

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE  
İKLİMLENDİRME**

**İLETKENLERİ BİRLEŞTİRME  
TEKNİKLERİ  
522EE0002**

**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. İLETKENLERİ BİRLEŞTİRME .....	3
1.1. İletkenlerin Sınıflandırılması .....	3
1.1.1. Çıplak İletkenler .....	3
1.1.2. Yalıtılmış İletkenler .....	3
1.2. Kablolar ve Çeşitleri .....	4
1.3. İletkenleri Birleştirme Teknikleri.....	7
1.3.1. İletkenlerin Kesilmesi ve Kesme İşinde Kullanılan Aletler .....	7
1.3.2. İletken Yalıtkanın Soyulması ve Soyma İşinde Kullanılan Aletler .....	7
1.3.3. İletkenlerin Bükülmesi ve Bükme İşlerinde Kullanılan Aletler .....	8
1.3.4. İletkenlerin Eklenmesi ve Ekleme Metotları .....	8
1.3.5. İletkenlerin Terminallere Bağlanması .....	11
1.3.6. İletkenlere Kablo Pabucu Takılması.....	12
1.3.7. İletkenlerin Yalıtılması.....	12
1.4. İletkenleri Lehimlemek .....	13
1.4.1. Lehimlemede Kullanılan Araç ve Malzemeler .....	13
1.4.2. Lehimleme .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	23
2. ELEKTRİK MALZEMELERİ.....	23
2.1. Fişler .....	23
2.2. Prizler.....	24
2.3. Duylar .....	25
2.4. Aydınlatma Armatürleri.....	25
2.4.1. Armatür Çeşitleri .....	25
2.5. Anahtarlar .....	26
UYGULAMA FAALİYETİ .....	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	31
3. TOPRAKLAMA VE SIFIRLAMA .....	31
3.1. Topraklama .....	31
3.1.1. Topraklama Çeşitleri ve Elemanları .....	32
3.1.2. Topraklayıcı Çeşitleri .....	32
3.1.3. Topraklama Bağlantı Elemanları.....	33
3.2. Sıfırlama.....	35
UYGULAMA FAALİYETİ .....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	37
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	38
CEVAP ANAHTARLARI.....	39
KAYNAKÇA .....	40

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>522EE0002</b>
<b>ALAN</b>	<b>Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İletkenleri Birleştirme Teknikleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül öğrenciye elektrikle ilgili temel bilgileri ve iletkenleri birleştirme tekniklerini kazandıracak öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Devre ölçümleri yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile basit elektrik devrelerini kurabilecek, devreler üzerinde gerekli ölçümleri yaparak devre için gerekli otomatik kontrol ve kumanda elemanlarını seçebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektrik enerjisinin önemini, kullanıldığı yerleri öğrenerek enerji altında güvenli çalışma kurallarını uygulayabileceksiniz.</li><li>2. İletkenleri kesmeyi, eklemeyi, bükmeyi, lehimlemeyi yapabileceksiniz.</li><li>3. Fiş, priz ve soketli bağlantıları yapabileceksiniz.</li><li>4. Topraklama ve sıfırlama bağlantılarını ve devreleri yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf, atölye, laboratuvar, kütüphane, internet ortamı, ev vb. çalışma alanları <b>Donanım:</b> Çeşitli katalog ve teknik dokümanlar, açık ve kapalı devre vb. tesisat şemaları, anahtar, iletken, sigorta, lamba, duy, bobin, motor vb. devre elemanları, ampermetre, voltmetre, ohmmetre, avometre ve vatmetre vb. ölçme araçları, pil, akümülatör, dinamo vb. güç kaynakları, pense, kontrol kalemi, elektrik bandı vb. el takımları
<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, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Her geçen gün gelişen teknolojiye ayak uydurmak durumundayız. Özellikle teknik bir alanda çalışacak bireyin bu konuda daha hassas olması gerekmektedir. Sizler de çağımızın gelişmeye en açık ve insan hayatında önemli yeri olan bir mesleğe adım atmış bulunuyorsunuz.

Tesisat ve iklimlendirme bölümümüzde bilgi ve beceriye dayalı uygulamalarda elektrik bilgisinin temelini oluşturan bu modülle iletkenleri birleştirme teknikleri, elektrik malzemeleri, aydınlatma armatürleri, topraklama ve sıfırlama bağlantılarıyla ilgili konularda bilgi sahibi olacaksınız. Buradaki konular, mesleki gelişiminizin temelini sağlam atılmasını sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Ancak unutulmamalıdır ki mesleğinizde ilerlemek, teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek kavramak ve hatta uygulamalarınızla yeni ufuklar açmak ancak temeli sağlam atılmış birikimlerle olur.

Bu modülde yer alan faaliyetler, sizlere uygulama yaparak öğrenmeyi ve kullanılabilir bilginin sahibi olmanızı sağlayacaktır. Bu noktadan hareketle modülde yer alan konu ve uygulamaları sindirerek öğrenmeniz gerekmektedir. Öğrenme konusunda göstereceğiniz özen, uygulamaların daha zevkli hâle gelmesini de sağlayacaktır.

En detaylı iklimlendirme sistemi ile en basit soğutma cihazının, soğutma (çevrimi üzerine kurulu temel) prensipleri aynıdır. Bunları birbirinden farklı kılan, fonksiyonel bir yapıya sahip olan elektrik devresi ile devre üzerinde kullanılan elemanlardır. Bu açıdan elektrik, elektromekanik ve basamak oluşturacak elektronik konularına ait temel esasların iyi öğrenilmesi gereği vardır. Bu tespitle modülde yer alan faaliyetlerin dikkatlice, sindirilerek ve neden-sonuç ilişkisine dayalı bir muhakeme yürütülerek öğrenilmesi; kullanılacak bilginin kalıcı ve kullanılabilir olması açısından çok önemlidir.

Mesleğinizde başarılı olmanız dileğiyle...



# ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, standartlara ve iç tesisat yönetmeliğine uygun olarak iletkenleri, yalıtkanları seçebilecek ve iletken eklerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan iletken ve yalıtkan çeşitlerini, değişik firmaların kablo kataloglarını, elektrik malzeme çeşitlerini; üretim veya satış yapan firmalardan, internetten araştırarak rapor hazırlayınız. Arkadaşlarınızla tartışarak raporunuzu sununuz.

## 1. İLETKENLERİ BİRLEŞTİRME

### 1.1. İletkenlerin Sınıflandırılması

İletkenler, kullandıkları yerin şartlarına göre birtakım özellikler taşır. Bunlar çeşitli harf ve rakamlarla izah edilmiş ve standart altına alınmıştır.

#### 1.1.1. Çıplak İletkenler

Elektriksel olarak yalıtılmamış iletkenlerdir.



Resim 1.1: Tek ve çok telli çıplak (yalıtılmamış) iletkenler

**a. Tek telli çıplak iletkenler:** Bütün iletken tek bir telden meydana gelir. Genelde 16 mm<sup>2</sup> kesite kadar üretilmektedir. Topraklama ve havai hat tesislerinde kullanılır.

**b. Çok telli çıplak iletkenler:** İletken kesiti büyüdükçe işlemek zorlaştığından birden çok küçük kesitli iletken bir araya getirilip birbiri üzerine burularak (sarılarak) 35 mm<sup>2</sup>den 150 mm<sup>2</sup>ye kadar büyük kesitte çok telli, çıplak iletkenler üretilmektedir. Topraklama ve havai hat tesislerinde kullanılır.

#### 1.1.2. Yalıtılmış İletkenler

Elektrik akımına karşı izole etmek için üzeri yalıtkan bir madde ile kaplanan iletkenlerdir. Çoğunlukla elektrolitik bakır ve alüminyumdan yapılır. Günümüzde en çok kullanılan yalıtım maddesi PVC'dir.

İletken (kablo) özellikleri, çeşitli harfler ile ifade edilmiş ve standart altına alınmıştır.

### 1.1.2.1. Tel Sayısına Göre Yalıtılmış İletkenler

**a. Tek telli yalıtılmış iletkenler:** İletken kısmın tamamı tek telden yapılan iletkenlerdir. 16 mm<sup>2</sup> kesite kadar yapılır.

**b. Çok telli yalıtılmış iletkenler:** Çok telli çıplak iletkenin üzeri bir izole ile kaplanarak yapılır.



Resim 1.2: Yalıtılmış iletkenler

### 1.1.2.2. Damar Sayısına Göre Yalıtılmış İletkenler

**a. Tek damarlı yalıtılmış iletkenler:** Bir veya daha çok çıplak telin üzerinin yalıtkan ile kaplanmasından meydana gelir. Sabit ve hafif işletme şartlarında sıva altı ve sıva üstü tesisatta kullanılır. Tek damarlı tek telli ve tek damarlı çok telli çeşitleri vardır.

**b. Çok damarlı yalıtılmış iletkenler:** Birden fazla tek telli veya çok telli damar, ayrı ayrı yalıtıldıktan sonra tek bir yalıtıcı kılıf altında toplanarak yapılır. Çok damarlı tek telli ve çok damarlı çok telli çeşitleri vardır.



