

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**METAL TEKNOLOJİSİ ALANI**

**İLETKENLERİN BAĞLANMASI**  
**522EE0282**

**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 .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TEKLİ DÜZ EK YAPMAK.....	3
1.1. İletkenlerin Birbiri ile Ek Yapılması.....	3
1.1.1 İletkenlerin birbiri ile ek yapılmasında kullanılan aletler .....	3
1.1.2 İletkenlerin Kesilmesi.....	9
1.1.3. İletkenlerin Soyulması.....	10
1.1.4. İletkenlerin Bükülmesi.....	10
1.2. İletkenlerin Eklenme Metotları .....	10
1.2.1. Tekli Düz Ek.....	11
1.2.2. Ek Yerinin Yalıtılması.....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	21
2. ÇİFTLİ DÜZ EK YAPMAK.....	21
2.1. Çiftli Düz Ek .....	21
2.1.1. Tek Telli İletkenlerin Çiftli Düz Ek Yapılması .....	22
2.1.2. Çok Telli İletkenlerin Çiftli Düz Ek Yapılması .....	24
2.2. T- Ek .....	26
2.3. Ek Yerinin Yalıtılması .....	29
UYGULAMA FAALİYETİ .....	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	38
3. KLEMENS İLE BAĞLANTI YAPMAK .....	38
3.1. İletkenlerin Lüks ve Sıralı Klemenslere Bağlanması.....	39
3.2. Raylı Klemensler .....	41
3.3. İletkenlerin Vidalı Klemense Eklenmesi .....	42
3.4. İletkenlerin şapkaklı klemense eklenmesi.....	42
UYGULAMA FAALİYETİ .....	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	46
4. İLETKENLERİN TERMİNALE BAĞLANTISINI YAPMAK.....	46
4.1. Terminaller.....	46
4.2. İletkenlerin Terminallere Bağlanması.....	46
4.2.1. Kablo Yüksükleri, Yapıları ve Kullanıldıkları Yerler .....	47
4.2.2. Kablo Pabuçları, Yapıları ve Kullanıldıkları Yerler .....	48
4.2.3. Pabuç/Yüksük Takarken Dikkat Edilecek Noktalar .....	50
4.2.4. Kablo Sıkma Pensleri .....	50
4.2.5. Jak ve Soketler.....	51
UYGULAMA FAALİYETİ .....	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	54
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	55
5. TOPRAKLI FİŞ VE PRİZ KABLO BAĞLANTISI YAPMAK.....	55
5.1. Topraklamanın Önemi .....	55
5.2. Topraklama Çeşitleri.....	56

---

5.3. Topraklama Elemanları.....	57
5.5. Sıfırlama.....	59
5.6. Topraklı Fiş ve Priz Kablo Bağlantısı.....	59
5.6.2. Fiş.....	60
5.6.3. Priz (Seyyar-Çoklu).....	62
5.6.4. Uzatma Fiş, Priz Yapımı.....	63
UYGULAMA FAALİYETİ .....	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	67
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	68
CEVAP ANAHTARLARI.....	70
KAYNAKÇA .....	72

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>522EE0282</b>
<b>ALAN</b>	<b>Metal Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>TÜM MESLEKLER/DALLAR İÇİN ORTAK</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İLETKENLERİN BAĞLANMASI</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Genel iletken ve yalıtkanların, kabloların bağlantıya hazırlanması ve bağlanması kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	İletkenleri Eklemek ve Bağlamak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Öğrenci, gerekli ortam sağlandığında uygun bağlama takımlarını kullanarak iletkenlerin birbirleriyle, terminal, topraklı fiş ve prizlere iç tesisat yönetmeliğine uygun olarak bağlantısını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Çeşitli iletkenleri tekli düz ek yapabileceksiniz.</li><li>2. Çeşitli iletkenleri çiftli düz ek yapabileceksiniz.</li><li>3. Çeşitli iletkenleri birbiri ile klemens eki yapabileceksiniz.</li><li>4. İletkenlerin terminale bağlantısını yapabileceksiniz.</li><li>5. Topraklı fiş ve prizlere kablo bağlantısını yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Metal atölyesi, elektrik atölyesi, sınıf, işletme, kütüphane, bilgi teknolojileri, ev vb. <b>Donanım:</b> Elektrik araç ve gereçleri, motorlar, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları vb. sağlanmalıdır.
<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,

Metal teknolojisinde, üretimde kapasiteyi artırmak ve daha fazla güç harcamadan seri üretim yapmak için makineler sürekli geliştirilmektedir. Geliştirilen makineler çoğu elektrik enerjisi ile çalışmaktadır.

Makinelerde oluşan arızaların hızlı bir şekilde giderilmesi, işlerin aksamamasını ve üretimin devam etmesini sağlamaktadır. Makinelerde bulunan iletkende oluşacak kopmaları, terminal arızalarını bire bir gidermek metal teknolojisi alanında mezunlardan istenen bir özelliktir.

Çalışacağınız fabrikalarda makinelerin çalıştırılması için iletken bağlantılarına ve makinelerin yerlerin değiştirilmesi aşamasında uzatmalara sürekli ihtiyaç hissedilmektedir. Bu yer değiştirme esnasındaki bağlantıları sökebilir, takabilir ve uzatılması istenen kablolara ek yaparak uzatmaları gerçekleştirilebilirsiniz.

İletkenlerin Bağlanması Modülü içinde bulunan öğrenme faaliyetleri ile iletkenlere ek yapmayı, iletkenleri uzatmayı, terminallere bağlanmayı öğrenirken topraklı fiş ve prizlere kablo bağlantısının nasıl yapıldığını göreceksiniz.

Bu modüldeki amaca uygun olarak yeterlilik kazanan sizler rahatlıkla makineler için uzatma kablosu ve prizleri yapabilir, bunların bağlantılarını gerçekleştirebilirsiniz.

## Sevgili öğrenciler,

Çalıştığınız fabrika ve alanda iletken kopmalarını veya ihtiyaç duyulan uzatma prizlerini elektrikçiye ihtiyaç duymadan yapmanız, kendi işinizle ilgili arızayı gidermeniz sizin için önemli bir kazançtır. Fakat şu uyarıyı hiç unutmamalısınız: “Enerji altında kesinlikle çalışma yapmayınız”





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Çeşitli iletkenleri tekli düz ek yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İletken çeşitlerini araştırınız.
- Metal teknolojisindeki makinelerde kullanılan iletken çeşitlerini araştırınız.
- Tek damarlı ve çok damarlı iletkenlerin farklılıklarını araştırınız.
- Araştırma konularını elektrikçilerde, okulda, üniversitede, ilgili işletmelerde teknoloji ve bilgi üretim merkezlerinde, internette vb. araştırınız. Topladığınız bilgileri rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıf ortamında sununuz.

## 1. TEKLİ DÜZ EK YAPMAK

### 1.1. İletkenlerin Birbiri ile Ek Yapılması

Enerji hatları üzerinden başka bir hatta elektrik almak veya iletkenin yetişmediği durumlarda ilave yapmak için iletkenler birbirleri ile ek yapılır.

İletkenleri birbirine eklenmeden önce iletkenleri hazırlamak gerekir. Bunun için iletkenlerin kesilmesi, yalıtkanın soyulması ve telin bükülmesi gibi çeşitli işlem basamaklarından oluşan teknikler uygulanır. Bu teknikleri kullanırken pense, yan keski, maket bıçağı, kablo soyma pensesi vb. aletleri kullanınız.

#### 1.1.1 İletkenlerin birbiri ile ek yapılmasında kullanılan aletler

İletkenlerin eklenmesi, soyulması ve bükülmesi için aşağıdaki el aletleri ve malzemeler kullanılır:

##### 1.1.1.1.Pense:

İletkenleri, küçük parçaları tutmaya, çekmeye, sıkıştırmaya ve bükerek şekil vermeye yarayan bir alet olan pensenin sap kısımları izole edilmiştir. Elektrikçilerin kullandığı penseler daha kuvvetli olup metal kısma yakın olan bölgeye elin temas etmemesi için kaymayı önleyici çıkıntılar yapılmıştır. Elektronikçilerin kullandıkları daha küçük yapıda ve bazıları, kolay açılması için yaylıdır. Sap kısmında çıkıntı yoktur. Bazılarında ise ağız ve sap kısmına ilaveler yapılarak iletken ve sac kesme gibi işler için de kullanılabilir.



**Resim 1.1: Pense**

Ayrıca ayarlı pense, papağan pense, düz ve eğri segman penseleri ile kerpeten de değişik amaçlar için imal edilmiş olmakla beraber pense gurubunda sayılan aletlerdir. Ancak bu aletleri kullanırken elinizi veya parmaklarınızı kısırmamak için dikkatli olmanız gerekmektedir.

#### **1.1.1.2.Yan keski:**

İletkenleri kesmek amacıyla kullanılan bu aletin de elektrikçiler ve elektronikçilerin kullanabileceği şekilde yapılmış olanları vardır. Bunun yanında daha kalın kabloları kesmek için kablo makasları kullanılabilir.



**Resim 1.2: Yan keski**

#### **1.1.1.3.Kargaburun:**

Penseye göre ağız kısmının daha ince ve uzun olması nedeni ile pensenin sığamayacağı yerlerdeki parçaların tutulması ve daha küçük ölçüdeki bükme, kıvrırma ve şekillendirme işlerinde kullanılır. Düz ve eğri ağızlı çeşitleri vardır.



**Resim 1.3: Kargaburun**

#### 1.1.1.4.Kablo Soyma Pensi:

Bu alet ile 6 mm<sup>2</sup>'ye kadar olan iletkenlerin izole dediğimiz kabuk kısımlarını içindeki iletken kısma zarar vermeden soyabiliriz. Gerekli ayarı yaptıktan sonra iletkenin ucunu sıktığımızda sadece iletkenin üstündeki yalıtkan kısım kesilir. Pensi açmadan çektiğimizde kesilen kısım çıkarılarak kablonun ucu açılmış olur. Kablo sıyırma pensi, kablo ucu ve kablo pabucu sıkma pensi farklı amaçlar için imal edilmişlerdir. Ayrıca daha kalın kabloları soyma amacı ile yapılmış kablo dış kılıf soyma bıçağı da vardır.



Resim 1.4: Kablo sıyırma pensi



**Resim 1.5: Kablo kesme, şekillendirme ve soyma ekipmanları**

#### **1.1.1.5.Kablo sıyırma pensisi:**

İletkenlerin yalıtkanlarını sıyırma için kullanılan özel penslerdir



**Resim1.6: Kablo sıyırma pensisi**

### 1.1.1.6.Kerpeten:

Örgülü, bükülü ve çıplak tel kablolarının kesilmesinde kullanılır.



Resim 1.7: Kerpeten

### 1.1.1.7.Bıçak ve Çakı:

Çeşitli kesme işlemleri için kullanabilir. Uçları, çalışma dışında kapalı durumda taşınmalıdır. Dik olarak yüklenmemelidir. Aniden kapanması parmaklarınıza zarar verebilir. Ayrıca amacının dışında tornavida olarak kullanılmasında çeşitli tehlikeler olabilir. Kesiciler kalın kablo kılıflarının (izoleli kısımların) soyulmasında kullanılır.



Resim 1.8: Kablo kesici çakı ve bıçaklar

### 1.1.1.8.Maket Bıçağı:

Çakıya göre daha keskin olan bu aletin uç kısmı körelendiği zaman kırılarak her zaman keskin hâlde bulundurulabilir. Bıçaklarını değiştirebilme özelliğinden dolayı bileme problemi yoktur.



**Resim 1.9: Maket bıçağı**

#### **1.1.1.9.Demir Testere:**

Aynı anda tabakalar hâlinde talaş kaldırarak kesme işlemi yapan aletlerdir. PVC boruları kalın kesitli bakır kabloları, metal ve plastik maddeler ile ağaçtan yapılmış malzemelerin kesilmesi işlemlerinde kullanılır.



**Resim 1.10: Testere**

#### **1.1.1.10.Lehim Teli ve Havya:**

Elektronik devrelerde bir sistemi oluşturmak için elemanları ve tellerini birbirine tutturmak amacıyla belirli sıcaklıklarda eriyebilen tellere “lehim” denir. Lehim sayesinde elektrik akımı devrelerin içerisinde, devre elemanlarını çalıştıracak şekilde dolaşabilecektir. Lehimlemede kullanılan önemli elemanlardan birisi de havyadır. Elektrik ve elektronik devrelerde devre elemanlarını birbirine lehimlemeyebilmek için yüksek ve hızlı bir ısı kaynağına ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacı karşılamak üzere bu alanda elektrikle çalışan “havyalar” kullanılmıştır. Havyalar 200 ile 500 derece arasında ısı yayabilecek şekilde üretilirler. Havyaların güçleri 5 ile 300 watt arasında değişmektedir.



Resim 1.11: Havya ve lehim teli çeşitleri

### 1.1.2 İletkenlerin Kesilmesi

İletkenleri birleştirirken birleştirilecek kısmın düzgün kesilmiş ve temiz olması gerekmektedir. Piyasada iletkenler genellikle 100 metrelik topar hâlinde satılır. Dolayısıyla iletkenlerin kullanılacak yerin ölçülerinde kesilerek hazırlanması gerekir. İletkenlerin kesilmesinde pense, yan keski ve demir testere kullanılır. 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 kullanılır.



Resim.1.12: İletkenlerin kesilmesi



### 1.1.3. İletkenlerin Soyulması

Elektrik tesisatlarında kullanılan iletkenlerin üzeri yalıtkan kaplıdır. İletkenler ekleneceği veya bir yere bağlanacağı zaman üzerlerindeki 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 pensi ve çakı kullanılmaktadır.

Soyma işlemi yapılırken yan keski ağzının uç kısmı kullanılmalıdır. Soyma işlemi sırasında uç noktası, yalıtkan kısmı iyice kavrar ve iletkene zarar vermeyecek şekilde hafifçe bastırılarak yalıtkan çevresinde dairesel hareketle soyma işlemi gerçekleştirilir.



Resim 1.13: İletkenlerin soyulması



Yan keski ve maket bıçağı ile soyulması

### 1.1.4. İletkenlerin Bükülmesi

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.

## 1.2. İletkenlerin Eklenme Metotları

Elektrik tesisatlarında iletkenlerin uzatılması veya bir hattan enerji almak gerektiğinde, iletkenlerin yetişmediği noktalarda ve kopmalarda ekleme işlemi yapılır. Ekleme işlemi iletkenler, değişik metotlarla birbirleri üzerine sarılarak veya ara bağlantı araçları 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.



İletkenlerin eklenme metotları düz ek yapmak, T- ek yapmak, klemensle ek yapmak, özel ek yapmak ve iletkenlerin pabuçlarla eklenmesi şeklinde sıralanmaktadır.

### **1.2.1. Tekli Düz Ek**

Küçük kesitli iletkenlerde pense ve kargaburundan faydalanarak el ile yapılan ek çeşididir. En çok kullanılan ek türüdür. 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 üzerleri izole bantla sarılmalıdır.

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.

