

t.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

İTFAİyecİLİK VE YANGIN GÜVENLİĞİ

TEMEL ELEKTRİK-2
525MT0275

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	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. İLETKENLER VE YALITKANLAR.....	3
1.1. İletkenler	3
1.1.1. İletkenlerin Görevi.....	3
1.1.2. İletken Gereç Çeşitleri	3
1.2. Yalıtkanlar.....	6
1.2.1. Yalıtkanların Görevi	6
1.2.2. Yalıtkan Gereç Çeşitleri	6
1.3. İletken Sınıfları	8
1.3.1. Çıplak İletkenler ve Özellikleri	8
1.3.2. Yalıtılmış İletkenler ve Çeşitleri.....	8
1.4. Kablolar, Çeşitleri ve Özellikleri	9
1.4.1. N Kabloları (TS).....	10
1.4.2. Y Kabloları (TS).....	10
1.4.3. H Kabloları (TS).....	10
1.4.4. Diğer Kablolar	11
1.5. İletkenlerin Bağlantılarının Yapılması.....	13
1.5.1. İletkenlerin Kesilmesi.....	13
1.5.2. İletken Üzerindeki Yalıtkanın Soyulması.....	14
1.5.3. İletkenlerin Bükülmesi.....	14
1.5.4. İletkenlerin Eklenme Metotları.....	15
1.5.5. İletkenlerin Terminallere Bağlanması	17
1.5.6. Kablo Pabucu Takılması.....	17
1.5.7. İletkenlerin Yalıtılması	18
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	24
2. KABLO DÖŞEME MALZEMELERİ	24
2.1. Tesisat Boruları ve Ek Parçaları.....	24
2.1.1. Görevi	24
2.1.2. Çeşitleri ve Ek Parçaları	24
2.2. Kanallar.....	27
2.2.2.Çeşitleri ve Özellikleri.....	27
2.3. Ek Kutuları (Buatlar)	30
2.3.1. Görevi	30
2.3.2. Çeşitleri ve Özellikleri.....	30
2.5. Kroşeler.....	31
2.5.1. Görevi	31
2.5.2. Çeşitleri ve Özellikleri.....	32
2.6. Kablo Bağı ve Spiralleri.....	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	35
3. TOPRAKLAMA VE SIFIRLAMA	35

3.1 Topraklama	35
3.1.1. Topraklamanın Önemi	35
3.1.2. Topraklama Çeşitleri	36
3.1.3. Topraklama Elemanları	37
3.2. Sıfırlama	40
3.2.1. Sıfırlama Yapım Nedenleri	40
3.2.2. Sıfırlamanın Sakıncaları	40
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	43
4. YANGIN ALARM SİSTEM MALZEMELERİ	43
4.1. Algılayıcılar	46
4.1.1. Çeşitleri	46
4.1.2. Bağlantı Şekilleri	51
4.2.2. Bağlantı Şekilleri	53
4.3. Manüel Sistemler	54
4.3.1. İhbar Elemanları	54
4.3.2. Uyarı elemanları	54
UYGULAMA FAALİYETİ	55
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	56
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	57
5. AYDINLATMA VE PRİZ TESİSAT MALZEMELERİ	57
5.1. Fişler	57
5.1.1. Görevleri	57
5.1.2. Yapıları Bakımından Çeşitleri	57
5.1.3. Enerji Alış Şekillerine Göre Çeşitleri	58
5.1.4. Jaklar	59
5.2. Prizler	60
5.2.1. Prizlerin Görevi	60
5.2.2. Kullanım Yerlerine Göre Priz Çeşitleri	60
5.2.3. Yapıları Bakımından Priz Çeşitleri	60
5.3. Duylar	61
5.3.1. Duyların Görevi	61
5.3.2. Yapım Gereçlerine Göre Duy Çeşitleri	61
5.3.3. Yapılışlarına Göre Duy Çeşitleri	62
5.3.4. Kullanım Yerlerine Göre Duy Çeşitleri	62
5.3.5. Büyüklüklerine Göre Duy Çeşitleri	63
5.3.6. Soketler	63
5.4. Lambalar	63
5.4.1. Lambaların Görevi	64
5.4.2. Lamba Çeşitleri	64
5.5. Armatürler	65
5.5.1. Görevi	65
5.5.2. Çeşitleri	65
5.6. Aydınlatma Kontrol Elemanları, Görevleri ve Çeşitleri	66
5.6.1. Anahtarlar	66
5.6.2. Merdiven Otomatığı	67

5.6.3. Darbe Akımlı Röle (İmpuls Röle)	67
5.6.4. Zaman Saati	68
5.6.5. Sensörler	68
UYGULAMA FAALİYETİ	70
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	71
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	73
6. DAĞITIM TABLOLARI, KUMANDA VE	73
KORUMA DEVRE ELEMANLARI	73
6.1. Dağıtım Tabloları	73
6.1.1. Görevi	73
6.1.2. Yapıldıkları Malzemeye Göre Çeşitleri	73
6.1.3. Kullanım Yerlerine Göre Çeşitleri	74
6.2. Sigortalar	75
6.2.1. Görevi	75
6.2.2. Çeşitleri	75
6.3. Kaçak Akım Koruma Röleleri (Diferansiyel)	75
6.3.1. Kaçak Akım Rölesi	75
6.3.2. Çalışma Prensibi	76
6.4. Röleler, Görevi ve Çalışma Prensibi	77
6.5. Kontaktörler, Görevi ve Çalışma Prensibi	78
6.6. Selenoidler, Görevi ve Çalışma Prensibi	78
6.7. Şalterler, Görevi ve Çeşitleri	79
UYGULAMA FAALİYETİ	80
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	81
MODÜL DEĞERLENDİRME	83
CEVAP ANAHTARLARI	85
KAYNAKÇA	87

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0275
ALAN	İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği
DAL/MESLEK	10. Sınıf Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Temel Elektrik - 2
MODÜLÜN TANIMI	Öğrenciye elektrikte kullanılan temel tesisat malzemelerinin yapıları, çeşitleri, üretim standartları ve bağlantıları ile ilgili bilgi ve becerileri kazandıracak öğretim materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	“ Temel Elektrik-1 ” modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Elektrik temel işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Elektrik akımının etkilerine karşı tedbir alabilecek, standartlara uygun elektrik malzemelerini seçebilecek, yangın alarm sistemleri ile ilgili temel esasları doğru bir şekilde uygulayabileceksiniz. Amaçlar 1. İletken eklerini yapabileceksiniz. 2. Kablo döşeme malzemelerini seçebileceksiniz. Elektrik iç tesisleri ve topraklama yönetmeliğince topraklama elemanlarını seçebilecek ve basit topraklama ve sıfırlama yapabileceksiniz. 3. Yangın alarm sistemlerini seçebileceksiniz. 4. Aydınlatma ve priz tesisat malzemelerini seçebilecek ve iletken bağlantılarını yapabileceksiniz. 5. Dağıtım tabloları, temel elektrik kumanda ve koruma elemanlarını seçebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ve laboratuvar, sektör sanayi kuruluşları Donanım: İletken ve yalıtkanlar, el aletleri, klemens, kablo pabucu, izole bant, elektrik tesisat boruları, buat, kasalar, kroşeler, kablo kanalları, kablo bağı ve spirali, topraklama elemanları, yangın alarm sistemleri malzemeleri, fiş, priz, duy, lambalar, dağıtım tabloları, sigortalar, kaçak akım rolesi, kontaktör, selenoidler, şalterler, malzeme katalogları, projeksiyon
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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,

Ülkemizin, muasır medeniyetler seviyesine ulaşması için analitik düşünen, düşündüğünü aktarabilen, yorum gücüne sahip ve gerektiğinde bu yorumunu mesleğinde kullanabilen teknik elemanlara ihtiyacı vardır.

Teknolojik gelişmelerin baş döndürücü bir hızla ilerlediği günümüzde, teknik elemanların bu gelişmeleri yakından takip edip mesleklerine aktarmaları tercih olmaktan çok bir zorunluluk hâlini almıştır.

Unutmayalım ki mesleğimizde zirveye çıkabilmek, teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek kavrayabilmek ve hatta teknolojik icatlar yaparak ülkemizi dünya liderliğine taşıyabilmek için mesleki temelimizin çok sağlam olması gerekmektedir.

İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği alanının temelini oluşturan “İtfaiyeciliğe Giriş” dersine ait bu modülde yer alan konular, meslek temelinizin sağlam atılmasına katkı sağlayacaktır.

Bu modülde elektrikte en çok kullanılan malzemelerin basit yapılarını tanıyacak, bu malzemelerin nerelerde kullanılacağını ve temel devrelerde kullanımını öğreneceksiniz. Öğrendiğiniz bu bilgilerden faydalanarak çevrenizdeki elektrik malzemelerini seçebileceğiniz, basit devrelerde kullanıp arızalı elektrik elemanlarını değiştirebilme becerisi kazanacaksınız. Ayrıca yangın alarm sistemlerini seçebileceksiniz. Elektrik malzemelerini iş güvenliği ve yönetmeliklere uygun olarak kullanma konusunda çok dikkatli olmalısınız.

Modülde yer alan konuların ve faaliyetlerin dikkatli ve özenli şekilde, neden-sonuç ilişkisine dayalı bir muhakeme yürütülerek öğrenilmesi, kullanılacak bilginin kalıcı ve kullanılabilir olması açısından çok önemlidir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda uygun atölye ortamında, standartlara ve elektrik iç tesisleri yönetmeliğine uygun olarak iletkenleri ve yalıtkanları seçebilecek, iletken ek ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

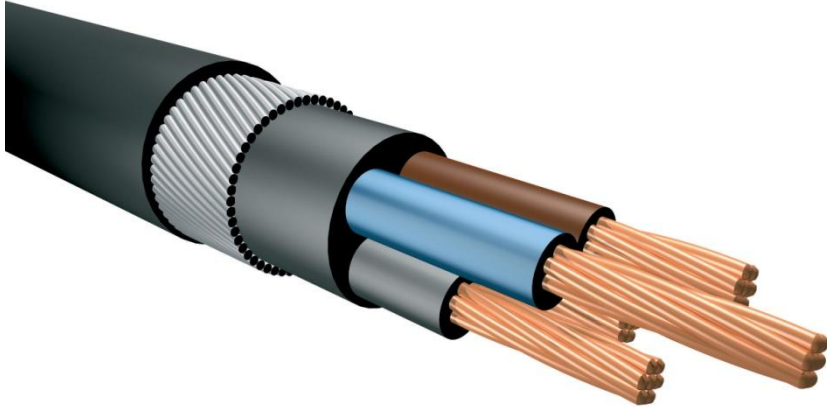
- İletken ve yalıtkan çeşitlerini araştırınız.
- İletkenleri hangi yöntemlerle ekleyebiliriz? Araştırınız.