Resim 1.3: Çok damarlı yalıtılmış iletkenler

## 1.2. Kablolar ve Çeşitleri

Elektrik enerjisini ileten ve devre elemanlarını birbirine bağlayan, elektriğe karşı yalıtılmış, bir veya birden çok damardan oluşan yalıtılmış iletkenidir. Ayrıca bir sinyali bir yerden başka bir yere iletmede de kullanılır.

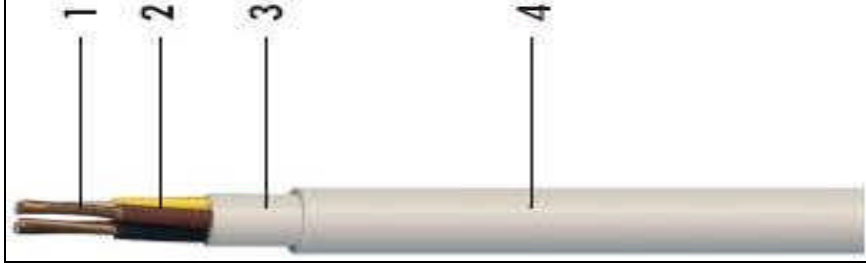


Resim 1.4: Kablolara örnekler



**a. N kabloları (TS):** Sabit olarak sıva üstü ve sıva altında kullanılır. Normal ve hafif işletme şartlarında çalışan elektrik tesislerinde kullanılır.

Örnek: NVV(TS) ve VDE (Alman standartları) karşılığı NYM



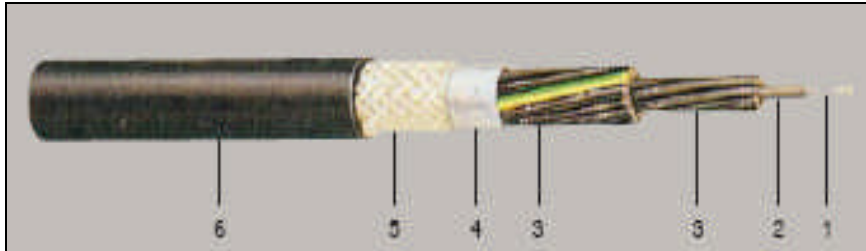
**Resim 1.5: NVV kablo**

**(1. Bir veya çok telli bakır iletken 2. Plastik yalıtkan 3. Plastik dolgu 4. Plastik kılıf)**

Bir veya çok telli, bakır iletkenli, bir veya çok damarlı plastik (PVC esaslı özel bir termoplastik) yalıtkanlı, plastik dış kılıflı antigron alçak gerilim kablosudur. Kuru, rutubetli, ıslak vb. yerlerde, depo ve atölyelerde kullanılır. Toprak altına döşenmez. Sıva altı veya sıva üstü tesislerde kullanılır. Çeşitli kesitte ve damarlı yapılmaktadır.

**b. Y kabloları (TS):** NVV kablolarının kullanıldığı yerler ve toprak altında kullanılabilir. Enerji, şebeke ve aydınlatma, kumanda (enerji santrallerinin vb.) kablosu olarak hariçte, kablo kanallarında, toprak altında özel olarak imal edildiği takdirde tatlı ve tuzlu suda kullanılır. Sabit tesislerde kullanılan ve ağır işletme koşullarına dayanıklı kablodur.

Örnek: YSLTK. JZ(VDE)

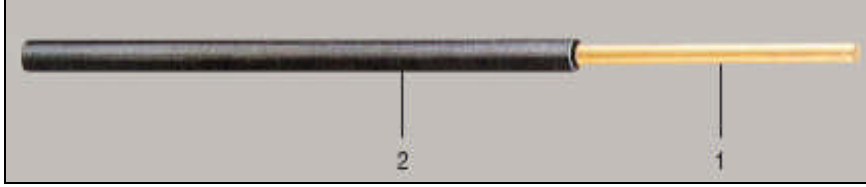


**Resim 1.6: YSLTK. JZ kablo (1.Taşıyıcı eleman, 2. Lastik kılıf, 3. Plastik yalıtkanlı numaralı damarlar, 4. Ayırıcı, 5. Tekstil örgü, 6. Soğuğa dayanıklı plastik dış kılıf)**

İnce çok telli bakır iletkenli, plastik yalıtkanlı, damarları numaralı, üzeri lastik kılıflı taşıyıcı elemanlı, kuru, buharlı ve ıslak yerlerde; asansör, vinç ve yürüyen bant tesislerinde kullanılan kablolardır. Standart kesitleri 1 x (7, 12, 18, 24, 30 damarlı) olarak yapılmaktadır.

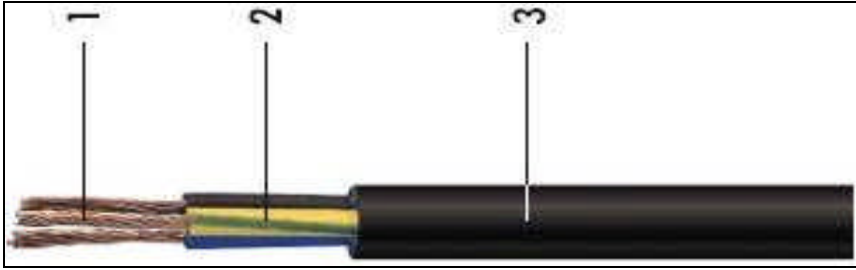
c. **H kabloları (TS):** Kapalı ve kuru yerlerde, sabit tesislerde ve hareketli cihaz bağlantılarında, sıva altı ve sıva üstünde kullanılır.

**Örnek 1: HO5V. U(TS) –. Eski TS sembolü NV:**



**Resim 1.7: HO5V. U kablo (1. Bir telli bakır iletken, 2. Plastik yalıtkan)**

Kapalı ve kuru yerlerde, sabit tesislerde, dağıtım tablolarındaki irtibatlarda, sıva altı ve sıva üstünde boru içinde, kroşeler üzerinde kullanılan bir damarlı kablodur. Standart kesitleri 0, 5, 0, 75, 1 mm<sup>2</sup>'dir. Müsaade edilen işletme sıcaklığı 70 °C'dir (H. harmonize tip, 05. 300 ile 500 Volt gerilim, V. PVC yalıtkan, U. Tek telli).



**Resim 1.8: HO3VV. F kablo (1. İnce çok telli bakır iletken, 2. Plastik yalıtkan, 3. Plastik dış kılıf)**

**Örnek 2: H03VV. F(TS) – eski TS sembolü FVV:**

Mekanik zorlamaların az olduğu kapalı ve kuru yerlerde, hareketli irtibat kablosu olarak kullanılır. İnce çok telli, bakır iletkenli, çok damarlı, plastik yalıtkanlı, plastik dış kılıflı, fleksibl kablolardır. Standart kesitleri 0, 50 x (2, 3 veya 4 damarlı), 0, 75 x (2, 3 veya 4 damarlı) olarak yapılmaktadır (H. harmonize tip, 03. 300 volt gerilim, V. PVC yalıtkan, F. fleksibl ince çok telli).



**Resim 1.9: HO5VV5. F kablo (kumanda ve kontrol kablosu)**

### Örnek 3: H05VV5. F(TS):

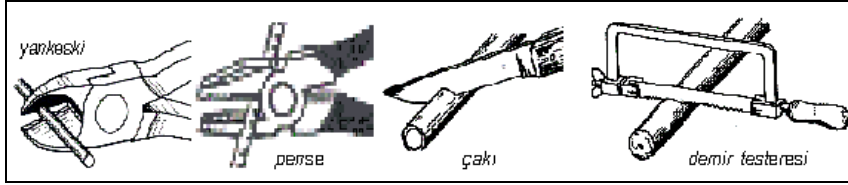
İnce çok telli, bakır iletkenli, plastik yalıtkanlı, damarları numara baskılı, fleksibl kontrol, ölçü ve kumanda kablolarıdır. Mekanik zorlamaların bulunmadığı yerlerde, kontrol cihazlarında, bilgisayar sistemlerinde kullanılır. Standart kesitleri 0,75xçeşitli damar sayılarında yapılır.

## 1.3. İletkenleri Birleştirme Teknikleri

İletkenlerin bağlantıları için önce yerlerine uygun hazırlanmaları gerekir. Bunun için iletkenlerin kesilmesi, yalıtkanın soyulması ve telin bükülmesi gibi çeşitli işlem basamaklarından oluşan teknikler uygulanır.

### 1.3.1. İletkenlerin Kesilmesi ve Kesme İşinde Kullanılan Aletler

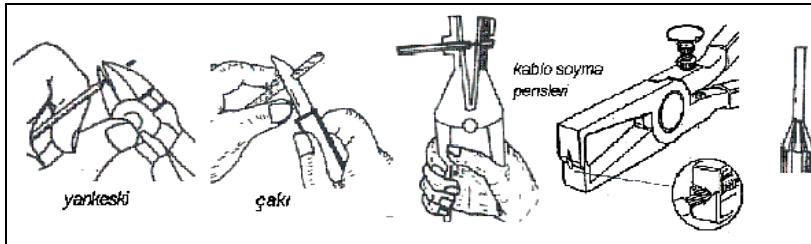
İletkenler, genellikle 100 metrelik toplar hâlinde satılır. Dolayısıyla iletkenlerin kullanılacak yerin ölçülerinde kesilerek hazırlanması gerekir. İşte burada çeşitli araç ve aletlere gerek duyulur. Kesmede kullanılan aletlerden pense; ince, örgülü, bükülü iletken ve kabloların kesilmesinde, yan keski; ince, örgülü, bükülü iletken ve kabloların kesilmesinde, demir testeresi; kalın kesitli iletken ve kabloların kesilmesinde, kerpeten; örgülü, bükülü ve çıplak telli kabloların kesilmesinde kullanılır.