#### **1.2.1.1. Tek Tell İletkenlerin Tekli Düz Ek Yapılması**

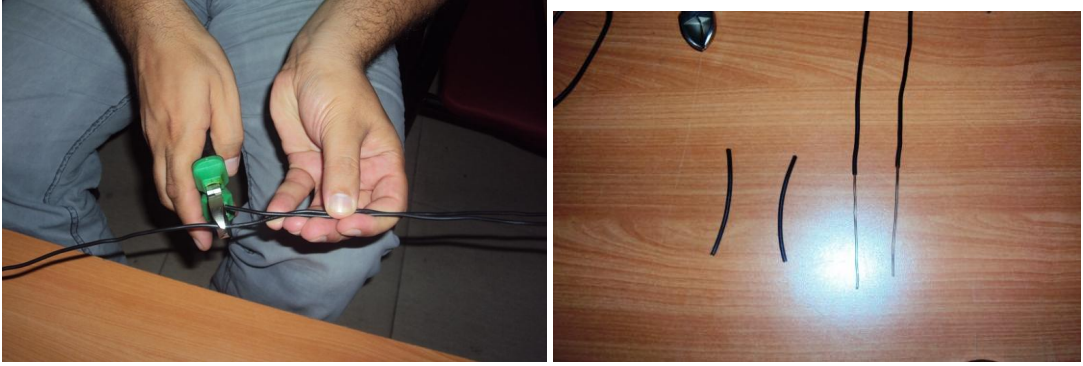
Tek damarlı iletkenlerde düz ek yapma işlemi aşağıdaki gibi yapılmaktadır:

##### **Tek Telli İletkende Düz Ek Yapımı İşlem Sırası**

- Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenlerin uç kısımlarından 3 cm'lik kısmı soyarak açınız (Bk. Resim 1.15).
- İletkenleri açık kısımları üst üste gelecek şekilde çapraz tutunuz (Bk. Resim 1.16).
- 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 (Bk. Resim 1.17).
- 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 kısmı dikkatlice kesiniz. İşinizin düzgünlüğünden emin olduktan sonra yalıtınız. Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkan kısımlarının aynı renkte olmasına dikkat edilmelidir.



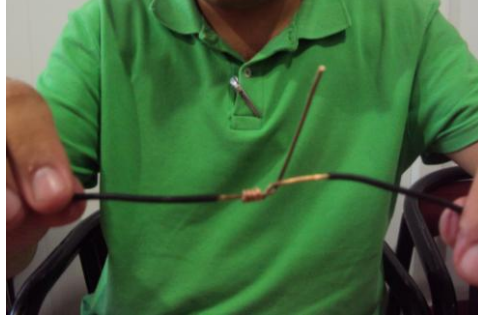
**Resim 1.14: Ek yapmada kullanılan malzeme**



**Resim 1.15: İletkenin kesilmesi ve kesilmiş iletkenler**



**Resim 1.16: İletkenlerin 90° çapraz tutulması**



**Resim 1.17: İletkenin birbirinin üzerine sarılması**



**Resim 1.18: Bitmiş tek telli iletkende düz ek**

### **1.2.1.2. Çok Tellî İletkenlerin Tekli Düz Ek Yapılması**

#### **Çok Tellî İletkende Düz Ek Yapımı İşlem Sırası**

- Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenlerin uç kısımlarından 10 cm'lik kısmı soyarak açınız. Soyarken damarların kopmamasına dikkat ediniz (Bk. Resim 1.19-1.20).
- İletkenlerin açıkta kalan kısımlarını zımpara ile temizleyiniz.
- Temizlenen her bir iletkenin, yalıtıkana yakın olan 3 cm'lik kısmını örünüz (Bk. Resim 1.20)
- Açıkta kalan 7 cm'lik damarları yelpaze gibi açınız (Bk. Resim 1.20)
- İki ayrı kabloyu damarlar birbirini içine geçecek şekilde tutunuz (Bk. Resim 1.21)
- Uç kısımlarında iletkenleri açık kısımları üst üste gelecek şekilde çapraz 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 (Bk. Resim 1.22.).
- Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.

- Bükme işlemini yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burkulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.
- Uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısmı dikkatlice kesiniz. İşinizin düzgünlüğünden emin olduktan sonra yalıtınız. Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkan kısımlarının aynı renkte olmasına dikkat ediniz.



**Resim 1.19: İletkenin yan keski ile kesilmesi**



**Resim 1.20: Çok damarlı iletkenlerin soyulması**



**Resim 1.21: İletkenlerin birbiri içine geçirilmesi**



**Resim 1.22: Bükme işlemi iletkenlerin birbiri üzerine sarılması**



**Resim 1.23: Çok damarlı iletkenin düz ek yapılmış hâli**

### 1.2.2. Ek Yerinin Yalıtılması

İletkenler eklendikten sonra çıplak ek yerlerinin birbirine dokunarak kısa devre olmaması için ve herhangi bir haricî dokunmaya karşı mutlaka yalıtılması gerekir. 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.

#### **Tek Damarlı İletkenlerin Yalıtılması**



**Resim 1.24: İzole bandın iletkenin üzerine sarılması**





**Resim 1.25: Yalıtılmış bir düz ek**



**Resim 1.26: Çok Damarlı İletkenlerin Sarılması**



**Resim 1.27: İzole bandın iletkenin üzerine sarılması**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilecek 1,5 mm<sup>2</sup> kesitindeki tek damarlı bir iletkenin birleştirilmesini aşağıdaki uygulama faaliyetini takip ederek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<b>Tek telli iletkenin bağlanması için</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkenleri kesiniz.</li><li>➤ İletkenlerin yalıtkanını soyunuz.</li><li>➤ İletkenleri istenilen açılarda bükünüz.</li><li>➤ Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenlerin uç kısımlarından 3 cm'lik kısmı soyarak açınız.</li><li>➤ İletkenleri açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz</li><li>➤ İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz.</li><li>➤ Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz</li><li>➤ Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.</li><li>➤ Bükme işlemi yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkeni zarar vermeden fazlalık kısmı dikkatlice kesiniz.</li><li>➤ İşinizin düzgünlüğünden emin olduktan sonra yalıtınız.</li><li>➤ Çok telli iletkenleri ek yapmak için</li><li>➤ Çok telli iletkenleri eklemek üzere seçtiğiniz iletkenlerin uç kısımlarından 10 cm'lik kısmı soyarak açınız. Soyarken damarların kopmamasına dikkat ediniz.</li><li>➤ İletkenlerin açıkta kalan kısımlarını zımpara ile temizleyiniz.</li><li>➤ Temizlenen her bir iletkenin, yalıtkanına yakın olan 3 cm'lik kısmını örünüz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İnce kesitli iletkenlerin yan keski ve pense ile kesileceğini, kalın kesitli iletkenlerin testere veya hidrolik pens ile kesileceğini unutmayınız.</li><li>➤ Gerekli olan iletkeni seçiniz ve uzunluğunu tespit ediniz.</li><li>➤ Kesici aletin ağız kısmını, iletkenin işaretlenen yere 90° dik olacak şekilde koyunuz.</li><li>➤ Kesici aleti normal bir kuvvetle sıkarak iletkeni kesiniz.</li><li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski olarak yan keskinin kesici ağzını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.</li><li>➤ Hafifçe bastırıp döndürmek sureti ile (iletken kısmı zedelemeyen) yalıtkan kısmı kesiniz ve iletkenin ucuna doğru çekerek çıkartınız.</li><li>➤ İletkeni kablo soyma pensi ile soymak için soyulmak istenen kısmın başlangıcını, kablo soyma pensinin ağzına ve uygun olan yere yerleştirip pensinizi, seçtiğiniz iletkeni tutacak kadar sıkıştırınız.</li><li>➤ Soyulmak istenen kısım yeterli ve iletkenin uygun yerde bulunuyorsa kablo soyma pensinizi biraz daha sıkıştırarak yalıtkan kısmın kesilmesini ve soyulmasını sağlayınız.</li><li>➤ Yaptığınız işlemlerde iş güvenliği tedbirlerine uyunuz.</li><li>➤ Her hangi yöntemle açtığınız iletkeni veya önceden açılmış bir iletkeni kargaburun ya da pense kullanarak (30° - 60° -90° vb.) bükebilirsiniz. Bunun için elinize kargaburunu alarak bükülmek istenen yerden tutunuz.</li><li>➤ Bir elinizle iletkeni tutarken diğer elinizdeki kargaburunu hafifçe sıkarak</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Açıkta kalan 7 cm'lik damarları yelpaze gibi açınız.</li> <li>➤ İki ayrı kabloyu damarlar birbirini içine geçecek şekilde tutunuz.</li> <li>➤ Uç kısımlarında iletkenleri açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz (Resim 1.20.a).</li> <li>➤ İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz.</li> <li>➤ Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz (Resim 1.20.a-b).</li> <li>➤ Diğer iletkeni birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.</li> </ul> <p><b>Ek yerini yalıtım için</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ek yerinin yalıtılmasında yalıtkan rengine izole bant kullanınız.</li> <li>➤ Ek yapılan iletkenin yalıtkan kısmından başlayarak boşluk bırakmadan sarınız.</li> <li>➤ Ek yerlerini tamamlayıp yalıtkan kısma geldiğinde izole bandı kesiniz.</li> </ul>	<p>istediğiniz açıda döndürüp bükünüz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bükme işleminde yalıtkan kısmın zedelenmemesine dikkat ediniz.</li> <li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski olarak yan keskinin kesici ağzını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.</li> <li>➤ Hafifçe bastırıp döndürmek suretiyle (<i>iletken kısmı zedelemeyen</i>) yalıtkan kısmı kesiniz ve iletkenin ucuna doğru çekerek çıkartınız.</li> <li>➤ İletkeni keserken temiz ve düzgün kesmeye dikkat ediniz.</li> <li>➤ İletkenin üzerindeki yalıtkanı soyarken iletkene zarar vermeyiniz.</li> <li>➤ Kesme ve soyma işleminde pense yere doğru kesim olacaktır. Kesilen parça size ve çevrenizdekilere zarar verebilir.</li> <li>➤ İş Güvenliği kurallarına riayet ediniz.</li> <li>➤ Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkanının aynı renk olmasına dikkat edilmelidir.</li> <li>➤ Bükme işlemini yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burkulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ İzole bant ile yapılan yalıtım 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.</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. Pense, yan keski ile iletken kesebildiniz mi?		
2. Kargaburun ilet bükme işlemi yapabildiniz mi?		
3. Tek damarlı iletkeni düz ek yapabildiniz mi?		
4. Çok damarlı iletkeni düz ek yapabildiniz mi?		
5. Ek yerlerin üzerini yalıtınız mı?		
6. Ek yapımında kullanılan malzemelerin hepsini kullandınız mı?		
7. 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. İletkenlerin kesilmesinde kullanılan aleti yazınız?  
A) Klemens      B) İzole bant      C) Pense      D) Çakı
2. Aşağıdaki kesitlerden hangisi düz ek yapılmaz?  
A)  $0,75 \text{ mm}^2$       B)  $6 \text{ mm}^2$       C)  $1,5 \text{ mm}^2$       D)  $2,5 \text{ mm}^2$
3. Aşağıdaki malzemelerden hangisi yalıtım için kullanılır?  
A) Klemens      B) İletken      C) Yan keski      D) İzole bant
4. Aşağıdakilerden hangisi ekleme metodu değildir?  
A) Vidaya bağlanması  
B) Düz ek  
C) T- ek  
D) Özel Ek
5. İletkenlerin soyulmasında hangi alet kullanılmaz?  
A) Kablo Soyma Pensesi  
B) Çakı  
C) Yan Keski  
D) Çakmak
6. İletkenlerin yalıtkanlarını sıyırmada kullanılan özel pens aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Kerpeten  
B) Kablo sıyırma pensi  
C) Yan keski  
D) Pense

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Çeşitli iletkenleri çiftli düz ek yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çok damarlı olan iletken çeşitlerini araştırınız.
- Ek yaparken dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.
- Araştırma konularını elektrikçilerde, okulda, üniversitede, ilgili işletmelerde teknoloji ve bilgi üretim merkezlerinde, internette vb. araştırınız. Topladığınız bilgileri rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıf ortamında sununuz.

## 2. ÇİFTLİ DÜZ EK YAPMAK

### 2.1. Çiftli Düz Ek

Çift damarlı tek telli ve çift damarlı çok telli iletkenlerin bulunduğu elektrik hatlarında iletkenlerin yetişmediği durumlarda ek yapmak için iletkenler birbirileri ile irtibatlandırılır. Aşağıdaki kablolarda genellikle çift düz ek yapılmaktadır.



Şekil 2.1: Çift telli tek ve çok damarlı iletkenler ve yapıları

Çift düz ek yaparken ek yerlerinin karşılıklı gelmemesi gerekmektedir. Bunun için ek yaparken uygulama kurallarına dikkat etmeliyiz. Ayrıca ek yaparken aynı renkteki iletkenlerin birbiri ile ek yapılmasına dikkat ediniz.

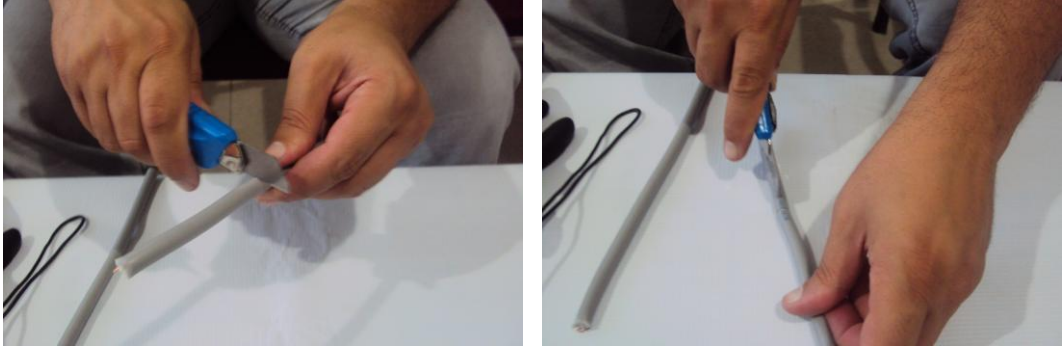
### 2.1.1. Tek Telli İletkenlerin Çiftli Düz Ek Yapılması

Çift damarlı iletkenlerde çift düz ek yapma işlemi aşağıdaki gibidir:

- Verilen iletkenin üzerindeki PVC dış kılıfı yaklaşık olarak 11 cm soyulur.
- Üzerinde yalıtkan bulunan damarlardan bir tanesi 4 cm diğeri ise 8 cm soyularak açılır (Bk. Resim 2.2 ve 2.3).
- Ek yapılacak diğeri iletkenin PVC dış kılıfını 11 cm soyulur. Bir önceki iletkende 4 cm soyulan iletkenin rengindeki 8 cm, diğeri damar 4 cm olarak soyularak açılır.
- Soyulan iletken çakı ve zımpara kâğıdı ile temizlenir (Bk. Resim 2.4)
- Eklenecek iletkenler, uzun kısmın karşısına kısa, kısa kısmın karşısına uzun kısım gelecek şekilde tutulup birinci ekleme yapılır.
- İletkenlerin keşişme noktalarından biri diğeri üzerine 90°lik açı ile bükülür.
- Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğeri iletkenin üzerine sarılana kadar devam edilir (Bk. Resim 2.5).
- Diğeri iletken, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarılır (Bk. Resim 2.6).
- Bükme işlemini yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat edilir.
- Uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısım dikkatlice kesilir.
- İkinci damar iletken için ek yapma işlemi yukarıda belirtilen işlem basamaklarına göre yapılır (Bk. Resim 2.6).
- İşin düzgün yapıldığından emin olduktan sonra yalıtma yapılır. Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkanının aynı renk olmasına dikkat edilir.
- Ek yerlerin kesinlikle üst üste gelmemesine dikkat edilir.



