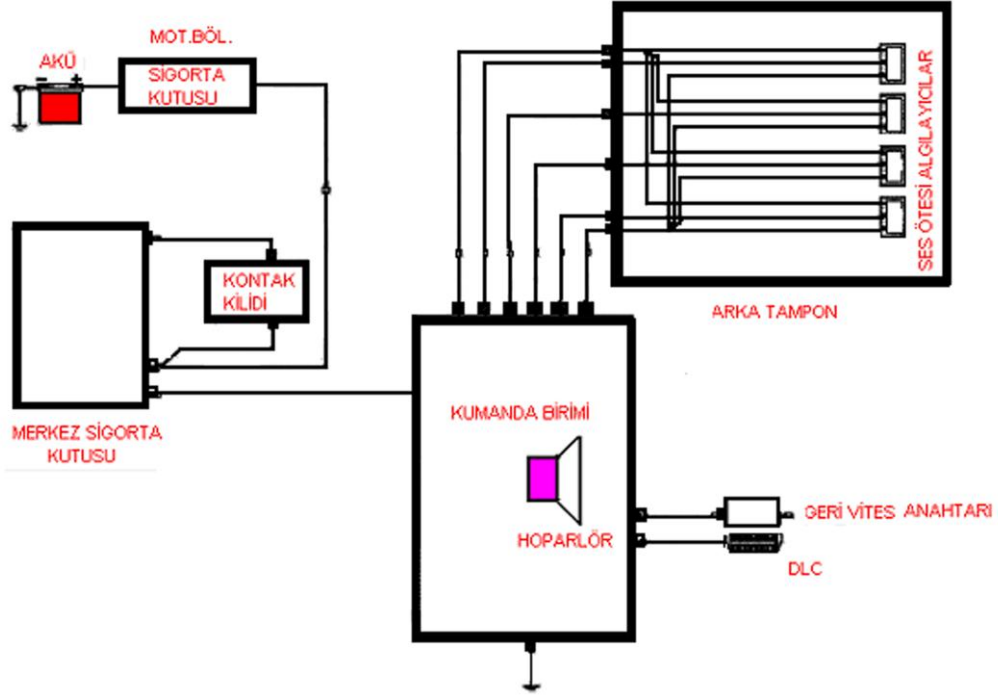


**Resim 2.1: Park sensörlü araç**

Araç üzerinde arka tampona monte edilmiş olan park pilot, taşıtın güvenli park etmesi için dört adet ultrasonik sensörden beslenir. Park pilot sisteminin sensörleri, göze çarpmayacak bir şekilde tampona monte edilmiştir. Aşağıda Şekil 2.4’te bir park sensörüne ait parçaların tamamı görülmektedir.