1. İLETKENLER VE YALITKANLAR

1.1. İletkenler

1.1.1. İletkenlerin Görevi

Elektrik akımını iletmek amacıyla kullanılan bir veya daha fazla telden oluşmuş, izoleli (yalıtılmış) ya da izolesiz (yalıtılmamış) tel veya tel demetine iletken denir. Kısaca, elektrik akımının geçtiği yol olarak ifade edilir.



1.1.2. İletken Gereç Çeşitleri

Bir iletkenin öz direnci, iletkenlik kalitesini gösterir. Öz direnç ile iletkenlik ters orantılıdır.

İLETKENİN CİNSİ	Özdirenci ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	Öziletkenlik χ [$\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$]
Bakır	0,0176	56
Alüminyum	0,0282	35
Krom-Nikel	1,12	0,89
Gümüş	0,0165	61
Demir	0,1-0,15	10-7
Altın	0,023	44
Tungsten (Volfram)	0,055	18
Platin	0,1-0,11	10-9,1
Kalay	0,12	8,3
Bizmut	1,2	0,83
Nikel	0,08-0,11	13-9
Pirinç	0,064	16
Manganin	0,43	2,3
Konstantan	0,5	2
Çinko	0,0606	16,5

Tablo 1.1: 20 °C için değişik iletken malzemelerin özellikleri

Elektrik ve elektronikte en çok kullanılan iletkenler ve özellikleri şunlardır:

➤ **Bakır**

Rahat işlenebilen, mekanik dayanıklılığı iyi, kırmızı renkte iletken gereçtir. Bu özellikleri ile birlikte, çok üretilmesi ve ekonomik olması iyi bir iletken olarak kullanım alanını artırmıştır.

➤ **Alüminyum**

Mekanik dayanıklılığı azdır, bakıra göre daha yumuşak yapıdadır. Gümüş beyazı, mavimtrak renkte bir metaldir. Bakırdan sonra en çok kullanılan iletken gereç olan alüminyum daha çok dış tesisatta ve havai hatlarda çelik telle birlikte kullanılır.

➤ **Gümüş**

Beyaz parlak renkte ve oldukça yumuşaktır. Elektriği çok iyi iletmesine rağmen pahalı olduğundan ölçü aleti yapımı ile röle, kontaktör ve şalterlerin kontakları ile bazı sigortalarda kullanılmaktadır.

➤ **Demir**

Parlak gri renkte yumuşak bir metaldir. Bakır ve alüminyuma göre iyi bir iletken gereç değildir. Elektrik makinelerinin gövdelerinin yapımında ve bazı tezgâhlarda yapı malzemesi olarak kullanılır. İçerisinde bulunan karbonun miktarına göre dökme demir (font), yumuşak demir ve çelik isimlerini alır. Ayrıca mıknatıslanma özelliği bulunduğu için sac levha hâline getirilerek elektrik motorlarının stator nüveleri ile transformatörlerin manyetik nüvelerinin yapımında kullanılır.

➤ **Kurşun**

Gri, mavimtrak renkte, mekanik dayanımı az, yumuşak bir metaldir. Pillerde ve akümülatörlerde elektrot olarak yer altı kablolarında ve lehim yapımında kullanılır.

➤ **Platin**

Parlak beyaz renkli yumuşak bir metaldir, havada oksitlenmez. Direnç, elektrot, kontak, paratoner uçları yapımında kullanılır.

➤ **Kalay**

Beyaz, sarımtrak renkli yumuşak ve işlenebilirliği kolay olan bir gereçtir. Buşonlu sigortaların ergiyen tellerinde, akümülatör plakalarında, bir kısım iletken tellerinin kaplanması, kondansatör levhalarının yapımında, lehim yapımında kullanılır.

➤ **Krom**

Gümüş beyazı renginde sert bir metaldir. Oksitlenmediği ve mıknatıstan etkilenmediği için direnç yapımında, maden kaplamacılığında kullanılır.

➤ **Tungsten**

Korozyona dayanıklı sert bir metaldir. Yüksek ergime derecesi (3410 °C) nedeniyle lamba flamanı, direnç teli yapımında kullanılır.

➤ **Volfram**

Yüksek ergime derecesine (3500 °C) sahip olduğundan lamba flamanlarının yapımında kullanılır.

➤ **Konstantan**

% 40 nikel, % 60 bakır alaşımından oluşur. Dirençleri yüksek ve ısı ile direnç değişimi az olduğundan, direnç teli yapımı, ölçü aletlerinde ve ısıtıcılarda kullanılır.

➤ **Krom-nikel**

% 70 nikel, % 30 krom alaşımıdır. Direnç değeri yüksek ve ısı ile direnç değişimi az olduğundan, direnç teli yapımı ve ısıtıcı rezistans yapımında kullanılır.

➤ **Çinko**

Beyaz, mavimtrak renkte mekanik dayanımı az ve yumuşak bir metaldir. Hava ve sudan etkilenmez. Direnç yapımında, pillerde negatif elektrot olarak ve ölçü aletlerinde kullanılır.

➤ **Kadmiyum**

Gümüş mavimtrak renktedir. Kurşun ile birleştirilerek yumuşak lehim yapımında kullanılır.

➤ **Pirinç**

Bakır-çinko karışımıdır. Oksitlenmediği için ölçü aletleri, anahtar, şalter, sürgülü reosta gibi aletlerin kontaklarının yapımında, tesisat malzemelerinde kullanılır.

➤ **Cıva**

Beyaz parlak renkli, 18-22 °C'de buharlaşma özelliğinde sıvımsı hâlde bir metaldir. Elektriği, ısıyı iletme özelliği vardır. Elektrik cihazlarında cam tüp içerisinde kontak malzemesi olarak kullanılır.

➤ **Su**

Saf su yalıtıcıdır ancak kullanılmak üzere tabiatta bulunan su saf olmayıp içerisinde değişik mineraller bulunduğundan kötü de olsa iletkenidir. Saf su içerisinde asit veya metal tuzları katılarak iletken hâle getirilir. Saf su; akümülatör, pil ve galvano banyolarında elektrolit olarak kullanılır.

1.2. Yalıtkanlar

1.2.1. Yalıtkanların Görevi

Elektrik akımını taşıyan iletkenleri ve diğer cihazları insanların güvenliği açısından yalıtan gereçlerdir.

İyi bir yalıtıkanda aranılan özellikler şunlardır:

- Akım geçişine yüksek direnç göstermelidir.
- Suya dayanıklı olmalı, nem almamalıdır.
- Isı ile yalıtkanlık özelliğini kaybetmemeli, tutuşma sıcaklığı yüksek olmalıdır.
- Mekaniksel zorluklara dayanabilmelidir.
- Kolayca işlenebilmelidir.

1.2.2. Yalıtkan Gereç Çeşitleri

➤ **PVC (Polivinil klorür)**

Ham petrolün damıtılmasından meydana gelen PVC saf hâlde iken kırılımandır. İçerisine değişik oranlarda yağ içeren maddeler karıştırılarak yumuşak hâlde getirilir. PVC kendi rengi ile bırakılmayıp değişik renkler verilerek iletkenlerin ve elektrikli aletlerin yalıtımında kullanılır. PVC gelişen teknoloji kullanılarak şeffaflaştırılır, eğilir ve bükülür, nem ve rutubet almaz, iç atlamalara ve yıpranmaya dayanıklı, temiz ve pürüzsüz olarak imal edilebilmektedir. PVC üstün özelliklerinden dolayı en çok kullanılan yalıtkan gereçtir.

➤ **Porselen**

Beyaz renkte pişmiş topraktan yapılmaktadır. Suya, aside, ısı değişmelerine karşı dayanıklıdır. Genellikle izolatör yapımında, anahtar, priz, şalter, sigorta, duy gibi elektrik malzemelerinde kullanılır.

➤ **Kauçuk**

Bitkisel maddelerin sıvılarından elde edilen ve doğal bir yalıtkan olan kauçuk saf iken nem alır, 0°C'de kırılımandır, 50 °C'de birbirine yapışır. Bu nedenle içerisine % 1- 4 oranında kükürt katılır. Daha çok iletkenlerin ve aletlerin yalıtımında kullanılır.

➤ **Mika**

Doğal bir yalıtkan olan mika, parlak, sert yapılı ve ısıya dayanıklıdır. Asit ve yağdan etkilenmeyen mika levhalar hâlinde bulunur. Kollektör dilimlerinin birbirine karşı yalıtımında, kondansatörlerde, değişik elektrik gereçlerinin yapımında, elektrikli havya, ütü ve ısıtıcılarda kullanılır.

➤ **Bakalit**

Doğal olmayıp formik asit (karınca asiti) ile fenol (katran ruhu) bileşiminden elde edilir. Isıya, suya karşı dayanıklı ve serttir. Elektrik malzemelerinin yapımında kullanılır.

➤ **Cam**

Silis ve sodyum, potasyum karbonatları, kurşun ve kireç oksitleri gibi çeşitli maddelerin eritilerek karışımından elde edilen saydam ve kırılımandır. Su, yağ, asit ve gerilime karşı dayanıklılık gösterirken ani ısı değişmelerine karşı kırılımandır. Değişik izolatörlerin yapımı ile elektrikli aydınlatma lamba ve armatürlerinde kullanılır.

➤ **Vernik**

Normalde sıvı hâlde bulunmaktadır. Isıtılınca ve hava ile temas edince kuruyarak sertleşen yalıtkan gereçtir. Motor ve transformatör sargılarının yalıtımı, bobin iletkenlerinin titreşimini önleme ve bobinleri bir arada tutmak amacıyla kullanılır.

➤ **Yağ**

Sıvı hâlde bulunan yağlar, kullanıldıkları yere göre trafo ve şalter yağı şeklinde isimlendirilir. Yalıtkan gereç olarak kullanılan yağların nem almama, iyi bir ısı transferi yapma, yüksek gerilime karşı dayanıklılık gibi özellikleri bulunmalıdır. Trafoların yalıtılması ve soğutulmasında, şalterlerde ark söndürücü olarak kullanılır.

➤ **Parafin**

Beyazımsı renkte iyi bir yalıtkan olan parafin, yalıtkan gereçlerin üzerine sürülerek yalıtkanlıklarını artırır ve onları neme karşı korur.

➤ **Amyant**

Kalsiyum silikat ve magnezyum karışımından elde edilen lifli bir yalıtmandır. Çeşitli kalınlıklarda levhalar hâlinde bulunur. Isıya ve yanmaya dayanıklı olduğu için elektrikli soba, ütü, havya gibi cihazlarda kullanılır.

➤ **Presbant**

Dayanıklı ve çok iyi bir yalıtkan olan presbant, kağıdın pres ile sıkıştırılmasından elde edilir. Sargıların yalıtımında, transformatör sargıları için makara yapımında, endüvi ve stator oyuklarının yalıtımında kullanılır.