Resim 2.1: İletkenlerin yan keski ile kesilmeleri

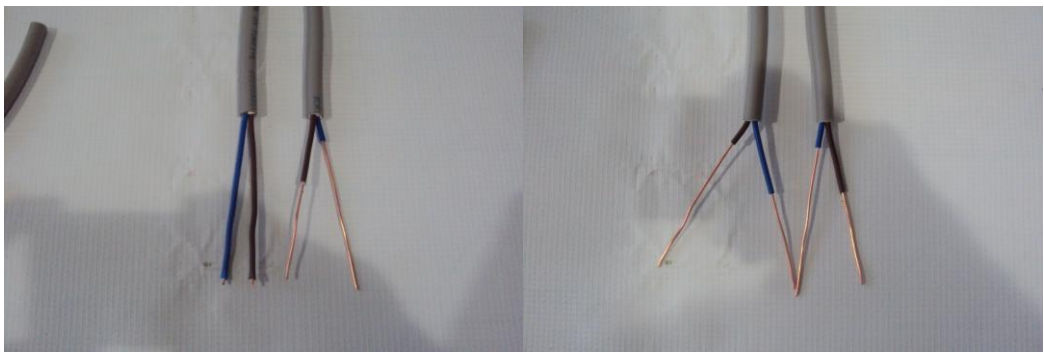


**Resim 2.2: İletkenlerin maket bıçağı ile soyulması**



**a)**

**b)**



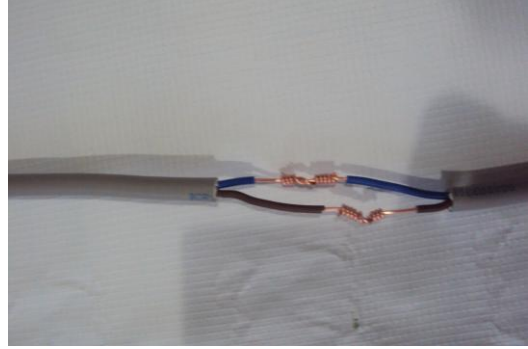
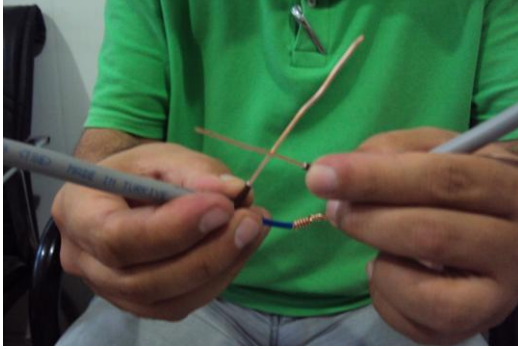
**c)**

**d)**

**Resim 2.3.a.b.c.d: İletkenlerin soyulması**



**Resim 2.4: Birinci damarın 90°lik açı ile çapraz tutulması ve birbirinin üzerine sarılması**



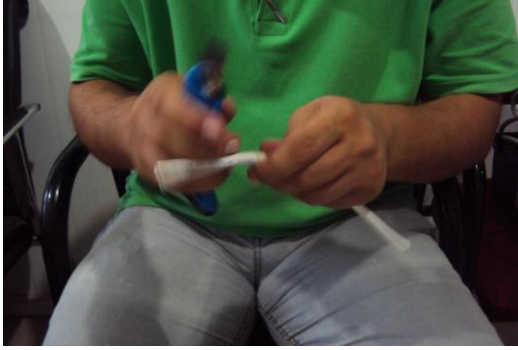
**Resim 2.5: İkinci damarın 90°lik açı ile çapraz tutulması ve birbirinin üzerine sarılması**

### **2.1.2. Çok Telli İletkenlerin Çiftli Düz Ek Yapılması**

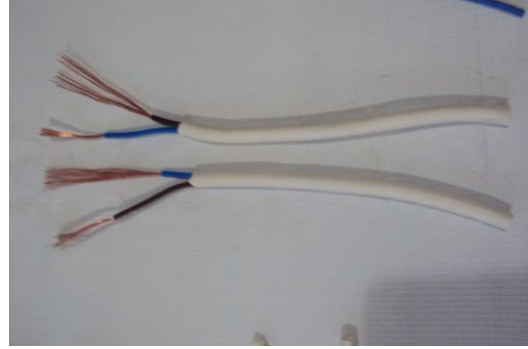
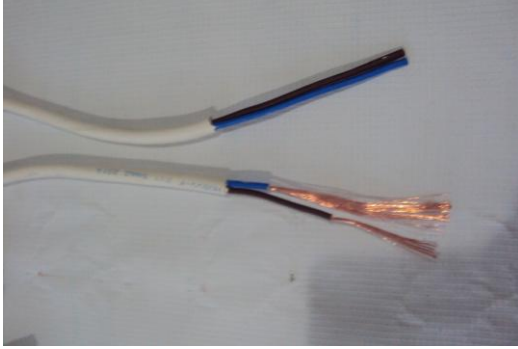
Çok telli iletkende çiftli düz ek yapımı işlem sırası aşağıdaki gibidir:

- Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenlerin üst PVC yalıtkan kısımlarından 23 cm soyarak açınız. Ortaya çıkan iletkenlerden aynı renkte olanlardan 1 tanesini 11 cm diğeri 8 cm soyarak açınız. Açma işleminde damarların zedelenmemesine dikkat ediniz (Bk. Resim 2.7).
- İletkenlerin açıkta kalan kısımlarını zımpara ile temizleyiniz.
- Temizlenen her bir iletkenin, yalıtkana yakın olan 3cm'lik kısmını örünüz (Bk. Resim 2.8).
- Açıkta kalan 8 ve 4 cm'lik damarları yelpaze gibi açınız (Bk. Resim 2.9).
- Aynı renkte olan ve uzun kısmın karşısına kısa, kısa kısmın karşısına uzun kısım gelecek şekilde ve damarlar birbirini içine geçecek şekilde tutunuz (Bk. Resim 2.9).
- Uç kısımlarında iletkenleri açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz.
- İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz.
- İletkenlerin kesişme noktalarından birini diğeri üzerine 90°lik açı ile bükünüz.
- Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğeri iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz. Diğeri iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız (Bk. Resim 2.10).

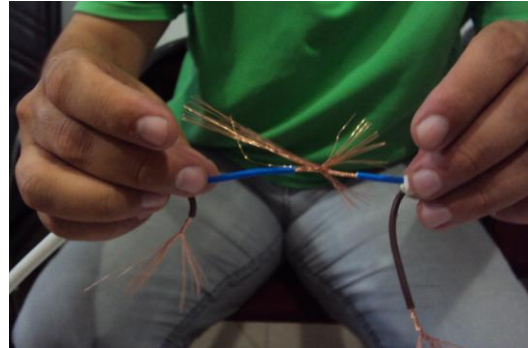
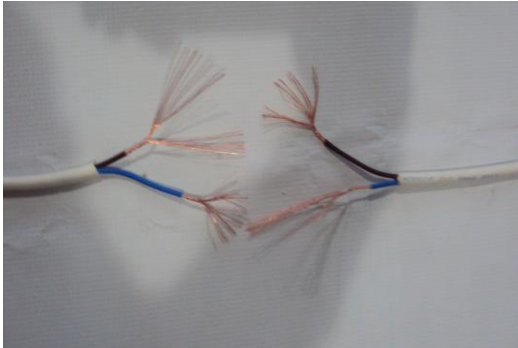
- Bükme işlemini yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.
- Uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısmı dikkatlice kesiniz.
- Birinci damar için işlem bittikten sonra ikinci damar için de aynı işlemi gerçekleştiriniz.
- İşinizin düzgünlüğünden emin olduktan sonra yalıtınız. Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkanının aynı renk olmasına dikkat ediniz. Ek yerlerin kesinlikle üst üste gelmemesi gerekmektedir.



**Resim 2.6: Çok damarlı çift iletken kesilmesi**

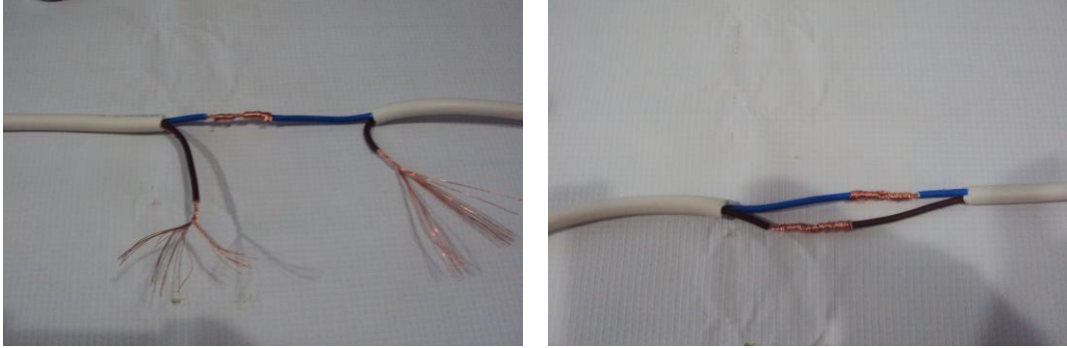


**Resim 2.7: İletkenlerin soyulması ve damarların açılması**



**Resm 2.8: İletkenlerin örülmesi ve karşılıklı iç içe çapraz tutulması**

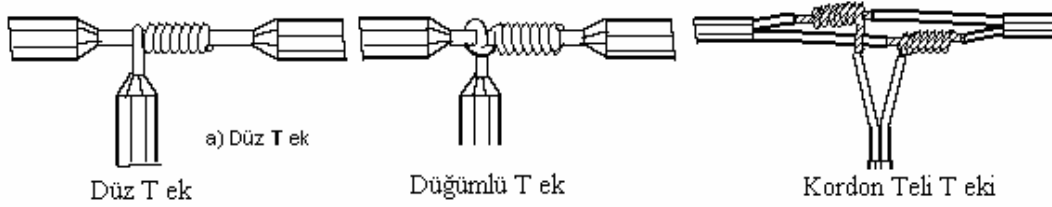




**Resim 2.9: İletkenlerin ek yapılması**

## 2.2. T- Ek

T- ekleme, düz giden bir hattan ek almada kullanılır. Bu eklemelemlerde çekme kuvveti az olmalıdır. T- ekler tek ve çok damarlı iletkenlerde kordonlarda ve alçak gerilim hava hatlarında kullanılır. Bina içinde iç tesisatta T- ek yapılmaz. Bu ekleme yerine buvatlarda klemens kullanılarak veya sarılarak yapılır. Çekme kuvvetinin büyük olduğu yerlerde düğümlü T- ek yapılır. Bu tip ek işçiliği zordur. Çok kullanılmaz. Düğümlü ekler sağlam olduğundan lehimlenmez.



**Şekil 2.2: Ek şekilleri**

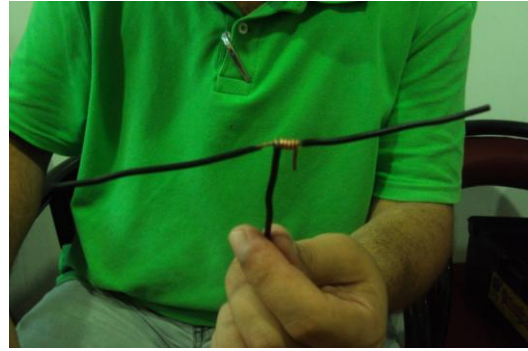
### T- Ek yapımı işlem sırası

- Seçilen iki tekli iletkenin birinin ucu istenen ölçüde soyularak açılır.
- İkinci iletkenin ek alınacak yerinden 2 cm'lik bir bölüm soyularak açılır (Bk. Resim 2.12)
- Birinci iletken, T- ek alınacak iletkenin üzerine dik olarak ve izoleli kısmı iyice yaklaştırılarak (5 mm boşluk bırakılarak) tutulur (Bk. Resim 2.12).
- İletken bükülerek sarılır, ekin sıkı olmasına dikkat edilir.
- Sarma işlemi tamamlandıktan sonra, bükülen iletkende fazlalık kalırsa kesilerek kaldırılır ve ek yeri izole bantla yalıtılır.

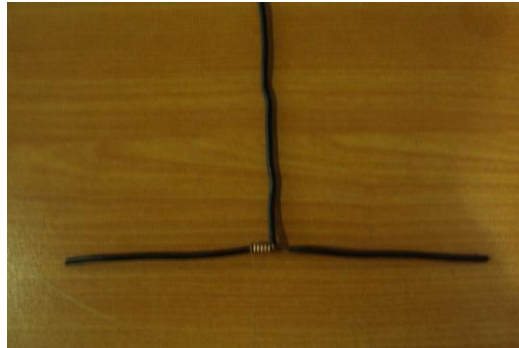




**Resim 2.10: İletkenlerin kesilmesi ve soyulması**



**Resim 2.11: İletkenin dik tutulması ve sarılma işlemi**



**Resim 2.12: T- ek**

**Çift T- ek:**Düz giden hatlardan iki farklı yöne ek almak için kullanılan yöntemdir. Ek alınan iletkenlerin soyulmuş kısımları, ek alınacak iletken üzerinde farklı ya da aynı yöne sarılabilir. Çift T- ek yapıldıktan sonra ek yeri (iletkenliğini ve dayanımını artırmak için) lehimlenmeli ve ek yeri izole bantla yalıtılmalıdır. İyi lehimleme yapılması için ekin ortasında açıklık bulunması gerekmektedir.



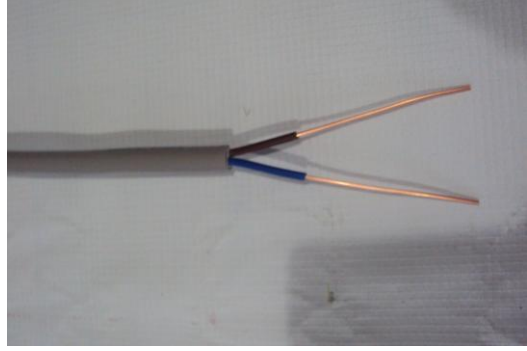
a)



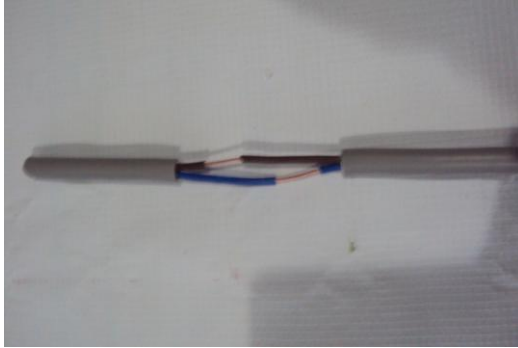
b)



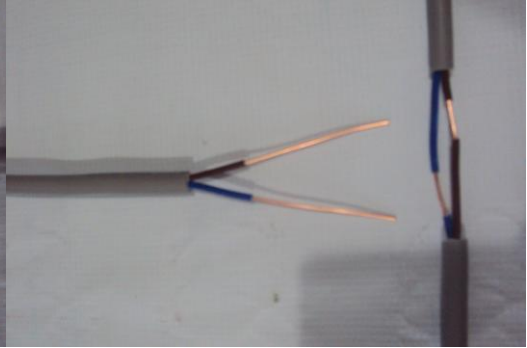
c)



d)

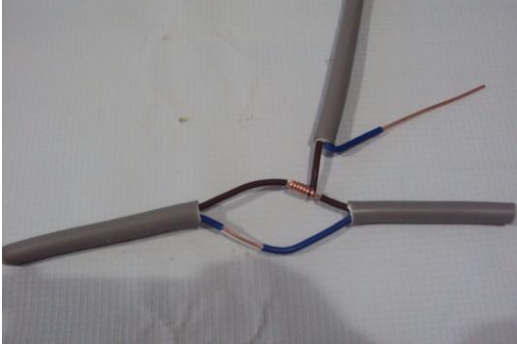


e)



f)

**Resim 2.13: Çift T- ek için iletkenlerin soyulması**



a)



b)

**Resim 2.14: İletkenlerin T- ek sarılması**



**Resim 2.15: Çift T- ek**

### 2.3. Ek Yerinin Yalıtılması

Eklenmiş ve lehimlenmiş iletken kısımlarının en az iletkenlerin yalıtıcı kılıfları kadar iyi yalıtılması gerekmektedir. Yalıtma iyi olmazsa ek yerleri kısa devre ve kaçaklara neden olacağından arızalar meydana gelir. İletkenlerin yalıtılmasında genellikle izole bantlar kullanılır.