**Şekil 2.4: Park sensörüne ait parçalar**

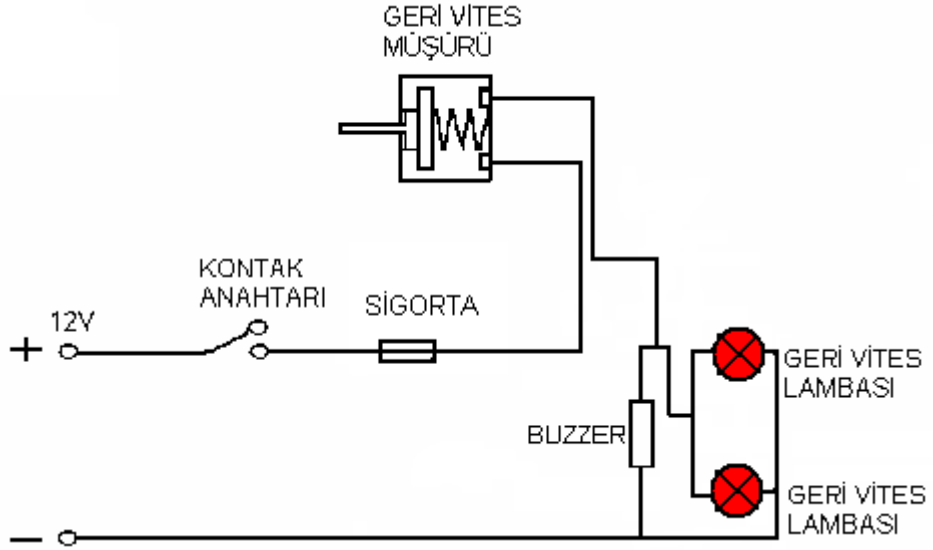


Şekil 2.5: Bir park sensörüne ait bağlantı devre şeması

## 2.5. Geri Vites Uyarı Devresi

### Devrenin çalışması:

Kontak anahtarı açıkken araç geri vitese takıldığında elektrik akımı bataryadan gelir, kontak anahtarı üzerinden ve sigorta panelindeki sigortadan geçerek müşire ulaşır. Vites konumunun geri durumda olması, vites kutusundaki müşirin kontaklarının birleşmesine ve dolayısıyla elektrik akımının geri vites lambalara ulaşmasını sağlayacaktır. Böylece geri vites lambalar yanacaktır. Eğer istenirse geri vites lambalarına paralel olarak sesli ikaz (buzzer) takılabilir. Aşağıda böyle bir sistemin basitleştirilmiş bir devre şeması görülmektedir.



Şekil 2.6: Geri vites uyarı devresinin basit şeması ve devrede bulunan elemanlar

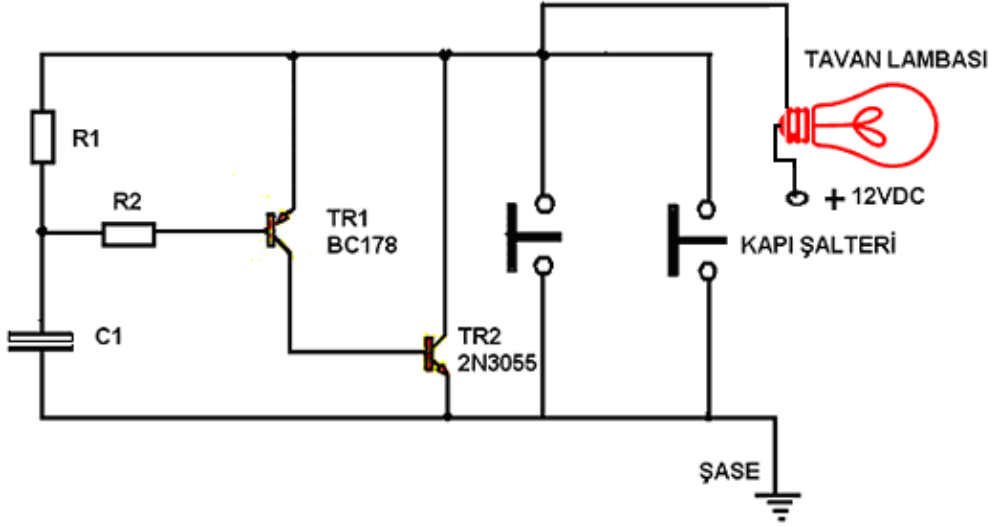
## 2.6. Zaman Ayarlı Tavan Lambası Devresi (İç Aydınlatma Zamanlayıcısı)

### Devrenin çalışması:

Otomobillerde bulunan iç aydınlatma lambaları (tavan lambası) aracın kapılarından birinin açılması hâlinde yanar. Kapının açılmasıyla kapı şalteri, tavan lambasının şaseye temasını sağlamaktadır. Tavan lambaları aracın tüm kapıları kapanınca söner.

Gece karanlığında araç kapılarının kapatılmasından sonra bir süre iç aydınlatmanın yanık kalması, sürücünün kontak anahtarını yerleştirmesini, far şalterini görebilmesini kolaylaştırır.