Şekil 1.1: İletkenlerin kesilmesi

### 1.3.2. İletken Yalıtkanın Soyulması ve Soyma İşinde Kullanılan Aletler

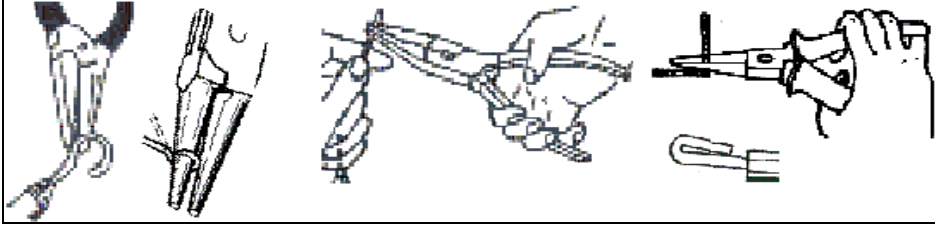
Elektrik tesisatlarında kullanılan iletkenlerin üzeri yalıtkan kaplıdır. İletkenler ekleneceği veya bir yere bağlanacağı zaman, üzerindeki yalıtkanın soyulması gerekir. İletken üzerindeki yalıtkanın (emaye veya plastik vb. kaplı örtünün) çıkarılmasına iletkenin soyulması denir. İletken üzerindeki oksit tabakasının giderilmesine ise iletkenin temizlenmesi denir. Yalıtkanın çıkarılması sırasında, iletkenin zedelenmemesine ve gereğinden fazla soyulmamasına dikkat edilmelidir. İletkenlerin soyulmasında yan keski, kablo soyma penci ve çakı kullanılmaktadır.



Şekil 1.2: İletkenlerin yalıtkanının soyulması

### 1.3.3. İletkenlerin Bükülmesi ve Bükme İşlerinde Kullanılan Aletler

İletkenlerin cihaz, pano montajında uç kısımlarının soyulduktan sonra kullanım yerlerine bağlanmasında bükülmeleri gerekebilir. Bükme işlemlerinde genellikle ince iletkenler için kargaburnu, kalın iletkenler için pense kullanılır. Bükülecek iletken, büküm noktasından (iletken üzerindeki yalıtkanın zedelenmemesine dikkat ederek) sıkıca tutulduktan sonra istenilen açıda bükme gerçekleştirilmelidir.



Şekil 1.3: İletkenlerin bükülmesi

### 1.3.4. İletkenlerin Eklenmesi ve Ekleme Metotları

Elektrik tesisatlarında iletkenlerin uzatılması veya bir hattan enerji almak gerektiğinde ekleme işlemi yapılır. Ekleme işlemi; iletkenler, değişik metotlarla birbirleri üzerine sarılarak veya ara bağlantı parçaları kullanarak gerçekleştirilir. Genellikle ince kesitli iletkenlerin eklenmesi el, pense veya kargaburnu ile sarılarak kalın kesitli iletkenlerin eklenmesi ise klemenslerle yapılır. Boru içerisinde kesinlikle ek yapılmamalıdır. Ekleme işleminden sonra temasın iyi olması için lehimlenmeli ve ek yerleri izole bant ile yalıtılmalıdır.

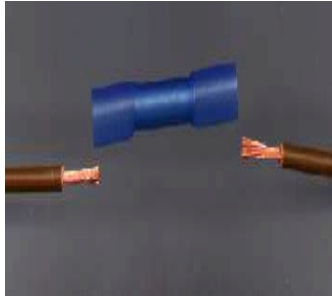
#### Düz ek:

Genellikle ince kesitli iletkenlerde düz ek el, pense veya kargaburnu kullanılarak yapılır. İletkenin tek damarlı veya iki damarlı olması, ekin yapım şeklini değiştirmez. Ancak iki damarlı iletkenle yapılan ekte damarlardaki ek yerleri çakışmamalı ve ekleme işleminden sonra üzeri izole bantla sarılmalıdır.

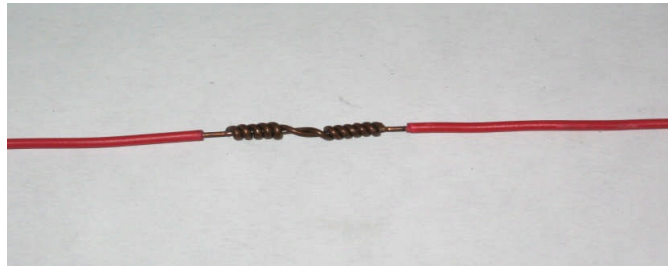


Resim 1.10: Ek yapılmış ve yalıtılmış kablo

Düz ekte dikkat edilecek husus, ek yerinin sağlam ve sıkı olmasıdır. Gevşek olarak yapılan eklerde hem ek yeri açılır hem de iletkenlerin temas yüzeyi azalacağından ark oluşur. Bu da kesinlikle istenmeyen bir durumdur.



**Resim 1.11: Kabloların çeşitli ek yöntemleri**



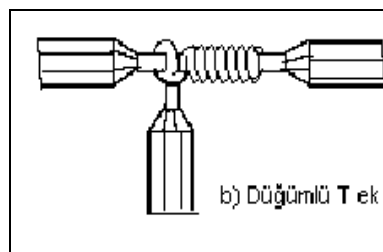
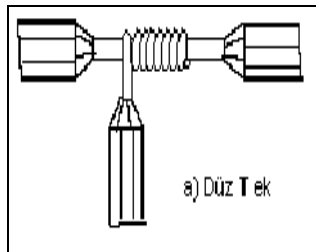
**Resim 1.12: Düz ek**



**Resim 1.13: Çift düz ek**

### **T ek:**

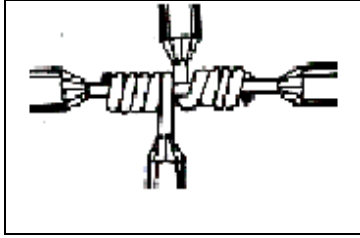
Alçak gerilim havai hatlarında ve iç tesisatta çekme kuvvetinin az olduğu yerlerde kullanılır. Havai hatlarda klemens ile ekleme yapılırken iç tesisatta buat içerisinde klemens ile veya sarılarak yapılır. Eğer çekme kuvveti fazla ise düğümlü T ek yapılır. T ek yapılırken iletken izolesinin zedelenmemesine dikkat edilmelidir. Ekten sonra ek yerinin izole bant ile yalıtılması gerekir.



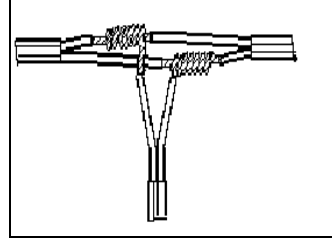
**Şekil 1.4: T ek çeşitleri**

### Çift T ek:

Düz giden hatlardan iki farklı yöne ek almak için kullanılan bir yöntemdir. Ek alınan iletkenlerin soyulmuş kısımları, ek alınacak iletken üzerinde farklı ya da aynı yönlerde sarılabilir. Çift T ek yapıldıktan sonra ek yerinin iletkenliğini ve dayanımını artırmak için lehimlenmeli ve ek yeri izole bantla yalıtılmalıdır.