- Kordon ekinin birinci damardaki ek yeri, yalıtkan kısmının 1 cm kadar gerisinden başlanarak yalıtıcı bantla sıkıca sarılmaya başlanır. Yalıtıcı bandın yarı genişliği üst üste gelecek şekilde sarılır.
- Bant koparılmadan yalıtımı artırmak için ek yeri 2-3 kat sarılır.
- Kordonun ikinci damardaki ek yeri de aynı yöntemle yalıtkan bantla 2-3 kat sarılır.
- Damarlar birbirine değecek şekilde düzeltilip sıkıştırıldıktan sonra yalıtkan bantla 1 ve 2 nolu damarlar kordon ortak kılıfı üzerinden başlamak suretiyle 1-2 kat yalıtılır. Bant koparılır. Son olarak elle düzeltme yapılır.

## Tek Damarlı İletkenlerin Yalıtılması Görüntüleri



Resim 2.16: Çift düz ekte birinci damarın yalıtılması

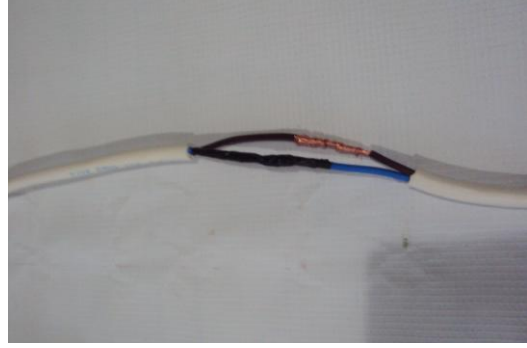
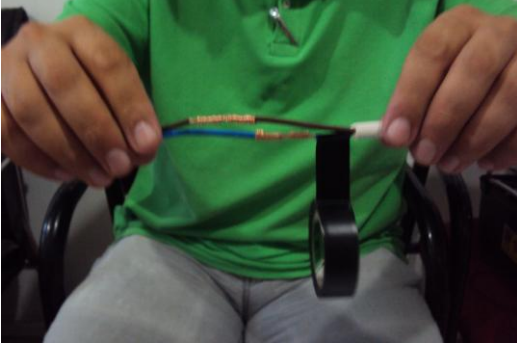


Resim 2.17: Çift düz ekte ikinci damarın yalıtılması



Resim 2.18: Çift düz ekin yalıtılması

## Çok Telli Çift Düz Eklerin Yalıtılması



**Resim 2.19: Çok telli iletkenlerde çift düz ekte birinci damarın yalıtılması**



**Resim 2.20: Çok telli iletkenlerde çift düz ekte ikinci damarın yalıtılması**



**Resim 2.21: Çok telli iletkenlerde çift düz ekin yalıtılması**



### T- ek Yalıtımı İşlemlerinin Görüntüsü

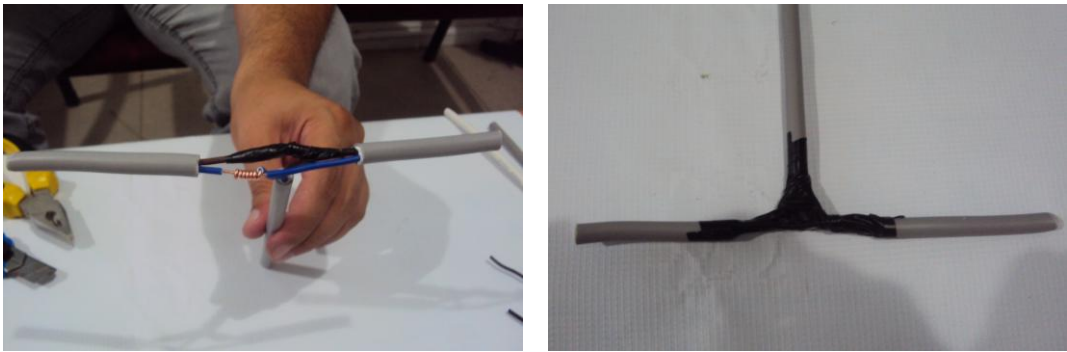


Resim 2.22: T- ekin üzerine izole bandın sarılması



Resim 2.23: T- ek'in üzerine izole bandın sarılması ve bitmiş hâli

### Çift T- ek Yalıtımı Görüntüleri



Resim 2.24: Çift T- ek'in üzerine izole bandın sarılması ve bitmiş hâli

Her türlü eklemede yalıtıcı bantla ekleme genellikle yukarıdaki açıklanan temel yöntemle yapılır. Gerilim arttıkça bant katları artar.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilecek olan 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> kesitindeki iletkeni aşağıdaki uygulamaları takip ederek ek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p><b>Tek telli iletkenleri çiftli düz ek yapmak için</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Verilen iletkenin üzerindeki PVC dış kılıfı yaklaşık olarak 11 cm soyunuz.</li><li>➤ Üzerinde yalıtkan bulunan damarlardan bir tanesini 4 cm, diğerini ise 8 cm soyarak açınız.</li><li>➤ Ek yapılacak diğer iletkenin PVC dış kılıfını 11 cm soyunuz. Bir önceki iletkende 4 cm soyduğunuz iletkenin rengindeki 8 cm diğer damarı 4 cm olarak soyarak açınız.</li><li>➤ Soyduğunuz iletkeni çakı ve zımpara kâğıdı ile temizleyiniz.</li><li>➤ Eklenecek iletkenleri uzun kısmın karşısına kısa, kısa kısmın karşısına uzun kısım gelecek şekilde eklemeye hazır konumda tutup birinci eklemeyi yapınız.</li><li>➤ İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz.</li><li>➤ Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz (Resim 1.20.a-b).</li><li>➤ Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.</li><li>➤ Bükme işlemi yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Uç kısımlarında fazlalık varsa, sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısmı dikkatlice kesiniz.</li><li>➤ İkinci damar iletken içinde ek yapma işlemi yukarıda belirtilen işlem basamaklarına göre yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski olarak yan keskinin kesici ağzını 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><li>➤ İletkeni keserken temiz ve düzgün kesmeye dikkat ediniz.</li><li>➤ İletken üzerindeki yalıtkanı soyarken iletkene zarar vermeyiniz.</li><li>➤ Kesme ve soyma işleminde pense yere doğru kesim olacaktır. Kesilen parça size ve çevrenizdekilere zarar verebilir.</li><li>➤ İş güvenliği kuralarına riayet ediniz.</li><li>➤ Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkanının aynı renk olmasına dikkat edilmelidir.</li><li>➤ Ek yerlerin kesinlikle üst üste gelmemesi gerekmektedir.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İşinizin düzgünlüğünden emin olduktan sonra yalıtınız.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Çok telli iletkenleri çiftli düz ek yapmak için</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenlerin üst PVC yalıtkan kısımlarından 23 cm soyarak açınız.</li> <li>➤ Ortaya çıkan iletkenlerden aynı renkte olanlardan 1 tanesini 11 cm diğerini 8 cm soyarak açınız. Açma işleminde damarların zedelenmemesine dikkat ediniz.</li> <li>➤ İletkenlerin açıkta kalan kısımlarını zımpara ile temizleyiniz.</li> <li>➤ Temizlenen her bir iletkenin, yalıtkanına yakın olan 3 cm'lik kısmını örünüz.</li> <li>➤ Açıkta kalan 8 ve 4 cm'lik damarları yelpaze gibi açınız.</li> <li>➤ Aynı renkte olan ve uzun kısmın karşısına kısa, kısa kısmın karşısına uzun kısım gelecek şekilde ve damarlar birbirini içine geçecek şekilde tutunuz.</li> <li>➤ Uç kısımlarında iletkenleri, açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz.</li> <li>➤ İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz.</li> <li>➤ Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz.</li> <li>➤ Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.</li> <li>➤ Bükme işlemi yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısmı dikkatlice kesiniz.</li> <li>➤ Birinci damar için işlem bittikten sonra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski olarak yan keskinin kesici ağzını 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> <li>➤ İletkeni keserken temiz ve düzgün kesmeye dikkat ediniz.</li> <li>➤ İletkenin üzerindeki yalıtkanı soyarken iletkene zarar vermeyiniz.</li> <li>➤ Kesme ve soyma işleminde pense yere doğru kesim olacaktır. Kesilen parça size ve çevrenizdekilere zarar verebilir.</li> <li>➤ Çok damarlı iletkenler elle sarım yaparken ele batabilir dikkat ediniz.</li> <li>➤ İş güvenliği kuralarına riayet ediniz.</li> <li>➤ Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkanının aynı renk olmasına dikkat edilmelidir.</li> </ul>



<p>ikinci damar için de aynı işlemi gerçekleştiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İşinizin düzgünlüğünden emin olduktan sonra yalıtınız. Ek yerlerin kesinlikle üst üste gelmemesi gerekmektedir.</li> </ul>	
<p><b>T- Ek yapmak için</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seçtiğiniz iki tekli iletkenin birinin ucunu istenen 6 cm ölçüde soyarak açınız.</li> <li>➤ İkinci iletkenin ek alınacak yerinden 2 cm'lik bir bölümü soyarak açınız.</li> <li>➤ Birinci iletkeni, T- ek alınacak iletkenin üzerine dik olarak ve izoleli kısmını iyice yaklaştırarak (5 mm boşluk bırakılarak) tutunuz.</li> <li>➤ İletkeni bükerek sarınız, ekin sıkı şekilde olmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Sarma işlemi tamamlandıktan sonra, bükülen iletkende fazlalık kalırsa fazlalığı keserek kaldırınız ve ek yerini izole bantla yalıtınız.</li> </ul> <p><b>Çift düz ek yerini yalıtım için</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kordon ekinin 1 damardaki ek yerini yalıtkan kısmının 1 cm kadar gerisinden başlayarak yalıtıcı bantla ek yerini sıkıca sarmaya başlayınız.</li> <li>➤ Yalıtıcı bantın yarı genişliği üst üste gelecek şekilde ek yeri üzerine sarınız.</li> <li>➤ Bant koparmadan yalıtımı artırmak için ek yerini 2-3 kat sarınız.</li> <li>➤ Kordonun 2 damardaki ek yeri de aynı yöntemle yalıtkan bantla 2-3 kat sarınız.</li> <li>➤ Damarlar birbirine değecek şekilde düzeltilip sıkıştırdıktan sonra yalıtkan bantla 1 ve 2 nolu damarları kordon ortak kılıfı üzerinden başlayarak 1-2 kat yalıtınız.</li> <li>➤ Bantı yırtınız. Son olarak elle düzeltme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski alarak yan keskinin kesici ağzını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.</li> <li>➤ Hafifçe bastırıp döndürmek suretiyle (iletken kısmı zedelemeyen) yalıtkan kısmı kesin ve iletkenin ucuna doğru çekerek çıkartınız.</li> <li>➤ İletkeni keserken temiz ve düzgün kesmeye dikkat ediniz.</li> <li>➤ İletken üzerindeki yalıtkanı soyarken iletkene zarar vermeyiniz.</li> <li>➤ Kesme ve soyma işleminde pense yere doğru kesim olacaktır. Kesilen parça size ve çevrenizdekilere zarar verebilir.</li> <li>➤ İzole bant ile yapılan yalıtım işleminde sarma işine, yalıtkan kısmın üzerinden başlanır ve izole bantın üst üste gelmesi sağlanarak ek yerinin üzeri tamamen sarılır.</li> <li>➤ Ek üzerindeki izole bant kalınlığı, kullanılan gerilime göre değişir.</li> <li>➤ Her türlü eklemelerde yalıtıcı bantla ekleme genellikle yukarıdaki açıklanan temel yöntemle yapılır. Gerilim artıkça bant katları artar.</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. Çift damarlı iletkeni kesme için uygun yan keskiyi kullandınız mı ?		
2. Pense veya kablo soyma pensesi ile istenilen ölçülerde soyma işlemi yaptınız mı ?		
3. Çift damarlı iletkenlerde aynı renkte kabloları düzgün bir şekilde ek yaptınız mı ?		
4. Çift damarlı iletkenlerde Ekleriniz üst üste geldi mi ?		
5. Çok Damarlı İletkeni Çift düz ek yaptınız mı?		
6. Düzgün bir şekilde Çift- ekleri yalıtılabildiniz mi?		
7. İletkenleri, T- ek yaparak birleştirebildiniz mi?		
8. T- ekleri düzgün bir şekilde yalıtılabildiniz mi ?		
9. Ek yapımında kullanılan malzemelerin hepsini kullandınız mı?		
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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. ( ) Çift T- eklerde, ek yerleri karşılıklı gelmelidir.		
2. ( ) Ek yapılacak iletken dış yalıtkan kılıf renkleri aynı olmalıdır.		
3. ( ) Ek yapılacak iletkenlerin kesitleri aynı olmalıdır.		
4. ( ) Eğer çekme kuvveti fazla ise düğümlü T- ek yapılmalıdır.		
5. ( ) Çift T- ek Düz giden hatlardan iki farklıöne ek almak için kullanılan bir yöntemdir.		
6. ( ) Ekin gevşek olması gerekmektedir.		
7. ( ) Yalıtıcı bantın yarı genişliği üst üste gelecek şekilde ve boşluk olacak şekilde ek yeri üzerine sarınız.		
8. ( ) Çift T- eklerde damarlardaki iletken yalıtımı ayrı ayrı yapılır.		
9. ( ) Ek yapılırken kablo renkleri önemli değildir.		
10. ( ) Kablo soymasında kablo soyma pensesi kullanılır.		