İç aydınlatma zamanlayıcı devresi, kapıların kapatılmasından sonra yaklaşık olarak 10 – 15 saniye kadar iç aydınlatmanın çalışmasını, bu sürenin sonunda da kendiliğinden durmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.7: Zaman ayarlı tavan lambası devre şeması

#### Devrenin çalışma prensibi:

Aracın kapılarından biri açıldığında o kapıya ait kapı şalteri kapanıp tavan lambasının şaseye irtibatlanarak yanmasına sebep olur. Aynı zamanda  $C_1$  kondansatörü  $R_1$  direnci üzerinden çok kısa bir sürede (3 saniye kadar) deşarj olur.

Aracın kapısı kapatıldığında, kapı şalteri açılır ve  $C_1$ ,  $R_1$  direnci ve  $TR_1$  in Emiter-beyz ucuna seri bağlanan  $R_2$  direnci üzerinden şarj olur.  $TR_1$  in emiter-beyz arası akım akışı,  $TR_1$  in emiter-kollektöründen daha büyük bir akım geçişine izin verir, bu akım  $TR_2$  'nin beyz ucunu pozitif olarak polarize eder.  $TR_2$  nin beyz-emiterinden akım geçişi oluyorsa bu transistör de iletme girer ve tavan lambasının üzerinden şaseleşerek yanmaya devam etmesini sağlar.  $C_1$  dolunca,  $TR_1$  emiter-beyz akımı kesilir,  $TR_1$  yalıtıma girer. Dolayısıyla  $TR_2$  beyzi polarizesi kalmaz. Bu transistör de yalıtıma girerek tavan lambasının sönmeye sebep olur. Lambanın yanık kalma süresi, kondansatör kapasitesi,  $R_1$  ve  $R_2$  dirençlerinin değerlerine bağlıdır.

#### Devredeki elemanların görevleri:

- **$R_1$  Direnç:** Kondansatörün deşarjının arklı olmamasını sağlamak, şarj süresini kontrol etmek ( $2,2K\Omega$  1/4W)
- **$R_2$  Direnç:**  $TR_1$  emiter-beyz akımını kontrol etmek, şarj süresini kontrol etmek ( $1,5 K\Omega$  1/4W)
- **$C_1$  Kondansatör:** Kapı şalter kontaklarının açılmasıyla  $TR_1$  emiter-beyzi üzerinden ve  $R_1$  yolu ile şarj olmak ( $47\mu F$  16V. Elektrolitik)
- **$TR_1$  Transistör:**  $TR_2$  nin beyz ucunu polarize etmek

