

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

ELEKTRİK VE ELEKTRONİK  
SİSTEMLERİN BAKIM VE ONARIMI 1

ANKARA 2008

**Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;**

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. ELEKTRİK ELEKTRONİK KONTROL ALETLERİ .....	3
1.1. Pense .....	3
1.2. Yan Keski (Kesici Pense) .....	3
1.3. Kargaburnu .....	4
1.4. Kablo Soyma Pensi .....	4
1.5. Dış Segman Pensesi .....	5
1.6. İç Segman Pensesi.....	5
1.7. Tornavidalar.....	6
1.7.1. Düz Uçlu Tornavida .....	6
1.7.2. Yıldız Uçlu Tornavida .....	7
1.7.3. Tork tornavidaları .....	7
1.7.4. Saatçi tornavidaları .....	8
1.7.5. Çok uçlu tornavidalar .....	8
1.7.6. Şarjlı tornavidalar .....	9
1.8. Kontrol Kalemleri .....	9
1.8.1. Lambalı Kontrol Kalemleri.....	9
1.8.2. Dijital Kontrol Kalemleri.....	10
1.9. Anahtarlar .....	10
1.9.1. Açık ağızlı anahtarlar.....	10
1.9.2. Yıldız Anahtar Takımı .....	11
1.9.3. Lokma Anahtar Takımı.....	11
1.9.4. Alyen Anahtar.....	11
1.9.5. Kurbağacık Anahtar.....	12
1.9.6. Boru anahtarı .....	12
1.10. Eğeler .....	13
1.10.1. Ege Çeşitleri .....	13
1.11. Çekiçler .....	14
1.11.1. Lastik Çekiçler (Tokmaklar).....	14
1.11.2. Plastik Çekiçler (Tokmaklar).....	14
1.11.3. Metal Çekiçler .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	19
2. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇÜ ALETLERİ .....	19
2.1. Akım Ölçmek.....	19
2.1.1. Akımın Tanımı ve Çeşitleri .....	19
2.1.2. Doğru ve Alternatif Akım.....	19
2.1.3. Ampermetrenin Seçimi ve Devreye Bağlanması.....	20
2.1.4. Ampermetre ile Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	21
2.2. Gerilim Ölçmek .....	21
2.2.1. Gerilimin Tanımı ve Çeşitleri.....	21
2.2.2. Doğru ve Alternatif Gerilim .....	22
2.2.3. Voltmetrenin Seçimi ve Devreye Bağlantısı .....	22

2.2.4. Voltmetreler İle Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	23
2.3. Direnç Ölçmek .....	24
2.3.1. Ommetre ile Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	24
2.4. Avometreler .....	24
2.4.1. Avometre ile Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	25
2.5. Watmetreler.....	25
2.6. Cosinüs fimeetre .....	27
2.7. Elektronik Devre Elemanları .....	27
2.7.1. Pasif Devre Elemanları.....	27
2.7.2. Aktif Devre Elemanları.....	34
UYGULAMA FAALİYETİ .....	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	43
3. ZAYIF VE KUVVETLİ AKIM .....	43
3.1. Zayıf Akım Tesisleri .....	43
3.1.1. Bir Butonla Bir Zilin Çalıştırılma Tesisatı .....	43
3.1.2. Bir Butonla İki Zilin Çalıştırılma tesisatı .....	45
3.2. Kuvvetli Akım Tesisatları.....	46
3.2.1. Adi Anahtarlı Lamba Tesisatı.....	47
3.2.2. Komütatör Anahtarla İki Lambanın Çalıştırılması ve Priz tesisatı.....	49
3.3. Motor Tesisatları.....	50
3.3.1. Bir Fazlı Motor Tesisatları.....	50
3.3.2. Üç Fazlı Motor Tesisatları.....	51
3.4. Topraklama ve Önemi.....	52
UYGULAMA FAALİYETİ .....	53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	55
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	56
CEVAP ANAHTARLARI.....	57
KAYNAKÇA .....	59

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523E00176</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Makine Bakım Onarım</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Elektrik ve Elektronik Sistemlerin Bakım ve Onarımı 1</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Elektrik-Elektronik sistemlerinde kullanılan kontrol aletleri ve ölçü aletleri, elektrik tesislerindeki zayıf ve kuvvetli akım tesisatları ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40 / 32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Ön koşul yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Elektrik-elektronik kontrol ve ölçü aletlerini kullanır, zayıf ve kuvvetli akım tesisatlarını uygular.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile elektrik-elektronikte kullanılan kontrol ve ölçü aletlerini iş güvenliğine uygun olarak kullanabilecek aynı zamanda zayıf ve kuvvetli akım tesisatlarını yönetmeliklere uygun olarak tesis edebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Elektrik-Elektronik kontrol elemanlarını kullanabileceksiniz. 2. Elektrik elektronik sistemlerinde kullanılan ölçü aletlerini kullanabileceksiniz 3. Elektrik tesislerindeki zayıf ve kuvvetli akım tesisatlarını çizip uygulayabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Elektrik-elektronik atölye ve laboratuvarı ile sanayi ve işletmelerde bulunan tesisler.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	➤ Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen, ölçme soruları ile ayrıca, kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeleriniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendirebileceksiniz. ➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Globalleşen dünyada teknolojinin hızlı gelişmesi ve hayatın vazgeçilmez argümanlarından biri olması ile insanlar hangi meslekte olurlarsa olsunlar teknolojiye faydalanma ihtiyacı duymaktadırlar. Teknolojinin ilerlemesi, teknik sorunların da büyümesine ve bu sorunları çözecek bilgi ve beceri düzeyi yüksek elemanlara ihtiyacı artırmaktadır. Bu nedenle teknik elemanlar kendi alanlarında uzmanlaşmaya çalışırken farklı branş ve alanlarda da bilgi sahibi olmaya çalışmaktadırlar. Bu modül farklı alanlara sahip teknik elemanların bilgi ve beceri düzeylerini başka branş ve alanlarda da arttırmayı amaçlamaktadır.

Günümüzde elektrik enerjisinin diğer enerjilere üstünlüğü genel kabul görmektedir. Elektrik enerjisinin kontrol edilebilirliği, iletimde oluşan kayıpların diğerlerine nazaran az oluşu, farklı enerjilere dönüştürülebilmesi, elde edilmesinin kolaylığı ve veriminin yüksek oluşu kullanım alanlarının artmasında etkili olan faktörlerdir.

Bu modülde elektrik elektronik sistemlerle ilgili olarak temel bilgiler verilecek ve ayrıca bu modülün devamında gösterilecek olan modüllere de hazırlık niteliği taşıyacaktır.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda elektrik elektronik sistemlerinde kullanılan kontrol (El) aletlerini kullanabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Elektrik elektronik atölyeleri ile bu aletleri satan firmaları gezerek incelemeler yapınız. Edindiğiniz bilgileri sınıfla paylaşınız.

## 1. ELEKTRİK ELEKTRONİK KONTROL ALETLERİ

### 1.1. Pense

İletkenleri ve ufak parçaları tutmaya, çekmeye, bükmeye ve sıkıştırmaya yarayan el aletidir. Çelikten yapılmış olup sap kısımları izole edilmiştir. Ağırlıkları 150-350 gr arasında değişir. Ayrıca ayarlı pense, kargaburnu, düz ve eğri segman penseleri ile kerpeten de değişik amaçlar için imal edilmiş pense grubunda sayılan el aletlerdir.



Resim 1. 1 : Pense

### 1.2. Yan Keski (Kesici Pense)

İletkenlerin kesilmesi işlemlerinde kullanılan el aletidir. Çelikten yapılmış olup sap kısımları izole edilmiştir. Ağırlıkları 55-200 gr arasında değişir.



**Resim 1. 2: Yan keski**

### **1.3. Kargaburnu**

Penseye göre tutucu ağızının ince ve uzun olması nedeni ile iletkenlerin ve parçaların tutulması, bükülmesi, kıvrılması ve şekillendirilmeleri gibi form verme işlemlerinde kullanılan el aletidir. Kargaburnunun kullanım amaçlarına göre yuvarlak, düz ve eğri ağızlı olmak üzere çeşitleri vardır.



**Resim 1. 3 : Kargaburnu**

### **1.4. Kablo Soyma Pensi**

Kabloların istenilen yalıtkan kısımlarının soyulmasında kullanılır. İzolasyonu soymanın amacı iletken uçlarının kontak yeri ile bağlanabilmeleri için meydana

ıkarılmasıdır. Bu aleti kullanmada amaç, iletken tellere zarar vermeden yalıtkanın soyulmasıdır. Bu aletler ile 0,5-6 mm<sup>2</sup> kesitteki ile ince çok telli esnek ve tek telli kabloların bütün tiplerinin yalıtkanı soyulur. Ağırlıkları 100-200gr arasındadır.



**Resim 1. 4: Kablo soyma pensisi**

### **1.5. Dış Segman Pensesi**

Millerin dışına açılan kanala segman takmak ve çıkarmak için kullanılır.



**Resim 1.5: Dış segman pensesi**

### **1.6. İç Segman Pensesi**

Deliklerin içine açılan kanala segman takmak ve çıkarmak için kullanılır.



**Resim:1.6: İç segman pensesi**

## **1.7. Tornavidalar**

Tornavidalar vidaların sökülmesinde ve sıkıştırılmasında kullanılır. Tornavidaların uçları çelikten yapılmış olup sap kısımları ve hatta gövdelerinin bir kısmı yalıtılmıştır. El giremeyen yerlere vida takılmasında kullanılan özel tornavidaların uç kısımlarına vida tutma düzenekleri ilave edilmiştir veya mıknatıslı olarak yapılmıştır..

Tornavida avuç içindeki parçaları sökmek amacıyla kullanılmamalıdır. Tornavidanın ucu kayarak avuç içine saplanabilir. Bu yüzden yerde veya masa üstünde çalışılmalıdır. Bozuk uçlu tornavidalar kullanılmamalıdır. Bunlar vida başlarını bozarak vidaları sökülemez hale getirebilir. Ayrıca aşağıdaki tornavidaların dışında özel amaçlar için imal edilmiş çok çeşitli tornavidalarda bulunmaktadır. Vida başlarının şekillerine, kalınlıklarına göre çeşitli tip ve boylarda tornavidalar bulunur.

### **1.7.1. Düz Uçlu Tornavida**

Ağız kısmı düz olan çeşitli vidaların sıkılmasında ve gevşetilmesinde kullanılır Şekil 1.7. Bazı tornavidaların gövdelerinin bir kısmı yalıtılmıştır.



**Resim 1.7: Düz tornavida**

### 1.7.2. Yıldız Uçlu Tornavida

Yıldız başlı diye adlandırılan vidalar için kullanılır Şekil 1.8. Bunlarında küçük ve büyük uçları olduğundan her vida için uygun tornavida kullanılmalıdır.



Resim 1.8: Yıldız uçlu tornavida

### 1.7.3. Tork tornavidaları

Uç yapısı yıldız ve düz başlı tornavidalardan farklı olan bu tornavidalar özel vidalar için kullanılırlar Şekil 1.10. Özellikleri uç yapısının farklı oluşundan kaynaklanmaktadır 4-6-8'gen köşeli olan vidaları açmak için kullanılır.



Resim 1.9: Tork tornavida

#### 1.7.4. Saatçi tornavidaları

Genellikle elektronik işlerinde, bilgisayar, radyo-kasetçalar, VCD ve oyuncaklar ile saat gibi eşyaların tamir ve bakımında kullanılan tornavidalardır (Şekil 1.10). Bu takımın içinde de çeşitli uçlar olduğundan uygun vida için uygun uçlu tornavida kullanılmalıdır.



Resim 1.10: Saatçi tornavida takımı

#### 1.7.5. Çok uçlu tornavidalar

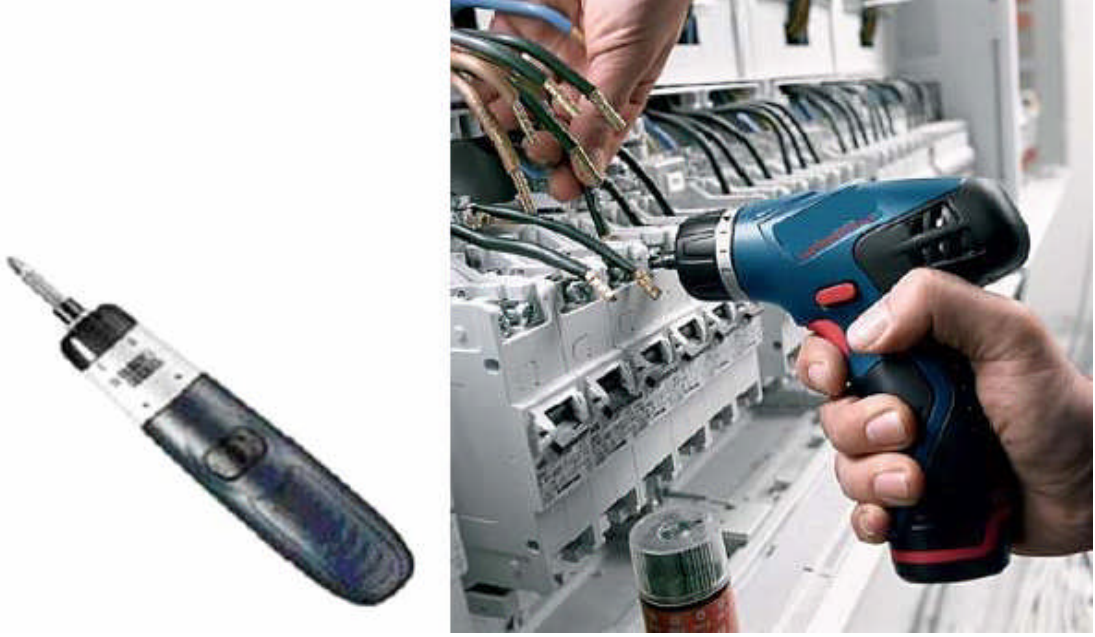
Yukarıdaki tornavida çeşitleriyle birlikte çok çeşitli amaçlar için imal edilmiş uçları değişebilen tornavidalar da bulunmaktadır (Şekil 1.11). Bunun için uygun uçlar, uygun vida ve işlerde kullanılmalıdır.



Resim 1.11: Çok uçlu tornavida

## 1.7.6. Şarjlı tornavidalar

Otomatik sıkma ve açma işlemi yapan özel tornavida çeşididir. Uçları değiştirilebilir yapıdadır. Yıldız, düz, tork ve diğer ağız yapısında uçlar takılıp kullanılmaktadır. Görüntüsü matkaplara benzemektedir ve şarjlı pillerle çalışmaktadır. Mandreni olanlara matkap ucu takılarak şarjlı matkap olarak kullanılabilir (Şekil 1.12).