### 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

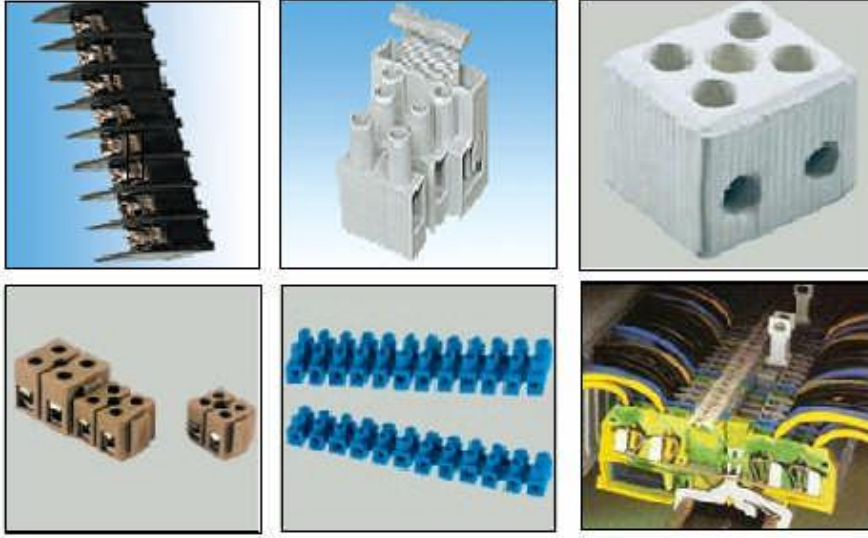
Çeşitli iletkenleri birbiri ile klemens eki yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Metal teknolojisinde kullanılan klemens çeşitlerini araştırınız.
- Klemens bağlantılarında kullanılan el aletlerini yazınız.
- Klemenslerin boyutları ve çeşitlerini araştırınız.
- Araştırma konularını elektrikçilerde, okulda, üniversitede, ilgili işletmelerde teknoloji ve bilgi, üretim merkezlerinde, internette vb. araştırınız. Topladığınız bilgileri rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıf ortamında sununuz.

## 3. KLEMENS İLE BAĞLANTI YAPMAK

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 kargaburun ile sarılarak ve kalın kesitli iletkenlerin eklenmesi ise klemenslerle yapılır.



**Resim 3.1: Klemensler**

Klemens kabloların bağlantı ve ek gereçidir. Yapılarına göre klemens çeşitleri şunlardır:

- Plastik
- Porselen
- Metaller

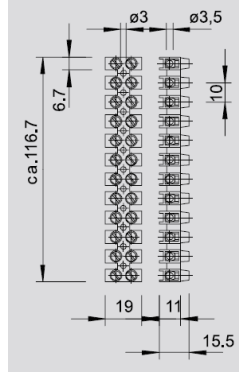
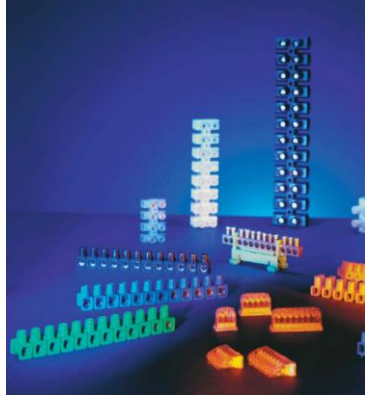
Klemensler çeşitli boyutlarda yapılmaktadır. İletkenlerin kalınlığına göre seçilmelidir. İnce kesitli iletkenlerin, kalın kesitli iletkenlerle sarılarak eklenmesi zor olduğu için daha iyi elektriksel temas sağlamak için klemens kullanılır. Aynı kesitte olmayan iletkenlerin klemenssiz eklenmesi uyumsuzluğa neden olur. Aynı veya farklı kesitteki iletkenler klemens kullanılarak eklendiğinde iletkenler arasında daha sıkı bir irtibat sağlanır.

Özelliklerine göre klemensler çeşitleri şunlardır:

- Lüks - Sıralı klemensler
- Raylı klemensler
- Vidalı klemens
- Şapkalı klemensler

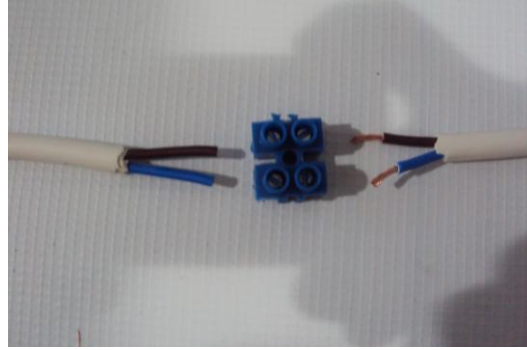
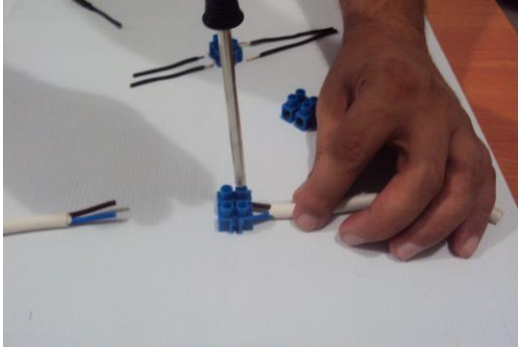
### **3.1. İletkenlerin Lüks ve Sıralı Klemenslere Bağlanması**

Bu klemensler plastik ve porselen olarak imal edilmektedir. Bu klemenslerle yapılacak ekte, eklenecek iletken uçları yalıtıktan ayrılır ve temizlenir. İletkenler karşılıklı gelecek şekilde klemens oyuğuna yerleştirilir. İletkenin çıplak kısmı dışarda kalmayacak şekilde içine yerleştirilerek klemens vidası sıkıştırılır. Klemensler iletken kesitine göre seçilip kullanılır. Klemenslerin plastik olanları 10 ve 12'lik olarak imal edilirler.

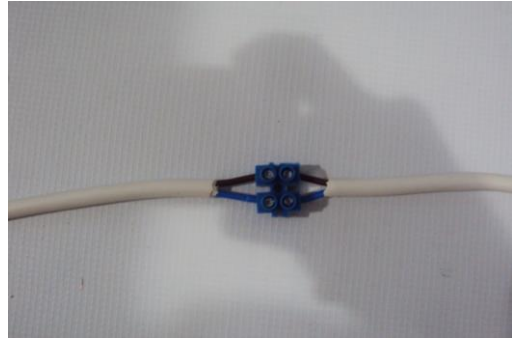
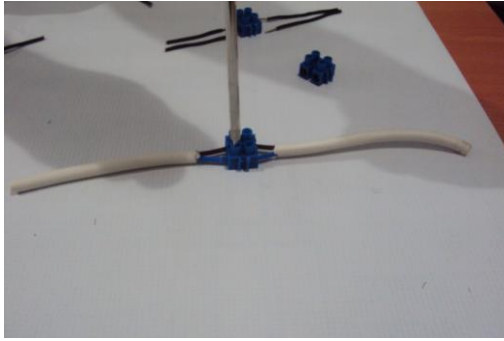


**Resim 3.2: Sıralı klemensler**

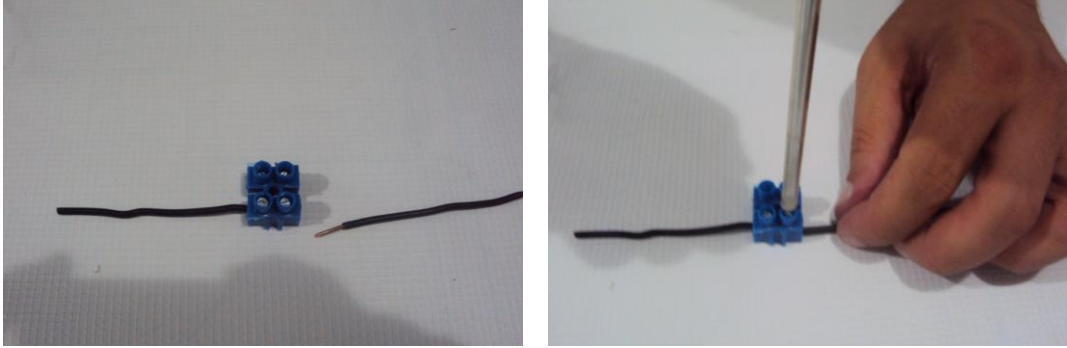
### **İletkenlerin Sıralı Klemenslere Bağlantı Görüntüleri**



**Resim 3.3: Çift damarlı iletkenin klemense yerleştirilmesi**



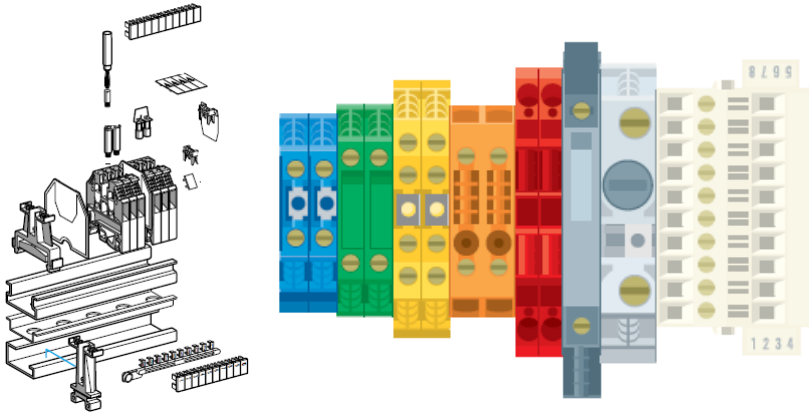
**Resim 3.4: Klemense ait vidanın sıkıştırılması ve klemens bağlantısı**



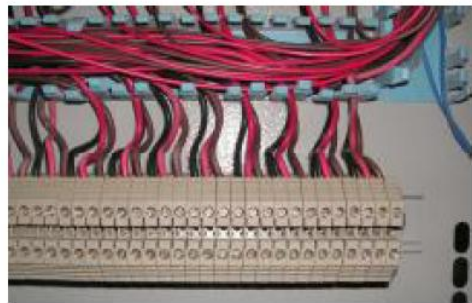
**Resim 3.5: Tek damarlı iletkenin klemense bağlanması**

### **3.2. Raylı Klemensler**

Fabrikalarda kumanda sistemlerinde kullanılan raylardır. Sıralı olarak yapılırlar. Ayrıca yuvaların oturması için zemine çelik bir ray monte edilir. Üzerine ray klemensi montajı yapılır. Bu klemenslerde etiketleme daha kolaydır. Bu klemenslerle yapılacak ekte, eklenecek iletken uçları çıkartılır ve temizlenir. İletkenler karşılıklı klemens oyuğuna yerleştirilir. İletkenin çıplak kısmı dışarda kalmayacak şekilde içine yerleştirilerek vida sıkıştırılır. Klemensler iletken kesitine göre seçilip kullanılır.



**Resim 3.6: Sıralı klemens**

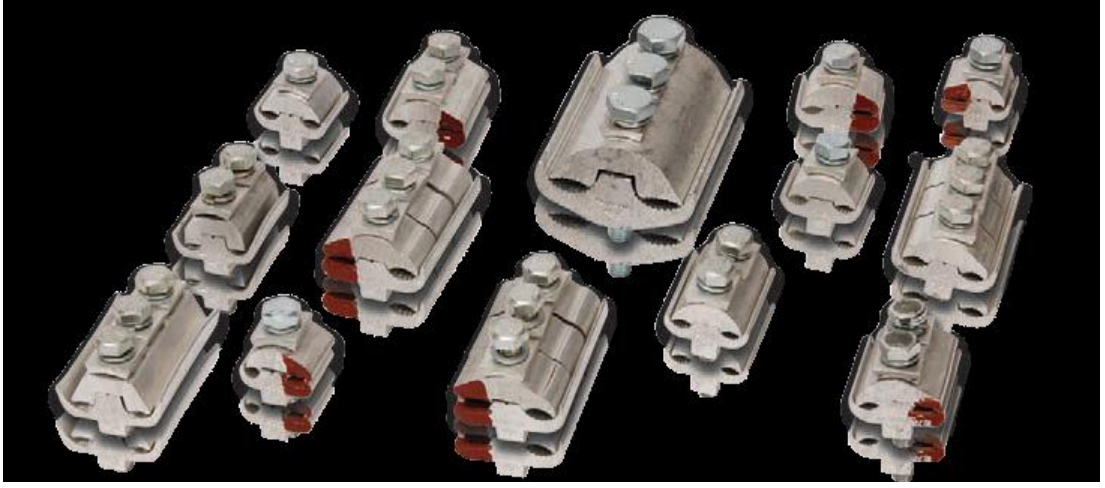


**Resim 3.7: İletkenlerin klemenslere yerleştirilmesi**



### 3.3. İletkenlerin Vidalı Klemense Eklenmesi

Genellikle bahçe tesisatlarında, gergi teli üzerine ya da direkler arası döşenen açık hava tesisatlarında büyük kesitli, tek damarlı ve çok telli iletkenlerde kullanılır. Bu hatların kesitleri 16 mm<sup>2</sup> veya daha büyük olur. Kalın iletkenlerin elle bükülüp eklenmesi zordur. Bu nedenle bu tip iletkenlerin eklenmesinde kullanılan klemensler pirinç ve aliminyum malzemeden yapılır.



Resim 3.8: Vidalı klemensler

### 3.4. İletkenlerin Şapkalı Klemense Eklenmesi

Şapkalı klemensler sabit yerlerdeki küçük kesitli iletkenlerin eklenmesinde kullanılır. Şapkalı klemens gövdesi içinde bakır kaplı çelik bir spiral yerleştirilmiştir. Uçları çıplatılmış ince kesitli 2-3 tellin uçları bükülmeden klemens içine sokulur. Klemens itilerek döndürülür. Böylece iletkenler birbirine sıkıca eklenirler. Bu eklemede iletkenlerin yalıtkan kısımları şapkalı klemens içinde kalmalıdır. Gerekirse iletkenler şapkalı klemensle izole bantla bantlanır.