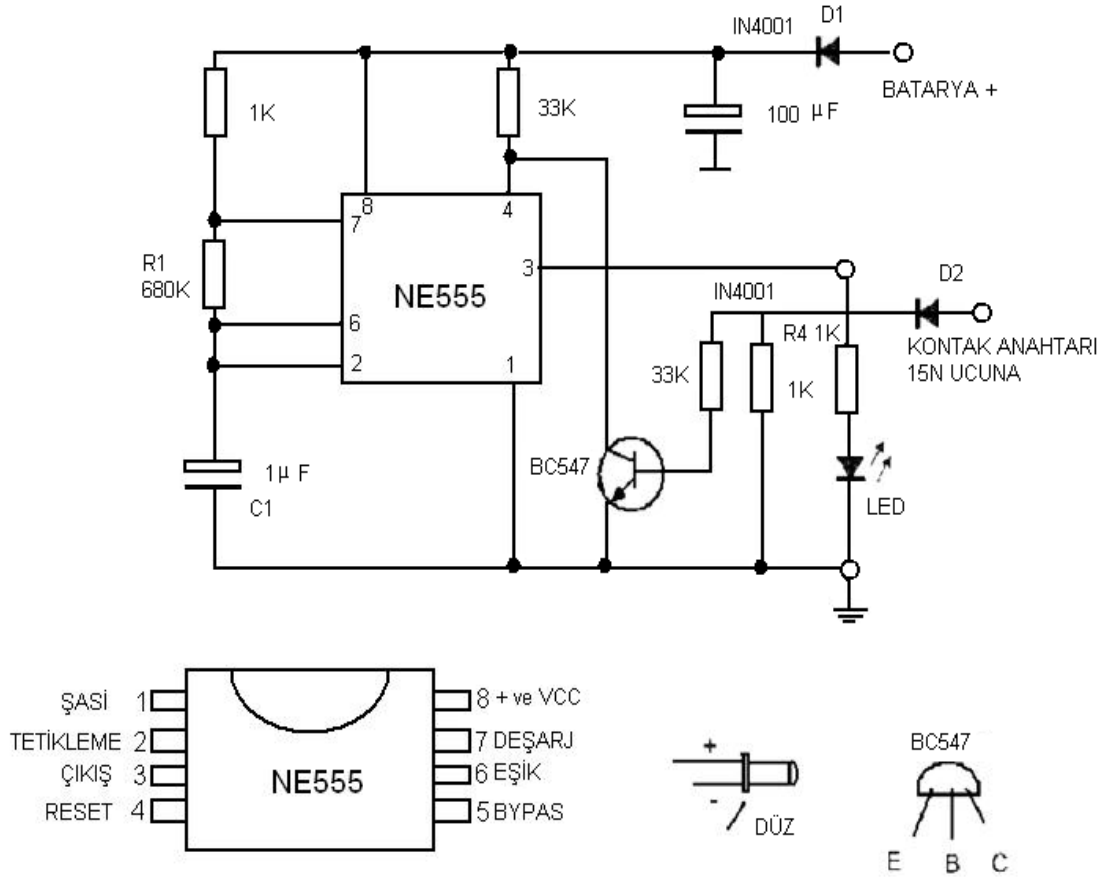
- **TR<sub>2</sub>Transistör:** Araç kapısı kapandığında iç aydınlatma lambasının emiter-kollektörü üzerinden çalışmasını (yanmasını) sağlamak

## 2.7. Alarm Devreleri

### Devrenin çalışması:

Genellikle ışıklı ve sesli ikaz sistemleri olarak kullanılmaktadır. Taşıt emniyet sistemlerinde kullanılan ilk önemli savunma yöntemi, taşıtta alarm sisteminin bulunduğunu ikaz eden ve kısa aralıklarla yanıp sönen bir LED diyottur. Böyle bir sistem hırsıza karşı caydırıcı olmakta, hırsızın taşıta müdahalesini belirli ölçüde engellemektedir.

### 2.7.1. Işıklı İkaz Sistemi ve Kullanılan Elemanlar



Şekil 2.8: Entegrenin üstten görünüşü

### Devrenin çalışması:

Devreye T1 transistörün eklenmesiyle zamanlayıcı entegre NE555, kontak anahtarını açırken çalışmaz hâle getirilebilmektedir.

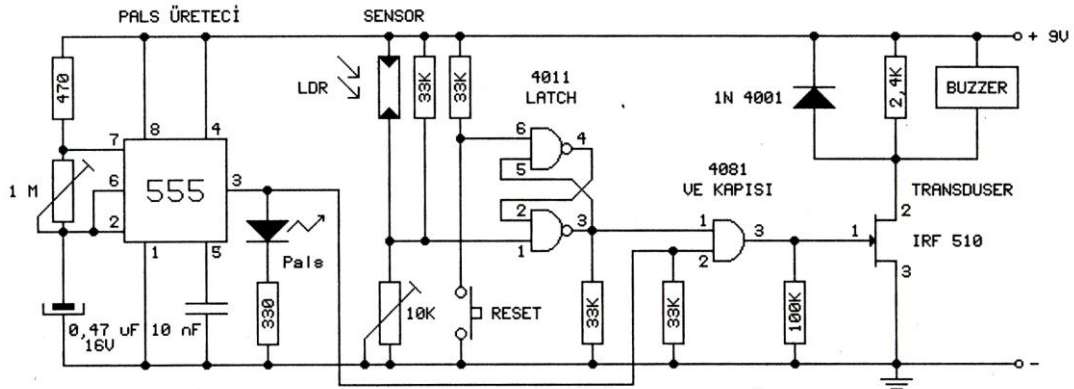
NE555 entegresi, 2 diyot, 15 transistör, 23 direnç ve çok sayıda kondansatörden oluşmuştur. Entegre 4.5 volt ile 16 volt arasında çalışabilmektedir. 3 Numaralı çıkış ucundan 200 miliampere kadar akım çekilebilmektedir. Entegre içerisinde iki adet gerilim karşılaştırması yapan işlemsel yükseltici, bir flip-flop ile bir tane alçak güçlü çıkış katı bulunmaktadır. Entegre uçlarına şekilde görüldüğü gibi direnç ve kondansatör bağlanarak değiştirilebilen sürelerle bir led diyot yakıp söndürülebilmektedir.