➤ **Makaron**

Pamuğun örülmesi, yağ veya vernik ile doyurulmasıyla elde edilen boru şeklindeki yalıtmandır. Çeşitli renklerde ve kalınlıkta yapılan makaron, sargıların ek yerleri ile sargı giriş ve çıkış uçlarının yalıtımında kullanılır.

➤ **Kâğıt**

Kullanma yerlerine ve gördükleri işlemlere göre mumlu, ziftli veya katranlı, yağlı, parafinli kâğıt şeklinde isimlendirilir. İyi bir yalıtkan olduklarından küçük transformatör bobinlerinin yalıtımında, kondansatörlerde, yer altı kablolarında kullanılır.

➤ **Ağaç**

Doğal bir yalıtmandır. Yüksek ısıya, mekanik etkilere dayanıklı değildir. Emprenye edilerek ağaç direk, ölçü aleti altlıkları, trafo takozu ve motorlarda oyuk çıtası yapımında kullanılır.

➤ **Pamuk**

Doğal bir yalıtkan olan pamuk, kuru iken çok iyi bir yalıtmandır. 125 °C'den yüksek ısılarda yanarak kömürleşir. Pamuk, iplik ve şerit hâlinde (toret) motor, trafo ile diğer sargıların bandaj ve yalıtımında kullanılır.

➤ **Kuvars**

Nemden, yüksek ısıdan, asitlerden etkilenmeyen doğal bir yalıtmandır. Elektrikli cihazların yalıtkan kısımlarının yapımında, ısıtma cihazlarında ve toz hâlinde sigorta buşonlarında kullanılır.

➤ **İzole bant**

Bir PVC ürünü olan izole bant, plastik üzerine yapıştırıcı madde sürülerek yapılır. Ek yerlerinin ve iletken gereçlerin yalıtılmasında kullanılır. En çok kullanılan izole bant 10 mm genişliğinde rulolar hâlinde bulunur.

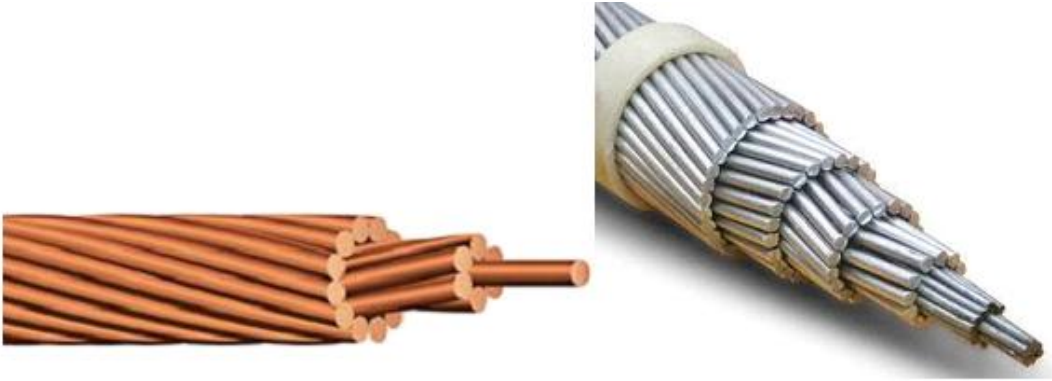
➤ **Ebonit**

Kauçuk içerisine % 20- 48 oranında kükürt katılması ile elde edilir. Sert kauçuk veya sert lastik olarak da anılan ebonit, akümülatör kapları, ölçü aleti altlıkları yapımında ve aletlerin yalıtımında kullanılır.

1.3. İletken Sınıfları

1.3.1. Çıplak İletkenler ve Özellikleri

- **Tek telli çıplak iletkenler:** Bütün iletken tek bir telden meydana gelir. Genelde 16 mm²'den büyük kesitte yapılmamaktadır, topraklama ve havai hat tesislerinde kullanılır.
- **Çok telli çıplak iletkenler:** İletken kesiti büyüdükçe işlemek zorlaştığından birden çok küçük kesitli iletken bir araya getirilip birbiri üzerine burularak (sarılarak), 35 mm²'den 150 mm²'ye kadar büyük kesitte çok telli, çıplak iletkenler yapılmaktadır.



Resim 1.1: Çok telli bakır ve alüminyum çıplak iletkenler

1.3.2. Yalıtılmış İletkenler ve Çeşitleri

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

1.3.2.1. Tel Sayısına Göre Yalıtılmış İletkenler

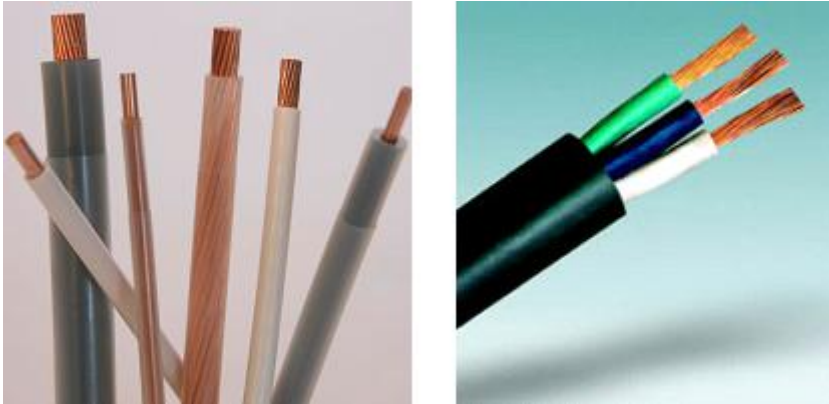
- **Tek telli yalıtılmış iletkenler:** İletken kısmının tamamı tek telden yapılan iletkenlerdir. 16 mm² kesite kadar yapılırlar.
- **Çok telli yalıtılmış iletkenler:** Çok telli çıplak iletkenin üzeri bir izole ile kaplanarak yapılırlar.



Resim 1.2: Tek ve çok telli yalıtılmış iletkenler

1.3.2.2. Damar Sayısına Göre Yalıtılmış İletkenler

- **Tek damarlı yalıtılmış iletkenler:** Bir veya daha çok çıplak telin üzerinin yalıtkan ile kaplanmasından meydana gelir. Sabit ve hafif işletme şartlarında sıva altı ve sıva üstü tesisatta kullanılır. Tek damarlı tek telli ve tek damarlı çok telli çeşitleri vardır.
- **Çok damarlı yalıtılmış iletkenler:** Birden fazla, tek telli veya çok telli damar ayrı ayrı yalıtıldıktan sonra, tek bir yalıtıcı kılıf altında toplanarak yapılır. Çok damarlı tek telli ve çok damarlı çok telli çeşitleri vardır.



Resim 1.3: Tek ve çok damarlı yalıtılmış iletkenler

1.4. Kablolar, Çeşitleri ve Özellikleri

Elektrik enerjisini ileten ve iki elektrik cihazını birbirine elektrik akımıyla bağlayan, elektriğe karşı yalıtılmış, bir veya birden çok damardan oluşan yalıtılmış iletkendir. Ayrıca bir sinyali bir yerden bir başka yere iletmek için de kullanılır.



Resim 1.4: Değişik kablo çeşitleri

Kablolar; TS (Türk standartları), VDE (Alman standartları), IEC (İnternational Electrical Comission), BS (British Standart) sembollerine göre sınıflandırılmaktadır.

1.4.1. N Kabloları (TS)

Sabit olarak sıva üstü ve sıva altında kullanılır. Normal ve hafif işletme şartlarında çalışan elektrik tesislerinde kullanılır.



Şekil 1.1: NVV (NYM) kablo



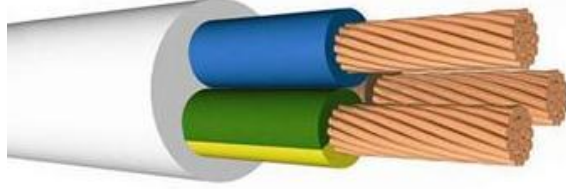
Şekil 1.2: YVV (NYY) kablo

1.4.2. Y Kabloları (TS)

Enerji, şebeke ve aydınlatma, kumanda (enerji santrallerinin vb.) kablosu olarak hariçte, kablo kanallarında, toprak altında özel olarak imal edildiği takdirde tatlı ve tuzlu suda kullanılır. Sabit tesislerde kullanılan ve ağır işletme koşullarına dayanıklı kablodur.

1.4.3. H Kabloları (TS)

Kapalı ve kuru yerlerde, sabit tesislerde ve hareketli cihaz bağlantılarında, sıva altı ve sıva üstünde kullanılır.



Şekil 1.3: H05V2V2-F kablo

1.4.4. Diğer Kablolar

- **Alpek kablolar:** Alpek tipi hava hattı kablolarında, plastik yalıtkanlı alüminyum faz iletkenleri çıplak nötr iletkeni etrafında bükülerek sarılmıştır. Askı teli bütün yükü ve gerilmeleri taşır. Alçak gerilim hatlarında kullanılır.



Resim1.5 : Alpek kablo (alüminyum yalıtılmış kablo)

- **Sıcaklığa dayanıklı kablolar:** Yüksek ortam sıcaklığının bulunduğu kuru yerlerde kullanılır.



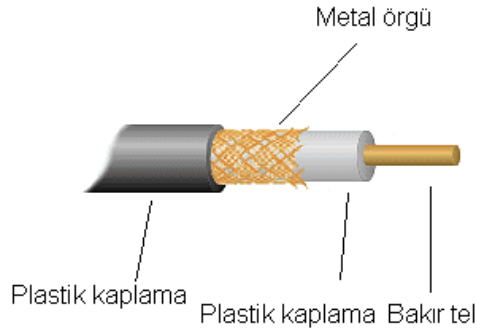
Resim 1.6: Sıcaklığa dayanıklı kablo

- **Haberleşme kabloları:** Plastik izoleli ve kılıflı, yer altı-kanal- askı telli havai, dış ve iç tesisatta kullanılır. Dielektrik kayıpları çok azdır.



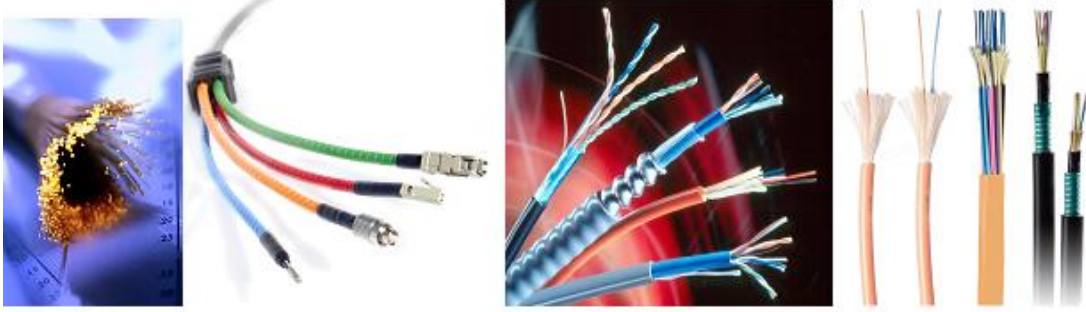
Resim 1.7: Haberleşme kabloları

- **Koaksiyel kablo:** Anten kablosu olarak kullanılmaktadır. Empedansı 75Ω , kablounun ortasında üzeri yalıtılmış ve canlı uç olarak anılan bir iletken bulunur. Yalıtkanın üzerinde ise hasır şeklinde örölmüş metal siper vardır.