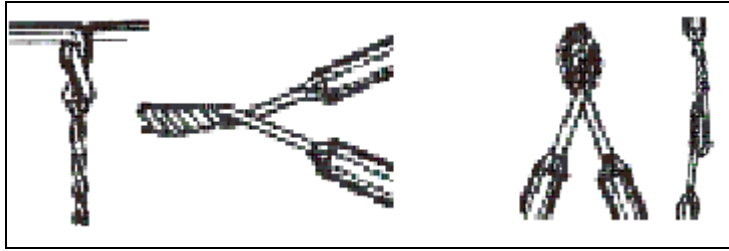
Şekil 1.5: Çift T ek tek damarlı



Şekil 1.6: Çift T ek (kordon)

### Özel ekler:

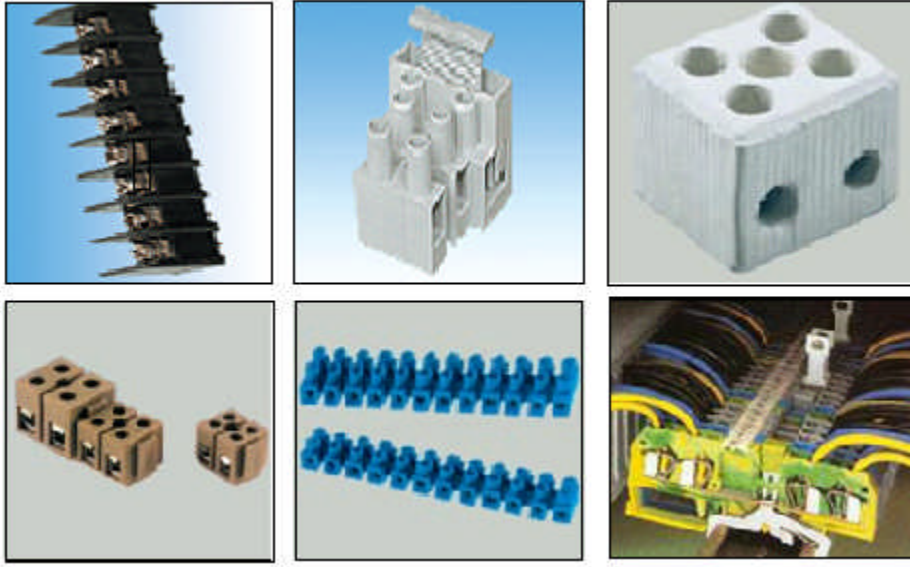
Genellikle dış tesisatta kalın kesitli iletkenler klemens ve boru ile eklenir. Alçak gerilimli iç tesisatlarda ise klemens bulunmadığı yerlerde veya iki iletkenin aynı yere bağlanması gerektiğinde fare kuyruğu ve geçmeli tip ekler yapılır.



Şekil 1.7: Fare kuyruğu ve geçmeli tip ek

### Klemensle ek:

Klemens kabloların bağlantı ve ek gerecidir. Plastik, porselen ve metalden yapılan çeşitleri vardır. Çeşitli boyutlarda yapılmaktadır. İletkenlerin kalınlığına göre büyüklüğü seçilmelidir. İnce kesitli iletkenler, daha iyi elektriksel temas sağlanması için kalın kesitli iletkenlerin sarılarak eklenmesi zor olduğu için klemenslerle eklenir. Aynı kesitte olmayan iletkenlerin klemenssiz eklenmesi uyumsuzluğa neden olur. Aynı veya farklı kesitteki iletkenler klemens kullanılarak eklendiğinde iletkenler arasında daha sıkı bir irtibat sağlanır.

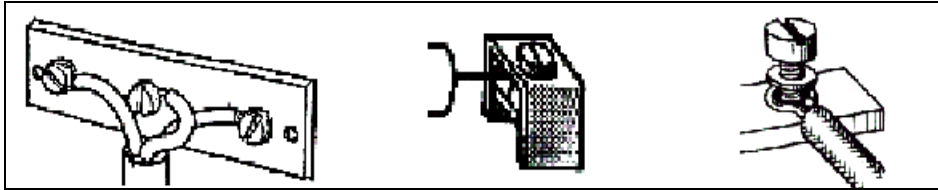


**Resim 1.14: Klemens çeşitleri (plastik, sigortalı, porselen, ray)**

Klemensle ekleme yapılırken iletkenlerin klemens boyuna göre yeterli miktarda soyulması ve uygun büyüklükte klemens kullanılmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca ince iletkenlerin dayanımını artırmak için birkaç kez katlanmalı ve klemens vidasının tam altına gelmesi sağlanmalıdır. Klemensin sıkıştırma vidaları yeterince sıkıştırıldıktan sonra klemens dışına taşan açık uçlar varsa kesilerek kaldırılmalıdır.

### 1.3.5. İletkenlerin Terminallere Bağlanması

Yalıtkanı soyulmuş olan iletken uçları, bağlantı yerinin (terminalin) özelliğine göre şekillendirilir. Vidalara bağlanacak tek telli ve çok telli iletkenler, vida çapına göre kargaburnu ile bükülür. İletken ucu vida çapına uygun olarak kıvrıldıktan sonra meydana gelen halka ucu kapatılır. Daha sonra içerisine, alt ve üst kısımlarına pul veya rondela konularak vida geçirilir. Bu sırada iletkenin vidaya saat ibresi yönünde sarılmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde vida sıkılırken iletken, sarıldığı yerden çıkabilir. Çok telli iletkenler, vida içerisine geçirildikten sonra uç kısımları lehimlenmeli veya tel ile sarılmalıdır.



**Şekil 1.8: İletkenlerin terminallere bağlantısı**

### 1.3.6. İletkenlere Kablo Pabucu Takılması

Kalın kesitli ve çok telli iletkenlerin cihazlara bağlantısı, çoğu kez mümkün olmaz. Bunun için özel geliştirilmiş kablo pabuçları kullanılır. Kablo pabuçları, değişik tipte ve değişik boylarda üretilmektedir. Çok telli ve kalın kesitli iletkenlerin cihaz, pano vb. bağlantılarında kablo pabucu kullanılması, bağlantının sağlıklı olması açısından önerilir.



Resim 1.15: Kablo pabuçları



Resim 1.16: Kablo pabucu penseleri

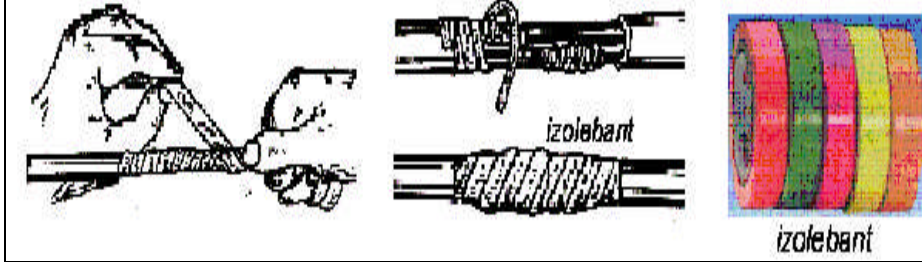
Kablo pabucu, mekaniki ve elektriksel bakımdan iyi bir bağlantı sağlar. Bağlantı sırasında iletkenlerin çıplak kısımlarının pabuç dışında kalmamasına dikkat edilmelidir. Gerekirse üzerine takılan iletkenle birlikte lehimlenerek bağlantı mukavemeti artırılmalıdır.

### 1.3.7. İletkenlerin Yalıtılması

İletkenler eklendikten sonra çıplak olan ek yerlerinin birbirine temas ederek kısa devre yapmaması için ve ayrıca herhangi bir haricî temasa karşı mutlaka yalıtılmalıdır. İç tesisatta ek yerlerinin yalıtılmasında izole bant, sargıların ek yerlerinin yalıtılmasında ise makaron kullanılır. İzole bant ile yapılan yalıtma işleminde sarma işine, yalıtkan kısmın üzerinden



başlanır ve izole bandın üst üste gelmesi sağlanarak ek yerinin üzeri tamamen sarılır. Ek üzerindeki izole bant kalınlığı, kullanılan gerilime göre değişir.



Şekil 1.9: İletkenlerin yalıtılması

## 1.4. İletkenleri Lehimlemek

Elektrik-elektronik devrelerinde, devre elemanlarına bağlı iletkenleri, iletken-cihaz bağlantılarını ve iletken-iletken bağlantılarını hem birleştirmek hem de enerji iletiminin daha iyi ve dış ortam şartlarından korumak amacıyla yumuşak lehimleme kullanılır. Yumuşak lehimde direnç değerinin çok düşük olması, elektrik akımının iletilmesini önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır.

Diğer taraftan özellikle iletkenlerin birleşme noktalarının lehimlenmesi, temas yüzeyini artırdığı ve hareketli bağlantılarda ark oluşumunu önlediği için tercih edilir.

### 1.4.1. Lehimlemede Kullanılan Araç ve Malzemeler

#### Lehim

Lehim, % 60 oranında kalay ve % 40 oranında kurşunun eritilip karıştırılmasıyla elde edilen bir karışımdır. Lehim, normal sıcaklıkta katı hâlde ve belli bir sıcaklıktan sonra (200 °C - 350 °C) eriyen bir malzemedir. Lehim telinin içerisindeki kalay miktarı arttıkça kalite yükselmektedir. Çünkü erime sıcaklığı kalay çoğaldıkça azalmaktadır. Lehimin kalitesi kullanılacağı yerin özelliğine göre de değişmektedir. Elektrik - elektronik devre elemanlarını, iletken bağlantılarını lehimlemek için kalay ve kurşunun belli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen lehim kullanılır. Lehim yapmak için havya kullanılır. Lehimlerin içerisine reçine dolgusu da yerleştirilir. Reçine, lehimlenecek yüzeyi temizleyerek lehimin daha iyi tutmasını sağlar. Lehimdeki reçine, temizlik için yeterli olmadığı zaman ek olarak lehim pastası kullanılır.