Kontak anahtarını açıldığı zaman bataryadan gelen +12 voltluk gerilim D2 diyodu ve 33KΩ'luk direnç üzerinden T1 transistörünün beyzine etki ederek onu ilettime geçirir. T1'in ilettime geçmesi, entegrenin 4 numaralı reset ucunu şasileyerek entegreyi çalışmaz hâle getirir. Kontak anahtarını kapatıldığı zaman (motor çalışmazken) T1 yalıttımdadır. 4 numaralı uç şasilenemediği için entegre çalışmaya başlar. Kırmızı renkli led diyot sürekli olarak yanıp sönerken alarm sisteminin çalışmaya hazır olduğunu ikaz eder.

Devrenin yapılabilmesi için 555 entegresinin ayaklarının bilinmesi gerekir. Şekil 2.8'de entegrenin üstten görünüşü verilmiştir. 1 numaralı ayağın hizasında nokta işareti, bir oyuk veya bir çizgi bulunur. Bu kısım üste gelecek şekilde tutulduğu zaman ayak numaraları saat ibresinin tersine doğru sıralanır.

Devrede kullanılan ledin iki ucu vardır. Kısa olan ucu eksi, uzun olan ucu ise artıdır.

### 2.7.2. Hırsız Alarmı



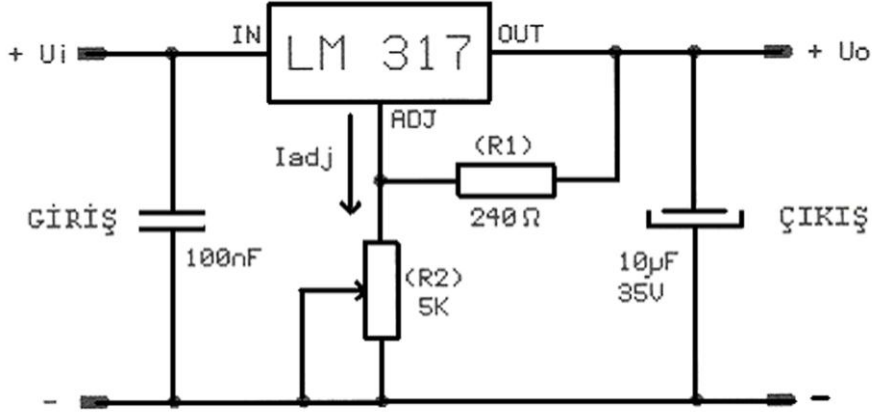
Şekil 2.9: Hırsız alarm devre şeması

**Devrenin çalışması:** Devrenin ışık sensörü LDR bir odaya gizlenir. Odanın lambası açıldığı zaman veya el feneri gibi cihazların ışığı LDR'ye geldiği zaman LATCH çıkışı lojik-1 seviyesine yükselir. Pals üreticinin ürettiği sinyal ile bu lojik-1 seviyesi, VE kapısının açılmasını ve çıkışa kare dalga sinyalin ulaşmasını sağlar. Bu sinyal transduseri ilettime

sokarak buzzer'in kesik kesik çalmasına sebep olur. Çıkışa röle bağlanarak yüksek güçlü siren, lamba vb. nin çalışması sağlanabilir. Devre reset tuşu ile susturulur.