Resim 1.12: Şarjlı tornavida

## 1.8. Kontrol Kalemleri

Kontrol kalemleri metal gövdeli herhangi bir makinenin gövdesinde kaçak olup olmadığını veya elektrik tesisatlarında karşımıza çıkan çıplak iletkenlerin hangisinin faz iletkeni ( hangisinde enerji) olduğunu tespit etmemize yarayan elektrik kontrol aletidir. Uçları hassas olduğu için tornavida yerine kullanılmaları doğru değildir. Tornavida yerine kullanıldığı takdirde uçları bozulabilir. Kontrol kalemleri iki çeşittir.

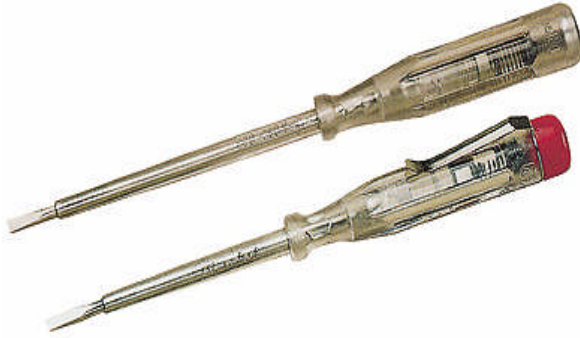
### 1.8.1. Lambalı Kontrol Kalemleri

Tornavidaya benzeyen, klasik olarak herkesin kullandığı, içerisinde; direnç, neon lamba ve yay bulunan el aletidir. Lambalı kontrol kalemini elimize aldığımızda başparmağımızla yalıtkan kısmın üst bölümünde bulunan nokta şeklindeki iletken yere dokunuruz, lambalı kontrol kaleminin iletken olan tornavida uç kısmını ise kontrol etmek istediğimiz yere dokundururuz. Eğer dokundurduğumuz yerde elektrik enerjisi varsa kontrol kaleminin içerisindeki neon lamba yanacaktır. Eğer lamba yanmıyorsa dokundurduğumuz yerde elektrik enerjisi yok demektir. Tabii ki böyle bir ölçmeye güvenmemiz için kontrol

kalemimizin sağlam olduğundan emin olmalıyız. Aksi takdirde iş kazasına uğrayabiliriz (Şekil 1.13).

### 1.8.2. Dijital Kontrol Kalemleri

Gerilim ve faz kontrolü yapan dijital kontrol aletleridir. Üzerlerinde bir display mevcuttur. Görüntülü ve sesli uyarılar yaparak kontrol işlemini gerçekleştirir (Şekil 1.14).



Resim 1.13: Lambalı kontrol kalemi



Resim 1.14: Dijital kontrol kalemi

## 1.9. Anahtarlar

Çok çeşitli cıvataların sökülmesinde ve sıkılmasında kullanılan bu takımlar cıvata veya somunun büyüklüğüne, bulunduğu yere, cıvata başlarının şekillerine göre çok çeşitli şekil ve yapıda imal edilmişlerdir. Kullanırken kendimize doğru çekerek kullanmalıyız. Aksi takdirde iş kazaları oluşabilir. Anahtar çeşitleri şunlardır.

### 1.9.1. Açık ağızlı anahtarlar

İki ucu farklı büyüklükteki cıvatalar için yapılmıştır. Anahtarların iki ucu 20 mm'ye kadar 10–11, 16–17 gibi ardışık numaralarla yapılırken 20mm' den sonra 20-22, 21-23, 25-28 ve 26-32 gibi farklı büyüklüklerde imal edilir.



Resim 1.15: Açık ağızlı anahtar takımı



### 1.9.2. Yıldız Anahtar Takımı

Açıkağızlı anahtar takımlarının numaralarında; fakat kapalı altı veya on iki köşeli olarak yapılır. Bu anahtarlarında açık yıldız, yarım yıldız gibi çeşitleri vardır. Bazılarının da bir ucu yıldız diğer ucu açıkağızlıdır.



Resim 1.16: Yıldız anahtar takımı

### 1.9.3. Lokma Anahtar Takımı

Açıkağız ve yıldız anahtarların çalışmayacağı derinlikte olan cıvata ve somunlar için kullanılır. Yıldız anahtarın ucuna benzer şekilde yapılmış olup arka kısımlarına takılıp çıkarılabilen kollarla çevrilir. Cıvatanın durumuna göre uzun, kısa veya mafsallı kollarla çalışmamız gerekebilir. Ayrıca cırcır denen kol yardımıyla anahtarı yerinden çıkartmadan kolun sağ-sol hareketleri ile sökme ve sıkma işlemleri yapılabilmektedir. Parçaları çok ve küçük olduğundan sacdan yapılmış özel kutuları vardır.



Resim 1.17: Lokma takımı

### 1.9.4. Alyen Anahtar

Bazı cıvataların bulunduğu yer cıvatanın başına anahtar sığmayacak kadar dar olabilir. Bu durumda cıvata başına altıgen veya yıldız oyuklar açılarak altıgen veya yıldız alyen anahtarlarla çalışma yapılmaktadır.



Resim 1.18: Alyen anahtar

### 1.9.5. Kurbağacık Anahtar

İngiliz anahtarı diye başka bir çeşidi de bulunan bu anahtar açığağz anahtarlara benzemektedir. Ancak bu anahtarın en önemli özelliği hareketli çenesi yardımıyla ağız genişliği her cıvata başına göre ayarlanabilir olmasıdır.



Resim 1.19: Kurbağacık anahtar

### 1.9.6. Boru anahtarı

Kurbağacık anahtara benzeyen özelliği ve özel çene yapısı sayesinde boruları sıkıştırarak çevirebilir. Boruların çapına göre çeşitli büyüklük ve güçte yapılır.



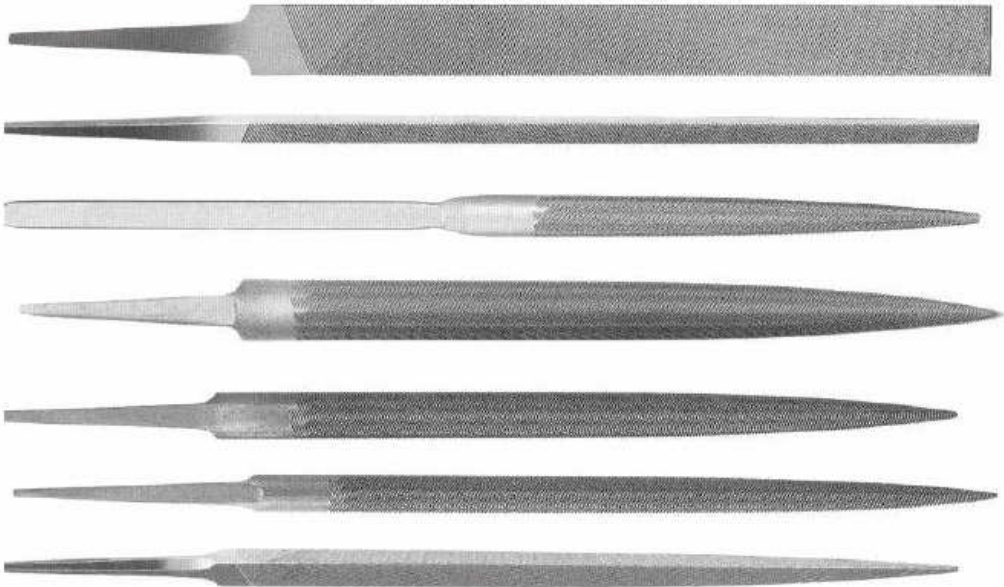
**Resim 1.20: Boru anahtarı**

## 1.10. Eğeler

Üzerindeki dişler yardımı ile talaş kaldırılarak metallerin yüzeylerinin düzeltilmesi çapaklarının alınması ve istenen biçim ve ölçüye getirilmesi gibi çeşitli tesviye işlemlerinde kullanılır. Özellikle bakır alüminyum gibi yumuşak metallerin eğelenmesi sırasında dişleri sık sık dolduğundan tel fırçalar ile temizlenmeleri gerekir.

### 1.10.1. Eğe Çeşitleri

- Yassı Eğe (Lama),
- Kare Eğe,
- Yuvarlak Eğe,
- Balık Sırtı Eğe,
- Bıçak Eğe,
- Kılıç Eğe,
- Üçgen Eğe.



**Resim 1.21: Çeşitli eğeler**

## 1.11. Çekiçler

Ağırlıkları 100 ila 1500 gram arasında değişir. Kullanım amacına göre çeşitli malzemelerden ve değişik şekillerde yapılır. (Lastik, plastik, prinç, kurşun, demir vs.) Çekicinin sapı yerinde oynamamalıdır. Çalışma sırasında fırlamasını önlemek için sapının uç kısmına kama çakılmalı veya kafa yandan delinerek sapa vidalanmalıdır. Sap kısmında ele zarar verebilecek çatlak ve çıkıntılar bulunmamalıdır. Daha ağır işçilikler için balyoz adı verilen aletler kullanılır.

### 1.11.1. Lastik Çekiçler (Tokmaklar)

Bobinajcılıkta izoleli iletkenlerin zedelenmeden şekillendirilmesi, araba kaportalarındaki küçük darbelerin boyaya zarar vermeden düzeltilmesinde kullanılabilir.



Resim 1.22: Lastik çekiç

### 1.11.2. Plastik Çekiçler (Tokmaklar)

Genellikle dökümden yapılmış motor kapaklarını ve pervaneleri yerleştirmek ve trafo saclarının düzeltilmesi gibi işlerde kullanılabilir. Plastik çekiçlerin bulunmadığı hallerde bazı ustalar ağaç takozlar kullanarak metal çekiçlerin zararlarını önlemektedir.



**Resim 1.23: Plastik çekiç**

### **1.11.3. Metal Çekiçler**

Metal ve plastik çekiçlerin zayıf kaldığı bazı düzeltme ve sıkıştırma işlemlerinde kurşun ve pirinç çekiçler kullanılır. Demir ve çelikten yapılmış çekiçler ise çivi çakma, kalın metallerin düzeltilmesinde ve keski, murç gibi aletlerle yapılacak tamirat çalışmalarında kullanılmaktadır.







**Resim 1.24: Metal çekiçler**

## UYGULAMA FAALİYETİ

- İşe uygun pense ve yan keski ve kablo sıyırma pensi kullanmak
- Elektrik enerjisi kontrollerinde kontrol kalemini kullanmak
- Eğeleme işlemlerine uygun eğe seçimini yapmak
- Vurma işlemlerine uygun çekiç seçimi yapabilmek
- Uygun el aletleri kullanılarak motorun zarar verilmeden sökülme işlemini yapmak

İşlem Basamakları	Öneriler
<b>İşe uygun pense kullanmak.</b> ➤ Penseler çeşitli kalınlıktaki iletken kabloların şekil verilmesinde kullanılır.	➤ Penseler çekicinin kullanılacağı yerlerde kullanılmamalıdır.
<b>İşe uygun yan keski kullanmak.</b> ➤ Yan keski ile 0,75-1-1,5-2,5-4-6-10 mm <sup>2</sup> kesitinde iletkenler kesilebilir.	➤ Yan keski ile çok kalın iletkenler kesilemez. ➤ Yan keski çekiç olarak kullanılmaz
➤ İşe uygun kablo soyma pensi kullanmak.	➤ Kabloların iletken kısımlarının soyma işlemi sırasında zedelenmemesine dikkat ediniz.
➤ Kontrol kalemini kullanmak.	➤ Kontrol kaleminin sağlam olduğundan emin olunuz. ➤ Kontrol kalemi tornavida gibi kullanmayınız. ➤ Kontrol kalemi ile ölçme yaparken metal kısımlarına dokunmayınız.
<b>Eğeleme işlemlerine uygun eğe seçimini yapmak.</b> ➤ Eğelenecek metalin cinsine ve eğelenecek yüzeye uygun olarak eğe seçimi yapılır.	➤ Eğelerin dişlerinin temizliğini tel fırçalar kullanarak yapınız. ➤ Sapsız eğe kullanmayın
<b>Vurma işlemlerine uygun çekiç seçimini yapmak.</b> ➤ Çakılacak olan çivinin, düzeltilecek olan yüzeyin cinsine ve büyüklüklerine uygun çekiç seçilir.	➤ Çekiç kullanırken ilk vuruşlar az şiddetli, yapılan işlemin özelliğine göre bu şiddet artırılır. ➤ Vidaların eğikliği çekiçle düzeltilebilir ancak çakılma işlemi yapılmaz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p><b>Motorun zarar verilmeden uygun el aletleri ile sökülmesinin yapmak</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motorun etiket değerleri uygun bir tabloya kayıt edilir.</li> <li>➤ Motorun kapakları ile stator gövdesine, bir tarafına birer nokta diğer tarafına ikişer nokta vurulur</li> <li>➤ Motor pervanesinin segmanı, segman pensi ile çıkarılır.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uygun anahtarla motorun kapaklarının cıvataları sökülür.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kasnak veya dişlinin yeri belirlenir. Kasnak (veya dişli) ve pervane, çektirme ile çıkarılır.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plastik tokmak veya tahta takoz aracılığı ile kapaklara çekiçle vurularak sökülür.</li> <li>➤ Rotor, motor içerisinden çıkarılır. Böylece motorun tüm parçaları çıkarılır.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İş güvenliğine uygun bir şekilde el aletlerini kullanınız.</li> <li>➤ El aletlerini amacına uygun kullanınız.</li> <li>➤ Herhangi bir alet kullanılırken, elimizdeki kullanılmayan diğer aletler muhakkak bırakılmalıdır.</li> </ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplandırarak, soruların cevaplarını doğru (D) ve yanlış (Y) olarak, verilen boşlukları doldurarak değerlendiriniz.

- 1.( ) Kontrol kalemlerini küçük vidaların sökölüp takılmasında kullanabiliriz.
- 2.( ) Kontrol kalemleriyle devrede (sistemde) gerilim olup olmadığının kontrolü yapılır.
- 3.( ) Tornavidalar duvarlara kanal açmak maksadıyla kullanılmamalıdır.
- 4.( ) Kontrol kalemleriyle yüksek gerilim kontrol edilebilir.
- 5.( ) Lastik çekiçler bobinajcılıkta kullanılır.
- 6.( ) Kontrol kalemi ile tornavidaların yapabileceği işlerin tamamı yapılabilir.
- 7.( ) Penseler çekiç olarak kullanılmaz.
- 8.( ) Yan keski her kalınlıktaki kabloyu kesebilir.
- 9.( ) Saatçi tornavidaları ile elektrik devrelerinde tamiratlar yapılmamalıdır.
- 10.( ) Metal çekiçler trafo sacını düzeltmede kullanılır.
- 11.( ) Eğelerin ağızları tel fırçalarla temizlenir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bölüme geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda elektrik elektronik sistemlerinde kullanılan ölçü aletlerini kullanabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Elektrik elektronik atölyeleri ile bu aletleri satan firmaları gezerek incelemeler yapınız. Edindiğiniz bilgileri sınıfla paylaşınız.