Resim 1.17: Lehim telleri

## Pasta

İletkenleri birbirine tutturabilmek için lehim pastası kullanılmalıdır. Lehim pastası, kusursuz bir lehimleme için önemlidir. Lehim yapılırken metal yüzeyinin oksit ve kir tabakalarından temizlenmesi ve ısınmadan dolayı tekrar oluşabilecek oksitlenmeleri önlemek amacıyla lehim pastası kullanılır. Lehim pastası, katı durumda satılmaktadır. Erime ısıları lehime göre çok daha düşüktür. Bu nedenle lehimleme işleminden önce çok çabuk olarak uçucu gaz hâline dönüşmektedir. Havayla temas hâlinde olan bütün madenlerin üzerinde bir pas (oksit) tabakası oluşur. İlk zamanlar çok ince olan bu tabaka, zamanla artar ve kalınlaşır. Havadaki nem ve hava sıcaklığı, bu pasın oluşmasını hızlandırır. Gözle görünmese bile her metalin yüzeyi zamanla böyle bir tabaka ile kaplanır. Metal üzerindeki pas, elektriksel iletkenliği zafiyete düşürür. Örneğin iyi bir iletken olan bakır oksitlendiği zaman bakır oksit oluşur ve iletken özelliği hemen hemen kaybolur. Diğer taraftan üzeri paslı olan bir metal yüzeyine lehimin yapılması da zordur.



Resim 1.18: Lehim pastası

## Havya

Lehimlemede kullanılan önemli elemanlardan biri de havyadır. Elektrik ve elektronik devre elemanlarını birbirine lehimlemeyebilmek için yüksek ve hızlı bir ısı kaynağına ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacı karşılamak üzere bu alanda elektrikle çalışan “havyalar” üretilmiştir. Havya uç bölgesinde 200 ile 500°C arasında ısı üretilebilir. Havyaların güçleri ise 5 ile 300 watt arasında değişmektedir.

Havyalarda aranan özellikler arasında; çok çabuk ısınabilmesi, lehimleme esnasında herhangi bir ısı kaybının olmaması ve gövdesinin içeriden gelen ısının yalıtımlı olması sayılabilir.



Resim 1.19: Lehim havyası

## 1.4.2. Lehimleme

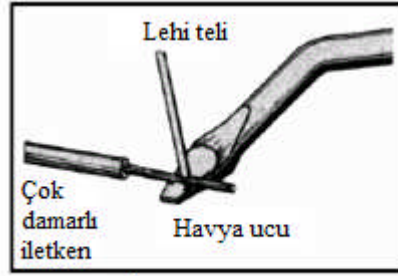
Havya, prize takılarak ısınması sağlanır. Isınmış ve temizlenmiş havya ucuna lehim değiştirilerek eritmesi kontrol edilir. Üzerine bir miktar lehim alması sağlanır. Temizlenerek hazırlanmış lehimlenecek parça üzerine de bir miktar lehim pastası sürülür. Isınmış havya ucu, lehimlenecek kısma değiştirilir ve bir miktar beklenir. Bu arada pasta eriyerek yüzeyi temizlerken havya ucundaki lehim de lehimlenecek parçanın üzerine yapışır. Bu aşamadan sonra havyanın ucu, lehimlenen elemanın üzerinden çekilmeli ve lehim yeri kesinlikle oynatılmamalıdır. Lehimleme anında havya ucundaki lehim, yetersiz kalırsa ısınan parçada eriyecek şekilde yeteri kadar lehim verilmelidir. Havyanın lehim yerinde kısa kalması, lehim yüzeyini pürüzlü; fazla kalması ise iğneli ve dağınık yapar. Normal sürede yapılan lehimin yüzeyi parlak, temiz, çatlaksız, deliksiz, küçük ve doğal bir tepe görüntüsündedir.

Havya ucunun lehimlemeye hazırlanması; havya ucu, ıslak temizleme süngeri üzerinde yavaşça döndürülerek temizlenmelidir. Bundan sonra havya ucunda az bir miktarda lehim eritilir. Daha sonra da havyanın ucu temizleme aparatı veya ıslak sünger üzerinde hafifçe döndürülerek lehimin ucu kaplaması sağlanır. Artık havya, lehimleme işlemine hazırdır.

### Lehimlemede dikkat edilecek hususlar:

- Lehim yapılacak yer iyice temizlenmelidir.
- Kaliteli lehim kullanılmalıdır.
- Havyanın ucu temiz olmalı, az miktarda lehimle kaplanmalıdır.
- Havya, uygun sıcaklıkta olmalıdır.
- Eleman veya iletken uçları önceden az miktarda lehimlenmelidir. Buna ön lehimleme denir.
- Havya ucu; lehim yapılan yeri ısıtmalı, ucun lehimle bir teması olmamalıdır.
- Lehim ısınan yere değiştirilmeli, erimesi beklenmelidir.
- Yeteri kadar (ne az ne fazla) lehim kullanılmalıdır.
- Lehim eridikten sonra tekrar donması için 2–3 saniye beklenmeli ve bu süre içinde lehimlenen elemanlar sarsılmamalıdır.

**Önemli not:** Bazı teknisyenler, lehim havyanın ucuna değiştirerek havyanın ucuna bir miktar lehim almakta ve sonra ucu lehimin yapılacağı yere değiştirmektedir. Bu durumda lehim çok ısındığı için özelliğini kaybedebilir ve lehimin yapılacağı alan da tam ısınmayabilir. Bunun için tekrar edelim ki lehimin yapılacağı yer havya ucuyla ısıtılmalı, bu sırada lehim ısınan yere değiştirilerek erimesi sağlanmalıdır. Lehimlenecek bazı elemanlar, lehimleme sırasında oluşan sıcaklıktan dolayı bozulabilir. Bu durum özellikle yarı iletkenler için geçerlidir. Lehimleme sırasında bu elemanların ısınmalarını önlemek için lehimlenen bacak, kargaburnu ya da cımbız ile tutulmalıdır. Kargaburnu veya cımbız ısıyı yayarak elemanın aşırı ısınmasını önler.



**Şekil 1.10: İletkenlerin lehimlenmesi**

**İyi bir lehimlemenin özellikleri şunlardır:**

- Parlak bir görünüşü vardır, üzerinde ya da çevresinde pasta veya kir yoktur.
- Yüzeyi düz, pürüzsüz ve deliksizdir.
- Kubbemsi bir şekli vardır. Çok yaygın ya da çok sivri değildir.
- Lehimlenen malzeme bacalarının lehimin içinde kalan bölümünün hatları fark edilir.

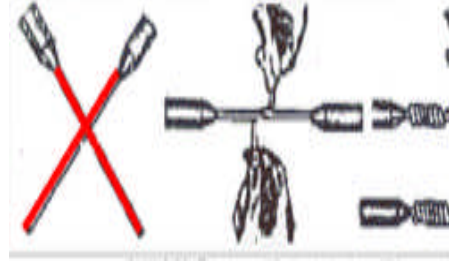
Lehimleme sırasında lehim, lehimlenecek yüzeyi tam olarak ıslatmalı ve en küçük gözeneklere kadar sızmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

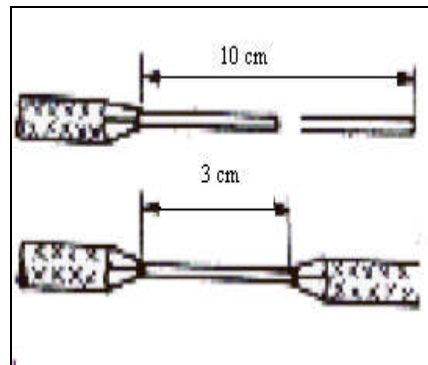
Aşağıdaki iletken bağlantılarını yapınız.

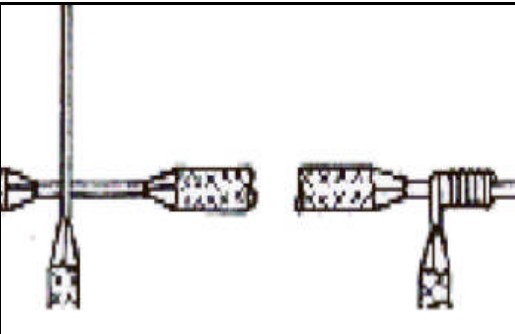
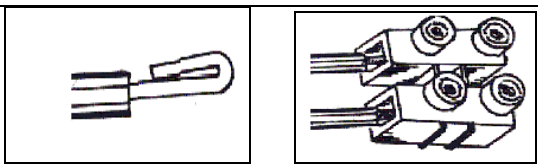
İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İletkenleri kesiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.</li><li>➤ Gerekli olan iletkeni seçiniz ve uzunluğunu tespit ediniz.</li><li>➤ İletkeni keseceğiniz aletlerden (yan keski, pense, çakı vb.) birisini seçiniz.</li><li>➤ Kesici aletin ağız kısmını, iletkende işaretlenen yere dik şekilde ağızlayınız.</li><li>➤ Kesici aleti normal bir kuvvetle sıkarak iletkeni kesiniz.</li><li>➤ Kesici aletleri kullanırken dikkatli olunuz ve güvenlik tedbirlerine uyunuz.</li></ul>
➤ İletkenleri yan keski ile soyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kesilen iletkenin çakı ile soyulması, tehlikeli olduğundan ve çok pratik olmadığından bu yöntemi denememeniz önerilir.</li><li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski alarak yan keskinin kesici ağızını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.</li><li>➤ Hafifçe bastırıp döndürmek suretiyle (iletken kısmı zedelemeyen) yalıtkan kısmı kesiniz ve iletkenin ucuna doğru çekerek çıkartınız.</li></ul>
➤ İletkenleri kablo soyma pensi ile soyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkeni kablo soyma pensi ile soymak için soyulmak istenen kısmın başlangıcını, kablo soyma pensinin ağızına ve uygun olan yere yerleştirip pensinizi, seçtiğiniz iletkeni tutacak kadar sıkıştırınız.</li><li>➤ Soyulmak istenen kısım yeterli ve iletkende uygun yerde bulunuyorsa kablo soyma pensinizi biraz daha sıkıştırarak yalıtkan kısmın kesilmesini ve soyulmasını sağlayınız.</li></ul>
➤ İletkenleri bükünüz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Herhangi bir yöntemle açtığınız iletkeni veya önceden açılmış bir iletkeni kargaburnu ya da pense ile (30°, 60°, 90° vb.) bükebilirsiniz. Bunun için elinize kargaburnunu alarak (iletkeni yaralamadan) bükülmek istenen yerden tutunuz.</li><li>➤ Bir elinizle iletkeni tutarken diğer elinizdeki kargaburnunu hafifçe sıkarak istediğiniz açıda döndürüp bükünüz.</li></ul>