## 2.8. Regülatör Devreleri

### 2.8.1. Basit, Ayarlı Regülatör

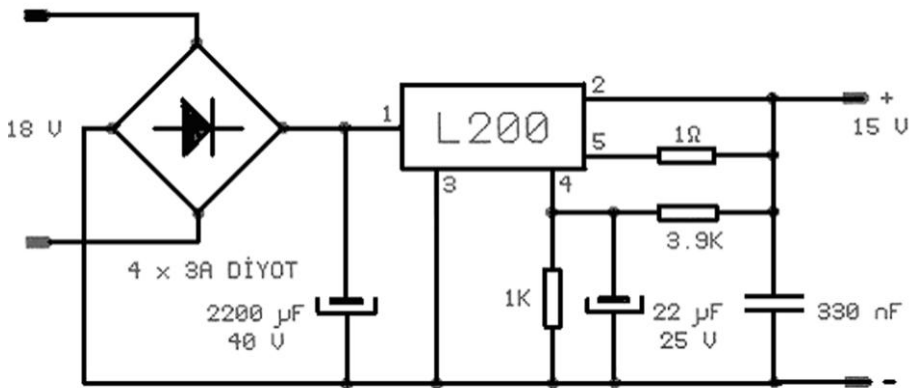


Şekil 2.10: Basit ayarlı regülatör devre şeması

#### Devrenin çalışması:

LM317 entegresi, çıkış gerilimi 1,2V – 36V arasında ayarlanabilen regüle entegresidir. Yukarıdaki devrede R2 potansiyometresi ile direnç değeri değiştirilerek LM317 entegresinin çıkış gerilimi değiştirilir.

### 2.8.2. Sabit Regülatör (L200)



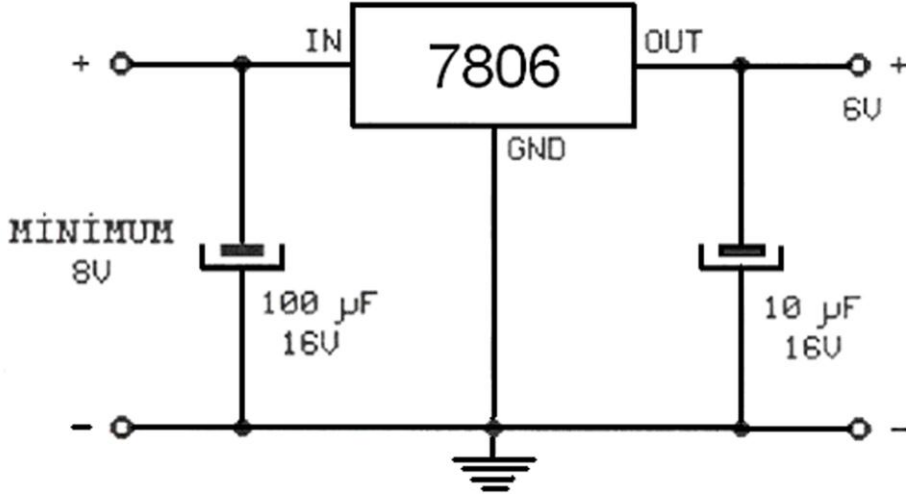
Şekil 2.11: Sabit regülatör (L200) devre şeması



### Devrenin çalışması:

**L200**, çıkış gerilimi 2,85V ... 36V arasında ayarlanabilen, pozitif çıkışa sahip 5 terminalli regüle entegresidir. Maksimum 2A çıkış verebilir.