Resim 3.9: Şapkalı klemens

## UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilecek 1,5 mm tek damarlı ve çok damarlı iletkenleri aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak klemenslere bağlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p><b>İletkenleri klemense bağlamak için</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkeni uçlarını klemense göre soyunuz.</li><li>➤ Klemensin vidasını gevşetiniz.</li><li>➤ İletkeni klemens oyuğuna yerleştiriniz.</li><li>➤ İletkenleri klemens içinde tutup vidaları, tornavida ile iyice sıkıştırınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski alarak yan keskinin kesici ağzını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.</li><li>➤ İş güvenliği kuralına riayet ediniz.</li><li>➤ Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkanının aynı renk olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ İletkenin çıplak kısmı kesinlikle klemensi taşmamalıdır.</li></ul>
<p><b>İletkenleri şapkalı klemense eklemek için</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkeni uçlarını klemense göre soyunuz.</li><li>➤ İletkenlerin çıplatılmış uçları aynı yöne gelecek şekilde yan yana getiriniz.</li><li>➤ Şapkalı klemensi tellerin üzerine geçirerek yalıtkan kısmı örtünceye kadar döndürünüz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski alarak yan keskinin kesici ağzını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.</li><li>➤ İletkenin üzerindeki yalıtkanı soyarken iletkene zarar vermeyiniz.</li><li>➤ Kesme ve soyma işleminde pense yere doğru kesim yapacaktır. Kesilen parça size ve çevrenizdekilere zarar verebilir.</li><li>➤ Çok damarlı iletkenler elle sarım yaparken ele batabilir dikkat ediniz.</li><li>➤ İş güvenliği kuralına riayet ediniz.</li><li>➤ İletkenin çıplak kısmı kesinlikle klemensi taşmamalıdır.</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. İletkenleri kesmek için uygun yan keskiyi kullandınız mı ?		
2. Pense veya kablo soyma pensesi ile istenilen ölçülerde soyma işlemi yaptınız mı ?		
3. Uygun kesit için klemens seçtiniz mi?		
4. Klemens vidaları için uygun tornavida kullandınız mı ?		
5. İletkeni klemense uygun bir şekilde yerleştirdiniz mi?		
6. Çok Damarlı İletkenleri klemensle ek yaptınız mı?		
7. Sıra klemensine uygun iletken eki yaptınız mı ?		
8. Şapkalı klemensle düzgün ek yaptınız mı ?		
9. Ek yapımında kullanılan malzemelerin hepsini kullandınız mı?		
10. İşgüvenliği 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 yapılarına göre klemens çeşitlerinden biri değildir?  
A) Plastik      B) Porselen      C) Metal      D) Ahşap
2. Aşağıdakilerden hangisi klemens çeşitlerinden biridir?  
A) Porselen      B) Vidalı      C) Takoz      D) Ahşap
3. Fabrikalarda kumanda sistemlerinde kullanılan klemens aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Vidalı      B) Raylı      C) Lüks      D) Takoz
4. Sabit yerlerdeki küçük kesitli iletkenlerin eklenmesinde kullanılan klemens aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Plastik      B) Raylı      C) Porselen      D) Şapkalı
5. Klemenslerle aşağıdaki iletkenlerden hangisinin birleştirilmesi yapılır?  
A) Tek telli iletkenlerin  
B) Çift telli iletkenin  
C) Kalın kesitli iletkenlerin  
D) İnce kesitli iletkenlerin

## 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-4

## AMAÇ

İletkenlerin terminale bağlantısını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Vida bağlantılarında kullanılan tornavida çeşitlerini araştırınız.
- Terminallere bağlanacak iletken kesitlerini araştırınız.
- Klemens çeşitlerini araştırınız.
- Araştırma konularını elektrikçilerde, okulda, üniversitede, ilgili işletmelerde teknoloji ve bilgi üretim merkezlerinde, internette vb. araştırınız. Topladığınız bilgileri rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıf ortamında sununuz.

## 4. İLETKENLERİN TERMİNALE BAĞLANTISINI YAPMAK

### 4.1. Terminaller

İç tesisatta buvat anahtar, priz, rözans ve duylarda kullanılır, makine donanımlarına yalıtılmış iletkenler bağlantı klemensleriyle eklenir. Bunun dışında bağlantı, makinelerde ve cihazlarda iletkenlerin bağlantısı yapılacak klemenslerin dışında genellikle vida bağlantısı ile sağlanır. Ayrıca bazı makinelerde jak ve soket bağlantıları sayesinde terminal bağlantıları ve çeşitleri vardır.

### 4.2. İletkenlerin Terminallere Bağlanması

Klemens bağlantısı olan elemanlarda iletken uçları soyulur ve temizlenir. Bağlantı vidasının oyuğuna yerleştirilir. Sıkıştırma vidası düzgün ve temiz uçlu bir klemens tornavidası ile sıkıştırılır.

Bağlantı vidalarla yapılıyorsa iletken ucu vida çapının 5 katı uzunluğunda çıplatılır ve temizlenir. Çıplak iletken ucu bağlanacağı vidaya rahatça geçecek şekilde karga burunla halka yapılır. İletken halkası vida dönüş yönünde vidaya yerleştirilir ve sıkılır. Eğer vida başı yeterli genişlikte değilse, vida başının altına rondelle konulur. Vidalanacak iletken çok telli ise tellerin eksenini etrafında döndürülerek örgülerin sıkıştırılması, gerekirse bir ince telle

lehimlenerek örgünün dağılması sağlanır. Bu durumda vidalanarak eklenen iletkenler hem zedelenmemiş hem de aralarında sağlam bir bağlantı yapılmış olur.

**Terminallere bağlantılarında aşağıdaki elemanlar kullanılır:**

- Pabuç-Yüksük
- Jak ve Soketler

#### 4.2.1. Kablo Yüksükleri, Yapıları ve Kullanıldıkları Yerler

Yüksükler genellikle bakır malzemeden yapılarak üzerleri gümüş ya da kalay kaplıdır. İzole malzemesi olarak polyamid veya PVC kullanılır.



**Resim 4.1: İzoleli ve izolesiz kablo yüksükleri**

Yüksükler kendi aralarında boy, kesit, izolasyon durumu ve kablo giriş sayısına göre sınıflandırılır. Şekil 3.3'te izoleli bir yüksüğün boy ve kesiti gösterilmiştir. Bunlar



**Şekil 4.1: Yüksük üzerinde boy ve kesitin gösterimi**

- **Boylarına Göre Yüksükler:** Şekil 4.1 izoleli yüksükte L ile gösterilen kısım yüksüğün boyudur. İzoleli yüksükte ölçü izole ile birlikte alınır, izolesiz yüksükte ise izolesiz kısmın tamamı boy ölçüsüne girer. Kablo yüksükleri şu boylarda olabilir: 6 mm, 10 mm, 12 mm, 14 mm, 15 mm, 16 mm, 20 mm, 21 mm, 22 mm, 29 mm, 30 mm, 36 mm
- **Kesitlerine Göre Yüksükler:** Şekil 4.1'de S ile gösterilen kısım yüksüğün kesitidir. Kesit, yüksükte kablonun girdiği kısım olduğundan yüksük kesitleri de standart iletken kesitlerinde yapılırlar. Yüksükler genel olarak kesitleri ile tanımlanırlar (1,5'lük yüksük, 4'lük yüksük gibi).
- **İzolasyon Durumuna Göre Yüksükler:** Yüksükler kullanılacakları yere göre, izoleli ve izolesiz olmak üzere iki kısımda incelenir. İzolasyon malzemesinin rengi aynı zamanda yüksüğün çap, boy gibi bilgilerini de gösterir. İzoleli yüksükler izole tarafından sıkılır. İzolesiz olanların sıkma kısmı geniş ağızlı tarafıdır.

- **Kablo Giriş Sayısına Göre Yüksükler:** Yüksükler kabloların girdiği kısma göre de sınıflandırılır. Tek kablo girişi ve çift kablo girişi için yapılmış yüksükler vardır. Bu yüksükler de standart kesitlerde olup genelde izolelidir.

Panolarda kullanılan kablolar çok telli iletkenlerden oluşmaktadır. Bu yüzden kabloların soyulduğu hâli ile klemens ve elemanlara montajı güvenlik, işçilik ve esneklik bakımından bazı sakıncalar oluşturur. Bu sakıncaları ortadan kaldırmak için klemens, kontaktör, ölçü aleti vb. elemanlara kablo bağlantısı yapılırken kablolarla mutlaka yüksük takılmalıdır.

#### 4.2.2. Kablo Pabuçları, Yapıları ve Kullanıldıkları Yerler

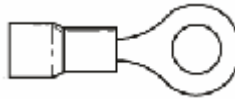
Kablo pabuçları da tıpkı yüksükler gibi bakır malzemeden yapılmış ve üzeri kalay ya da gümüş kaplıdır. İzole malzemesi olarak PVC kullanılır.



**Resim 4.2: Çeşitli tiplerde kablo pabuçları**

Pabuçlar kendi aralarında bağlantı ucu yapılarına göre çap ve kesitlerine göre, izolasyon durumlarına göre sınıflandırılır.

- **Bağlantı Ucu Yapılarına Göre Pabuçlar:** Bağlantı ucu yapılarına göre pabuçlar kendi aralarında üçe ayrılır:
  - **Yuvarlak Uçlu Pabuçlar:** Bağlantı kısmı daire şeklinde tam kapalıdır. YK pabuç olarak da adlandırılır. Çevresi tam açık olan civata ve somun altlarına bağlantılarda kullanılır (Bk. Şekil 4.2).



**Şekil 4.2: Yuvarlak uçlu pabuç**

- **Çatal Uçlu Pabuçlar:** Bağlantı kısmı yarım ay şeklindedir. ÇK pabuç olarak da adlandırılır. Çevresi tam açık olmayan bir taraftan yanaşma imkânı olan civata ve somun altlarına bağlantılarda kullanılır (Bk. Resim 4.3).





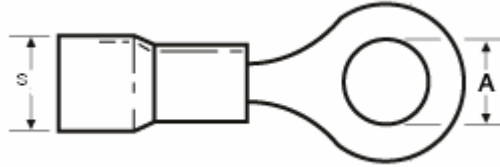
**Resim 4.3: Çatal uçlu pabuç**

- İğne Uçlu Pabuçlar: Bağlantı kısmı ince ve uzun bir yapıdadır. Çevresi tamamen kapalı ve bağlantı imkânı zor olan yerlerde klemens içi ve civata altlarına bağlantılarda kullanılır (Bk. Şekil 4.3).



**Şekil 4.3: İğne Uçlu Pabuç**

- Çap ve Kesitlerine Göre Pabuçlar: Şekil 4.4'te A ile gösterilen, pabucun bağlantı yapılacak kısmı; s ile gösterilen ise pabuca bağlanacak olan iletkenin gireceği kısımdır. Buradan da anlaşılacağı gibi pabuçlar şu şekilde iki temel ölçü ile tanımlanır.



**Şekil 4.4: Pabucun çap ve kesiti**

**A:** Pabucun bağlanacağı yerin çapı (mm)

**s:** Pabucun bağlanacağı kablunun çapı (mm<sup>2</sup>)

Pabuçlar tanımlarken kesit ve çaplarını ifade eden rakamlar kullanılır. Rakamların sıfıra kadar olan ilk ifadesi, yuvarlak uçlu ve çatal uçlular için bağlanacağı vidanın çapı, sıfırdan sonraki ifade ise pabucun takılacağı kablo kesitinin ilk rakamıdır. Bunu daha iyi anlamak için aşağıdaki örneklere bakalım:

**602'lik Pabuç:** Pabucun bağlanacağı vidanın çapı 6 mm, kablo kesiti 2,5 mm<sup>2</sup>

**401'lik Pabuç:** Pabucun bağlanacağı vidanın çapı 4 mm, kablo kesiti 1,5 mm<sup>2</sup>

**1006'lık Pabuç:** Pabucun bağlanacağı vidanın çapı 10 mm, kablo kesiti 6 mm<sup>2</sup>

- İzolasyon Durumlarına Göre Pabuçlar: Pabuçlar da tıpkı yüksükler gibi izoleli ve izolesiz olmak üzere iki çeşittir. Her iki tip pabuca ait resimler bulunmaktadır. İzolesiz pabuçlar SKP Pabuçlar olarak adlandırılır.

Pabuçlar cıvata altı, somun altı gibi tirbuşon kuralı ile sıkma yapılan yerlerde kullanılır. Kullanım yerinin özelliğine göre bağlantı ucu yapısı uygun olan pabuç kullanılır.

#### 4.2.3. Pabuç/Yüksük Takarken Dikkat Edilecek Noktalar

- Kablo gereğinden uzun ya da kısa açılmamalıdır.
- Kablonun soyulmuş kısmının tamamı pabuç/yüksük içinde olmalıdır.
- Kullanılacak pabuç/yüksük kesiti kabloya uygun olmalıdır.
- Pabuç/yüksük uygun ölçüdeki pens ile sıkılmalıdır.
- Yüksüklere klemens içinde vidalayarak sıkma yöntemi uygulanmamalı, mutlaka uygun bir pens ile önceden sıkılarak montajı yapılmalıdır.
- Pabuç/yüksük içine kablo olması gerekenden 1-2 mm fazla takılırsa pens ile sıkma anında ezilen kablo kendini çekecek ve tam ölçüde takılmış olacaktır.
- İzolesiz pabuç kullanılmışsa montajdan sonra pabucun açıkta kalan kısmı
- Mutlaka izole edilmelidir.

#### 4.2.4. Kablo Sıkma Pensleri

Kablo sıkma pensleri kablo uçlarına takılan elemanları sıkma amaçlı kullanılır. Bu yüzden kablo ucuna takılan aparatlara göre çeşitleri vardır. Bazı penslerin ağızları standart ölçülerde bazıları ise ayarlıdır. Başlıca pensler aşağıdaki gibidir:

- Yüksük sıkma pens (Bk. Resim 4.4)
- Pabuç sıkma pens (Bk. Resim 4.5)



Resim 4.4: Çeşitli ölçülerde yüksük sıkma pensleri



Resim 4.5: Çeşitli ölçülerde pabuç sıkma pensleri

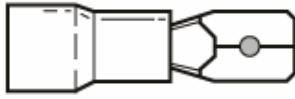
Standart ölçüde olan pensler kullanılırken sadece uygun ölçüdeki pabuç/yüksük sıkılmalıdır. Ayarlı pens kullanılırken de pabuç/yüksük ölçüsüne uygun bir ayarlama yapılmalıdır. Aksi hâlde iyi sıkma olmayacağından gevşeklik oluşacak ve arklara sebep olacaktır.

Pens ile sıkma yapılırken kablo uygun bir şekilde soyulup gerekli yere takılır. Daha sonra pensin ağızına sıkılacak kısım yerleştirilip sonuna kadar sıkılır. Bazı pensler tam sıkma yapmadıkça açılmaz, o yüzden tam sıkıldığından emin olunmalıdır. Daha sonra pens açılarak sıkma işlemi sonlandırılmış olur.