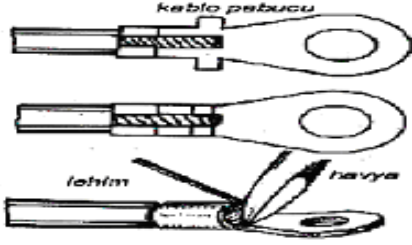
- İletkenlerin (tek damarlı) düz ekini yapınız.
- T ek yöntemini uygulayarak iletkenleri birleştiriniz.



- Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenin uç kısımlarından 30 mm' lik kısmı soyarak açınız.
- İletkenleri açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz.
- İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz.
- İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz.
- Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz.
- Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.
- Bükme işlemi yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.
- Uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısmını dikkatlice kesiniz. İşinizin düzgünlüğünde emin olduktan sonra yalıtınız.



	 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seçtiğiniz iki tekli iletkenin birinin ucunu istenilen ölçüde soyarak açınız.</li> <li>➤ İkinci iletkenin ek alınacak yerinden 30 mm'lik bir bölümünü soyarak açınız.</li> <li>➤ Birinci iletkeni, T ek alınacak iletkenin üzerine dik olarak ve izoleli kısmını iyice yaklaştırarak tutunuz.</li> <li>➤ İletkeni şekildeki gibi bükerek sarınız.</li> <li>➤ Sarma işlemi tamamlandıktan sonra bükülen iletkende fazlalık kalırsa fazlalığı keserek kaldırınız.</li> <li>➤ Ek yerinin üzerini izole bantla yalıtarak teslim ediniz.</li> </ul>
<p>➤ İletkenleri klemensle ekleyiniz.</p>	 <p style="text-align: center;">1                      2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eklemek üzere seçtiğiniz uygun klemens ve iletkenleri inceleyerek iletkenlerin ucunu klemensin boyunu geçmeyecek şekilde soyarak açınız ve bükünüz.</li> <li>➤ İletkeni klemense takmak için klemensin vidalarını gevşeterek iletkenin geçeceği kadar boşluk bırakınız.</li> <li>➤ Uçları açılmış aynı kesitte iletkenlerin tamamı klemensin içinde olacak şekilde karşılıklı yerleştiriniz.</li> <li>➤ Gevşetilen klemens vidalarını iyice sıkınız.</li> <li>➤ Çeşitli kesitlerdeki tek ve çok telli iletkenleri, değişik klemenslerle aynı şekilde ekleyiniz.</li> <li>➤ Elinize üçüncü bir iletken alarak ucunu soyunuz ve daha önce yaptığımız düz klemens ekinden T ek alınız.</li> </ul>

<p>➤ Kablo pabucu takınız.</p>	 <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elinizdeki iletkene uygun kablo pabucunu seçiniz.</li><li>➤ İletkenin ucunu, kablo pabucuna geçecek kadar uygun boyutta soyunuz.</li><li>➤ İletkenin soyulmuş ucunu kablo pabucundaki yerine geçiriniz.</li><li>➤ Kargaburnu veya pense kullanarak (büyük kesitli iletkenlerde pabuç sıkma aleti kullanarak) kablo pabucunun kanatçıklarını iletken üzerine yatırıp sıkıştırınız.</li><li>➤ Kablo pabucunda fazla iletken varsa dikkatlice keserek kaldırınız, sıkıştırılmış iletkeni lehimleyiniz.</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.	Çeşitli çaplarda iletkenler ve birleştirme tekniklerinde kullanılan araç ve aletleri temin edebildiniz mi?		
2.	İletkenleri doğru alet kullanarak istenilen şekilde kesebildiniz mi?		
3.	İletkenleri doğru alet kullanarak istenilen şekilde soyabildiniz mi?		
4.	İletkenleri doğru alet kullanarak istenilen şekilde bükebildiniz mi?		
5.	İletkenleri düz ek yaparak birleştirebildiniz mi?		
6.	İletkenleri T ek yaparak birleştirebildiniz mi?		
7.	İletkenleri klemens kullanarak birleştirebildiniz mi?		
8.	İletkenlere kablo pabucu takabildiniz mi?		
9.	İletkenlerin birleşme, ek yerini izole bantla yalıtılabildiniz mi?		
10.	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

## 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. Aşağıdakilerden hangisi atomun yapısında bulunmaz?  
A) Çekirdek B) Elektron C) Proton D) Neon
2. Çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde dönen parçacıklara ne ad verilir?  
A) Çekirdek B) Elektron C) Proton D) Nötron
3. Aşağıdakilerden hangisi iletken değildir?  
A) Bakır B) Alüminyum C) Mika D) Çinko
4. Aşağıdakilerden hangisi yalıtıcıdır?  
A) Demir B) Porselen C) Cıva D) Kalay
5. Aşağıdakilerden hangisi kabloların ek yapımında kullanılır?  
A)Pense B) Yan keski C) Kargaburnu D) Hepsî
6. Aşağıdakilerden hangisi Türk standartlarını göstermektedir?  
A) TS B) TEC C) TSB D) TDE
7. Klemensin görevi nedir?  
A) Kablo kesme B) Kablo soyma C) Kablo bükme D) Kablo ekleme
8. Aşağıdakilerden hangileri iletken yalıtımında kullanılır?  
1. İzole bant 2. Tungsten 3. Makaron 4. Platin 5. Konstantan 6. Volfram  
A) 2ve 5 B) 1 ve 3 C) 2 ve 6 D) 2 ve 4

### 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

Uygun ortam sağlandığında standartlara ve iç tesisat yönetmeliğine uygun olarak aydınlatma ve priz devre elemanlarını seçebilecek ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan aydınlatma yöntemlerini ve priz devrelerini inceleyiniz.
- Değişik firmaların aydınlatma ve priz devre eleman kataloglarını üretim veya satış yapan firmalardan, internette araştırarak rapor hazırlayınız.
- Arkadaşlarınızla tartışarak raporunuzu sununuz.

## 2. ELEKTRİK MALZEMELERİ

### 2.1. Fişler

Fiş; bir aygıt veya uzatma kablosundaki iletkenleri, prizdeki kontaklar aracılığı ile elektrik tesisi iletkenlerine birleştirmeyi veya bunlardan ayırmayı sağlayan bir araçtır.

Normal fiş, topraklı fiş, üç fazlı fiş, telefon fişi, yeni sistemde Amerikan ve Avrupa tipi fişler olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 2.1: Topraklı ve normal erkek fişler



Resim 2.2: Topraklı ve normal, pano tip, fırın fişleri



Resim.2.3: Üç fazlı pano tipi ve yassı fişler



Resim 2.4: Telefon ve çoğaltıcı fişler

## 2.2. Prizler

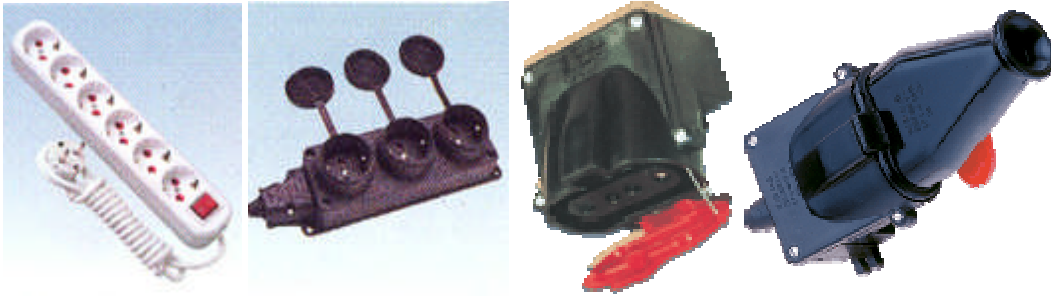
Elektrik cihazlarına bir elektrik devresinden fiş aracılığı ile doğrudan veya uzatma kablosu ile enerji alınması için kullanılan araçtır. Sıva altı, sıva üstü, etanj (antigron), seyyar grup prizi olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 2.5: Telefon, TV, topraklı prizler (sıva altı)



Resim 2.6: Antigron ve sıva üstü prizler

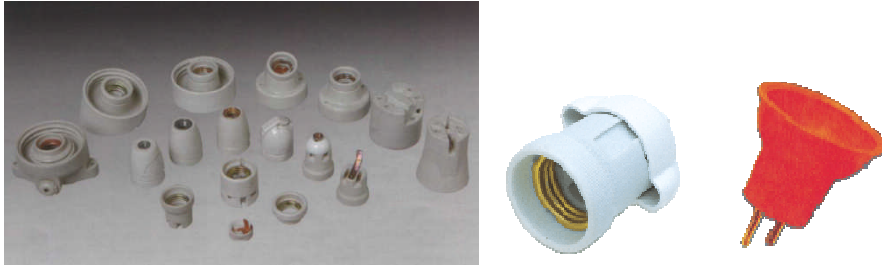


Resim 2.7: Grup (seyyar) ve 3 fazlı yassı prizler

## 2.3. Duylar

Duy, elektrik lambasının vidalanmak veya takılmak suretiyle elektrik tesisine bağlanmasını sağlayan araçtır. İletken kısımları genellikle pirinçten yapılır ve anahtardan gelen iletken, duyun dip kontak kısmına bağlanır.