### 2.8.3. 7806 ile 6 Voltluk Regülatör



Şekil 2.12: 7806 ile 6 voltluk regülatör devre şeması

### Devrenin çalışması:

7806 serisi regülatör entegresi ile yapılan 6 voltluk çıkış veren regülatör devresi Şekil 2.12'de görülmektedir. Devrenin giriş gerilimi olan 8 volt entegrenin girişine uygulandığında orta uçtan (GND) 2 voltluk gerilim şase edilir. Çıkıştan tam 6 voltluk bir gerilim elde edilir. 78XX entegreleri XX değeri kadar çıkış gerilimi verir. Ancak giriş değeri çıkış değerinden yüksek olmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Çeşitli elektronik devrelerin devre elemanlarını kataloglarına ve standart değerlerine uygun kurunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektronik baskılı devreyi hazırlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektronik malzeme satan herhangi bir yerden yapacağınız devre çeşidini de göz önüne alarak bakırlı pertinaks, print kalem, peridrol, tuz ruhu ve 1 mm kalınlığında bir matkap ucu ve matkap temin ediniz.</li><li>➤ Elektrik ve elektronik teknolojileri 14 nu.lı Lehimleme ve Baskı Devreleri Alan Ortak 10. sınıf modülündeki baskı devreleri hazırlama konusu ile ilgili bilgilerden yararlanınız.</li><li>➤ Bu konuda gerekirse okulunuzun Elektrik ve Elektronik bölümü öğretmenlerinden yardım alınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektronik devre elemanlarını belirleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yapmak istediğiniz devrenin elemanlarını Öğrenme Faaliyetleri 2'deki devrelere bakarak çıkartınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektronik devreyi lehimleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atölyenizde bulunan lehim tabancasını, lehim telini ve lehim pastasını temin ediniz.</li><li>➤ Elektronik baskı devresini çalışabileceğiniz bir masaya yerleştiriniz.</li><li>➤ Açık şemaya göre devre elemanlarını yerleştirerek tek tek lehimleyiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektronik devreyi çalıştırınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Açık şemasına göre lehimleme işi bitmiş bir devreye uygun olacak şekilde bir üreteç bağlayınız.</li><li>➤ Devre çalışıyorsa sorun yoktur. Şayet çalışmıyor ise devre elemanlarını açık şemaya göre tek tek ve bağlantı uçlarını da dikkate alarak kontrol ediniz.</li><li>➤ Eğer çalışmıyorsa öğretmeninizden yardım alınız.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Elektronik baskılı devreyi hazırladınız mı?		
2	Elektronik devre elemanlarını belirlediniz mi?		
3	Elektronik devreyi lehimlediniz mi?		
4	Elektronik devreyi çalıştırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Park sensörü ne zaman otomatik olarak çalışmaya başlar?
  - A) İstendiği zaman devreye girer
  - B) Taşıt geri vitese takıldığı andan itibaren devreye girer.
  - C) Kendi kendine devreye girer.
  - D) Taşıt 1. vitese takıldığı andan itibaren devreye girer.
2. Taşıtın güvenli park etmesi için kaç adet ultrasonik sensör kullanılır?
  - A) 1
  - B) 2
  - C) 3
  - D) 4
3. Kapılar kapatıldıktan sonra belirli bir süre iç aydınlatma lambalarının yanık kalmasını sağlayan devre hangi devredir?
  - A) İç aydınlatma devresi
  - B) Dış aydınlatma devresi
  - C) İç aydınlatma zamanlayıcı devresi
  - D) Dış aydınlatma zamanlayıcı devresi
4. Alarm devresinde hangi devre elemanı kullanılmaz?
  - A) Entegre
  - B) Transistör
  - C) Role
  - D) Diyot
5. Led uçlarının tespitinde aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
  - A) Kısa olan ucu eksi, uzun olan ucu ise artıdır.
  - B) Kısa olan ucu artı, uzun olan ucu ise eksi dir.
  - C) Kısa, uzun uç farkı yoktur.
  - D) Kısa ve uzun olan ucun artışı yoktur.