## 2. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇÜ ALETLERİ

### 2.1. Akım Ölçmek

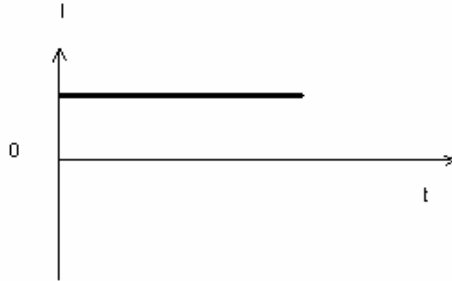
#### 2.1.1. Akımın Tanımı ve Çeşitleri

Akım kısaca elektron hareketidir. Elektrik kaynağına bağlanmış bir kapalı devrede, kaynağın iki ucu arasındaki ( pilin + ve – kutupları) potansiyel farktan dolayı devredeki serbest elektronların hareketidir. **I** harfi ile gösterilip, ampermetre ile ölçülür.

#### 2.1.2. Doğru ve Alternatif Akım

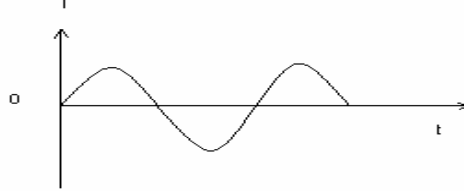
Akıma kısaca elektron hareketidir demiştik; işte bu elektronların hareketlerinin durumlarına göre çeşitleri vardır. Doğru akımda elektron hareketi zamana göre yönü ve şiddeti değişmezken, alternatif akımda elektron hareketinin zamana göre yönü ve şiddeti değişmektedir. Alternatif akım AC, doğru akım ise DC olarak karşınıza çıkabilir.

**Doğru akımın tanımını şöyle yapabiliriz;** zamana göre yönü ve şiddeti değişmeyen akımdır. Üretilmesi ve iletilmesi alternatif akıma nazaran daha verimsizdir. Elektronik devreler daha yaygın kullanımı varken de tramvaylarda metrolarda da doğru akım kullanılır. Piller, aküler ve dinamoları doğru akım kaynağı olarak gösterebiliriz.



Şekil 2.1: Doğru akım sinyalinin zamana göre şekli

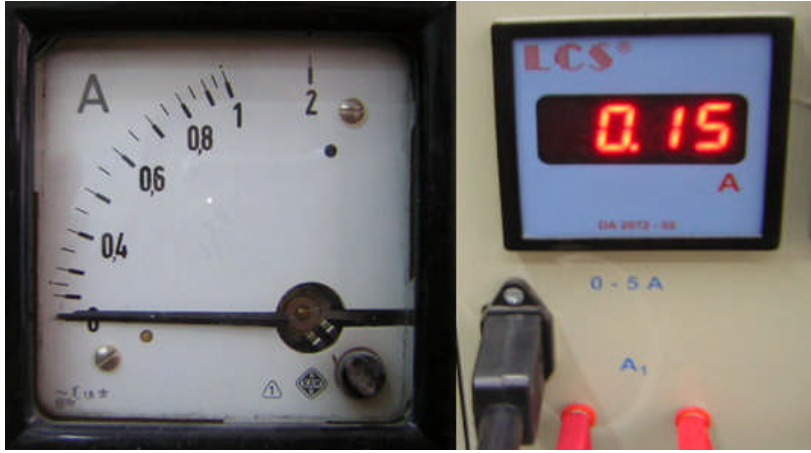
**Alternatif akımın tanımını yaparsak;** zamana göre yönü ve şiddeti kaynak frekansına bağlı olarak değişen akım çeşididir. Alternatörler alternatif akım kaynağı olarak gösterilebilir. Üretilmesinde ve iletilmesinde doğru akıma göre verimi yüksektir. Evlerimizde ve sanayide alternatif akım kullanılır.



Şekil 2.2: Alternatif akım sinyalinin zamana göre şekli

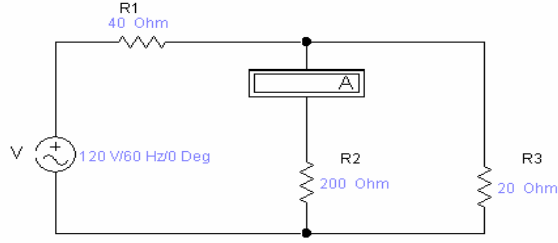
### 2.1.3. Ampermetrenin Seçimi ve Devreye Bağlanması

Akımı ölçen ölçü aletine ampermetre denir. Ampermetre seçiminde akım çeşidi önemlidir. Hangi akım ölçülecekse o akıma uygun ölçü aleti seçilir. Alternatif akım ölçülecekse AC ampermetresi, DC ölçülecekse DC ampermetresi seçilir. Aksi takdirde hatalı ölçümler yapılmış olur.

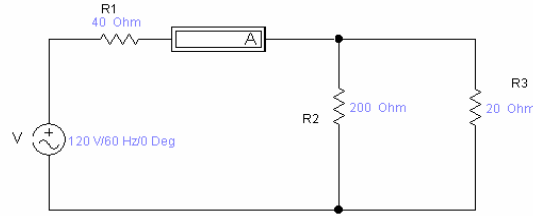


Resim: 2.1: Analog ve dijital ampermetre

Ampermetreler devreye seri bağlanır ve A harfi ile gösterilir. Hangi hattaki akım ölçülecekse ampermetre o hat üzerine yerleştirilir ki bu da seri bağlantıdır. Ampermetreler seri bağlandıklarından dolayı devredeki toplam direnç değerini artırmaması için iç dirençleri çok küçük imal edilir. Yanlışlıkla devreye paralel bağlanırlarsa bozulur (yanar). Ampermetrenin bozulmaması için devreye paralel bağlanmaz. Şekil 2.3'e baktığımızda ampermetre R2 direncine seri bağlanarak sadece bu direnç üzerinden geçen akımı ölçer. Analog akımını ölçmek için ampermetremizi R1 direncine seri bağlayabiliriz (Şekil 2.4).



Şekil 2.3: Ampermetre  $R_2$  direncinin üzerinden geçen akımı ölçer



Şekil 2.4: Ampermetre  $R_2$  ve  $R_3$  dirençlerinden geçen toplam akımı ölçer (Analog akımmı ölçer)

## 2.1.4. Ampermetre ile Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- Ampermetreler devreye seri bağlanır.
- Akım çeşidine uygun(AC-DC) ampermetre seçilmelidir.
- Ampermetrenin ölçme sınırı, ölçülecek akım değerinden mutlaka büyük olmalıdır.
- Alternatif akım ölçmelerinde ampermetreye bağlanan giriş ve çıkış uçları farklılık göstermezken doğru akımda “+” ve “-“ uçlar doğru bağlanmalıdır. Aksi takdirde analog ölçü aletlerinde ibre ters sapar dijital ölçü aletlerinde değer önünde negatif ifadesi görünür.
- Ölçülecek akım değerine uygun hassasiyete sahip ampermetre seçilmelidir.  $\mu A$  seviyesindeki akım, amper seviyesinde ölçüm yapan bir ampermetre ile ölçülemez.
- Ampermetre ölçüm yapılacak noktaya, alıcının veya devrenin çektiği akımın tamamı üzerinden geçecek şekilde, yani seri bağlanmalıdır.
- Enerji altında hiçbir şekilde ampermetre bağlantısı yapılmamalı ve mevcut bağlantıya müdahale edilmemelidir.

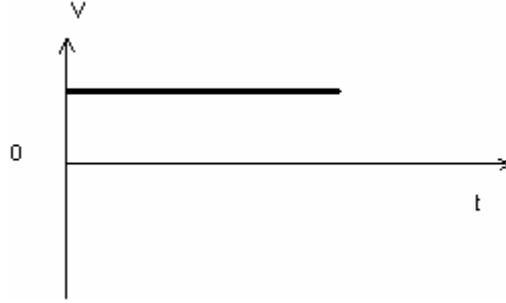
## 2.2. Gerilim Ölçmek

### 2.2.1. Gerilimin Tanımı ve Çeşitleri

Gerilim iki nokta arasındaki potansiyel farkına gerilim denir. **V** harfi ile gösterilir ve voltmetre ile ölçülür. Akımda olduğu gibi gerilimde de temel olarak alternatif ve doğru gerilim olmak üzere iki çeşittir.

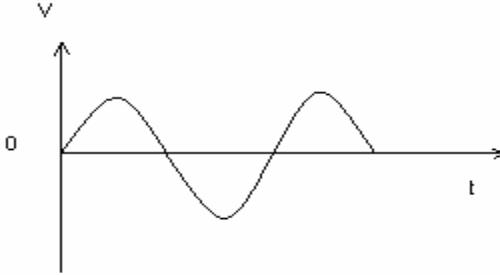
## 2.2.2. Doğru ve Alternatif Gerilim

Doğru gerilim zamana göre ve değeri değişmeyen gerilimdir (Şekil 2.5). Doğru gerilim kaynağı olarak piller, aküler ve dinamoları gösterebiliriz.



Şekil 2.5: Doğru gerilim sinyalinin zamana göre şekli

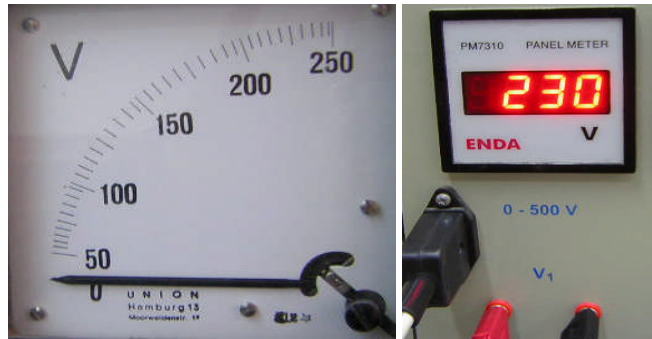
Alternatif gerilim ise zamana göre yönü ve değeri frekansa bağlı olarak değişen gerilim çeşididir (Şekil 2.6). Alternatörler alternatif akım kaynağı olarak gösterilebilir.



Şekil 2.6: Alternatif gerilim sinyalinin zamana göre şekli

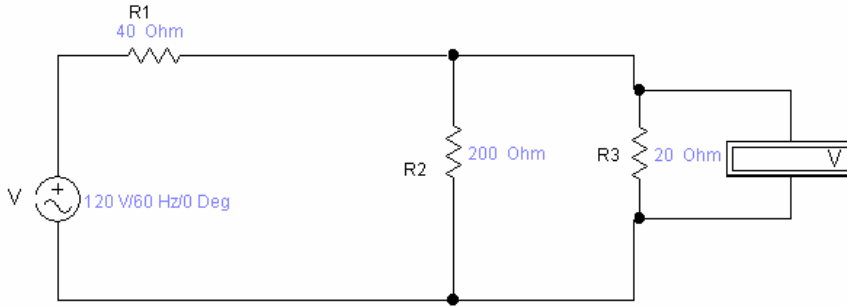
## 2.2.3. Voltmetrenin Seçimi ve Devreye Bağlantısı

Gerilimi ölçen ölçü aletine Voltmetre denir. Devrede bulunan gerilimin çeşidine göre voltmetre seçimi yapılır. Devrede alternatif gerilim varsa AC voltmetresi, doğru gerilim varsa DC voltmetresi kullanılır. Yanlış voltmetre seçimi sonuçlarında yanlış olmasına neden olacaktır.

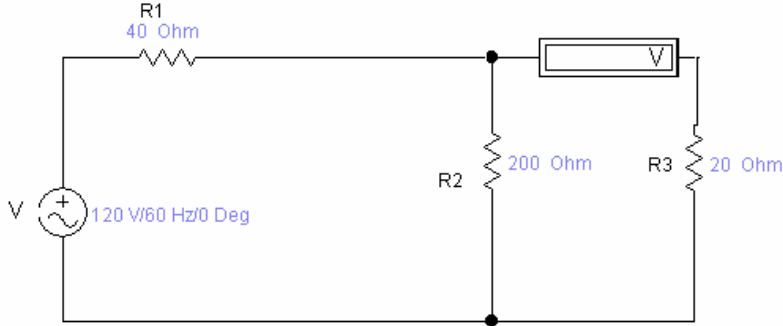


Resim : 2 .2: Analog ve dijital voltmetreler

Voltmetreler devreye paralel bağlanır ve **V** harfi ile gösterilir. Voltmetre iki nokta arasındaki potansiyel farkını ölçer. Dolayısıyla bir yükün veya kaynağın üzerindeki gerilimi ölçmek için voltmetreyi giriş ve çıkış uçlarına bağlarız. Bu bağlantıda paralel bağlantı olur. Devreden düşük akım çekmesi için imalatında iç direnci yüksek imal edilir. Yanlışlıkla seri bağlanırsa, İç direnci yüksek olduğu için devre toplam direncini yükseltecek, üzerinde düşüreceği gerilim düşümü yüksek olacağı için devrenin genel çalışması etkilenecektir. Bu da istenmeyen bir durum olur. Dolayısıyla voltmetreler seri bağlanmaz. Şekil 2.5’de voltmetre R3 direnci üzerindeki gerilimi ölçer. Şekil 2.6’da ise yanlış bağlantıyı görüyoruz.



**Şekil 2.7: Voltmetrenin doğru bağlantısı**



**Şekil 2.8: Voltmetrenin yanlış bağlantısı (Seri bağlantı)**

#### 2.2.4. Voltmetreler İle Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- Voltmetreler devreye paralel bağlanır.
- Gerilim çeşidine uygun(AC-DC) voltmetre seçilmelidir.
- Gerilimin ölçme sınırı ölçülecek gerilimin değerinden mutlaka büyük olmalıdır.
- Alternatif gerilim ölçmelerinde voltmetreye bağlanan giriş ve çıkış uçları farklılık göstermezken doğru akımda “+” ve “-“ uçlar doğru bağlanmalıdır. Aksi takdirde analog ölçü aletlerinde ibre ters sapar, dijital ölçü aletlerinde gerilim değeri önünde (i) ifadesi görünür.

- Ölçülecek gerilim değerine uygun hassasiyet ve yapıya sahip voltmetre seçilmelidir. 10 mV'luk gerilim, kV seviyesinde ölçüm yapan voltmetre ile ölçülemez.
- Voltmetre gerilimi ölçülecek kaynak veya alıcının uçlarına bağlanmalıdır.
- Enerji altında, sabit voltmetrelerin bağlantısı yapılmamalı ve yapılmış bağlantıya müdahale edilmemelidir. Ancak taşınabilir ve problar vasıtası ile ölçüm yapılabilecek voltmetreler ile gerekli önlemler alındıktan sonra ölçüm yapılabilir.

## 2.3. Direnç Ölçmek

Bir elektrik devresinde çekilen akıma karşı gösterilen zorluğa direnç denir. Birimi **Ohm**' dur.  $\Omega$  sembolü ile gösterilir. Doğrudan doğruya direnç ölçen aletlere Ohmmetre denir. Uygulamada sadece direnç ölçen ölçü aleti olarak Megerleri görebiliriz. Megerler toprak direncini ölçen ohmmetrelerdir. Küçük değerli dirençlerin ölçülmesinde Avometrelerin Ohm kademelerinden yararlanılır.