Porselen ve bakalitden yapılmış çeşitleri bulunmaktadır. Ayrıca bronz ve kauçuktan da yapılmaktadır. Asma duy, tavan duy, bahçe duy, donanma duy olmak üzere birçok duy çeşidi vardır.



Resim 2.8: Çeşitli duylar

## 2.4. Aydınlatma Armatürleri

Armatürler; lambaların bir veya birden fazlasını bünyesinde taşıyan, onlara dekoratif bir görünüm veren ve bazen de onları olumsuz dış etkilerden koruyan aydınlatma araçlarıdır.

### 2.4.1. Armatür Çeşitleri

Günümüzde çok çeşitli ve güzel görünümlü armatürler yapılmaktadır. Bunlarla lambanın ürettiği ışık, istenilen yere odaklanmaktadır. Ayrıca bunlarla gizleme yapılmakta, ışığın göze vereceği zarar ortadan kaldırılmaktadır. Armatürler, değişik harflerle isimlendirilerek standartlaştırılmıştır. Çeşitleri olarak en çok kullanılanları, floresant armatür, etanj armatürler, bahçe aydınlatma armatürleri, dış aydınlatma armatürleri (yol vb.), atölye aydınlatma armatürleri, dekoratif iç aydınlatma armatürleri, bina acil çıkış gösteren armatürler bulunmaktadır.



Resim 2.9: İç aydınlatma armatür çeşitleri



Resim 2.10: Dış aydınlatma armatürleri



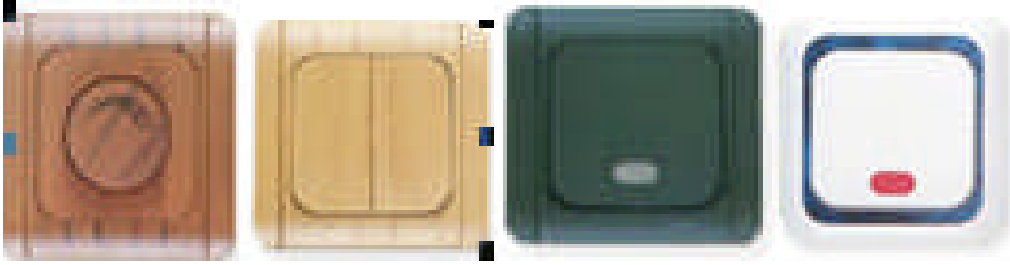
Resim 2.11: Solar cadde, park ve bahçe aydınlatma sistemleri

## 2.5. Anahtarlar

Elektrik devrelerinde el ile kumanda edilmek suretiyle enerjiyi ani olarak açma ve kapama görevi yapan devre elemanıdır. Yalıtkan kısımları bakalit, sert plastik ve porselenden; metal kısımları ise nikel kaplı pirinçten yapılmıştır.

### 2.5.1. Anahtar Çeşitleri

Elektrik tesisatının şekline göre; sıva üstü, sıva altı anahtar olarak yapılır. Kullanıldıkları devreye göre; adi (tek kutuplu), komütatör, vaviyen, dimmer (ayarlı) anahtarlar bulunmaktadır.



**Resim 2.12: Dimmer, sıva altı, komütatör anahtar ve lift buton**




**Resim 2.13: Sıva üstü (antigron) anahtarlar**



**Resim 2.14: Komütatör, vaviyen anahtar arka görünüşü**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Elektrik malzemelerinin iletken bağlantılarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Topraklı fiş ve prizli uzatma kablosu yapınız.</p>	<p>➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.</p>  <p>➤ 3x1,5 kabloyu seçiniz.</p> <p>➤ Kabloyu 3 metre kesiniz.</p> <p>➤ Uygun topraklı fiş ve prizi (3'lü grup) seçiniz.</p> <p>➤ Kablonun iki ucunu açınız.</p> <p>➤ Fişi açınız.</p> <p>➤ Kabloyu fişe takınız.</p> <p>➤ Fişin kapağını kapatınız.</p> <p>➤ Seyyar grup priz kapağını açınız.</p> <p>➤ Kabloyu grup priz klemenslerine takınız.</p> <p>➤ Grup priz kapağını kapatınız.</p> <p>➤ Yaptığınız işi, ölçme aleti kullanarak kontrol ediniz.</p>
<p>➤ TV anten uzatma kablosu yapınız.</p>	<p>➤ Uygun anten jakını seçiniz (dişi ve erkek).</p> <p>➤ Uygun TV anten kablosunu seçiniz.</p> <p>➤ Anten kablosunu 3 metre kesiniz.</p> <p>➤ Anten kablonun iki ucunu da uygun bir şekilde açınız.</p> <p>➤ Anten kablosunun bir ucunu dişi jaka takınız.</p> <p>➤ Anten kablosunun diğer ucunu erkek jaka takınız.</p> <p>➤ Yaptığınız işi ölçme aleti kullanarak kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Asma duy kablosunu takınız.</p>	<p>➤ Uygun asma duy ve kabloyu seçiniz.</p> <p>➤ Kabloyu 30 cm kesip ucunu açınız.</p> <p>➤ Duy arka kapağını çıkarınız.</p> <p>➤ Duy klemensine uygun bir şekilde kabloyu takınız.</p> <p>➤ Duy kapağını kapatınız.</p> <p>➤ Yaptığınız işi, ölçme aleti kullanarak kontrol ediniz.</p>



## 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.	Gerekli malzemeler; avometre, fiş, priz, duy, TV soket ve jak, klemens, kablo, anten kablosu, izole bant vb. temin edebildiniz mi?		
2.	Topraklı fiş-kablo bağlantısını yapabildiniz mi?		
3.	Topraklı grup priz-kablo bağlantısını yapabildiniz mi?		
4.	TV anten kablosu-soket ve jak bağlantısını yapabildiniz mi?		
5.	İletkenlerin klemens bağlantısını yapabildiniz mi?		
6.	Asma duy kablo ve kablo klemens bağlantısını yapabildiniz mi?		
7.	Yaptığınız bağlantıların sağlamlığını ölçme aleti kullanarak kontrol ettiniz mi?		
8.	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

**Dikkat:** İletkenlerin ve iletken cihaz bağlantılarının sağlamlık kontrolü kesinlikle enerji altında yapılmaz. Aksi takdirde hem ölçme aracımız zarar görür hem de can güvenliğimiz tehlikeye girer.

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi fiş çeşitlerinden değildir?  
A) Topraklı fiş B) 3 fazlı fiş C) Normal fiş D) Vaviyen fiş
2. Aşağıdakilerden hangisi priz çeşitlerinden değildir?  
A) Sıva altı priz B) Sıva üstü priz C) Topraklı priz D) Komütatör priz
3. Aşağıdakilerden hangisi duş çeşitlerinden değildir?  
A) Minyonet B) Golyat C) Minyon D) Jak
4. Aşağıdakilerden hangisi aydınlatma kontrol elemanı değildir?  
A) Vaviyen anahtar  
B) Komütatör anahtar  
C) Topraklı fiş  
D) Dimmer
5. Aşağıdakilerden hangisi elektrik tesisat malzemesi değildir?  
A) Aydınlatma armatürleri  
B) Grup priz  
C) Dimmer  
D) Ohmmetre

## 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-3

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında standartlara ve iç tesisat ve topraklamalar yönetmeliğine uygun olarak topraklama elemanlarını seçebilecek, topraklama ve sıfırlama tesisatı yapabileceksiniz.