Şekil 1.8: Koaksiyel kablounun yapısı

- **Fiber optik kablo:** Cam fiberden yapılmıştır, ışık aktarımı yapılmaktadır, aktarılan ışık dönüştürücü vasıtasıyla tekrar elektrik sinyaline çevrilir, elektromanyetik alanlardan etkilenmez.



Resim 1.9: Fiber optik kablolar

1.5. İletkenlerin Bağlantılarının Yapılması

1.5.1. İletkenlerin Kesilmesi

İletkenler genellikle 100 metrelik toplar hâlinde üretilir, dolayısıyla iletkenleri kullanacağımız zaman kesmek gerekirse kesme işlemini çeşitli aletlerle iş güvenliği kurallarına uygun yapmamız gerekir.

İletkenlerin kesilme yöntemleri şunlardır:

- **Pense ile:** İnce, örgülü, bükülü iletken ve kabloların kesilmesinde kullanılır.
- **Yan keski ile:** İnce, örgülü, bükülü iletken ve kabloların kesilmesinde kullanılır.
- **Hidrolik kesme pensesi veya demir testeresi ile:** Kalın kesitli iletken ve kabloların kesilmesinde kullanılır.



Resim 1.10: İletkenlerin kesilmesi



Resim 1.11: Hidrolik kesme penseleri

1.5.2. İletken Üzerindeki Yalıtkanın Soyulması

Elektrik tesisatlarında kullanılan iletkenlerin üzerinde bulunan yalıtkan malzemenin; iletkenlerin eklenmesi veya bir yere bağlanması sırasında soyulması gerekir. İletkenlerin üzerindeki yalıtkan tabakanın alınması ve iletkende bulunması muhtemel oksit tabakasının temizlenmesi işlemine iletkenlerin soyulması denir. İletkenlerin üzerindeki yalıtkanın çıkartımı sırasında, iletkenin zedelenmemesine ve gereğinden fazla soyulmamasına çok dikkat edilmelidir. İletkenlerin soyulması işleminde; yankeski, kablo soyma pensi veya çakı kullanılır.



Resim 1.12: Yalıtkanın soyma pensi ile çıkarılması

1.5.3. İletkenlerin Bükülmesi

İletkenlerin tablo, pano montajlarında ve uç kısımlarının soyulduktan sonra kullanım yerlerine bağlantısı için bükülmeleri gerekebilir. Bükülme işlemlerinde genellikle ince iletkenler için kargaburun, kalın iletkenler için pense tercih edilir. Bükülecek iletken büküm noktasından (iletken üzerindeki yalıtkanın zedelenmemesine dikkat ederek) sıkıca tutulduktan sonra istenen açıda bükme gerçekleştirilmelidir.

1.5.4. İletkenlerin Eklenme Metotları

Elektrik tesisatlarında iletkenlerin kısa gelmesi veya düz giden bir hattan enerji almak gerektiğinde ekleme işlemi yapılır. Ekleme işlemi yapılırken iletkenler değişik metotlarla birbirleri üzerine sarılır. Genellikle ince kesitli iletkenler el, pense veya kargaburun ile sarılarak kalın kesitli iletkenlerin eklenmesi ise klemenslerle yapılır. Boru içerisinde kesinlikle ek yapılmamalıdır. Ekleme işleminden sonra temasın iyi olması için ek yeri lehimlenebilir. Ek yerleri izole bant ile yalıtılmalıdır.

1.5.4.1. Düz Ek

Genellikle ince kesitli iletkenlerde el, pense ve kargaburun kullanılarak yapılır.

İletkenin tek damarlı veya iki damarlı olması ekin yapım şeklini değiştirmez.

Ancak iki damarlı iletkenle yapılan ekte damarlardaki *ek yerleri çakışmamalı* ve ekleme işleminden sonra üzeri izole bantla sarılmalıdır. Düz ekte dikkat edilecek husus, ek yerinin sağlam ve sıkı olmasıdır. Gevşek olarak yapılan eklerde hem ek yeri açılır hem de iletkenlerde temas zayıf olur ve ark oluşur.

1.5.4.2. T Ek

Açık gerilim havai hatlarında ve iç tesisatta çekme kuvveti az olan yerlerde kullanılır.

Havai hatlarda klemens ile ekleme yapılırken iç tesisatta buat içerisinde klemens ile veya sarılarak yapılır. Eğer çekme kuvveti fazla ise düğümlü T ek yapılır. T ek yapılırken iletken izolesinin zedelenmemesine dikkat edilmelidir. Ekten sonra ek yerinin izole bant ile yalıtılması gerekir.



Resim 1.13: Düz ek - T ek - çift T ek

1.5.4.3. Çift T Ek

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

1.5.4.4. Özel Ekler

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



Resim 1.14: Ekler

1.5.4.5. Klemens Eki

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

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

Uygulamada kullanılan klemens çeşitleri şunlardır:

Sıra klemens: Duy, buat, pano, seyyar kablo vb. yerlerde kullanılır. Simit klemens: Buatların içine konarak kablo eklemede kullanılır.

Ray klemens: Panolarda kablo eklemede kullanılır.

Hat klemensi: Elektrik dağıtım direklerinden konutlara ve iş yerlerine enerji alırken kullanılır.

Lüstr klemens: Porselen gövdeli olup sıcaklığın yüksek olduğu ortamlarda kullanılır.



Resim 1.15: Klemensler

1.5.5. İletkenlerin Terminallere Bağlanması

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



Resim 1.16: İletkenlerin Terminallere Bağlanması

1.5.6. Kablo Pabucu Takılması

Kalın kesitli ve çok telli iletkenlerin cihazlara bağlantısı, çoğu kez mümkün olmaz. Bunun için özel geliştirilmiş kablo pabuçları kullanılır. Kablo pabuçları, değişik tipte ve değişik boylarda üretilmektedir.

Çok telli ve kalın kesitli iletkenlerin uçlarına, bağlamadan önce kablo pabucu takılır. Çok telli ve kalın kesitli iletkenlerin cihaz, pano vb. bağlantılarında kablo pabucu kullanılması, bağlantının sağlıklı olması açısından önerilir.

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



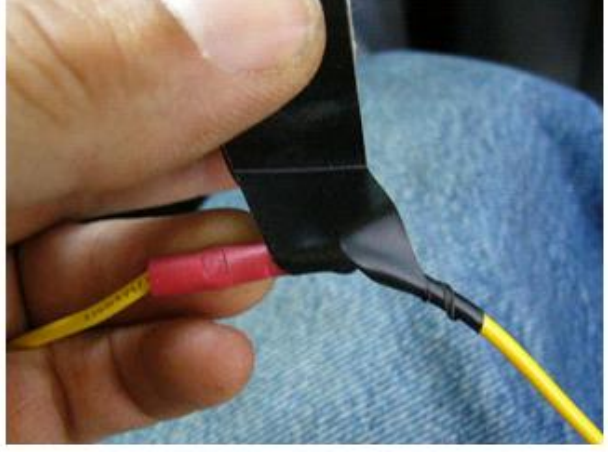
Resim 1.16: Değişik kablo pabuçları ve yüksükleri



Resim 1.17: Kablo pabucu takılması

1.5.7. İletkenlerin Yalıtılması

İletkenler eklendikten sonra çıplak olan ek yerlerinin birbirine dokunarak kısa devre olmaması için ve herhangi bir haricî dokunmaya karşı mutlaka yalıtılmalıdır. İç tesisatta ek yerlerinin yalıtılmasında izole bant, sargıların ek yerlerinin yalıtılmasında ise makaron kullanılır. İzole bant ile yapılan yalıtma işleminde sarma işine, yalıtkan kısmın üzerinden başlanır ve izole bandın üst üste gelmesi sağlanarak ek yerinin üzeri tamamen sarılır. Ek üzerindeki izole bant kalınlığı, kullanılan gerilime göre değişir.



Resim 1.18 : İletkenlerin yalıtılması

UYGULAMA FAALİYETİ

İletkenleri keserek yalıtkanlarını soyunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İletkenleri kesiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ İnce kesitli iletkenlerin yankeski ve pense ile kesileceğini, kalın kesitli iletkenlerin testere veya hidrolik pens ile kesileceğini unutmayınız.➤ Gerekli olan iletkeni seçiniz ve uzunluğunu tespit ediniz.➤ Kesici aletin ağız kısmını, iletkende işaretlenen yere 90° dik olacak şekilde koyunuz.➤ Kesici aleti normal bir kuvvetle sıkarak iletkeni kesiniz.
<p>➤ İletkenlerin yalıtkanını soyunuz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ İletkeni yankeski ile soymak için uygun bir yankeski alarak yankeskinin kesici ağızını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz.➤ Hafifçe bastırıp döndürmek sureti ile (iletken kısmı zedelemeyen) yalıtkan kısmı kesiniz ve iletkenin ucuna doğru çekerek çıkartınız.➤ İletkeni kablo soyma pensi ile soymak için soyulmak istenen kısmın başlangıcını, kablo soyma pensinin ağızına ve uygun olan yere yerleştirip pensinizi, seçtiğiniz iletkeni tutacak kadar sıkıştırınız.➤ Soyulmak istenen kısım yeterli ve iletkende uygun yerde bulunuyorsa kablo soyma pensinizi biraz daha sıkıştırarak yalıtkan kısmın kesilmesini ve soyulmasını sağlayınız.➤ Yaptığımız işlemlerde iş güvenliği tedbirlerine uyunuz.

UYGULAMA FAALİYETİ

İletkenleri büküp düz ek yöntemi ile ekleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
İletkenleri istenilen açılarda bükünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Herhangi bir 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.➤ Bir elinizle iletkeni tutarken diğer elinizdeki kargaburunu hafifçe sıkarak istediğiniz açıda döndürüp bükünüz.➤ Bükme işleminde yalıtkan kısmın zedelenmemesine dikkat ediniz.
➤ İletkenleri düz ek yöntemi ile ekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Düz ek yapılacak iletkenlerin kesitleri ve yalıtkan kılıf renkleri aynı olmalıdır. Düz ek yöntemi tekli ve çoklu iletkenlerle ayrı ayrı uygulayınız. Ayrıca çift düz ek yöntemi de uygulayınız.➤ Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenin uç kısımlarından 30 mm'lik kısmı soyarak açınız. İletkenleri açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz.➤ İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz.➤ İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz.➤ Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz.➤ Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.➤ Düz ekin sıkı olmasına dikkat ediniz, ekleme işlemini yaptıktan sonra ekin üzerini yalıtınız. Yalıtma işleminde izole bant veya makaron kullanınız.➤ Yaptığınız işlemlerde iş güvenliği tedbirlerine uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri, doğru ve yanlış şeklinde karşılardaki kutucuklara (X) işareti koyarak değerlendiriniz.