### 2.3.1. Ommetre ile Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- Ommetreler değeri okunacak direncin uçlarına paralel bağlanır. Devredeki direncin bir ucu boşa çıkarılmalıdır. Aksi halde devre direnci ölçülmüş olur.
- Avometre ile ölçülecekse Ohm kademesi kullanılmalıdır.
- Doğru bir ölçme için kademe değeri büyükten küçüğe doğru alınmalıdır. Yani direnç değerinin en duyarlı ölçüldüğü kademeye alınmalıdır.
- Siyah renkli probu COM ucuna, kırmızı renkli probu V $\Omega$ A ucuna takılmalıdır.
- Prop uçlarını değerini ölçeceğimiz direnç uçlarına temas ettirilmelidir. Okunan sayı direncin değeridir.
- Değerini ölçeceğimiz direnç üzerinde gerilim olmamasına ve bu direncin, devredeki diğer elemanlarla iki ucunun da irtibatlı olmamasına dikkat edilmelidir.

## 2.4. Avometreler

**Akım, gerilim ve direnç** değerini ölçen aletlere avometre denir.( AmperVoltOhm ) Avometrelerin analog ve dijital tipleri mevcut olup analog olanları yapı olarak döner bobinli ölçü aletleridir. Avometre ile direnç değeri ölçülmeden önce sıfır ayarı yapılmalı ve daha sonra ölçüme geçilmelidir. Dijital Avometrelerin özellikle son zamanda çıkan modelleri akım, gerilim, direnç yanında kapasite, endüktans, frekans, sıcaklık değerlerini ölçmek ile birlikte transistörlerin uç tespitlerini de yapabilmektedir. Avometrelerin genellikle 2, 3, 4 prob bağlantı soketi bulunmaktadır. Soket sayısı arttıkça aletin özellikleri de artmaktadır. Ölçme sırasında kolaylık sağlaması için siyah prob COM soketine, kırmızı prob ise ölçüm çeşidine göre uygun sokete bağlanır.



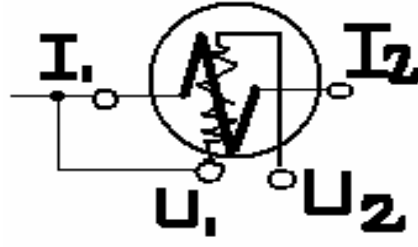
Resim 2.3: Dijital ve Analog avometre

#### 2.4.1. Avometre ile Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

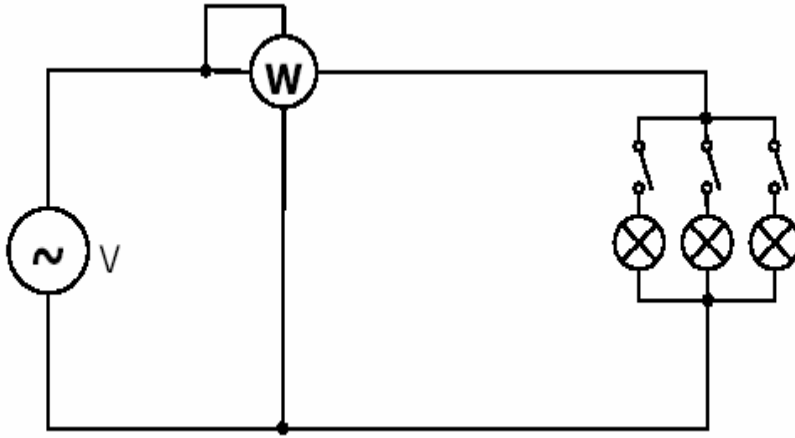
- Ölçülecek büyüklüğün cinsine göre AC veya DC seçimi yapılmalıdır.
- Ölçülecek büyüklük avometrenin ölçme sınırından büyük olmamalıdır.
- Kademe anahtarı en doğru ölçme için ölçülecek büyüklüğe en yakın, ama küçük olmayan kademeye getirilmelidir.
- Ölçülecek büyüklüğün değeri net olarak bilinmiyorsa kademe anahtarı en büyük değere getirilmelidir.
- Avometre, ölçülecek büyüklüğün gerektirdiği bağlantı şekline göre bağlanmalıdır.
- DC ölçmelerinde ibre ters sapar ise uçlar ters çevrilmelidir.
- Ölçü aletinin ibresi çok az sapıyor veya değer ekranında “0” ibaresi varsa kademe küçültülür.
- Değer ekranında “1” ibaresi varsa kademe büyültülmelidir.
- Ölçmede kolaylık sağlamak için kırmızı prob ölçme için uygun sokete, siyah prob ise COM (ortak) soketine bağlanmalıdır.
- Yüksek değerli akım ölçümü yapılırken (10-20 A) siyah prob COM soketine, kırmızı prob yüksek akım soketine bağlanır.

#### 2.5. Watmetreler

Elektrik enerjisi ile iş yapıldığına göre elektrik enerjisinin bir gücü vardır. Güç birim zamanda yapılan iştir. Doğrudan doğruya güç ölçen aletlere watmetre denir. Watmetrelerin dijital ve analog tipleri bulunmakta olup seviye olarak genelde W ve KW seviyelerinde sınıflandırılır. Watmetreler ile doğru ve alternatif akımda güç ölçülebilir. Ancak AC ve DC watmetre seçimine, AC ve DC’de güç ölçebilen watmetre de ise AC-DC kademe seçimine dikkat edilmelidir. Watmetrenin iç yapısına bakıldığında iki adet bobine sahip olduğu görülür ( Analoglarda). Bu yüzden watmetrelerin 2 adet giriş 2 adet çıkışı bulunur (Şekil 2.9). Bu bobinlerden biri akım bobini diğeri gerilim bobinidir. Akım bobini devreye seri bağlanan bobin, gerilim bobini ise paralel bağlanan bobindir (Şekil 2.10).



Şekil 2.9: Watmetrenin uçları



Şekil 2.10: Watmetrenin devreye bağlantısı

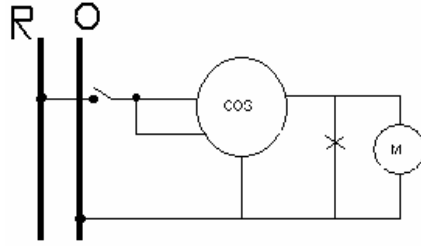


Resim 2. 4: Dijital watmetre



## 2.6. Cosinüsfi metre

Cosinüsfi metreler alternatif akım devrelerinde akım ile gerilim arasındaki açının cosinüs değerini bize verir. Bu değer öğrenilmesi elektriki açıdan önemlidir. Bu değer 0 ile 1 arasında bir değerdir. Yönetmelikler bu değer 0,9 değerinden aşağıya düşmesini istemez. Bunu da anlayıp önlemlerin alınması için cosinüsfi metreler kullanılır. Cosfi metreler aynen watmetreler gibi devreye bağlanır. İki giriş iki de çıkış ucu vardır.



Şekil 2.11: Cosinüsfi metrenin devreye bağlantısı



Resim 2.5: Analog ve dijital cosfi metreler

## 2.7. Elektronik Devre Elemanları

### 2.7.1. Pasif Devre Elemanları

#### 2.7.1.1. Dirençler

##### 2.7.1.1.1. Tanımı ve Devredeki Görevi

Elektrik akımına karşı gösterilen zorluğa direnç denir. R harfi gösterilir ve birimi Ohm olup “ $\Omega$ ” sembolü ile gösterilir. Elektronik devrelerde en çok karşımıza çıkan pasif devre elemanıdır.

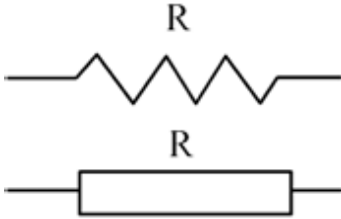
Devrelerde kullanılan dirençlerin iki genel amacı vardır.

- Devrede akım sınırlayıcı olarak kullanılır.
- Devrede gerilim ayarlayıcı olarak kullanılır.
- 

### 2.7.1.1.2. Direnç Çeşitleri

Dirençler genel olarak üç çeşittir.

- **Sabit Dirençler:** Devre akımını ya da gerilimini belirli bir değerde sabitlemek amacıyla kullanılan, dolayısıyla direnç değerinin değişmediği elemanlara sabit direnç denir. Sabit direnç için kullanılan iki tür devre sembolü vardır. Şekil 2.13' de bu semboller gösterilmiştir. Sabit dirençlerde 5 sınıfa ayrılır, Telli Dirençler, Karbon Dirençler, Film Dirençler, Entegre Dirençler, Yüzey Temaslı Dirençler.

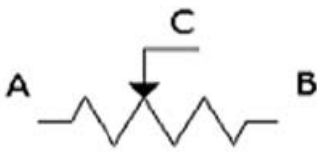


Şekil 2.12: Sabit direncin devrede gösterilmesi



Resim 2.6: Karbon dirençler

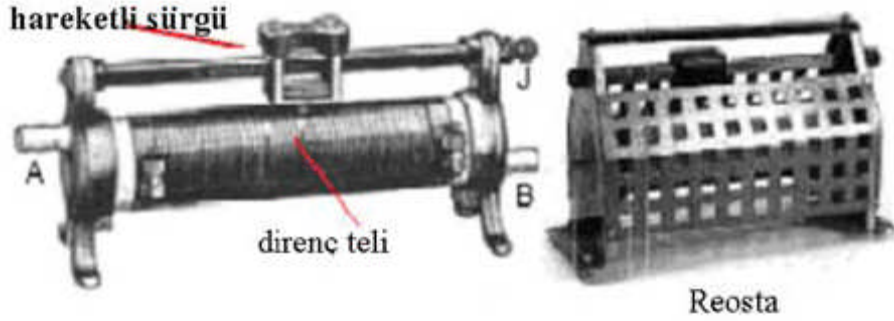
- **Ayarlı Dirençler ( Potansiyometreler, Trimpotlar ):** Direnç değerinin belli bir aralık boyunca ayarlanabildiği dirençlerdir. Böylece bağlandıkları noktanın gerilimini ya da bağlandıkları noktadan geçen akımı ayarlama olanağı olur. Trimpot, Potansiyometre ve Reosta olmak üzere üç türü vardır.



Şekil 2.13: Ayarlı direncin devrede gösterilmesi"



Resim 2.7: Potansiyometre ( Pot)

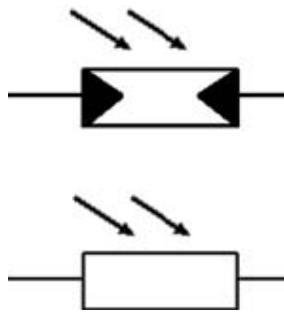


Resim 2.8: Reosta



Resim 2.9: Tripot

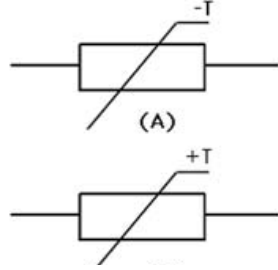
- **Ortam Etkili Dirençler ( LDR, NTC, PTC, VDR )**: Direnç değeri çeşitli doğa olayları neticesinde değişen dirençlere “ortam etkili direnç” denir . Üzerine uygulanan ısı, ışık ve elektrik potansiyeli (gerilim) gibi etkilerle direnç değişimi sağlanır.



Şekil 2.14: LDR Devrede gösterilmesi



Resim 2.10: LDR



Şekil 2.15: PTC ve NTC' nin devrede gösterilmesi



Resim 2.11: NTC

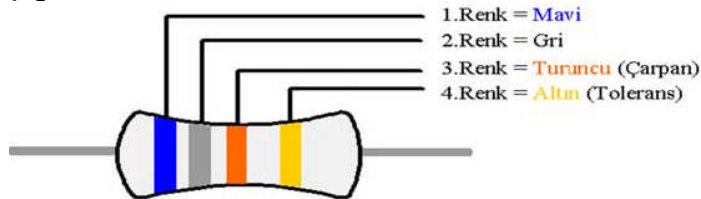
### 2.7.1.1.3. Direnç Renk Kodlarını Okunması

Dirençler imal edildikten sonra ölçü aleti ile ölçülmeye gerek olmadan üzerilerinden bulunan renk kodlarının kullanılması ile direnç değerleri hesaplanabilir. Bunun için her kullanılan rengin bir sayı değeri vardır. Aşağıda verilen tabloyu inceleyiniz.

RENKLER	SAYI	ÇARPAN	TOLERANS
Siyah	0	$10^0$	%20
Kahverengi	1	$10^1$	%1
Kırmızı	2	$10^2$	%2
Turuncu	3	$10^3$	----
Sarı	4	$10^4$	----
Yeşil	5	$10^5$	%0,5
Mavi	6	$10^6$	----
Mor	7	$10^7$	----
Gri	8	$10^8$	----
Beyaz	9	$10^9$	%10
Altın	----	$10^{-1}$	%5
Gümüş	----	$10^{-2}$	%10

Tablo 2.1: Direnç renk kodları tablosu

Örnek : Aşağıda verilen direncin renkleri: Mavi, Gri , Turuncu , Altın.



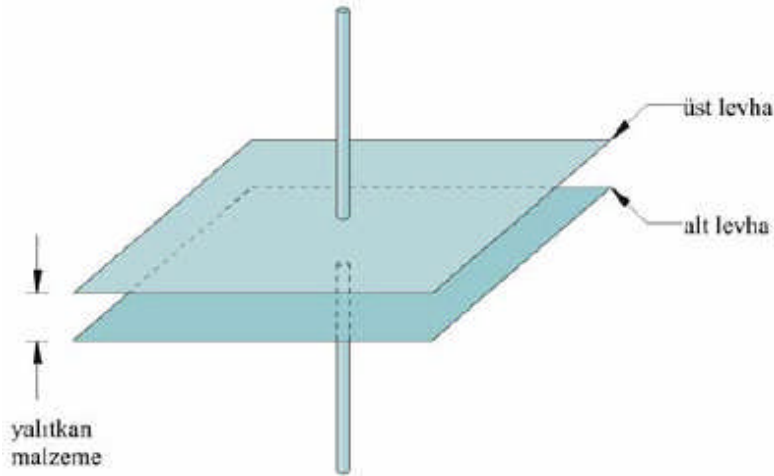
Şekil 2.16 Örnek direnç hesaplama

Değer hesaplanırken, Renklerin değerleri rakam olarak belirlenir. İlk iki rakam yan yana yazılır, üçüncü rakam çarpan olarak, dördüncü rakam tolerans olarak yazılır. Mavi (6), Gri (9), Turuncu (3) , Altın (%5)  
Direnc Değeri:  $69.103 \pm \% 5$  olarak bulunmuş olur. Yani yukarıda verilen direncin değeri  $69 K\Omega \pm \%5$  ' dir

## 2.7.1.2. Kondansatörler

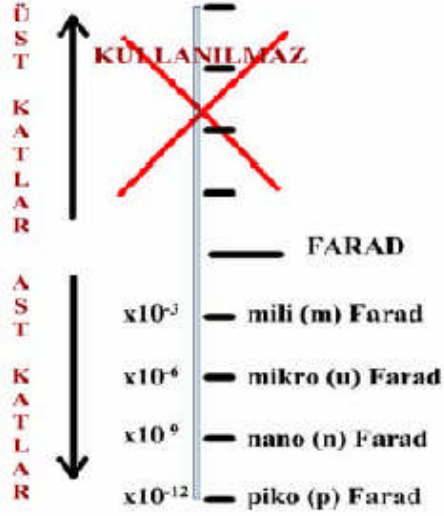
### 2.7.1.2.1. Tanımı ve Yapısı

Kondansatörler elektrik enerjisini depo edebilen analog devre elemanlarından pasif devre elemanıdır. İki iletken levha arasına bir yalıtkan ( Dielektrik ) malzemenin koyulması ile elde edilir. Kondansatörün imalinde kullanılan Dielektrik malzemenin cinsine göre havalı, kağıtlı, mikalı, seramik ve elektrolitik film kondansatörler gibi isim alır ve çeşitli özellikler gösterir.