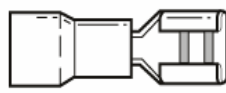
#### 4.2.5. Jak ve Soketler

Jak ve soketlerin malzemesi bakır olup üzeri gümüş ya da kalay kaplıdır. İzolasyon için PVC kullanılır. Jak ve soketler kullanılacakları yere göre çeşitli tiplerdedir. Genelde izoleli olan jakların, yapılarına uygun imal edilmiş soketleri vardır. Bu yüzden, aşağıda sadece yapılarına göre jaklar gösterilmiştir. Her jakın soketi de onun rahatlıkla girebileceği yuva şeklindedir. Başlıca jak çeşitleri şunlardır:

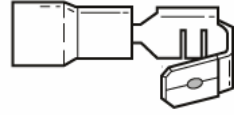
- Erkek jaklar (Bk. Şekil 4.5)
- Dişi jaklar (Bk. Şekil 4.6)
- Erkek geri dönüşlü jaklar (Şekil 4.7)



Şekil 4.5: Erkek jak



Şekil 4.6: Dişi jak



Şekil 4.7: Erkek geri dönüşlü jak

Yukarıda anlatılan jak ve soketlerden başka, cihazlar için özel olarak imal edilmiş jak ve soketler vardır. Bunlar sadece belli bir cihaz için üretilip başka amaçlar için kullanılamazlar. Çoğunlukla bu tip jaklar, üzerlerindeki çok sayıda pinlerden (iğne şeklindeki bağlantı ucu) oluşur. Soketlerde ise bu pinlere karşılık gelen çok sayıda delik bulunur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen 1,5 ve 2,5 mm<sup>2</sup> kesitindeki tek damarlı ve çok damarlı iletkenleri terminallere bağlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p><b>İletkenlerin Terminallere Bağlanması için</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletken ucu vida çapının 5 katı uzunluğunda çıplatınız ve temizleyiniz.</li><li>➤ Çıplak iletken ucu bağlanacağı vidaya rahatça geçecek şekilde karga burunla halka yapınız.</li><li>➤ İletken halkası vida dönüş yönünde vidaya yerleştiriniz ve sıkınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Eğer vida başı yeterli genişlikte değilse vida başının altına rondeler konulur.</li><li>➤ Vidalanacak iletken çok telli ise tellerin eksenini etrafında döndürülerek örgülerin sıkıştırılması, gerekirse bir ince telle lehimlenerek örgünün dağılmaması sağlanır.</li><li>➤ Aynı bağlantı vidasında birden çok iletken bağlanacak vidanın altına, iletken halkalarının arasına bakır veya pirinç rondeler konmalıdır. Bu durum da vidalanarak eklenen iletkenler hem zedelenmemiş hem de sağlam bağlantı yapılmış olur.</li><li>➤ İletkeni yan keski ile soymak için uygun bir yan keski olarak yan keskinin kesici ağzını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.</li><li>➤ İş güvenliği kurallarına riayet ediniz.</li><li>➤ Kablo gereğinden uzun ya da kısa açılmamalıdır.</li><li>➤ Kablonun soyulmuş kısmının tamamı pabuç/yüksük içinde olmalıdır.</li><li>➤ Kullanılacak pabuç/yüksük kesiti kabloya uygun olmalıdır.</li><li>➤ Pabuç/yüksük uygun ölçüdeki pens ile sıkılmalıdır.</li><li>➤ Yüksüklere klemens içinde vidalayarak sıkma yöntemi uygulanmamalı, mutlaka uygun bir pens ile önceden sıkılarak montajı yapılmalıdır.</li><li>➤ Pabuç/yüksük içine kablo olması gerekenden 1-2 mm fazla takılırsa pens ile sıkma anında ezilen kablo kendini çekecek ve tam ölçüde takılmış olacaktır.</li><li>➤ İzolesiz pabuç kullanılmışsa montajdan sonra pabucun açıkta kalan kısmı mutlaka izole edilmelidir.</li></ul>
<p><b>İletkenlerin Pabuç/Yüksükle, Jakla Terminallere Bağlanması için</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İletkeni pabuç /yüksük ve jaka göre soyunuz.</li><li>➤ İletkenin soyulmuş kısmının tamamı pabuç/yüksük ve jaka içine yerleştiriniz.</li><li>➤ Pabuç/yüksük ve jaka uygun ölçüdeki pens ile sıkınız.</li><li>➤ Pabuç /yüksük ve jaka vidaya yerleştiriniz ve vidayı sıkınız.</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. İletkenleri kesmek için uygun yan keskiyi kullandınız mı ?		
2. İletkeni soyamak için uygun pense ve yan keski kullandınız mı?		
3. Vida çapının 5 katı kadar iletkeni soydunuz mu?		
4. Vida bağlantısını sıkıca ve düzgün yaptınız mı ?		
5. İletkeni papuç/yüksük ve jak oyuğuna uygun bir şekilde soydunuz mu?		
6. İletkeni soyulmuş olan kısmı papuç/yüksük ve jak oyuğuna yerleştirdiniz mi ?		
7. Papuç/yüksük ve jak oyuğunu uygun sıkma pensesi ile sıktınız mı?		
8. Papuç/yüksüz uygun vidaya bağladınız mı?		
9. Jak uygun bağlantıyı yaptınız mı?		
10. Ek yapımında kullanılan malzemelerin hepsini kullandınız mı?		
11. 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. ( )Bağlantı vidalarla yapılıyorsa iletken ucu vida çapının 8 katı uzunluğunda çıplatılır.
2. ( )Vidalanacak iletken çok telli ise tellerin eksenini etrafında döndürülür.
3. ( )Terminallere bağlantılarında Pabuç – Yüksük elemanları kullanılır.
4. ( )Yüksükler kendi aralarında boy, kesit, izolasyon durumu ve kablo giriş sayısına göre Sınıflandırılır.
5. ( )Kontaktör, ölçü aleti vb. gibi elemanlara kablo bağlantısı yapılırken kablolarla mutlaka yüksük takılmamalıdır.
6. ( )Kablo pabuçları da tıpkı yüksükler gibi alüminyumdan malzemedir yapılmış ve üzeri kalay ya da gümüş kaplıdır.
7. ( )402'lik Pabuç: Pabucun bağlanacağı vidanın çapı 6 mm<sup>2</sup>, kablo kesiti 2,5 mm<sup>2</sup>dir.
8. ( )Kablo sıkma pensleri kablo uçlarına takılan elemanları kesilmesi amaçlı olarak kullanılır.
9. ( )Jak ve soketlerin malzemesi bakır olup üzeri gümüş ya da kalay kaplıdır.
10. ( )Her yakın soketi de onun rahatlıkla girebileceği yuva şeklindedir.

### 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-5

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında istenilen sürede, topraklı fiş ve priz kablo bağlantısını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Piyasada kullanılan uzatma kablolarını araştırınız.
- Priz ve fiş çeşitlerini araştırınız.
- Topraklamanın önemini araştırınız.
- Kullandığınız makinelerdeki topraklama bağlantısını araştırınız.
- Araştırma konularını elektrikçilerde, okulda, üniversitede, ilgili işletmelerde teknoloji ve bilgi üretim merkezlerinde, internette vb. araştırınız. Topladığınız bilgileri rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıf ortamında sununuz.

## 5. TOPRAKLI FİŞ VE PRİZ KABLO BAĞLANTISI YAPMAK

### 5.1. Topraklamanın Önemi

Elektrik tesislerinde aktif olmayan bölümler ile sıfır iletkenlerin ve bunlara bağlı bölümlerin, bir elektrot yardımı ile toprakla iletken bir şekilde birleştirilmesine topraklama denilmektedir. Elektrik enerjisinin kullanıldığı yerlerde, üzerinde akım taşıyabilecek madeni kısımların toprak ile yapılan elektriksel bağlantı düzeneğidir. Meydana gelebilecek bir hata durumunda oluşacak adım ve dokunma gerilimlerinin insan hayatını tehlikeye sokacak mertebede olmasını önlemek veya bu tehlikeli gerilimleri tamamen ortadan kaldırmak için yapılır. Elektrik sistemlerinin devamlılığı ve insan hayatını güvenceye almak için elektrik sistemlerinde, gerilim altındaki kısımlar yalıtılırlar. Toprağa karşı yalıtımda, çeşitli sebeplerle, her zaman bozulma ve delinme şeklinde hata meydana gelmesi kaçınılmazdır. **Topraklama**, meydana gelebilecek bu çeşit bir hata durumunda, insan hayatını güvenceye almak amacıyla uygulanacak tesisatlardan veya işlemlerden biridir.





Şekil 5.1: Topraklamanın cihaza bağlanması

- Topraklamanın cihazlara ve kullanıcılarına birçok faydası vardır:
- Önce sizin can güvenliğiniz gelir. Topraklama sizi elektrik çarpmalarına karşı korur.
- Topraklanmış bir sistemde çalışan cihazlarınız sorunsuz çalışacağından daha verimli sonuçlar elde edersiniz.
- Yıldırımların oluşturduğu ani yüksek gerilimler önceden belirlemiş olduğunuz yolu takip ederek toprağa akar ve ne size ne de herhangi bir cihazınıza zarar vermez.
- Elektrik kablolarında ve cihazlarda oluşan manyetik atlamalar topraklama sayesinde hiçbir cihazınıza zarar vermez.
- Hassas elektronik cihaz yatırımlarınızı elektrik kaçaklarının neden olacağı zararlardan koruyabilirsiniz.
- Topraklama can ve mal güvenliği için bulunmaz bir tedbirdir.

## 5.2. Topraklama Çeşitleri

Topraklama görev bakımından üç gruba ayrılır:

- **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 işyeri 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 elektroda tutturulur.

### 5.3. Topraklama Elemanları

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

Topraklayıcılar kendi aralarında dörde ayrılır:

**Şerit topraklayıcılar:** Şerit, yuvarlak iletken ya da örgülü iletkenden 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.

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

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

**Topraklama Bağlantı Elemanları:** Klemens, pabuç ve diğer yardımcı bağlantı elemanlarından oluşmaktadır. Bakır ve galvanizden yapılmaktadırlar

### 5.4. Toprak Hattının Kontrol Edilmesi

Sistemdeki topraklamanın yeterliliğini voltmetre ile ölçmek mümkündür. Voltmetreyi AC 220-380 V ölçüm kademesine alarak ölçüm yapılabilir. Aşağıdaki kontroller yapıldıktan sonra topraklamanın güvenliği tespit edilebilir:

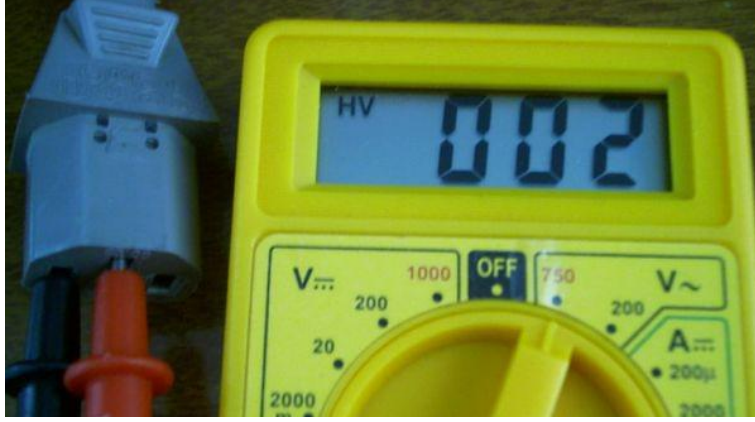
- **Faz ve nötr arası ölçüm:**



Resim 5.1: Faz nötr arası gerilimin ölçülmesi

Yapılan ölçümde faz ve nötr arası 220-230 Volt olmalıdır. Bu ölçümde kırmızı ve siyah renkli problemlerin yerlerinin değişimi ölçüm sonucu değiştirmeyecektir.

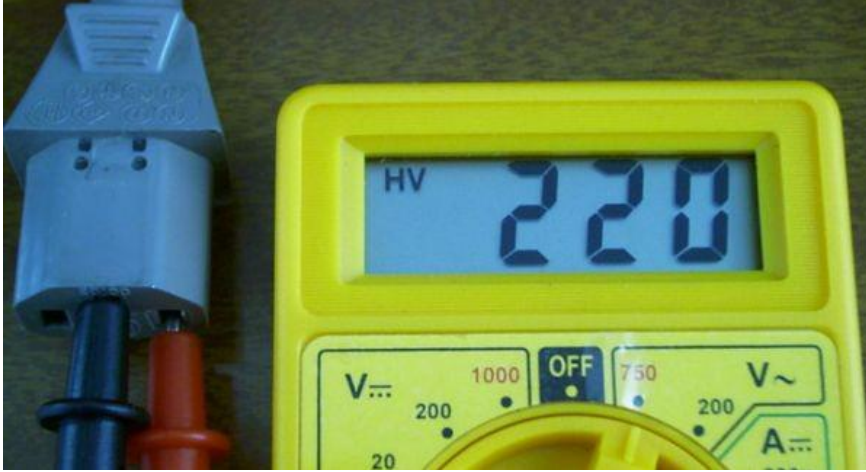
➤ **Nötr ve Toprak Arası Ölçüm:**



**Resim 5.2: Nötr - toprak arası gerilimin ölçülmesi**

Nötr ve toprak arasında yapılan ölçümde, iyi bir topraklama için olması gerek voltaj değeri en fazla 1-2 volt olmalıdır.

➤ **Faz ve Toprak Arası Ölçüm:**

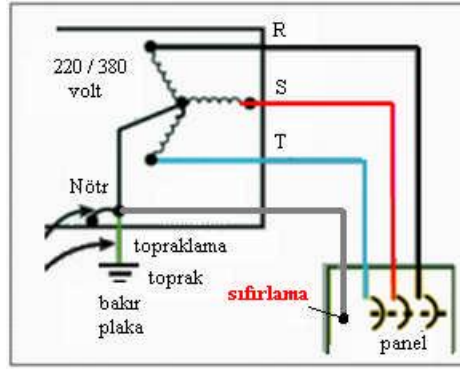


**Resim 5.3: Faz toprak arası gerilimin ölçülmesi**

Faz ve toprak arasında yapılan ölçümde olması gereken voltaj 220-230 voltur. Sonuç olarak iyi bir topraklamanın belirtileri, nötr ve toprak arasındaki ölçümde max.1-2 volt ve faz ve toprak arasındaki voltaj ise 220-230 volt gerilim olmasıdır.

## 5.5. 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, gövdedeki kaçak arızası, kısa devreye dönüştürülerek sigortayı attırmak suretiyle devrenin enerjisini kesmektir. Masrafsız ve kolay uygulanmasının yanında sıfırlamanın birtakım sakıncaları da vardır.



Şekil 5.2: Topraklama ve sıfırlama

Giriş faz nötr iletkenleri eğer yer değiştirilirse alıcılar üzerine faz verilmiş olur. Normalde nötr hattında enerji bulunmamalıdır. Ancak şebeke hatlarının dengesiz yüklenmesi sonucu olarak 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.

## 5.6. Topraklı Fiş ve Priz Kablo Bağlantısı

### 5.6.1. Seyyar Kablo

Elektrikli cihaz ve makinelerin kendi besleme kablolarının prizlere yetişmediği durumlarda seyyar olan ve bir ucunda priz, diğer ucunda fiş bulunan taşınabilir bağlantı kablolarıdır. Seyyar kablolar açıkta olduğu gibi özel makara şeklinde de yapılabilir. Seyyar kablolar, bağlantısı yapılan cihazın gücüne, kullanım amacına ve çektiği akıma uygun olmalıdır. Kordon veya uzatmalar için NYAF veya piyasa adıyla TTR kablolar kullanılmalıdır.

Kablo makarası ve bu makara üzerinde sarılı olan kablo, belirlenen kullanım ölçümleri doğrultusunda aşırı ısı çekmemelidir. Kablo sargı makaraları, aşırı ısıya karşı koruyucu aygıtla donatılmalıdır. Kablonun uzunluğuna göre seyyarda kullanılan kablunun kesiti değişmektedir.

Seyyar kablolar çok telli, bakır iletkenli, iki veya çok damarlı yumuşak plastikten yapılıdır. Damar kılıfları renklendirme veya numaralandırmayla tanımlanır. Kauçuk veya plastik kökenli dolgu kılıfı yumuşak malzemedir. Dış kılıfı beyaz, gri ve siyah renktedir.

**Bir seyyar kablo makarası üzerinde şu bilgiler bulunmalıdır:**

- Seyyar kablo makarasının tipini ve çalışma yerini bildiren işaret veya sembol bulunmalıdır.
- Seyyar kablo makarası sadece kuru nemsiz odalarda veya sudan korunması gereken yerlerde kullanılacaksa “üçgen içerisinde damla” işareti, suya karşı sızdırmazlık sağlanacaksa “iki damla” işareti bulunmalıdır.
- Seyyar kablo makarası gerecinin çalışma değerleri: Kablo makarasının çalışacağı akım cinsleri, nominal gerilimi, akımı, maksimum nominal güç değerleri bulunmalıdır.
- Makarada kullanılan kablonun mesafesi bulunmalıdır.