- 1) () Bakırın öz direnci alüminyumun öz direncinden fazladır.
- 2) () Gümüş bakırdan daha iyi bir iletkenidir.
- 3) () Tungsten metalinin ergime derecesi düşüktür.
- 4) () Krom- nikel, direnç teli ve rezistans yapımında kullanılır.
- 5) () Saf su akümülatör ve galvanoda elektrolit olarak kullanılır.
- 6) () Ham petrolün damıtılmasından meydana gelen PVC saf hâlde iken kırılmandır.
- 7) () Presbant elektrikli soba, ütü ve havya gibi cihazlarda yalıtım için kullanılır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 8) Tek telli çıplak iletkenler kaç mm² kesite kadar üretilmektedir?
A) 25 mm²
B) 20 mm²
C) 16 mm²
D) 30 mm²
E) 35 mm²
- 9) NVV (TS) kablonun VDE (Alman) sembolüne göre karşılığı hangisidir?
A) NYY
B) NYV
C) NVY
D) NYM
E) NMY
- 10) Aşağıdakilerden hangileri ek yapımında doğru olan uygulamalardır?
 1. Çift 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.A) 2- 3
B) 2- 4
C) 3- 4
D) 3- 4
E) HEPSİ

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

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak kablo döşeme malzemelerini seçebilecek ve döşemesini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan kabloların döşenmesinde hangi malzemeler kullanılmıştır?Araştırınız.
- Çevrenizde bulunan kablo döşeme yöntemlerini araştırınız.

2. KABLO DÖŞEME MALZEMELERİ

2.1. Tesisat Boruları ve Ek Parçaları

2.1.1. Görevi

Elektrik tesislerinde, enerji kaynağı ile kumanda elemanları ve alıcılar arasındaki bağlantı kablolarla sağlanır.

Devre çalışırken kablolarda çevre için tehlike oluşturabilecek enerji geçişi vardır. Bu tehlikeli durumu önlemek için kablolar boru ve yardımcı parçaların içine alınır. Bu boru ve ek parçaları da tesisin yapılacağı ortama uygun özellikler taşıyan değişik gereçlerden imal edilir.

2.1.2. Çeşitleri ve Ek Parçaları

Tesisat boruları, yapısı bakımından düz ve bükülgen borular olarak iki çeşittir. Tesisat boru ek parçaları ise dirsek ve muf olarak adlandırılır.

2.1.2.1. Düz Borular

PVC veya sacdan üretilirler.

PVC boruların özellikleri:

- Aşınmaya ve korozyona dayanıklıdır.
- Nemden etkilenmez.
- Kolay işlenebilir.
- Dayanıklı ve hafiftir.

- Boya ve özel bakım istemez.
- İyi bir yalıtıktır.

PVC (plastik) borular 3'er metre boyunda çubuk ve 50-100'er metre boyunda kangallar hâlinde satılır.

Plastik boru çapları 14-18-26-32-40-50-63 mm'dir.

PVC boruların yön değiştirdiği yerlerde **dirsek**, boruların kısa geldiği yerlerde ise **muf** (ek parçası) kullanılır.

Eski tesisatlarda sıva üstü tesisatlarda bergman (iç kısmı vernikli kartonla kaplı, alüminyum veya yumuşak çelik sactan yapılmış), sıva altı tesisatlarda ise peşel (ince çelik sacdan yapılmış, paslanmaya karşı özel bir madde ile kaplanmış ve iç kısmı yalıtımsız) borular kullanılıyordu.

Günümüzde tesisatlarda, alev iletmeyen halojensiz borular da kullanılmaktadır. Bu borular başta elektrik kontağı olmak üzere çeşitli sebeplerden meydana gelebilecek yangın tehlikelerinde bu yanmazlık özelliği ile hem yangının kısa sürede yayılmasını önler hem de solunum yoluyla oluşabilecek kalıcı hasarlı yaralanmalara ve zehirlenme sonucu meydana gelebilecek olası risklere karşı insanları korur.



Resim 2.1: Düz PVC tesisat boruları



Resim 2.2: Tesisat boru dirseđi ve muf

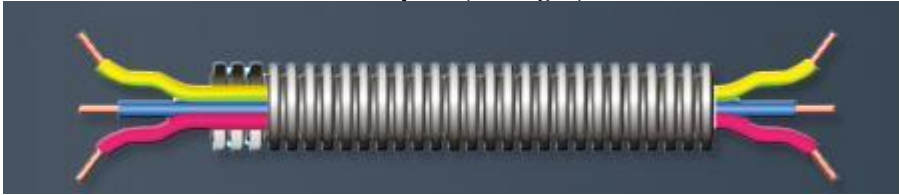
2.1.2.2. Bükülgen (Spiral) Borular

Bükülgen (spiral) borular metal veya yalıtkan (PVC) gereçlerden yapılır. Hareketli, bükülgen, çarpma ve vurma tehlikesi olan yerlerde kullanılır. İstenilen açıda bükülebilen borulardır.

Elektrik tesisatında kolon hatlarında, kiriş dönüşlerinde ve dönüşlerin çok olduğu yerlerde tercih edilerek işçiliği kolaylaştırır. Spiral borular, metal ve yalıtkan gereçlerden yapılır. Metal olarak galvanizli çelik, kalaylı çelik ve izoleli çelikten yapılan çeşitleri vardır. Spiral boru çapları 9–11–14–18–26–32–37 mm olup panolar için ayrıca pano spirali ince ve pano spirali kalın olmak üzere 25–50–100 m boylarında kangal olarak üretilir.



Resim 2.3: PVC spiral (bükülgen) borular



Resim 2.4: Spiral boru korumalı kablo



Resim 2.5: Bina tesisatlarında plastik borular

2.2. Kanallar

2.2.1. Görevi

Bina içerisinde sıva altı tesisat döşenip tamamlandıktan sonra internet, telefon, bilgisayar, görüntü ve ses sistemleri, güvenlik ve bildirim tesisleri yapılması gerekebilmektedir. Bu tesisatlar sıva üzerine ve değişik şekillerde döşendiğinden özellikle iç dekorasyon görünümünü bozar. Bu nedenle sonradan döşenen elektrik tesisatları özel taşıyıcılar kullanılarak dekoratif görünüme uyumlu hâle getirilmiştir.

Sıva üstü elektrik tesisatlarında, iletkenlerin sıva üstünden iletimini sağlayan dekoratif görünümlü kanal sistemine **kablo kanalı** denir.

2.2.2.Çeşitleri ve Özellikleri

Kablo kanalları (PVC), kablo tavaları (sac), busbar kanal enerji dağıtım sistemi en çok kullanılan çeşitleridir.

2.2.2.1. Kablo Kanalı

Genellikle seyyar tesisatların, dekoratif döşemelere uyumlu bir şekilde çekilmesini sağlar. Pano tipi ve duvar tipi kanallar mevcuttur. Ara bölme, iç köşe, dış köşe, T köşe, sonlama, priz montaj seti gibi ek parçaları bulunur.

PVC kanallar 2-2.10-3 m boyunda, 16-20-32-40-60-65-75-80-85-100-105-120-130-140-150-170-195-200-300-400-500 mm genişliğinde ve 12,5-16-20-25-35-40-50-65 mm kanal yüksekliğinde, değişik renklerde, delikli ve deliksiz olarak imal edilirler. Delikli olanlar ısınan kablunun soğuması amacı ile kullanılır. Ray tipi kanallar duvar ve tavana monte edilen konsollar yardımı ile duvar ve tavana tutturularak döşeme yapılabilir.

Kanal döşemesinde dönüş kısımlarda modüler parçaları kanallara monte ederek daha rahat bir montaj yapılmaktadır. Data, aydınlatma ve haberleşme hattı kabloları ayrı bölümlerden çekilir. Bunun için kanal içerisine seperatör monte edilir.

PVC kanallarının avantajları şunlardır:

- PVC yapısıyla korozyona uğramaz.
- Kısa devre gibi bir durum oluşturmaz.
- Hafif ve dayanıklıdır.
- Taşınması kolaydır ve ağırlık yapmaz.
- Montajı, kesilmesi, delinmesi ve kullanımı kolaydır.
- Estetik ve dekoratif görünüme sahiptir.
- Mekanik darbelerle dayanıklıdır.



Resim 2.6: PVC kablo kanalları

2.2.2.2. Kablo Tavaları

Özellikle havadan veya duvardan geçmesi gereken bir veya birden çok sayıdaki kabloların emniyetli bir şekilde ve bir arada taşınması için kullanılır. Değişik genişlikte ve uzunlukta, delikli saclardan U profil şeklinde yapılır. Tavana özel aparatları ile asılarak, duvara ise ayak bağlanarak monte edilir.

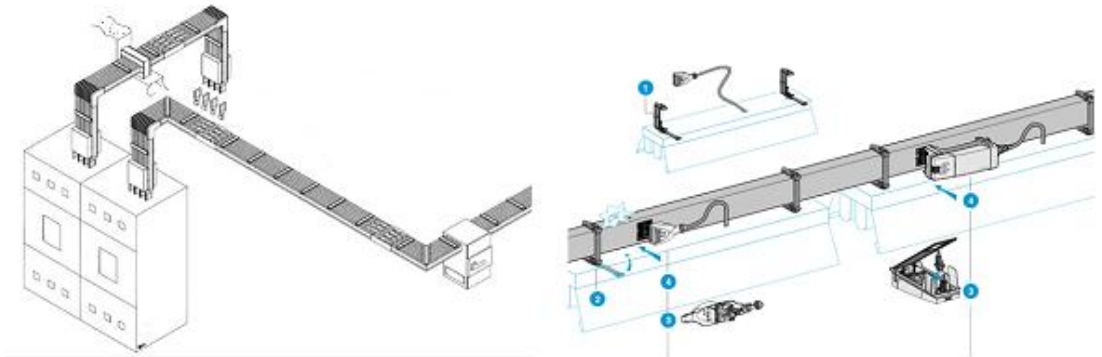


Resim 2.7: Kablo tavaları

2.2.2.3. Busbar Kanal Enerji Dağıtım Sistemi

Busbar; elektrik enerjisinin dağıtım ve taşınması için tasarlanmış olan prefabrik ve modüler bir sistemdir. Genel yapısı; metal bir gövde içerisinde, standartlara uygun alüminyum ya da bakır iletkenlerin izolasyon malzemeleri ve ortamları ile birleşmesinden oluşur. Sac gövde içerisinde, izole edilmiş baralar vasıtası ile dağıtılan enerjiyi, özel çıkış üniteleri ile istenen noktalardan, güvenli olarak ve enerjiyi kesmeden almak mümkündür. Busbar güzergâhı boyunca istenen noktalardan çıkış kutuları ile enerji almak, emniyetli, kolay ve ekonomiktir.