Şekil 2.17: Kondansatörün yapısı

Kondansatörlerin ast ve üst katları ve gösterilişleri şöyledir:



Şekil 2.18: Kondansatör değerlerinin ast ve üst katları

### 2.7.1.2.2. Kondansatörlerin Renk Kodları ve Değerlerinin Okunması

Sabit değerli bir kondansatörü kullanmak için öncelikle o kondansatörün “ Türünü, Kapasite Değerini ( C ) , Çalışma gerilimini ve Toleransını “ bilmek gerekir.

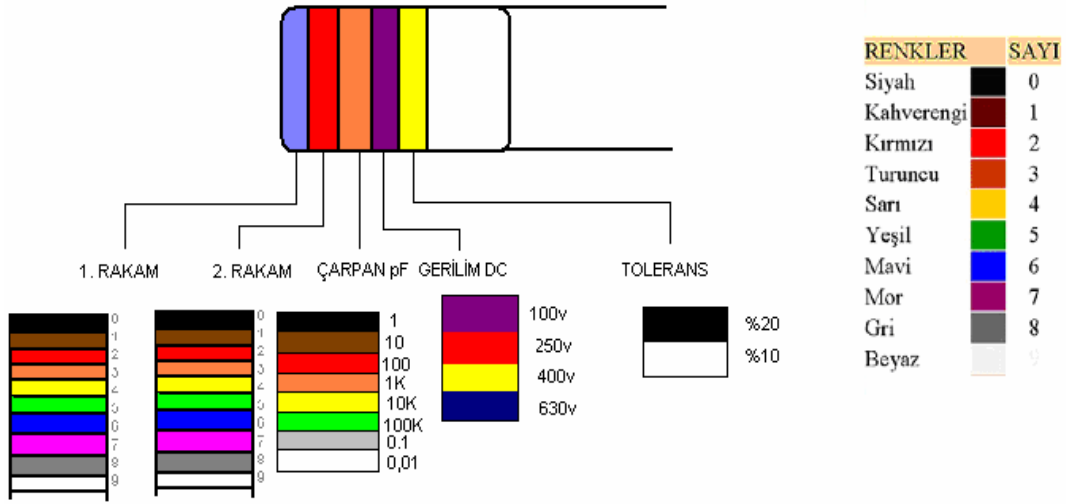
Değeri üzerinde yazan kondansatörler ve film kondansatörleri incelensek:

Değeri üzerinde verilen kondansatörlere örnek



Şekil 2.19: Değeri üzerinde verilen kondansatörler

Değerleri üzerinde yazmayan film kondansatörlerde ise :



Şekil 2.20: Kondansatör renk kodları

1. Rakam 2. Rakam X Çarpan Değeri – Gerilim Değeri - Tolerans yazılır.  
Kırmızı, Sarı, Turuncu, Kırmızı, Siyah = 24.103 pF 250 V Tol % 20

### 2.7.1.2.3. Çeşitli Kondansatörler



Resim 2.12: Çeşitli kondansatörler

### 2.7.1.3. Bobinler

#### 2.7.1.3.1. Tanımı ve Devredeki Görevleri

Bobinler iletken bir telin 'nüve' denilen bir malzeme üzerine sarılmasıyla elde edilirler. Tel ardışık şekilde ve belli bir çapta sarılır. Teller birbiri üzerine sarılırken kısa devre oluşmaması için yalıtılırlar (yalıtım için vernik tercih edilir). Nüve malzemesi yerine hava da olabilir.



Şekil 2.21: Bobinin devrede kullanılan sembolleri



Resim 2.13: Çeşitli bobinler

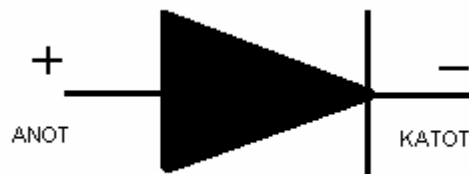
Bobinleri incelerken DC ve AC devrelerin ikisine göre incelenmelidir. DC devrelerde Bobin düz bir tel direnç gibi davranır ve çevresinde sabit bir manyetik alan oluşturur. AC ' de ise direnç değeri artar ve bobin etrafında zamana göre yönü ve şiddeti değişen bir manyetik alan oluşturur. Bobinlerin elektriksel değeri endüktans olarak adlandırılır ve birimi 'Henry' dir, 'L' harfiyle gösterilir. Bobin endüktansını etkileyen bazı etkenler vardır. Telin sargı çapı, sargı sayısı, kalınlığı ve telin üzerine sarıldığı nüvenin fiziksel özelliği bobin endüktansını etkiler.

### 2.7.2. Aktif Devre Elemanları

#### 2.7.2.1. Diyotlar

Diyotlar yalnızca bir yöne akım geçiren analog devre elemanlarında pasif devre elemanlarının temel olanıdır. Yani diyot temel yarıiletken elemandır. Diğer ( Transistör, Triyak ,Tristör,...) yarı iletken elemanlar diyotun yapısının çeşitlendirilmesi ile oluşturulmuştur. diyot bu yönü ile de önem arz eder.

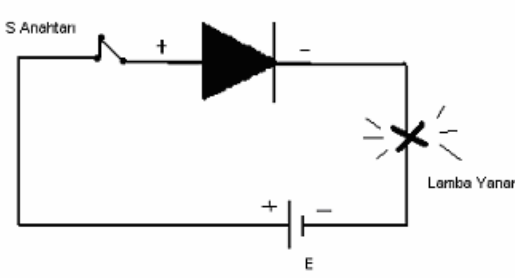
Diyotun devrede gösterilmesi aşağıdaki gibidir.



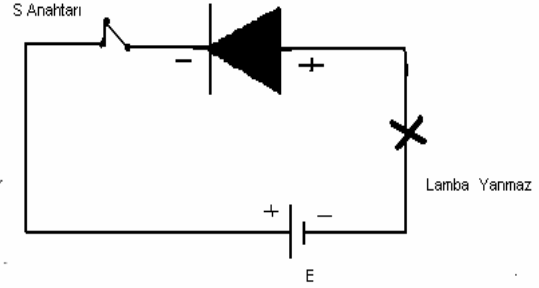
Şekil 2.22: Diyotun devrede gösterilmesi



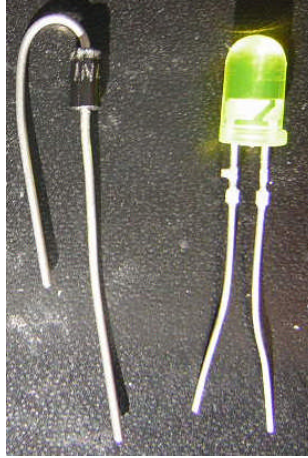
Diyotlar şekilde görülen ok yönünde akımın akmasına izin verirler. + ucuna Anot, - ucuna ise Katot denir. Eğer diyotu iletme geçirmek istiyorsak DC gerilim kaynağının + ucu anoda, - ucu da katoda bağlanarak devreden akım geçişi sağlanmış olur.



**Şekil 2.23: Diyotun iletimde (akım iletme) durumunda olması**



**Şekil 2.24: Diyotun yalıtım (akım iletmemeye) durumu (Diyot ters bağlı)**

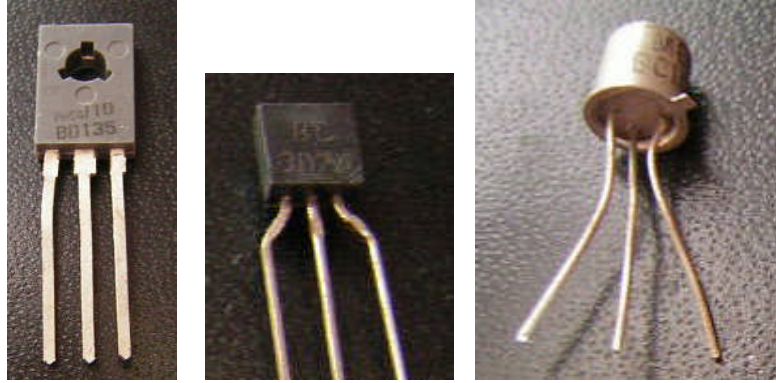


**Resim 2.14: 1N 4001 ve Led diyot**

### 2.7.2.2. Transistörler

Transistörler diyotlardan sonra üretilmiş ikinci temel aktif devre elemanıdır. Özel tekniklerle diyotun yapısına üçüncü bir tabaka ilave edilerek elde edilen üç uçlu bir elemandır.

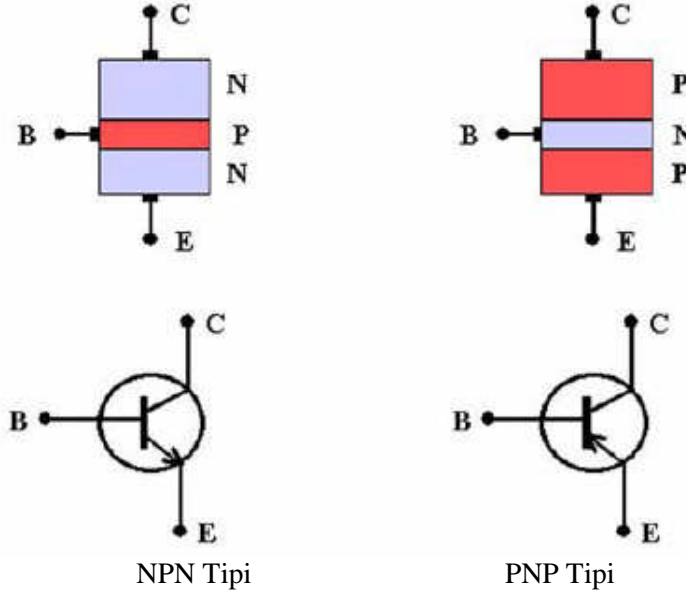
Elektronikğin hemen hemen tüm alanlarında kullanılır. Genel olarak sinyal yükseltme (amplifikatör) işlemlerinde, anahtarlama işlemlerinde ve kumanda ve kontrol devrelerinde sıkça kullanılır.



Resim 2.15: Çeşitli transistörler

### 2.7.2.2.1. Transistörlerin yapısı ve Uçlarının İsimleri

Diyotlar P ve N tipi yarı iletken maddeden oluşurken transistör de iki adet P ve bir adet N tipi veya iki adet N ve bir adet P tipi yarı iletkenin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş aktif devre elemanıdır. Devrelerde gösterilişi Şekil 2.20'dedir.



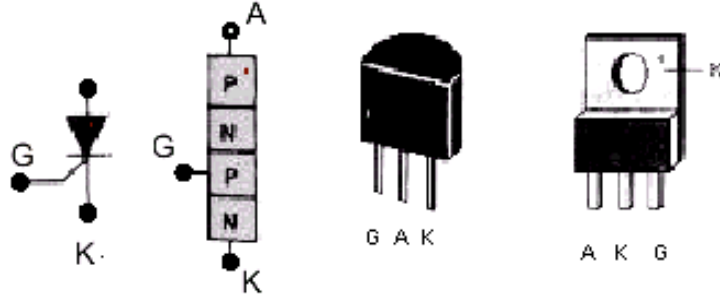
Şekil 2.25: Transistörün iç yapısı

Transistörün üç ucu vardır. Bunlar:

- Emiter ( E ) : Emiter, yayan dağıtan anlamında olan ve devreye doğru polarlandırılarak bağlanan uçtur.
- Kolektör ( C ) : Toplayan anlamına gelir ve devreye ters polarlandırılarak bağlanan uçtur.
- Beyz ( B ) : Temel anlamına gelir ve devreye doğru polarlandırılarak bağlanır.

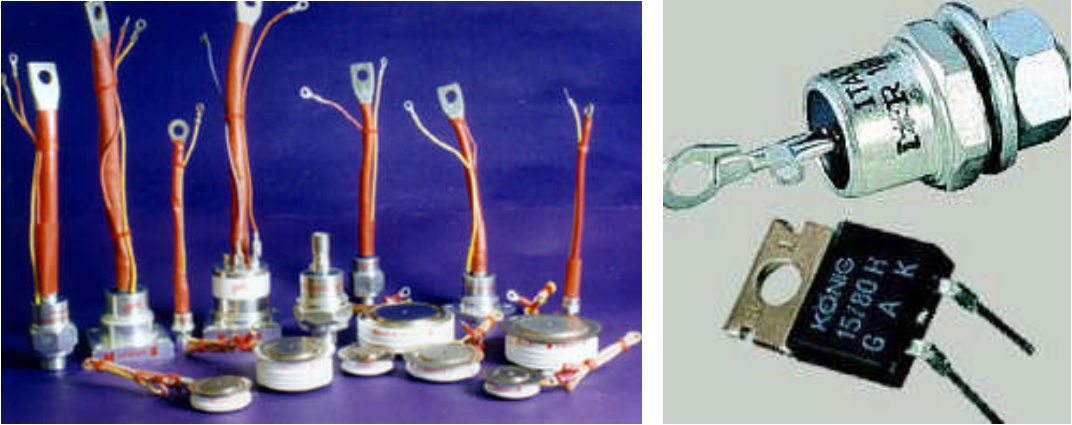
### 2.7.2.3. Tristörler ( SCR ' ler)

Tristörler: Anot, Katot, Geyt adı verilen üç ayaklı, iç yapısında PNPN olarak dört yarı iletken tabakadan oluşmaktadır. Tristörler hem DC hem de AC akım ve gerilimlerde çalışır. Elektrik-elektronikte "Güç Kontrolü" işlemlerinde kullanılırlar.



Şekil 2.26: Tristörlerin devredeki sembolü ve tristör

Tristör, küçük bir geyt (kapı) akımıyla büyük akımların kontrolünü yapabilen yarıiletken sessiz bir anahtarlama devre elemanıdır. Tristörün en önemli özelliği yüksek akım değerlerinde çalışabilmesidir. O yüzden 3 fazlı doğrultma devrelerinde sıkça kullanılır.