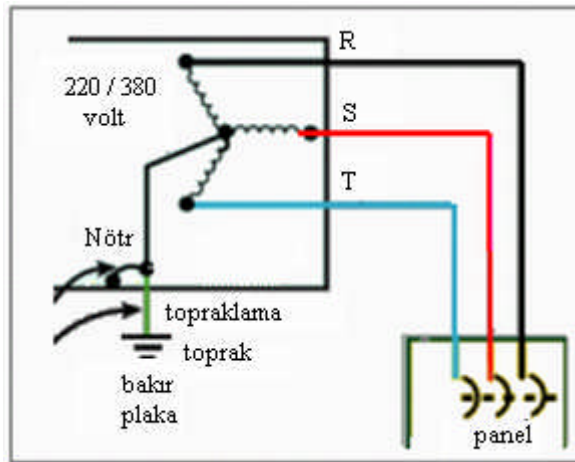
## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan topraklama yöntemlerini inceleyiniz. Değişik firmaların topraklama eleman kataloglarını üretim veya satış yapan firmalardan, internette araştırarak rapor hazırlayınız. Arkadaşlarınızla tartışarak raporunuzu sununuz.

## 3. TOPRAKLAMA VE SIFIRLAMA

### 3.1. Topraklama

Gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının, uygun iletkenlerle toprak kitlesi içerisine yerleştirilmiş bir iletken cisme (elektrota) bağlanmasıdır. Topraklamanın amacı, elektrikli alıcıları kullananların can güvenliğini sağlamak ve cihazların zarar görmesini önlemektir. Bu nedenle bütün elektrik makinelerinin gövdeleri, boruların madenî kısımları, kurşunlu kabloların kurşun kılıfları, tablo ve benzerlerinin metal kısımları topraklanmalıdır.



Şekil 3.1: Topraklama

### 3.1.1. Topraklama Çeşitleri ve Elemanları

**Koruma topraklaması:** İnsanları ve canlıları, cihaz ve makinelerin gövdelerinde oluşabilecek kaçak gerilimlere karşı korumak için cihazların gerilim altında olmayan metal kısımlarının topraklanmasıdır.

**İşletme topraklaması:** Bir iş yeri veya fabrikanın enerjisini sağlamak için çalışan trafonun veya alternatörün yıldız noktalarının topraklanmasıdır.

**Yıldırıma karşı topraklama:** Yıldırım düşmesi sonucunda işletme gereği gerilim altında bulunan iletkenlere atlamaları (geri atlamalar) geniş ölçüde önlemek için işletme akım devresine ilişkin olmayan iletken bölümlerin topraklanmasıdır. Yıldırım topraklaması sistemine paratoner de denilmektedir. Paratoner sisteminde yakalama çubuğu vardır ve bu çubuk binaların en üst noktasına monte edilir. Bu çubuğa toprak iletkeni bağlanır ve bağlanan iletken toprak içindeki elektrota tutturulur.

**Topraklama elemanları:** Topraklama iletkeni, topraklayıcılar, topraklama klemensi ve zemindir.

### 3.1.2. Topraklayıcı Çeşitleri

**a. Şerit topraklayıcılar:** Şerit, yuvarlak iletken ya da örgülü iletkenle yapılan ve genellikle toprağın az derinine gömülen topraklayıcıdır. Bunlar uzunlamasına döşenebileceği gibi; yıldız, halka, gözlü topraklayıcı ya da bunların bazılarının bir arada kullanıldığı biçimde düzenlenebilir.

**b. Çubuk topraklayıcılar:** Boru ya da profil çelikten yapılan ve toprağa çakılarak kullanılan topraklayıcıdır.



Resim 3.1: Galvaniz ve bakır çubuk topraklayıcılar

**c. Levha topraklayıcılar:** Dolu ya da delikli levhalardan yapılan topraklayıcıdır. Bunlar genel olarak öteki topraklayıcılara göre daha derine gömülür.



Resim 3.2: Bakır levha topraklayıcı (elektrodu)

### 3.1.3. Topraklama Bağlantı Elemanları

Klemens, pabuç ve diğer yardımcı bağlantı elemanlarından oluşmaktadır. Bakır ve galvanizden yapılmaktadır.



Resim 3.3: Topraklama bağlantı elemanları

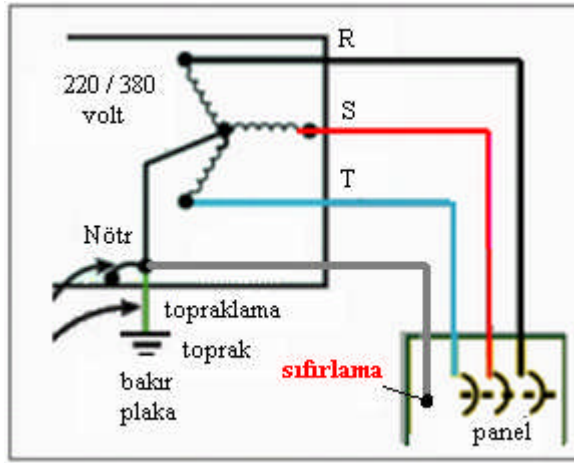


Resim 3.4: Yapılmış topraklama örnekleri



## 3.2. Sıfırlama

Gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının şebekenin sıfırlama hattına (topraklanmış nötr hattına) veya ayrı çekilmiş koruma iletkenine bağlanmasıdır. Alternatör, trafo gibi cihazların topraklanmış sıfır (nötr) noktalarından çıkan hatlara sıfır veya nötr hattı denir. Topraklamaya göre daha kolay ve ucuz olan bu korunma şeklinde, elektrikli cihazda herhangi bir kaçak olduğunda kısa devre meydana gelir ve sigorta atarak cihazın enerjisini keser. Yani sıfırlama, gövdeye kaçak arızası kısa devreye dönüştürülerek sigortayı atırmak suretiyle devrenin enerjisini kesmektir. Masrafsız ve kolay uygulanmasının yanında, sıfırlamanın birtakım sakıncaları da vardır.



Şekil 4.2: Topraklama ve sıfırlama

Giriş faz nötr iletkenleri eğer yer değiştirilirse alıcılar üzerine faz verilmiş olur. Normalde nötr hattında enerji bulunmamalı ancak şebeke hatlarının dengesiz yüklenmesi sonucu nötr hattında da enerji olabilir. Küçük değerdeki kaçaklar, sigorta tarafından algılanmayacağı için cihaza dokunan kişiler için de her zaman potansiyel tehlike oluşturur.

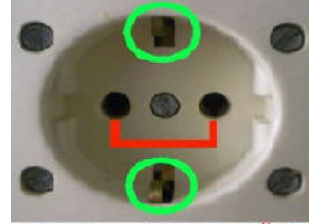
Sıfırlama, ancak nötr hatları topraklanmış tesislerde yapılabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### Fiş ve priz topraklaması yapınız.

➤ Priz ve fiş topraklamasını yapınız.

➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.



- Uygun topraklı prizi seçiniz.
- Uygun toprak iletkenini seçiniz.
- Toprak iletkenini priz toprak ucuna bağlayınız.
- Toprak iletkenini topraklama sistemine bağlayınız.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. İnsanları ve canlıları elektrik çarpmalarına karşı korumak için cihazların gerilim altında olmayan metal kısımlarının topraklanmasına ..... denir.
2. Bir iş yeri veya fabrikanın enerjisini sağlamak için trafonun veya alternatörün yıldız noktalarının topraklanmasına ..... denir.
3. Yıldırım topraklamasının diğer bir adı da .....sistemidir.
4. Boru ya da profil çelikten yapılan ve toprağa çakılarak kullanılan topraklayıcılara ..... denir.
5. Genel olarak diğer topraklayıcılara göre daha derine gömülen ..... topraklayıcıdır.

### 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

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Gerekli malzemeleri temin edebildiniz mi?		
2.	Uygun iletkenleri seçebildiniz mi?		
3.	İletkenleri doğru şekilde kesebildiniz mi?		
4.	İletkenleri doğru şekilde soyabildiniz mi?		
5.	İletkenleri doğru şekilde bükebildiniz mi?		
6.	Topraklı fiş -kablo bağlantısını doğru yapabildiniz mi?		
7.	Topraklı grup priz -kablo bağlantısını doğru yapabildiniz mi?		
8.	Kablo priz ve kablo fiş bağlantılarında kablo renk kodlamasına uydunuz mu?		
9.	İletkenlerin klemens bağlantısını yapabildiniz mi?		
10.	Yaptığınız bağlantıları ölçme aleti kullanarak kontrol ettiniz mi?		
11.	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	D
4	C
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Koruma topraklaması
2	İşletme topraklaması
3	Paratoner
4	Çubuk topraklayıcı
5	Levha

# KAYNAKÇA

- JICA Elektrik Atölyesi I (Japon Uluslararası İş Birliği Kuruluşu E.M.L Projesi (MEB), 1992.
- JICA Elektrik Atölyesi II (Japon Uluslararası İş Birliği Kuruluşu E.M.L Projesi (MEB),1992.
- NAYMAN Muhsin, **Atölye 1**, Ankara, 2002.
- HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi**, GÜ Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası, Ankara.
- ACIELMA Faruk, Mehmet USTA, **Elektrik Atölye ve Laboratuvar İş ve İşlem Yaprakları 9**, MEB Yayınları, Ankara, 2003.
- GÖRKEM Abdullah, Metin KUŞ, **Elektroteknik 1**, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2002.
- YAZ M.Ali, Sait AKSOY, Semih ABACI, Melih YALÇINELİ, Ahmet TEYMUR,
- SAYAR Engin Deniz, **Soğutma ve İklimlendirme I**, MEB Yayınları, 2004.