## 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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi bir direnç birimidir?

- A) Volt                      B) Watt                      C) Amper                      D) Ohm

2. Kahverengi-sarı-kırmızı-gümüş renk kotları olan bir direncin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisidir?


- A)  $14 \Omega$  %10              B)  $144 \Omega$  %100              C)  $1400 \Omega$  %10              D)  $4100000 \Omega$  %5



3. Yanda verilen direncin omik değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2200\Omega$                       B)  $1200\Omega$                       C)  $2002\Omega$                       D)  $22\Omega$

4. Aşağıdakilerden hangisi diyodun sembolüdür?

- A)                       B)                       C)                       D) 

5. Aşağıdakilerden hangisi diyodun kutuplarının isimlerindedir?

- A) Emiter, beyz              B) Anot, katot              C) Emiter, kolektör              D) Akım, gerilim



6. Yandaki sembol neyi ifade eder?

- A) Entegreyi                      B) Transformatörü                      C) Diyodu                      D) Transistörü

7. Aşağıdakilerden hangisi transformatörde bulunan sargıların isimleridir?

- A) Endüvi sargısı                      B) Kolektör sargısı  
C) Primer ve sekonder sargı                      D) Rulo sargı



8. Yandaki sembol neyi ifade eder?

- A) Transformatörü                      B) Aküyü                      C) Tristörü                      D) Direnci

9. Düşük bir voltaj ve akım kullanarak daha yüksek bir voltaj ve akımı kontrol etmemizi sağlayan devre elemanına ne denir?

- A) Role                      B) Yükseltici              C) Regülatör              D) Entegre



10. Yandaki sembol neyi ifade eder?

- A) Zener diyodu              B) Ledi              C) Kondansatörü              D) Tristörü

11. Bir yarı iletken maddenin içine veya üzerine, katı ve gözeneksiz durumdaki çok küçük elemanların bir grup hâlinde biçimlendirilip uygun bir şekilde birbirine bağlanması suretiyle oluşturulmuş tümleşik devreye ne denir?

- A) Devre                      B) Entegre                      C) Kapasitör                      D) Transistör

12. 1 farad kaç mikro farad eder?

- A)  $10^6 \mu\text{F}$                       B)  $10^9 \mu\text{F}$                       C)  $10^8 \mu\text{F}$                       D)  $10^{12} \mu\text{F}$

13. 78XX entegresinde XX neyi ifade etmektedir?

- A) Giriş gerilimini                      B) Çıkış gerilimini  
C) Giriş-çıkış gerilimini                      D) Entegrenin sembolünü

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

14. Bir transistörün ..... ve ..... olmak üzere iki tip çeşidi vardır.

15. Geri vites müşirinden akım araç ..... takıldığı zaman geçmektedir.

## 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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	C
4	D
5	A
6	B
7	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	C
5	A

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	A
4	C
5	B
6	D
7	C
8	A
9	A
10	D
11	B
12	A
13	B
14	PNP-NPN
15	Geri vites'e

# KAYNAKÇA

- ASLAN Muzaffer, Eyüp Ersan SÜLÜN, **Elektronik Devre Kumandaları**, I. Basım, 1997.
- ERSOY Hasan, **Elektrik ve Oto Elektroniđi**, 1990.
- SALMAN M. Sahir, Atilla KOCA, Recep ALTIN, Mehmet ÜLKER, **Oto Elektrik Elektroniđi**, Millî Eğitim Basım Evi, İstanbul, 2000.
- TEKÖZGEN Erdoğan, **Elektronik Deneyler ve Projeler**, İstanbul, 1992.
- YARCI Kemal, İlhan YURTKULU, **Oto Elektroniđi**, YÜCE Yayınları, İstanbul, 1996.
  
- [www.obitet.gazi.edu.tr](http://www.obitet.gazi.edu.tr)
- [eem.dumlupinar.edu.tr](http://eem.dumlupinar.edu.tr)
- <http://ari.cankaya.edu.tr>