Bu dağıtım sistemi ile aydınlatma, kuvvet ve hem aydınlatma hem de kuvvet tesisatı birlikte yapılabilir. Ayrıca hareketli makineler için trolley sistemi ile hareket hâlinde kesintisiz enerji sağlanmaktadır.





Resim 2.8: Busbar kanal enerji dağıtım sistemi

2.3. Ek Kutuları (Buatlar)

2.3.1. Görevi

Elektrik tesisatlarında içerisinde iletkenlerin eklendiği ve dağıtımlarının yapıldığı kutulardır.

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre "İletkenler ancak bağlantı kutuları (buatlar) ya da akım dağıtma kutuları içerisinde uygun tipteki yalıtılmış klemenslerle eklenebilir." ifadesi yer alır.

2.3.2. Çeşitleri ve Özellikleri

Buatlar kullanıldıkları tesisatın yapısına ve kullanıldıkları yere göre norm buat (derin), kare buat, tünel buat, kontralı buat, sıva üstü buat, antigron buat, dâhilî tip galvanizli çelik buat, haricî tip buat, kondület buat olmak üzere çeşitlere ayrılır.



Resim 2.8: Ek kutuları (Buatlar)

2.4. Kasalar

Anahtar ve prizlerin montajı için kullanılan gereçlerdir. PVC'den sıva altı ve sıva üstü olarak imal edilir. Normal, norm (derin kasa), geçmeli ve alçıpan kasaları olarak çeşitleri vardır.



Resim 2.9: Kasalar

2.5. Kroşeler

2.5.1. Görevi

Kabloların, boruların duvar veya tavana tutturulmasına yarayan gereçlerdir.

2.5.2. Çeşitleri ve Özellikleri

Plastikten veya metallere (sac, bakır, galvanizli sac vb.) yapılır. Kroşeler arası uzaklık, İç Tesisat Yönetmeliği dikkate alınarak kablonun kesimine göre belirlenir. Yapı olarak; kabloları tutucu kısım, kroşenin montajını sağlayan vida ve çelik çivi kısmından oluşur.

Kroşeler boru veya kabloların özelliğine ve çapına göre değişik büyüklüklerde üretilir.

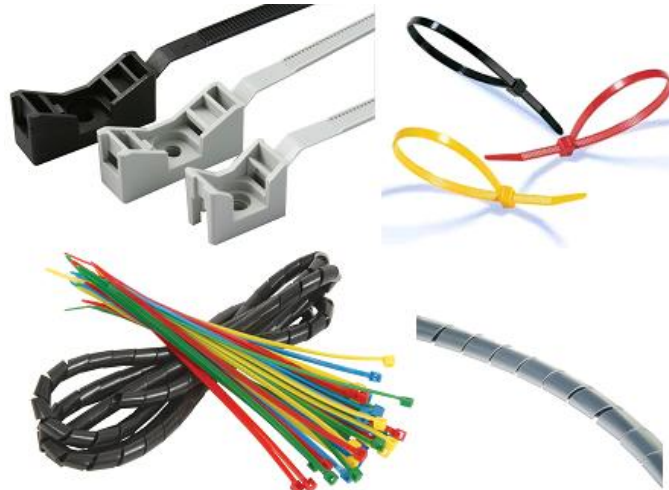
Plastik veya sac kroşe, çivili kroşe, antigron kroşe, ray ve tandır kroşe (havai hat iletkenlerinde kullanılır) olarak adlandırılır. Antigron kroşeler en çok 30 cm aralıklarla dübellerle tutturulur. Dübeller plastikten veya çelikten imal edilen, çeşitli boyutlarda yapılan vida tutturma gereçidir. Çivili kroşeler ile kablo döşenmesi tavsiye edilmemektedir.



Resim 2.10: Değişik kroşeler

2.6. Kablo Bağı ve Spiralleri

Plastik malzemeden değişik boy ve kalınlıkta yapılan, kilitli bağlar ya da spiral şeklindeki şeritler, kabloların bir arada durmasını sağlar. Pano gövdesine yapışmaları için altlıkları da vardır.



Resim 2.11: Değişik kablo bağları ve spiralleri

UYGULAMA FAALİYETİ

PVC kablo kanalı montajı ve antigron kroşeler ile kablo döşemesi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kablo kanalı montajını yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun boyutlarda PVC kablo kanalını seçiniz.➤ Plançete veya duvara kanal geçiş yerini işaretleyiniz.➤ Kablo kanalını ve kapağını istenen uygun boyda, düzgün olarak kesiniz (demir testeresi veya çakı ile).➤ Kablo kanal uçlarında oluşan çapakları temizleyiniz.➤ Kanal, plançete veya duvara montaj deliklerini açınız.➤ Kanalı duvar veya plançeteye uygun ve düzgün bir şekilde tutturunuz.➤ Kanal kapaklarını takınız.➤ Kesici aletleri kullanırken dikkat ediniz ve emniyet ve güvenlik tedbirlerine uyunuz.
<p>➤ Antigron kroşe ile kablo döşemesini yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ 3 x 2,5 antigron (NVV) kablosunu seçiniz.➤ Uygun boyda ve kesme aleti ile kabloyu kesiniz.➤ Kabloya uygun boyutta antigron kroşeyi seçiniz.➤ Eğer kroşeler büyük seçilirse, kablo sıkı şekilde tutturulamaz.➤ Plançete veya duvara uygun aralıklarla (30 cm) kroşe montaj deliklerini işaretleyip deliniz. Duvara montaj yapılacaksa matkabı çok dikkatli kullanınız.➤ Kasaları ve buatları şekle uygun olarak montaj yapınız.➤ Kroşeleri montaj deliklerine tutturunuz.➤ Kabloyu kroşelere yerleştiriniz ve kroşe kapaklarını takınız.➤ Kabloyu buat ve kasalara geçiriniz.➤ İşlerinizi verilen sürede yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

- 1) () Muf, tesisat borusunun ek yapımında kullanılır.
- 2) () Busbar enerji dağıtım sisteminde, enerji taşınmasında bakır veya alüminyum baralar vardır.
- 3) () Tandır kroşe kabloların duvara tutturulmasında kullanılmaktadır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 4) Aşağıdakilerden hangisi kasa çeşitlerinden değildir?
A) Normal
B) Derin (Norm)
C) Geçmeli
D) Alçıpan
E) Antigron
- 5) Antigron kroşeler en çok kaç cm aralıklarla döşenmelidir?
A) 40- 70 cm
B) 45- 65 cm
C) 30- 60 cm
D) 20- 70 cm
E) 35- 65 cm

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

- 6) İletkenlerin sıva üstüne döşenmelerini sağlayan gereçlere.....
ve.....denir.
- 7) İletkenlerin içinde ek yapılmasını sağlayan gereçleredenir.
- 8) Anahtar ve prizlerin sıva altına tutturulmasını sağlayan gereçleredenir.
- 9) Kabloların bir arada durmasını sağlayan gereçlerevedenir.

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

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve Elektrik İç Tesisleri Ve Topraklamalar Yönetmeliği'ne uygun olarak topraklama elemanlarını seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Topraklama neden yapılır? Araştırınız.
- Topraklama çeşitleri nelerdir? Araştırınız.
- Çevrenizde bulunan topraklama yöntemlerini inceleyiniz.

3. TOPRAKLAMA VE SIFIRLAMA

3.1 Topraklama

3.1.1. Topraklamanın Önemi

Elektrik tesislerinde aktif olmayan bölümler ile sıfır iletkenlerin ve bunlara bağlı bölümlerin, bir elektrot yardımı ile toprakla iletken bir şekilde birleştirilmesine **topraklama** denir.

Topraklamanın amacı, elektrikli alıcıları kullananların can güvenliğini sağlamak ve cihazların zarar görmesini önlemektir. Bütün elektrik makinelerinin gövdeleri, boruların madenî kısımları, kurşunlu kabloların kurşun kılıfları, tablo ve benzerlerinin metal kısımları topraklanmalıdır.

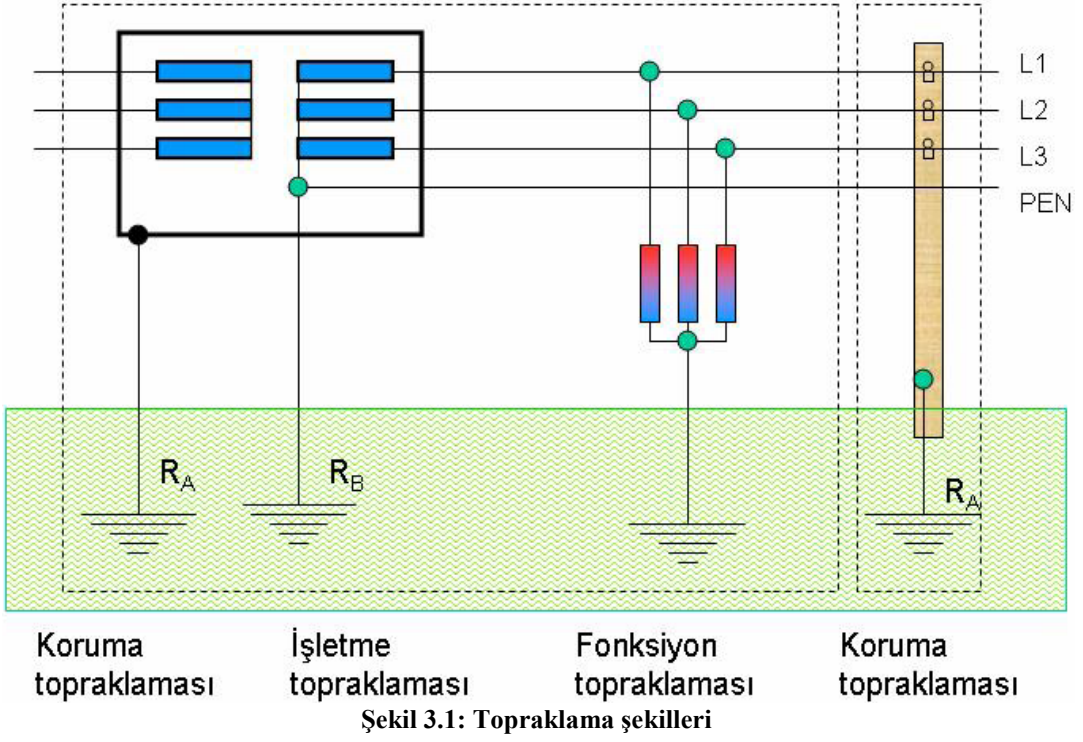
Elektrik sistemlerinin devamlılığı ve insan hayatını güvenceye almak için elektrik sistemlerinde, gerilim altındaki kısımlar yalıtılır. Toprağa karşı yalıtımda, çeşitli sebeplerle her zaman bozulma ve delinme şeklinde hata meydana gelmesi kaçınılmazdır. Topraklama, meydana gelebilecek bu çeşit bir hata durumunda, insan hayatını güvenceye almak amacıyla uygulanacak işlemlerden biridir.