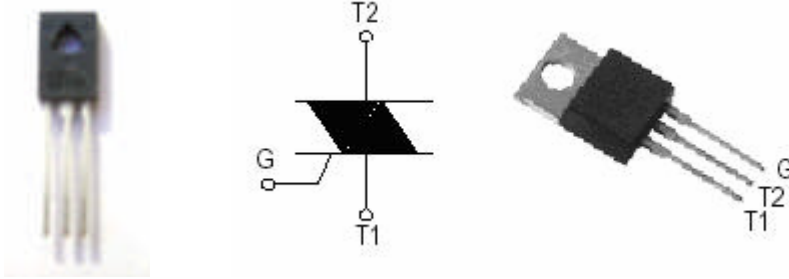


Resim 2.16: Çeşitli tristörler

Anoduna (+), katoduna (-) gerilim verildiğinde hemen çalışmaz. Anot katot arasını iletme geçirebilmek için katoda göre geyte (+) gerilim vermek gerekir. DC gerilim devrelerinde, Tristör iletken olduktan sonra geyte verilen gerilimi ( Tetikleme gerilimi ) kesmeniz dahi Tristör çalışmaya devam eder. Ancak bu olay AC gerilimde çalışılırken geyt tetikleme gerilimi kesildiğinde tristörün iletkenliği kaybolur ve yalıtkan hale geçer. Bu tristörün çalışma karakteristiğinden kaynaklanır.

#### 2.7.2.4. Triyak

Triyak bir Alternatif Akım (AC) anahtarıdır. AC akımda her iki yönde de iletkenir. Gate ucuna verilecek DC veya AC tetikleme sinyali ile iletme geçebilir. Ana uçlar arasındaki AC akım yön değiştirirken gerilimin sıfır olduğu anda triyak yalıtkan duruma geçer. Triyak'ın devamlı iletimde kalabilmesi için sürekli tetikleme sinyali verilmeli veya AC akımın her yön değiştirdiği anda tekrar tetiklenmelidir.

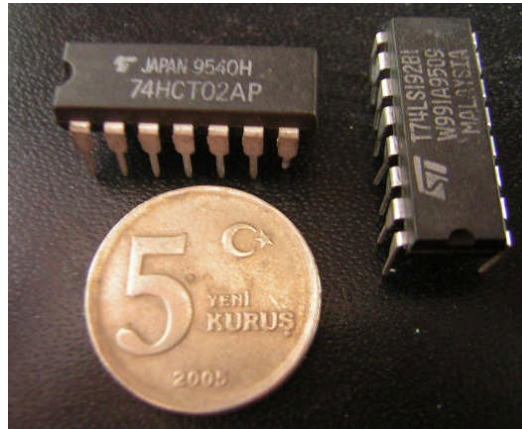


Şekil 2.27: Çeşitli triyaklar ve devrede kullanılan sembolü

Triyak çok düşük bir gate akımı ile saniyenin binde birinde iletme geçer ve üzerinden büyük akımlar geçirebilir. Bu yüzden çok küçük akımlarla büyük akım gerektiren yüklerin kontrolünde kullanılabildiği gibi AC akımların DC akımlarla kontrol edilebilmesini de sağlar yani AC akım, DC akım ile çalışan transistörlü devreler tarafından kontrol edilebilir.

#### 2.7.2.5. Entegreler

Kullanım alanlarına göre birçok entegre üretilmiştir. Anlam olarak tümleşik eleman anlamına gelir. Bir entegrenin içerisinde bulunan yapı o entegrenin kullanılacağı alan ile direkt olarak bağlantılıdır. Elektronikte en çok karşımıza çıkan entegreler lojik entegrelerdir. Lojik entegrelerde içinde bulunan elemanlara göre farklı tipleri ve özellikleri vardır. Bu farklılıklar entegrenin içinde bulunan yukarıda anlatılan direnç diyot ve transistörlerin özelliklerine ve birbirleri ile olan bağlantılarına göre değişmektedir.



Resim 2.17: Çeşitli entegreler

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Ampermetre ile devreden geçen akımı ölçmek.
- Voltmetre ile devre gerilimini ölçmek.
- Avometre ile devre akımının ölçülmesi.
- Kablo bağlantılarının yapılması.
- Kondansatörlerde renk kodları ile değer tespit etmek.
- Direnç renk kodları ile direnç değeri tespiti yapmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
<b>1. Ampermetre ile akım ölçmek</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Akımı ölçülecek devrenin akımına uygun ölçü aleti veya akım transformatörünün seçiniz.</li><li>➤ Akım Çeşidine uygun ampermetre seçiniz.</li><li>➤ Devre bağlantısını yapınız.</li><li>➤ Devre bağlantılarını kontrol ediniz.</li><li>➤ Devreye enerji veriniz.</li><li>➤ Akım Trafosu kullandıysanız, dönüştürme oranını dikkate alarak alıcının çektiği akımı kayıt ediniz.</li><li>➤ Enerjeyi kesiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ampermetreler devreye seri bağlanır.</li><li>➤ AC devrelerde AC Ampermetresi, DC devrelere DC Ampermetresi kullanınız.</li><li>➤ Ölçülecek akıma uygun ölçme sınırı olan ölçü aleti seçilmelidir.</li><li>➤ Akım transformatörünün bağlantısı yapıldıktan sonra sekonder ucu mutlaka topraklanmalıdır.</li><li>➤ Akım transformatörünün uçları boşta bırakılmamalıdır.</li><li>➤ Enerji altında devreye müdahale etmeyiniz.</li><li>➤ Öğretmeninizin vereceği direktiflere uygun hareket ediniz.</li></ul>
<b>2. Voltmetre ile devre gerilimini ölçmek</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gerilimi ölçülecek devrenin gerilimine uygun ölçü aleti veya gerilim transformatörünün seçiniz.</li><li>➤ Gerilim çeşidine uygun voltmetre seçiniz.</li><li>➤ Devre bağlantısını yapınız.</li><li>➤ Devre bağlantılarını kontrol ediniz.</li><li>➤ Devreye enerji veriniz.</li><li>➤ Gerilim Trafosu kullandıysanız, dönüştürme oranını dikkate alarak alıcının çektiği gerilimi kayıt ediniz.</li><li>➤ Enerjeyi kesiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Voltmetreler devreye Paralel bağlanır.</li><li>➤ AC devrelerde AC Voltmetresi, DC devrelere DC Voltmetresi kullanınız.</li><li>➤ Ölçülecek gerilime uygun ölçme sınırı olan ölçü aleti seçilmelidir.</li><li>➤ Sıfır Ayarı yapmak unutulmamalıdır</li><li>➤ Enerji altında devreye müdahale etmeyiniz.</li><li>➤ Öğretmeninizin vereceği direktiflere uygun hareket ediniz.</li></ul>

İşlem Basamakları	Öneriler
<p><b>3. Avometre ile akım ölçmek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avometre akım çeşidine göre uygun kademeye alınız.</li> <li>➤ Kademe ayarı en üste alınız.</li> <li>➤ Ampermetrenin devreye bağlandığı gibi devreye seri bağlayınız.</li> <li>➤ Devreye enerji verilir ve ölçülen değer avometrenin ekranından okunur ve kayıt ediniz.</li> <li>➤ Enerji kesiniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Akım çeşidine uygun kademeyi seçiniz.</li> <li>➤ Avometrelerde kademe ayarına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Akım ölçmeye en üst kademedan başlayınız.</li> <li>➤ Avometreyi akım ölçerken seri bağlayınız.</li> </ul>
<p><b>4. Avometre ile Gerilim ölçmek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avometre gerilim çeşidine göre uygun kademeye alınız.</li> <li>➤ Kademe ayarı en üste alınız.</li> <li>➤ Voltmetrenin devreye bağlandığı gibi devreye paralel bağlayınız.</li> <li>➤ Devreye enerji verilir ve ölçülen değer avometrenin ekranından okunur ve kayıt ediniz.</li> <li>➤ Enerji kesiniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gerilim çeşidine göre uygun kademeyi seçiniz.</li> <li>➤ Kademe ayarının en üst seviyesinden ölçmeye başlayınız.</li> <li>➤ Gerilim ölçmek için ölçü aletini paralel bağlayınız.</li> </ul>
<p><b>5. Avometre ile Direnç ölçmek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avometre direnç büyüklüğüne uygun kademeye alınız.</li> <li>➤ Ölçülecek direncin devreye bağlantısı kesilmeli</li> <li>➤ Ölçme yaparken kendi vücut direncimizin de ölçülmemesi için direnci iki elle tutarak ölçmeyiniz.</li> <li>➤ Büyük kademden başlayarak ölçünüz.</li> <li>➤ Sağlıklı direnç değeri ölçme için kademe ayarı ve direncin sağlam bir yüzey teması ile ölçülmesi önemlidir.</li> <li>➤ Kademe azaltılarak en sağlıklı ölçüm kademesi tespit edilir ve elde edilen değer kayıt edilir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Direnç ölçümünde kademe ayarı çok önemlidir.</li> <li>➤ Direncin temas yüzeyinin sağlam olması gerekir.</li> <li>➤ Direnci iki elimizle tutarak direnç ölçümü yapmamalıyız.</li> <li>➤ İşlemimiz bittikten sonra ölçü aletini kapatmalıyız.</li> </ul>

İşlem Basamakları	Öneriler
<p><b>6. Kablo bağlantılarını Yapmak</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devreleri kurarken devre şemasını görebileceğiniz bir yere yerleştiriniz.</li><li>➤ Devre bağlantılarında önce seri devreyi bağlayınız.</li><li>➤ Kablo bağlantılarını sağlam yapınız.</li></ul> <p><b>7. Kondansatör renk kodlarına göre değer tespiti yapmak</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kondansatörün tipine göre renk kodlarını öğreniniz.</li><li>➤ Kondansatörün renklerine uygun hesaplamaları yapınız .</li><li>➤ kondansatörün değerini kayıt ediniz.</li></ul> <p><b>8. Dirençlerin renk kodlarına göre değer tespit etmek</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dirençlerin renk kodlarını öğreniniz.</li><li>➤ Direncin renk koduna gör uygun hesaplamaları yapınız.</li><li>➤ Direncin değerini hesaplayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devrelerde kullanılacak iletkenlerin sağlamlık kontrolünü mutlaka yapınız.</li><li>➤ Devreden geçecek akıma uygun kesitte iletken kullanınız.</li><li>➤ İletken yollarında, iletkenlerin mekanik zorlanmalara ve ezilmelerine karşı önlemler alınız.</li><li>➤ Kondansatörün tipine dikkat ediniz.</li><li>➤ Kondansatörün uçarına dikkat ediniz Kondansatör şarj edilmiş durumda olabilir.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplandırarak, soruların cevaplarını doğru (D) ve yanlış (Y) olarak, verilen boşlukları doldurarak değerlendiriniz.

- 1.( ) Elektrik akımını ölçmek için kullanılan ampermetreler devreye seri bağlanır.
- 2.( ) Akım transformatörleri boşa çalıştırılabilir.
- 3.( ) Avometre ile akım ölçerken ölçü aletini paralel bağlayabiliriz.
- 4.( ) DC devrelerde AC voltmetresi kullanılabilir.
- 5.( ) DC devrelerde voltmetre ile ölçüm yaparken “+,-“ uç bağlantısı önemli değildir.
- 6.( ) Voltmetreler devreye paralel bağlanır.
- 7.( ) Avometre ile direnç ölçerken, direnci iki elimizle sıkıca tutmalıyız.
- 8.( ) Avometre ile gerilim ölçerken ölçü aletini seri bağlamalıyız.
- 9.( ) Işığa duyarlı devre elemanı LDR’ dir.
- 10.( ) SarıMorKahverengi Altın renk kodu  $470 \pm 5\%$  değerli direnci belirtir.
- 11.( ) Diyotlar tek yönde akım geçiren devre elemanlarıdır.
- 12.( ) Triyak alternatif akımda kullanılamaz.
- 13.( ) Transistör üç uçlu devre elemanıdır.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bölüme geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda Elektrik İç Tesis Yönetmeliğine uygun olarak elektrik tesislerindeki zayıf ve kuvvetli akım tesisatlarını çizip uygulayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bu faaliyete başlamadan önce bu tesislerle ilgili olarak gözlem yapmalısınız.
- Evinizde bulunan zayıf akım tesisatları ( Zil ve Kapı Otomatığı ) ile kuvvetli akım tesislerini (Aydınlatma ve Priz Tesisatları) gözleyerek sistemler hakkında bilgi edininiz.
- Okulunuzda bulunan zayıf ve kuvvetli akım tesislerini gözlemleyiniz.
- Zayıf ve kuvvetli akım tesislerinde kullanılan malzemeleri tespit ederek bilgi edininiz.
- Konu ile ilgili katalogları inceleyiniz.
- Edindiğiniz tüm bilgileri sınıfta paylaşınız.

## 3. ZAYIF VE KUVVETLİ AKIM

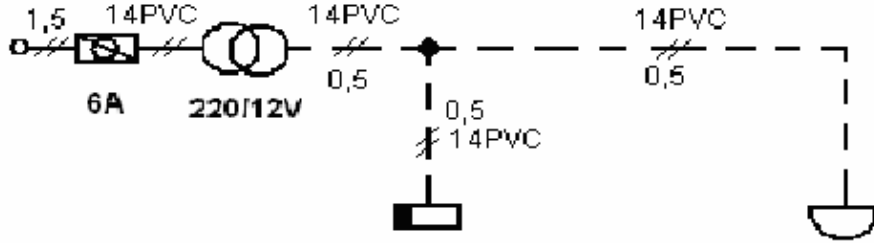
### 3.1. Zayıf Akım Tesisleri

Zayıf akım tesisleri 220 V'luk şebeke geriliminin 9-12-15 V' ta düşürülerek kullanılması ile oluşturulan çağırma ve bildirim tesisleridir.

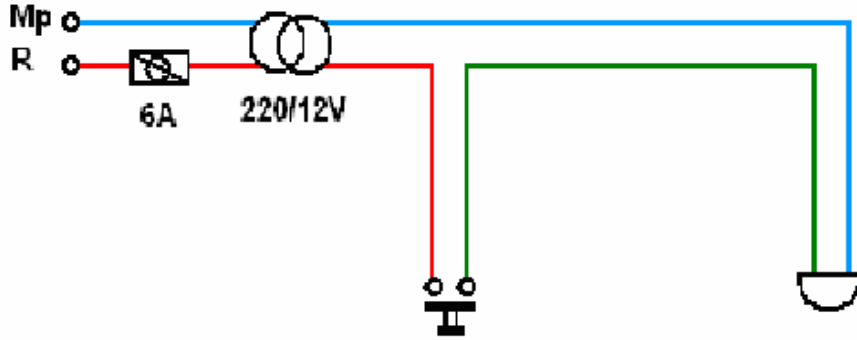
#### 3.1.1. Bir Butonla Bir Zilin Çalıştırılma Tesisatı

Devre bağlantı şemasını, kapalı ve açık şema olarak ayrı ayrı inceleyeceğiz. Kapalı şema, elektrik tesisatında iletkenlerin yolunu (boru vb.) ve devre elemanlarının (sigorta, ek kutusu, buton, alıcılar, üreteç vb.) yerlerini gösteren şemadır. Buna tek hat şeması da denir. Elektrik projeleri kapalı şema olarak çizilir.