Aşağıda çeşitli seyyar prizler gösterilmektedir:



**Resim 5.4: Seyyar priz çeşitleri**

### 5.6.2. Fiş

Fiş, bir elektrikli cihaz veya uzatma kablosu iletkenlerinin bağlandığı, kontakları aracılığıyla prizden elektrik enerjisi alınmasını sağlayan gereçtir. Fişler de yapıları bakımından prizlerdeki özellikleri taşır.

Kullanım yerlerine göre monofaze ve trifaze olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Uzatma veya ara kablolar için enerji alış şekline göre normal fiş ve topraklı fiş olarak da

gruplandırılırlar. Erkek fişler prizlere takılırken seyyar kablolarda priz görevi yapan özel yuvalı fişler de kullanılmaktadır. Aşağıdaki resimlerde kullanım yerlerine göre değişik fiş çeşitleri gösterilmektedir. Uygulamada, çeşitli firmaların kataloglarından kullanım amacınıza göre istediğiniz fiş çeşidini bulabilirsiniz.



**Resim 5.5: Dişi fiş**



**Resim 5.6: Topraklı dişi fiş**



**Resim 5.7: Erkek fiş**



**Resim 5.8: Topraklı erkek fiş**



**Resim 5.9: Adaptör fiş**



**Resim 5.10: Dağıtım fiş**





**Resim 5.11: Trifaze erkek fiş**



**Resim 5.12: Trifaze dişi fiş**



**Resim 5.13: Enversör düz fiş**



**Resim 5.14: Makine fiş**

### **5.6.3. Priz (Seyyar-Çoklu)**

Seyyarın diğer ucuna bağlanan, herhangi bir yere monte edilmeden kullanılan, fişlerin enerji almasını sağlayan tekli ve çoklu prizdir. Priz sortisindeki tek bir prizden, çok sayıda elektrikle çalışan alıcıya besleme yapmak için kullanılır. Sistemdeki enerjiyi istenilen sayıdaki priz yardımıyla alıcılara iletir. Hiçbir zaman çekilen güç, enerji alınan prizden gücünden fazla olmamalıdır.

Monofaze ve trifaze olarak imal edilmektedir. Yapı bakımından grup prizler düz ve topraklı olarak iki gruba ayrılmaktadır. Aşağıdaki resimlerde değişik grup priz çeşitleri gösterilmektedir. Uygulamada çeşitli firmaların kataloglarından kullanım amacınıza göre istediğiniz grup priz çeşidini bulabilirsiniz.



**Resim 5.15: Üçlü grup priz**



**Resim 5.16: Üçlü topraklı grup priz**





Resim 5.17: Üçlü topraklı grup priz anahtarlı



Resim 5.18: Üçlü grup priz kordonlu



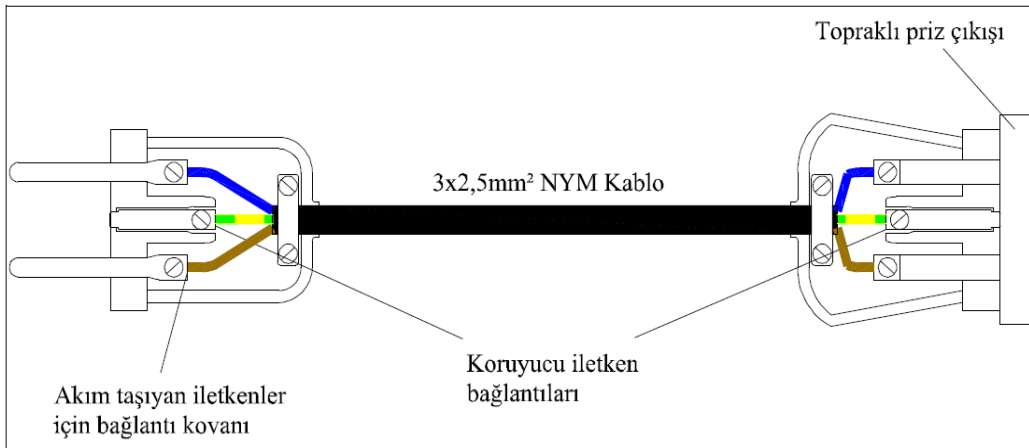
Resim 5.19: Kablolu uzatma fiş-priz



Resim 5.20: Kablolu trifaze fiş-priz

#### 5.6.4. Uzatma Fiş, Priz Yapımı

Uzatma fiş prizler, ofis, şantiye, fabrika ve evlerde sürekli olarak kullanılan priz çeşididir.



Şekil 5.3: Topraklı fiş ve seyyar topraklı priz kordon kabloyla bağlanması

## Uzatma Fiş Priz Yapım İşlem Sırası

- Fişin ve prizinin dış gövde kapağını açınız. Göz kararıyla ölçerek kablo damarlarının ne kadar uzunlukta olması gerektiğini belirleyiniz. İzolesine zarar vermeden kablonun dış yalıtkanını bu uzunluğa göre kablo soyma jokarıyla soyarak izoleli damarları birbirinden ayırınız.
- Koruyucu iletken olarak kullanılan yeşil-sarı damar uzun bırakılırken kablonun diğer damarlarını bağlantı pozisyonuna göre şekil vererek kesiniz.
- Bağlantı kovanlarına ve vidasına göre damar uçlarının yalıtkanlarını soyunuz.
- Yalıtkanları soyulmuş damar uçlarına, fiş ve priz bağlantı elemanlarının tiplerine göre sıkıştırma manşonu veya yüksük takınız.
- Fiş ve priz içerisinde bulunan kablo tutucu kelepçelerin üst kısmının vidalarını açarak çıkartınız. Kablo damarlarını karşılıklı gelecek şekilde fişin ve prizinin içine yerleştirerek vida bağlantılarını yapınız. Kablo damarlarını hafifçe çekerek bağlantı sağlamlığını kontrol ediniz.
- Çekmeye karşı kabloyu sıkı fiş ve priz içindeki kelepçeleri yeniden sıkıştırınız. Kelepçelerin kabloyu fişlere sabitlemesini, kabloyu çekerek kontrol ediniz.
- Fiş ve priz üst kapağını yerine oturtup vidalarını sıkınız. Fiş ve priz kapaklarının kapatılmasında, her bir kablo damarının dış kapaklar arasına sıkışıp kalmamasına dikkat ediniz. Fiş ve priz kapaklarının kolayca kapanır durumda ve iki parçanın birbirleri ile karşılıklı denk gelmiş olmasına dikkat ediniz.
- Fiş ve prizinin karşılıklı kutupları ile koruyucu iletkenin birbirleri arasında kopukluk veya kısa devre olmadığını, seri lamba veya ohmmetreyle kontrol ediniz. Bu kontrolde seri lâmba yanmalı veya ohmmetrede çok küçük bir geçiş direnci ölçülmelidir. Fiş ve priz kutuplarını kendi aralarında, seri lamba (lamba sönmük) veya megeriyle (çok yüksek direnç) izolasyon kontrolü yaptıktan sonra kullanıma hazır hâle getiriniz.

## Yapımda dikkat edilecek hususlar

- Kablo damarları kablonun izolesine zarar vermeden açılmalıdır.
- Kablonun bağlantı uçlarında, fiş ve prizinin bağlantı kovanlarına uygun pay bırakılmalıdır.
- Bağlantı kovanlarına ve vidasına göre damar iletkenleri soyulmalıdır. Bu uçların büyük veya küçük olmamasına özen gösterilmelidir.
- Kablo damarlarını karşılıklı gelecek şekilde fiş ve prizinin içine yerleştirip vida bağlantıları yapılmalıdır. Bağlantının sağlamlığı kontrol edilmelidir.
- Fiş ve prizinin bütün vidaları sıkılarak üst kapakları kapatılmalıdır. Arada kablo damarının sıkışmamasına özen gösterilmelidir.
- İşimiz bittikten sonra yalıtkanlık ve sağlamlık kontrolü yapılmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

3x1,5 mm<sup>2</sup> kesitinde 2 metrelik uzatma kablosunun topraklı priz ve fiş bağlantısını ve uzatma kablosunu yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kesitlere uygun kablo seçimini yapınız (3x1,5 mm<sup>2</sup>).</li><li>➤ Kabloyu belirlenen ölçüde kesiniz (3 metre).</li><li>➤ Amaca uygun topraklı fiş ve üçlü grup prizi seçimini yapınız.</li><li>➤ Kablonun iki ucundaki dış yalıtkan kılıfı dikkatle çıkarınız.</li><li>➤ Fişi açarak kabloyu fişe takınız, toprak kablosunu fişin toprak kısmına takınız.</li><li>➤ Fişin kapağını kapatınız.</li><li>➤ Seyyar grup priz kapağını açınız.</li><li>➤ Kabloyu grup priz klemenslerine takınız.</li><li>➤ Toprak kablosunu doğru yere takınız.</li><li>➤ Grup priz kapağını kapatınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanım yerine uygun kabloyu kataloglardan veya tablolardan seçmelisiniz.</li><li>➤ Kullanacağınız fiş ve priz TSE standartlarında olmasına özen göstermelisiniz.</li><li>➤ Kabloyu kullanım yeri mesafesine göre uygun boyda kesmelisiniz.</li><li>➤ Kablonun damarlarını açarken izolesine zarar vermeden açmalısınız.</li><li>➤ Kablonun bağlantı uçlarında, fiş ve priz bağlantı kovanlarına uygun pay bırakmalısınız.</li><li>➤ Kabloların çıkmaması için fiş ve prizdeki bağlantı vidalarını iyice sıkmalısınız.</li><li>➤ Fiş ve priz üst kapakları kapatılırken arada kablo kalmamasına dikkat etmelisiniz.</li><li>➤ İzolasyon kontrolünü seri lambayla yaparken lambanın sönmük olmasına dikkat etmelisiniz.</li><li>➤ Kontrolü megerle yaparsanız yüksek direnç gözlemelisiniz.</li><li>➤ Yaptığınız işe enerji vermeden önce öğretmeninize göstermelisiniz.</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. Uygun kesitte kabloyu seçtiniz mi?		
2. Uygun priz ve fiş seçimini yaptınız mı?		
3. İletkenleri kesmek için uygun yan keskiyi kullandınız mı?		
4. İletkeni soymak için uygun pense ve yan keski kullandınız mı?		
5. Bağlantı kovanlarına göre iletkenlerin boylarını açtınız mı?		
6. Kablo damarlarını karşılıklı gelecek şekilde fiş ve prizin içine yerleştirdiniz mi?		
7. Kabloların vida bağlantılarını yapıp kablonun fiş ve prizdeki sağlamlığını kontrol ettiniz mi?		
8. Fiş ve prizin üst kapaklarını kapatıp arada kablo sıkışmamasına dikkat ettiniz mi?		
9. İşinizin yalıtkanlık kontrolünü yaptınız mı?		
10. Ek yapımında kullanılan malzemelerin hepsini kullandınız mı?		
11. 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

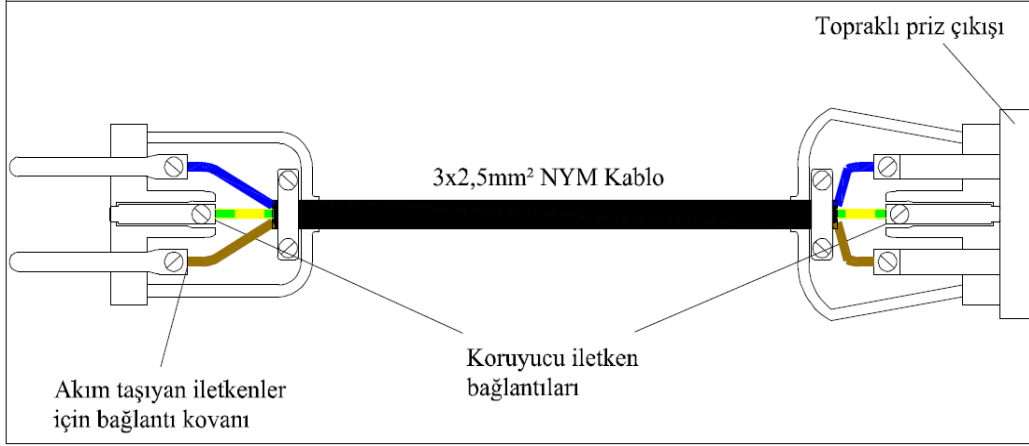
Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. ( ) Topraklama insan hayatını güvenceye almak amacıyla uygulanacak tesisatlardan veya işlemlerden biridir.
2. ( ) Korunma topraklaması bir topraklama çeşididir.
3. ( ) Faz nötr arasındaki gerilim 440 volt olmak zorundadır.
4. ( ) Nötr toprak arasındaki max 1-2 volt olmalıdır.
5. ( ) Faz ve Toprak arasındaki voltaj ise 220-230 Volt olmalıdır.
6. ( ) Priz, bir elektrikli cihaz veya uzatma kablosu iletkenlerinin bağlandığı, kontakları aracılığıyla prizden elektrik enerjisi alınmasını sağlayan gereçtir.
7. ( ) Seyyarın diğer ucuna bağlanan, herhangi bir yere monte edilmeden kullanılan, fişlerin enerji almasını sağlayan, tekli ve çoklu prizdir.
8. ( ) Sarı yeşil kablo topraklama hattı olarak kullanılır.
9. ( ) Kabloların sağlamlık kontrolü seri lamba ile yapılmaz.
10. ( ) İletkenleri kesmek için kablo soyma pensesi kullanılır.

## 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



Yukarıda şekilde kesiti verilen kablunun topraklı fiş ve priz bağlantısını yapınız. Kablunun ölçüsünü kendiniz belirleyebilir veya öğretmeninizden bilgi alabilirsiniz.

## 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. Uygun kesitte kabloyu seçtiniz mi?		
2. Uygun priz ve fiş seçimini yaptınız mı?		
3. İletkenleri kesmek için uygun yan keskiyi kullandınız mı?		
4. İletkeni soymak için uygun pense ve yan keski kullandınız mı ?		
5. Bağlantı kovanlarına göre iletkenlerin boylarını açtınız mı?		
6. Kablo damarlarını karşılıklı gelecek şekilde fiş ve prizin içine yerleştirdiniz mi?		
7. Kabloların vida bağlantılarını yapıp, kablonun fiş ve prizdeki sağlamlığını kontrol ettiniz mi?		
8. Fiş ve prizin üst kapaklarını kapatıp arada kablo sıkışmamasına dikkat ettiniz mi?		
9. İşinizin yalıtkanlık kontrolünü yaptınız mı?		
10. Ek yapımında kullanılan malzemelerin hepsini kullandınız mı?		
11. İşgüvenliği kurallarına uydunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	B
3.	B
4.	D
5.	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

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



### ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

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

## KAYNAKÇA

- ACIELMA Faruk, Mehmet USTA, **Elektrik Atölye ve Laboratuvar İş ve İşlem Yaprakları 9**, MEB Yayınları, Ankara. 2003.
- ALACALI Mahmut, **Atölye 1**, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2004.
- HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi**, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası, Ankara.
- TİRBEN Necmettin, Cemalettin SUNGUROĞLU, Ahmet ERKUŞ, Hüseyin ALAVURT, Temel ŞENER, **Elektrik Bölümü 1 Bilgi –İşlem Yaprakları**, MEB Yayınları, İstanbul, 1991.