Topraklama işleminde dikkat edilmesi gereken iki nokta vardır:

- Topraklanacak cihaz veya bölüm ile referans toprak (topraklanan nesnenin elektrodundan oldukça uzak, en az 20 m bir toprak yüzeyi) arasındaki direncin (toprak elektrodu geçiş direnci, yayılma direnci) olabildiğince küçük olmasını sağlamak,

- Cihazların, bina aksamının ve benzeri elemanların aralarında, işletme esnasında potansiyel farkı meydana gelmemesini temin etmektir.

3.1.2. Topraklama Çeşitleri



3.1.2.1. Koruma Topraklaması

İnsanları ve canlıları tehlikeli dokunma gerilimlerine karşı korumak için işletme araçlarının aktif olmayan kısımlarının topraklanmasıdır. Cihazların gerilim altında olmayan metal kısımlarının topraklanmasıdır.

Koruma topraklaması, alçak gerilim tesislerinde temas gerilimine karşı koruma yöntemlerinden biridir. Yüksek gerilim tesislerinde ise temas gerilimine karşı korumada kullanılacak tek yöntemdir.

İşletme araçlarının aktif olmayan bölümleri, uygun şekilde toprak içine tesis edilmiş olan bir topraklama düzenine iletken bir şekilde bağlanarak koruma topraklaması elde edilir.

3.1.2.2. İşletme Topraklaması

İşletme akım devresinin bir noktasının, cihazların ve tesislerin normal işletilmesi için topraklanmasıdır. Bir iş yeri veya fabrikanın enerjisini sağlamak için çalışan trafonun veya alternatörün yıldız noktalarının, doğru akım tesislerinde bir kutbun veya orta iletkenin topraklanması ile yapılır. Orta gerilim şebekelerinin direnç üzerinden, yüksek gerilim şebekelerinin ise direkt olarak topraklanması yoluna gidilmektedir.

3.1.2.3. Fonksiyon Topraklaması

Bir iletişim tesisinin veya bir işletme elemanının istenen fonksiyonu yerine getirmesi amacıyla yapılan topraklamadır. Toprağı dönüş iletkeni olarak kullanan iletişim cihazlarının işletme akımlarını da taşır.

Raylı sistem topraklaması, zayıf akım cihazlarının topraklanması fonksiyon topraklamasına örnektir.

3.1.2.4. Yıldırıma Karşı Topraklama

Yıldırım düşmesi sonucunda gerilim altında bulunan iletkenlere atlamaları (geri atlamalar) geniş ölçüde önlemek için işletme akım devresine ilişkin olmayan iletken bölümlerin topraklanmasıdır. Yıldırım topraklaması sistemine **paratoner** de denir.

Paratöner 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.



Şekil 3.2: Bina paratoner tesisi

3.1.3. Topraklama Elemanları

Topraklama tesisinde kullanılan elemanlar; topraklama iletkeni, topraklayıcılar, topraklama bağlantı elemanları ve zemindir.

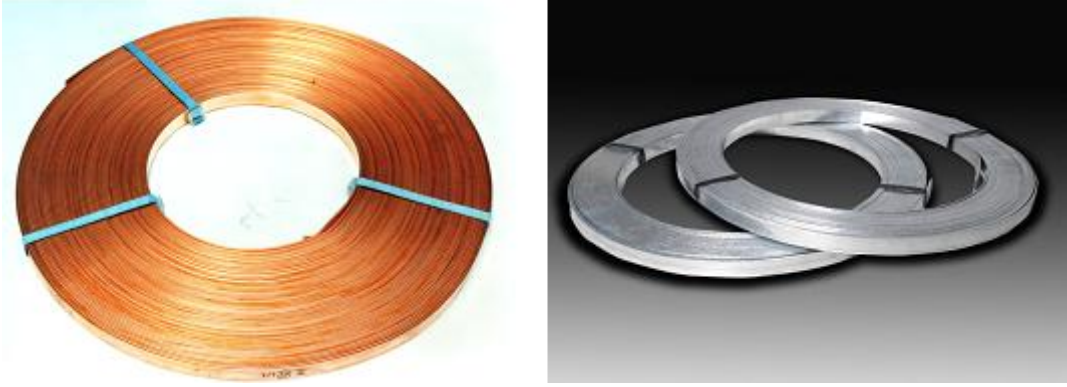
3.1.3.1. Topraklama İletkeni

Topraklanacak bir aygıtı veya tesis bölümünü bir topraklayıcıya bağlayan, toprağın dışında ya da yalıtılmış olarak toprağın içinde çekilmiş bir iletkenidir. Çeşitli kalınlıkta

yuvarlak, örgülü veya yassı lama şeklinde bakır veya galvanizli iletkenden yapılmaktadır.

Topraklama iletkenlerinin mekanik dayanımı ve korozyona karşı dayanıklılığı bakımından en küçük kesitleri, elektrik tesislerinde topraklamalar yönetmeliğine göre;

- Bakır 16 mm²,
- Alüminyum 35 mm²,
- Çelik 50 mm² olmalıdır.

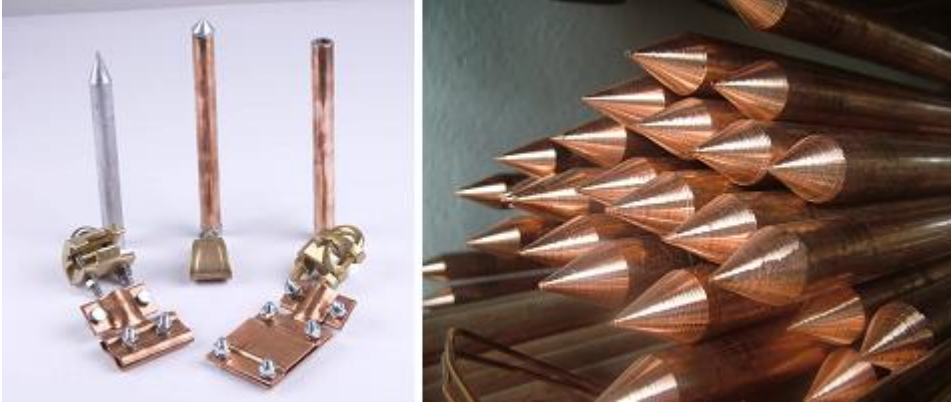


Resim 3.1: Bakır ve galvaniz toprak iletkeni

3.1.3.2. Topraklayıcı (Topraklama Elektrodu) Çeşitleri

Topraklayıcılar toprak ile sürekli temasta bulunduğu için korozyona karşı dayanıklı malzemelerden oluşmalıdır. Şerit, çubuk ve levha topraklayıcılar olmak üzere çeşitleri vardır. Levha topraklayıcıların kullanılması pek tercih edilmemektedir. Ayrıca beton temeline gömülen çelik ve çelik kazıklar veya diğer doğal topraklayıcılar topraklama tesisinin bir kısmı olarak kullanılabilir.

- **Şerit topraklayıcılar:** Şerit, yuvarlak iletken ya da örgülü iletkenden yapılan ve genellikle az derine gömülen topraklayıcılarıdır. 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 topraklayıcılarıdır. Genellikle çıplak bakır veya bakır kaplamalı çelikten yapılır. En az 0,5–1 metre derine gömülmelidir.
- **Levha topraklayıcılar:** Dolu ya da delikli levhalardan yapılan topraklayıcılarıdır. Bunlar genel olarak öteki topraklayıcılara göre daha derine gömülür.



Resim 3.2: Topraklama elektrodu çeşitleri

3.1.3.3. Bağlantı Elemanları

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



Resim 3.3: Topraklama bağlantı elemanları

3.1.3.4. Zemin ve Özellikleri

Toprağın özgül elektrik direnci vardır. Bu direnç kenar uzunluğu 1 metre olan toprak bir küpün karşılıklı iki yüzeyi arasındaki dirençtir.

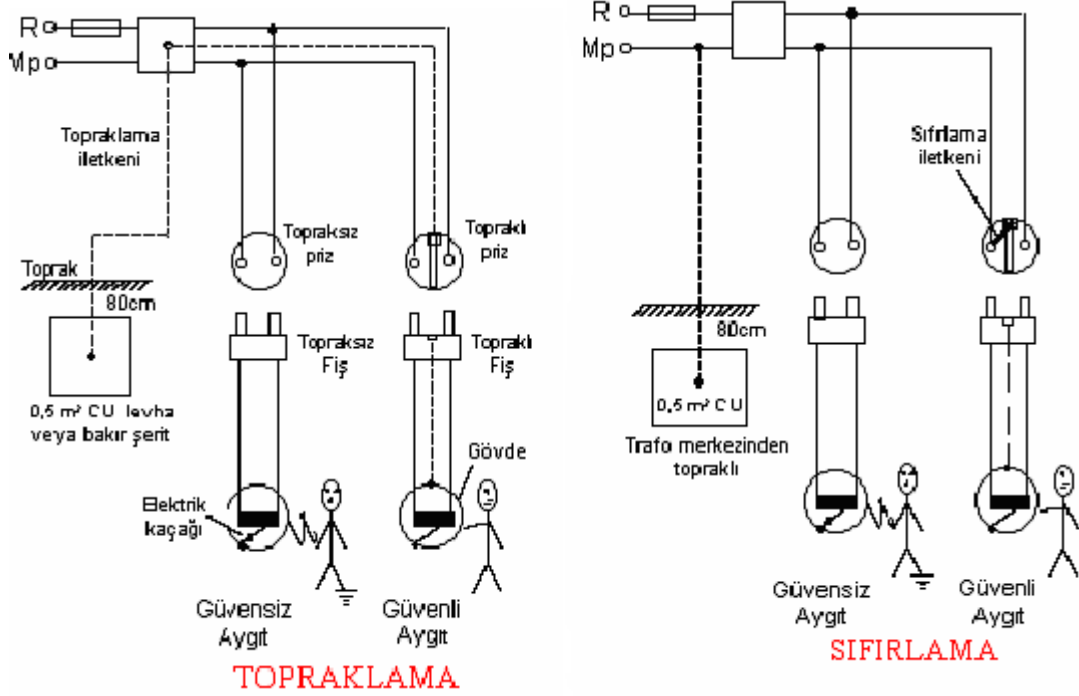
- Bataklık 5- 40 ohm.m,
- Killi ve humuslu toprak 20- 200 ohm.m,
- Kum 200- 2500 ohm.m,
- Çakıl 2000- 3000 ohm.m olarak dirençleri tespit edilmiştir.

Özgül direnci az olan zemin iyi bir topraklamaya olanak verir.