**Açık şema;** tesisatta elektrik devresini, alıcı ile kumanda araçları ile birlikte gösteren iletken dolaşım şemasına denir. Meslek elemanı devrenin bağlantısını bu şemaya göre yapar, buna bağlantı şeması da denir. Bundan sonraki devre uygulamalarımızda, devre düzenini kapalı şemaya göre bağlantıları ise açık şemaya göre oluşturacağız.



Şekil 3.1: Bir buton bir zil tesisatının kapalı şeması



Şekil 3.2: Bir buton bir zil tesisatının açık şeması

No	Adı	Özelliği	Miktarı
1	Sigorta	6A W-otomat	1 Adet
2	Trafo	220/ 12V 5W	1 Adet
3	Buton	Sıva üstü veya sıva altı	1 Adet
4	Zil	Vızılı veya elektronik	1 Adet
5	İletken tel	0,5 mm <sup>2</sup> HO5V- U (Zil teli)	3 metre
6	Buat	Sıva üstü veya sıva altı	1 Adet
7	Boru ve dirsek	14PVC	1m- 1 Adet
8	Kroşe	Antigrön veya çivili	10 Adet
9	Uzatma kablosu	2x0,75 fişli	2 metre
10	Klemens	1 nolu	2 Adet

Tablo 3.1: Devrede kullanılan malzeme listesi

**Devrenin Çalışması:** Çağırma ve bildirim tesisatlarının temeli bir butonla bir zil tesisatıdır. Bir buton ve bir zilden oluşan devrede butona basıldığı müddetçe zil çalar, elimizi kaldırdığımızda ise zilin enerjisi kesilir. Bu devrenin kurulması, çalışması ve arızaları iyi öğrenildiğinde, bundan sonraki devrelerde kolaylık sağlanır.

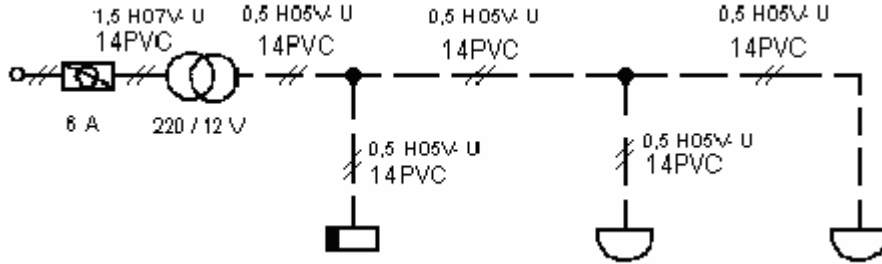
➤ Tesisatı Uygulamada Dikkat Edilecek Hususlar

Devreyi ortamın durumuna göre plançete üzerinde sıva altı veya sıva üstü boruları içinden çekiniz. Eğer ortamda borular döşenmemiş ise kapalı şemaya göre boruları döşeyiniz.

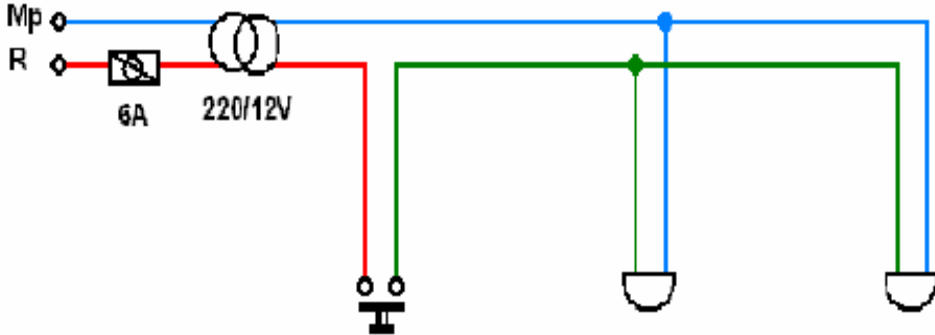
- Zil ve buton yerlerini belirleyiniz. Açık şemaya göre iletkenleri, daha önceden döşenmiş borular içine döşeyiniz.
- Boruların uç kısımlarına, açıkta iletken kalmayacak şekilde zil ve butonu uygun ağaç vidası ile monte ediniz.
- İletken uçlarını uygun araç ile soyarak zil ve butonun bağlantı vidasına irtibatlandırınız.
- Gerekli kontrolleri yaparak but kapağını kapatınız.
- Devreye kontrollü bir biçimde enerji veriniz.
- Kesinlikle enerji altında çalışmayınız.
- İşiniz bittikten sonra, malzemeleri yerinden düzgünce sökünüz.

### 3.1.2. Bir Butonla İki Zilin Çalıştırılma tesisatı

- **Devrenin Çalışması:** Devrede kullanılan butona basıldığında devredeki iki zil birden çalar. Uygulamada iki zilin tek yerden çalıştırıldığı okullar ve hastaneler mevcuttur. Zil tesisatları çağırma tesisatları olarak da geçmektedir.



Şekil 3.3: Bir buton iki zil tesisatı kapalı şeması



Şekil 3.4: Bir buton iki zil tesisatı açık şeması

Nu	Adı	Özelliği	Miktarı
1	Sigorta	6A W-otomat	1 Adet
2	Trafo	220/ 12V 5W.	1 Adet
3	Buton	Sıva üstü veya sıva altı	1 Adet
4	Zil	Vızılı veya elektronik	2 Adet
5	İletken tel	0,5 mm <sup>2</sup> HO5V- U (Zil teli)	3 metre
6	İletken tel	1,5 mm <sup>2</sup> HO7V- U (trf giriş)	0,5 metre
7	Bant	Elektrik bantı	1 Adet
8	Klemens	1 nolu	4 Adet
9	Boru ve Dirsek	14 PVC	1m-1 Adet
10	Buat ve kroşe	PVC	2- 10 Adet

**Tablo 3.2: Devrede kullanılan malzeme listesi**

- Tesisatı uygulamada dikkat edilecek hususlar
  - Devre şemasına göre elemanları seçiniz, plançete üzerinde buton ve zillerin yerlerini aynı boyda olacak şekilde belirleyiniz.
  - Plançetede borular döşenmemişse kapalı şemaya uygun olarak boruları döşeyiniz (kroşelerle).
  - Plançete üzerindeki borular içerisinden, açık şemaya uygun olarak iletkenleri geçiriniz, iletkenleri lüzumsuz yere kesmeyiniz.
  - Buat içerisinde klemens kullanarak veya tekniğine uygun olarak ek alınız ve ek yerini yalıtınız.
  - Buton ve zilleri yerine ağaç vidası ile monte ediniz.
  - İletkenlerin uçlarını soyarak buton ve zilleri bağlayınız ve devreye enerji vererek çalıştırınız.
  - Kesinlikle enerji altında çalışmayınız.
  - İş güvenliği tedbirlerine uyunuz.
  - El aletlerini kullanırken çok dikkat ediniz.

### 3.2. Kuvvetli Akım Tesisatları

Kuvvetli akım tesisatları aydınlatma ve priz tesisatlarıdır. Evimizde bulunan aydınlatma ve priz tesisatları kuvvetli akım tesisatlarıdır. Kuvvetli akım tesisatları ile zayıf akım tesisatları arasındaki fark: zayıf akım tesisatlarında gerilimi düşürmek amacı ile transformatör kullanılır ve devreler 24 volta kadar gerilimle beslenir. Kuvvetli akım tesislerinde ise transformatör yoktur. Devre direkt olarak 220 volt şebeke gerilimi ile beslenir. O yüzden kuvvetli akım tesislerinde çok dikkatli olunmalıdır.

### 3.2.1. Adi Anahtarlı Lamba Tesisatı

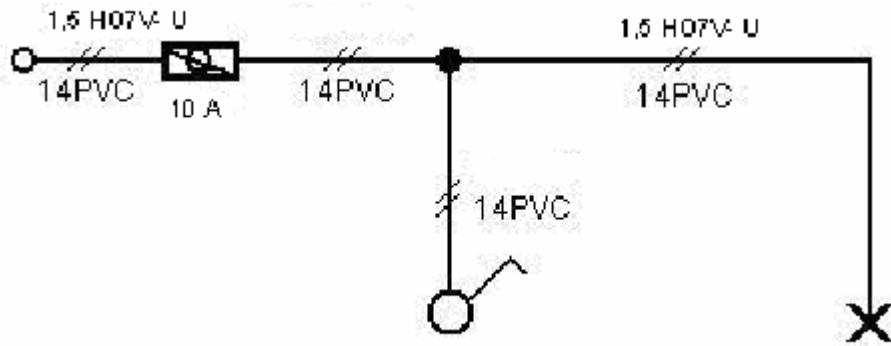
Adi anahtar, bir devrede bir lamba veya lamba grubunun enerjisini aynı anda kesip vermeye yarayan anahtardır. Küçük güçlü bazı yüklerinde ( Aspiratör, ısıtıcı ) enerjisini kumanda etmede kullanılabilir.



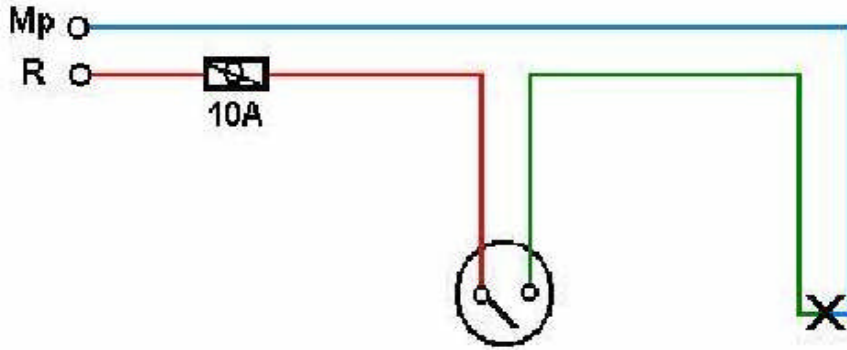
Şekil 3.5: Adi anahtarın devrede kullanılan sembolleri



Resim 3.1: Adi anahtar



Şekil 3.6: Adi anahtarlı lamba tesisatı kapalı şeması



Şekil 3.7: Adi anahtarlı lamba tesisatı açık şeması

Nu	Adı	Özelliği	Miktarı
1	Adi anahtar	Sıva üstü veya sıva altı	1 Adet
2	Duy	Duvar veya tavan tipi	1 Adet
3	Lamba	Akkor telli (25W ~ 100W)	1 Adet
4	Klemens	1 nolu	2 Adet
5	Sigorta	10A. W-Otomat	1 Adet
6	İletken tel	1.5 mm <sup>2</sup> HO7V- U	2 Metre

Tablo 3.3: Devrede kullanılan malzeme listesi

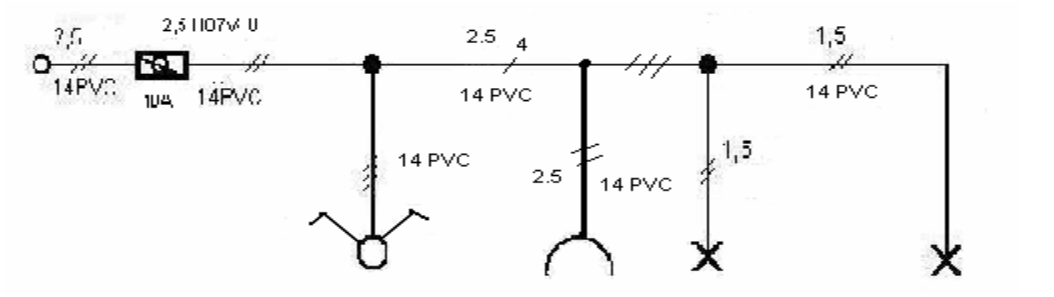
- **Çalışma Prensipleri:** Devre bağlantıları gerçekleştirildikten sonra fazın bağlandığı anahtar konum değiştirildikten sonra lambaya enerji gelir ve lamba yanar. Anahtarın konumu değiştirildiğinde lambaya gelen faz kesildiği için lamba söner.
- **Devrenin Kurulmasında Dikkat Edilecek Hususlar**
  - Plançete üzerinde borular döşenmemişse, kapalı şemaya göre boruları döşeyiniz.
  - Plançete üzerine döşenmiş olan borular üzerinde sigorta, anahtar ve duy yerlerini belirleyiniz.
  - İletkenleri gerekli uzunlukta keserek, açık şemaya göre borular içerisine döşeyiniz
  - Anahtar eğer sıva altı seçilirse ona uygun kasa kullanılmalıdır.
  - İletken uçlarını uygun araç kullanarak soyunuz ve bağlantıları yapınız.
  - Duyun iç orta kontağına faz denk gelecek şekilde bağlantı yapınız.
  - En az 1,5 mm<sup>2</sup> yalıtılmış iletken kullanınız.
  - Sigorta, duy ve anahtarı uygun ağaç vidaları ile yerlerine monte ediniz.
  - Gerekli kontrolleri yaparak buat kapağını kapatınız.
  - Ampülü duya takarak, çok dikkatli olarak enerji veriniz(220 Volt).

### 3.2.2. Komütatör Anahtarla iki Lambanın Çalıştırılması ve Priz tesisatı

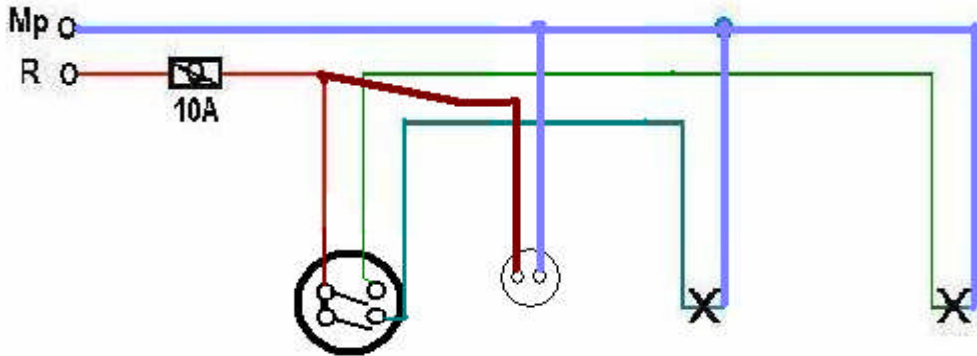
Komütatör anahtar, içerisinde iki ayrı devreyi farklı zamanlarda isteğe bağlı olarak enerji verebilecek ve enerjisini kesebilecek kontak grubu bulunur. Enerji bağlantısı yapılırken komütatör anahtarın arka kısmında bulunan ortak uca faz bağlantısı yapılırken, diğer uçlar hangi lamba ve lamba gruplarına enerji verecek ise o lamba veya lamba gruplarına ait hatta bağlanır.



Resim 3.2: Çeşitli komütatör anahtarlar



Şekil 3.8: Komütatör anahtarlı priz tesisatının kapalı şeması



Şekil 3.9: Komütatör anahtarlı priz tesisatının açık şeması

No	Adı	Özelliği	Miktarı
1	Komütatör anahtar	Sıva üstü veya sıva altı	1
2	Duy	Duvar veya tavan tipi	2
3	Lamba	Akkor telli (25W ~ 100W)	2
4	Priz	Sıva altı veya sıva üstü	1
5	Klemens	1 no	6
6	Sigorta	10 A W otomat	1
7	İletken	1,5 mm <sup>2</sup> - 2.5 mm <sup>2</sup> HO7V-U	2.5 mm <sup>2</sup> den 2 m 1.5 mm <sup>2</sup> den 3 metre

**Tablo 3.4: Devrede kullanılan malzeme listesi**

Priz tesisatı yapılırken dikkat edilecek önemli hususlardan biri çekilecek olan iletkenin kesitidir. Priz tesisatları çekilirken kullanılan iletkenlerin en az 2,5 mm<sup>2</sup>'lik kesite sahip olması gerekir. Çünkü priz tesisatlarına bağlanacak olan yüklerin çekecek oldukları akımlar yüksek olabilir. Bunun için kullanılacak iletkenin kesitinin en az (Yönetmeliklere göre) 2,5 mm<sup>2</sup> olmalıdır. Kapalı şemada dikkat edildiği üzere aydınlatma tesisatları 1,5 mm<sup>2</sup>'lik iletkenlerle çekilmiştir.

### 3.3. Motor Tesisatları

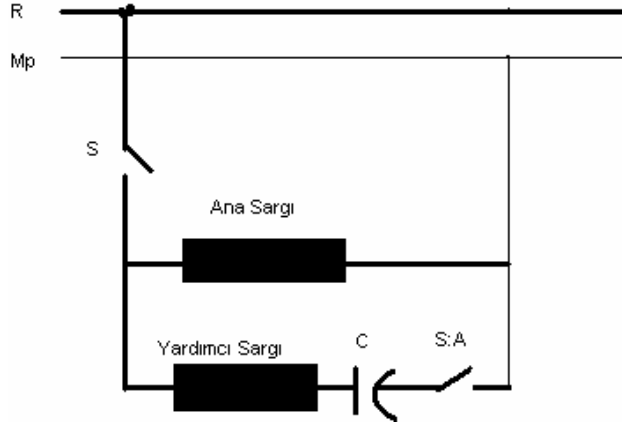
#### 3.3.1. Bir Fazlı Motor Tesisatları

Bir fazlı asenkron motorlar yapı ve özelliklerine göre çok çeşitlidirler. Ama yaygın olarak kullanılan yardımcı sargılı asenkron motorlar olup, bu motorların devreye bağlantıları konusunda bilgi sahibi olacaksınız.

Bir Fazlı yardımcı sargılı asenkron motorların yapısında ana sargı ve yardımcı sargı olmak üzere iki adet sargı vardır. Yardımcı sargı sadece motor kalkınırken devrededir, motor kalkındıktan sonra devreden çıkar ve motor yalnızca ana sargı ile çalışmaya devam eder. Bu tür çalışma olayının kumanda edilmesinde çeşitli elemanlar kullanılır. Kumanda devresinin çiziminden sonra motorun enerjiye bağlandığı güç devreleri çizilir. Bir fazlı motorlarda güç devreleri çizilirken yardımcı sargı ve ana sargı devrede gösterilir.

Her tesiste olduğu gibi güç tesisleri de yönetmeliklere uygun döşenmeli ve uygulanmalıdır. Şekil 3.10' da Ana sargı ve Yardımcı sargı birbirine paralel bağlanmış ve yardımcı sargıyı devreden çıkaracak olan (S.A) santrifüj anahtar yardımcı sargıya seri bağlanmıştır. Motorun ilk kalkınma anında kalkınma momentini yükseltmek amacı için yardımcı sargıya seri bir kondansatör bağlanmıştır. Yardımcı sargı devreden çıkarken kondansatörde devreden çıkar.



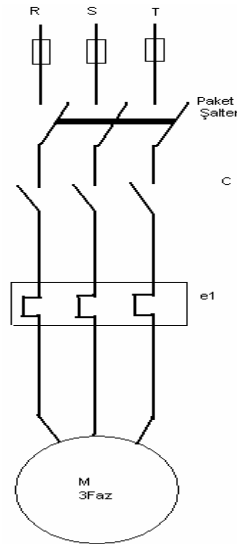


Şekil 3.10: Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motorun güç devresi

### 3.3.2. Üç Fazlı Motor Tesisatları

Üç fazlı asenkron motorlar yapı ve çalışma şekillerine göre çeşit çeşit olup burada inceleyeceğimiz 3 fazlı motorlar sincap kafesli asenkron motorlardır.

3 Fazlı sincap kafesli asenkron motorlar, yapıları itibari ile çok basit, imalatı ucuz ve az bakım gerektiren motorlardır. Motoru çeşitli şekillerde çalıştırmak için kumanda devreleri kurulur ve bu kumanda devrelerinden sonra güç devreleri çizilir ve uygulanır. Tabi ki diğer tesisatlarda olduğu gibi bu konunun da yönetmelikleri vardır. Bu yönetmeliklere uygun tesisat yapılmak zorundadır. Şekil 3.11' de görülen devrede 3 faz, sigortalardan geçer, paket şalterden geçtikten sonra C olarak gösterilen kontaktörün normalde açık kontaklarından geçerek termik aşırı akımın kontaklarına gelir (e1). Buradan motorun 3 faz sargılarına gider.



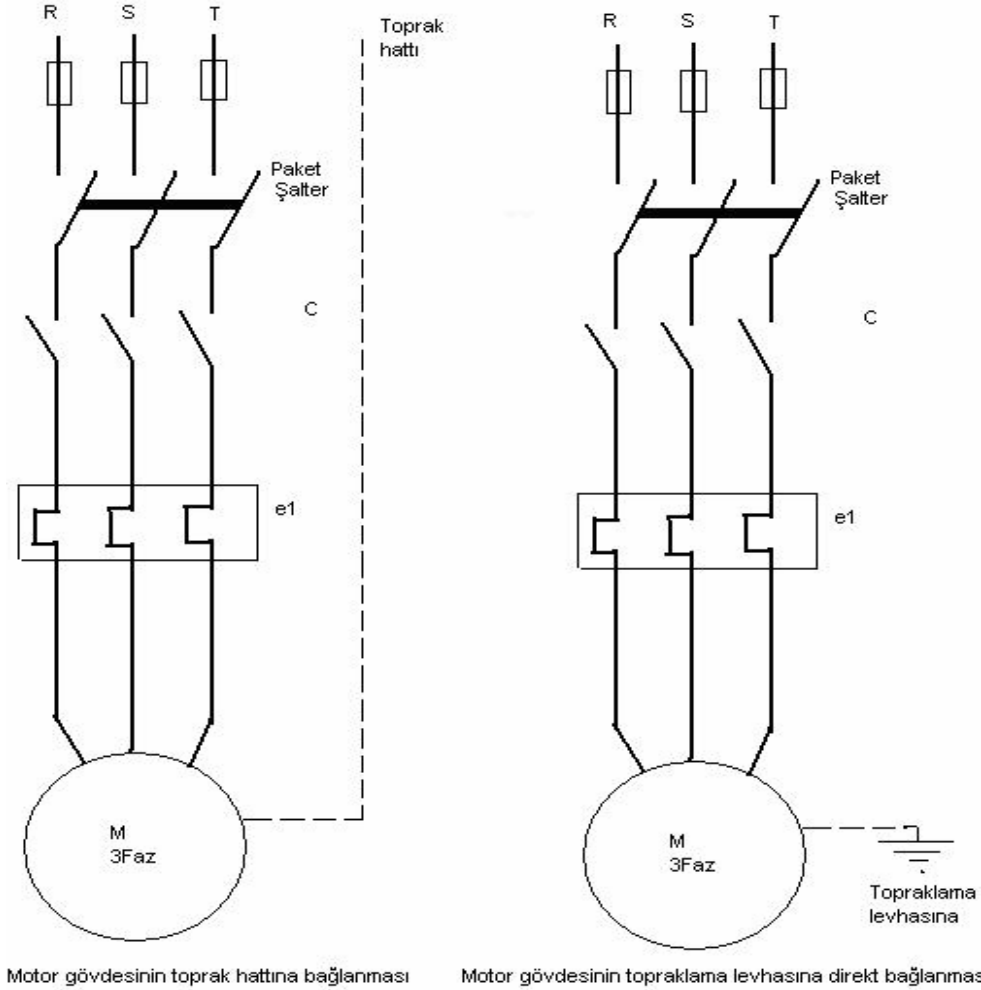
Şekil 3.11: 3 fazlı asenkron motorun güç devresi

3 Fazlı asenkron motorların enerji beslemeleri dağıtım panoları vasıtası ile olur.

### 3.4. Topraklama ve Önemi

Topraklama, elektrik enerjisinin olumsuz etkilerine karşı insanları ve makinelerin kendisini koruyacak güvenlik önlemlerden biridir. Topraklama, makinelerin metal gövdelerinde yapılır. Oluşabilecek elektrik kaçaklarının gövdeye bağlanmış bir iletkenle prize, oradan da tesisin topraklama levhasına kadar döşenen toprak hattı vasıtası ile toprağa aktarılır. Akım devresini toprakta ki levhadan geçerek trafo merkezindeki toprak noktasına kadar gelir ve devresini buradan tamamlar.

Yönetmeliklerin gereği olarak metal gövdeli makinelerin topraklanması gerekir. Paratoner tesisatı da bir topraklama tesisatıdır. Yıldırım düştüğü zaman canlılara ve yapıya zarar gelmemesi için kurulan tesisat, zararlı akımın toprağa iletilmesini sağlayarak herhangi bir zararın oluşması engeller.



Şekil 3.12: 3 fazlı asenkron motorun gövdesinin topraklanması

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Devre şemaları çizmek.
- Plançete üzerine boruları döşemek zil ve buton yerlerini tespit etmek.
- İletkenleri plançete üzerimde bulunan borulardan geçirmek ve bağlantıları yapmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
<b>1. Devre şeması çizmek ( Zil ve Lamba Tesisatları)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bir faz birde nötr hattı çiziniz.</li><li>➤ Devrede kullanılacak elemanların sembollerinin yerlerini belirlenerek çiziniz.</li><li>➤ Nötr hattı devrede çalıştırılacak olan (zil, lamba) elemanların bir uçlarına bağlayınız.</li><li>➤ Faz hattı anahtarların veya butonların bir uçlarına çekiniz.</li><li>➤ Hangi anahtar hangi lambayı veya hangi buton hangi zili çalıştıracaksa o elemanların boşta kalan uçları birleştirilerek zil veya lamba devresi kapalı devre haline getirilmiştir.</li><li>➤ Devrelerde mutlaka sigorta kullanılmalıdır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devrede kullanılacak sembollerin standartlara uygun olması gerekmektedir.</li><li>➤ Çizimleri yaparken teknik resim kurallarına uygun çizim yapınız.</li></ul>
<b>2. Devre şeması çizmek ( Motor Tesisatları)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devre şeması çizerken temel amaç kapalı bir devre oluşturmak ve çalıştıracığımız yükün çalışmasını sağlamaktır.</li><li>➤ Sigortalar, paket şalterler (pakoşalter), anahtarlar, termik röleler ve koruyucu elemanlar güç devrelerine seri olarak bağlanır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devreler çizilirken sadece insan güvenliği değil aynı zamanda makinelerin güvenliği de düşünülerek çizimler yapılmalı ve projeler gerçekleştirilmelidir.</li></ul>

<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
<b>3. Plançete üzerinde elemanların tespit edilmesi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devrenin kapalı şemasına uygun olarak borular ve buatlar sağlam bir şekilde plançete üzerine tespit edilir.</li><li>➤ Buton zil ve diğer elemanları ağaç vidaları yardımıyla plançete üzerine tespit ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ El aletlerini kullanırken iş güvenliği kurallarına uygun hareket ediniz.</li></ul>
<b>4. İletkenleri boru içerisinden geçirmek ve bağlantılarını yapmak</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Plançete üzerinden bağlantı şemasına uygun olarak iletkenler boru içinden geçirilir.</li><li>➤ Sıva altı tesisatlarda iletkenler kılavuz yardımıyla geçirilir.</li><li>➤ Buat içerisinde klemens yardımıyla veya uygun ek bağlantı yöntemlerini kullanarak ek alınız.</li><li>➤ Ek yerlerini mutlaka yalıtınız.</li><li>➤ İletkenleri lüzumsuz yere kesmeyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ek yerlerini sağlam yapınız.</li><li>➤ Ek yerlerini yalıtmayı unutmayınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplandırarak, soruların cevaplarını doğru (D) ve yanlış (Y) olarak, verilen boşlukları doldurarak değerlendiriniz.

- 1.( ) Zayıf akım tesisleri aydınlatma tesisleridir.
- 2.( ) Motor devreleri kuvvetli akım tesislerine girer.
- 3.( ) Kuvvetli akım tesislerinde 220 / 9-12-15 V düşürücü transformatörler kullanılır.
- 4.( ) Zayıf akım devrelerinde 220 V kullanılır.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bölüme geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Değerli öğrencimiz “Elektrik ve Elektronik Sistemlerin Bakım ve Onarımı 1” modülünü bitirmiş durumdasınız. Eğer bu modülü başarı ile tamamladıysanız burada elde ettiğiniz yeterlikleri bundan sonraki modüllerde de sık sık kullanacağınızı unutmayınız. Bu konuların daha birçok kez karşınıza çıkacağını farkında olarak burada kazandırılan yeterliklerinizi geliştirmek ve güncel gelişmeleri takip etmek alanınızda yetişmiş bir eleman olmanızı sağlayacaktır.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	D
4	Y
5	Y
6	Y
7	D
8	Y
9	D
10	Y
11	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	Y
5	Y
6	D
7	Y
8	Y
9	D
10	D
11	D
12	Y
13	D

### ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	Y
4	Y



## KAYNAKÇA

- ACIELMA Faruk, Mehmet USTA, **Elektrik Atölye ve laboratuvar İş ve İşlem Yaprakları 9.sınıf MEB**, İstanbul, 2004.
- Anasız Kadir, **Elektrik Ölçü Aletleri ve Elektriksel Ölçmeler**, Ankara, MEB, 1992.
- ALTAŞ Ürün Katalogu
- BAYRAM Harun, **Temel Elektronik**, Bursa, 1999.
- GÖRKEM Abdullah, **Atölye ve Laboratuvar**, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2002.
- KURŞUN Nihat, **Ölçme Laboratuvarı Ders Notları**, İstanbul, 2005.
- ÖZDEMİR Ali, **Endüstriyel Elektronik**, Ankara, 2004.
- [www.gedore-altas.com.tr](http://www.gedore-altas.com.tr)