3.2. Sıfırlama

3.2.1. Sıfırlama Yapım Nedenleri

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 yapılmakla gövdeye kaçak arızası kısa devreye dönüştürülerek sigortayı atırmak suretiyle devrenin enerjisi kesilmiş olur. Masrafsız ve kolay uygulanmasının yanında, sıfırlamanın birtakım sakıncaları da vardır.



Şekil 3.3: Topraklama ve sıfırlama

3.2.2. Sıfırlamanın Sakıncaları

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

UYGULAMA FAALİYETİ

Topraklama iletkeni çekiniz, sıfırlama yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Topraklama iletkenini çekiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Elektrikli bir cihaz seçiniz.➤ Topraklama iletkenini seçiniz, iletken yalıtkanının yeşil- sarı renk olmasına dikkat ediniz.➤ Elektrikli cihazın gövdesine yalıtılmış telden topraklama iletkenini bağlayınız. Bağlantı yeri eğer boyalı ise boya tabakasını kazıyınız.➤ Bağladığınız yalıtılmış iletkeni dağıtım tablosundaki topraklama barasına veya topraklama iletkeni bulunan buata kadar çekiniz.➤ Topraklama iletken bağlantısını yapınız, bağlantının gevşek olmamasına dikkat ediniz.
<p>➤ Sıfırlama yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Eğer ortamda topraklama hattı yoksa sıfırlama yapınız.➤ Sıfırlama bağlantısı için öğrenme faaliyetindeki bağlantı şekline faydalanınız.➤ Sıfırlamanın sakıncalı olduğunu unutmayınız.➤ Enerji altında çalışmayınız.➤ İş güvenliği ve emniyet tedbirlerine uyunuz.➤ Uygun araç gereçleri kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

- 1) İnsanları ve canlıları tehlikeli dokunma gerilimlerinden korumak için cihazların gerilim altında olmayan metal kısımlarının topraklanmasına denir.
- 2) Transformator sargılarının yıldız bağlantı noktasının topraklanmasına.....denir.

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 3) () Bakır topraklama iletkeni kesiti en az 10 mm² olmalıdır.
- 4) () Alüminyum topraklama iletkeni kesiti en az 35 mm² olmalıdır.
- 5) () Çubuk topraklama elektrotu en az 0,2 metre derine gömülmelidir.
- 6) () Levha topraklayıcılar, diğer topraklayıcılara göre daha derine gömülmelidir.
- 7) () Killi ve humuslu toprak özgül direnci, çakıl özgül direncinden daha çoktur.
- 8) () Gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının şebekenin sıfırlama hattına (topraklanmış nötr hattına) veya ayrı çekilmiş koruma iletkenine bağlanmasına sıfırlama denir.

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

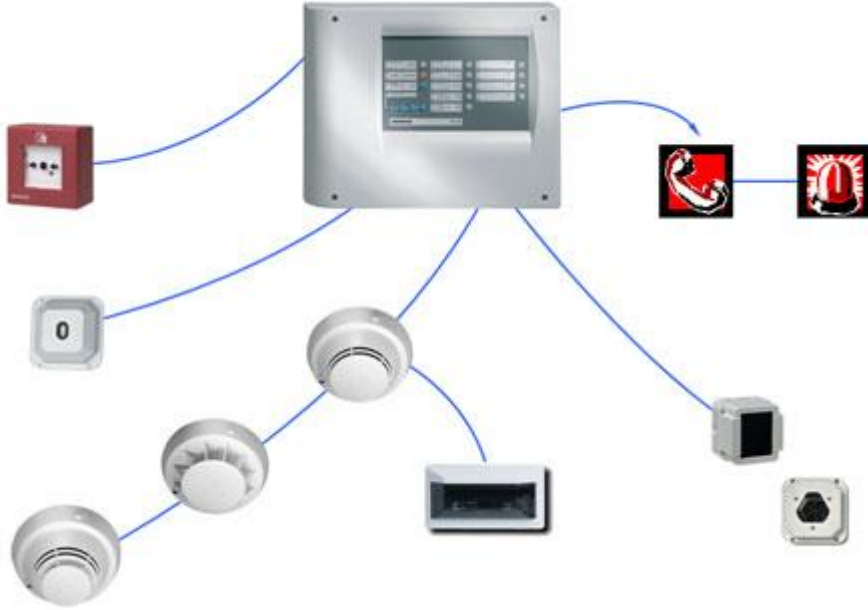
AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda uygun atölye ortamında, standartlara ve "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" hükümlerine uygun olarak yangın alarm sistemlerini seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yangın alarm sistemlerinde kullanılan malzemeler nelerdir? Araştırınız.
- Çevrenizde bulunan yangın alarm sistemleri malzemelerini inceleyiniz.
- Yangın alarm sistemleri malzemelerini ile ilgili kataloglar edinmeye çalışınız.

4. YANGIN ALARM SİSTEM MALZEMELERİ



Resim 4.1-a: Yangın alarm sistem malzemeleri

Yangın alarm sistemleri; kapalı bütün alanlar (konaklama, toplanma, eğitim, sağlık hizmeti, ticaret, ofis, endüstriyel, depolama, cezaevi vb.) ve içerisinde ham madde (kimyasallar, yanıcı/parlayıcı maddeler vb.), mamul (pamuk, plastik, ahşap, polyester, kâğıt vb.), gaz kaçağı riski bulunan yerler, sanayi tesisleri ve evlere kadar ihtiyaç olan her mekânda can ve mal güvenliğini yangına karşı erken uyarı sağlayarak koruyan sistemlerdir. Yangın alarm sistemleri ayrıca, diğer otomasyon ve sistemlere entegre olarak da çalışabilir ve önlemlerin otomatik olarak alınmasına (alarm anında havalandırmayı aç/kapa, asansörü zemine indir, yangın söndürme sistemini devreye al vb.) olanak tanır.

Yangın alarm sisteminde, kontrol paneli ile dedektörler, butonlar ve saha kontrol modülleri arasındaki karşılıklı iletişim, bir protokol çerçevesinde sayısal olarak yapılmalıdır ve iletişim sırasında bir hataya meydan vermemek için veri paketleri, bozulmaya karşı sürekli kontrol edilmelidir. Veride bozulmaya yol açmamak ve olası hataları minimuma indirmek için tesisat, PVC boru içerisinde plastik kılıflı ve plastik izoleli en az 2x1,5+1,5 JY(st)Y ekranlı iletkenler olan özel yangın kablolarıyla sıva altından veya uygun ölçüde kablo kanalı içerisinde sıva üstü yapılmalıdır. Rutubetli yerlerde tesisat, etanş malzeme ile sıva üstünden yapılmalıdır.

➤ **Yangın alarm sistemi kurulurken şunlara dikkat edilmelidir:**

- Yangın alarm sisteminin beslemesi, sadece bu sistemi besleyen bir otomatik sigorta üzerinden ve sistemin kurulacağı tesiste mevcut olan kesintisiz güç kaynağından yapılmalıdır.
- Sesli ve ışıklı uyarı cihazların hatları PVC boru veya uygun ölçüde plastik kablo kanalı içerisinde plastik izoleli, en az 2x 2,5 mm² kesitinde iletkenlerle yapılmalıdır. Rutubetli yerlerde tesisat etanş malzeme ile sıva üstünden yapılmalıdır
- Kontrol cihazlarının veya dedektörlerin adreslemesi, mutlaka belli bir sıra izlemek zorunda olunmadan yapılabilirdir.
- Sistemin iletişim protokolü, sadece o günkü teknoloji düzeyi ile sınırlandırılmış olmamalı, üretici firmanın daha ilerideki yıllarda çıkması muhtemel değişik tipteki cihazlarla da uyum sağlayabilmelidir. İletişim protokolü, sistemin işleyişinde aksaklığa yol açabilecek mükerrer adreslemeyi tespit edebilmelidir
- Sistemde olabilecek kısa devre sorunlarının, sistemin tümünü devre dışı kalmasını önleyecek kısa devre izolatörleri yardımıyla önüne geçilebilmeli ve kısa devre sorunu kolay bir şekilde tespit edilebilmelidir.
- Sistemdeki dedektörler, o andaki çevre şartlarına bağlı olan akıllı analog değerlerini sayısala çevirerek sürekli panele aktarmalıdır. Böylece panelin başından ayrılmadan, mahallerin duman veya sıcaklık gibi durumları hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olunmalıdır.

Sistem basit olarak; yangını başlangıç aşamasında algılayacak değişik dedektörler, algılanan yangın uyarısını değerlendirerek gerekli olan yerlere iletecek ana kontrol paneli ile sesli veya görsel uyarı cihazlarından oluşur. Yangın algılama sistemlerinde genel amaç yangının başlangıç aşamasında algılanarak gerekli olan yerlere uyarıların yapılmasıdır. Uyarının yapılmasından itibaren geçen her an önemlidir. Buna göre yangının oluştuğu yere

en kısa sürede müdahalenin yapılması ancak yangının oluşma yerinin panel üzerinde görülmesiyle mümkün olur.

Yangın algılama sistemleri, alınan bilginin alınma prensibine göre ikiye ayrılır:

- **Konvansiyonel (klasik) yangın algılama ve ihbar sistemleri:** Sistemde yangın ya da arıza bilgisi panel üzerinde bölge (zone) bazında görülür. Sistemin kurulu bulunduğu bina bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümlere kat bazında ya da bina bazında yapılabilir. Sistemde kablo tesisatı, oluşturulacak bölge sayısına göre yapılır. Her bölgeye en fazla 20 dedektör bağlanabilmektedir. İstenildiği kadar yangın ihbar butonu kullanılabilir. Siren kablosu panelden ayrı olarak çekilir.
- **Adresli yangın algılama ve ihbar sistemleri:** Sistemde yangın ve arıza bilgisi adres bazında panel üzerinde bulunan LCD ekran üzerinde görülür. Sistemdeki tüm cihazlar panel üzerinde bir adres teşkil eder. Bu adresler istenildiğinde Türkçe de yazılabilir. Sistem mimari yapı itibarıyla karmaşık ve yangına müdahalenin bina içerisinde zor olacağı binalarda kullanılır. Tüm algılama ve manuel cihazlar bir adres teşkil ettiğinden yangın müdahalesi en kısa sürede yapılabilir. Konvansiyonel sistemlere göre gelişmiş teknik özelliklere sahip sistemlerdir. Sistemdeki tüm elemanlar sistemin kendine özgü yazılımı ile çalışır. Söndürme, gaz algılama, bina otomasyonu, müzik anons, gibi sistemlerle irtibatlandırılacak altyapıya sahip sistemlerdir.



Resim 4.1-b: Yangın alarm sistem malzemeleri

4.1. Algılayıcılar

4.1.1. Çeşitleri

4.1.1.1. Optik Duman Dedektörü

Fotometrik prensibe göre çalışan duman algılayan, gelen sinyalleri bir kez değerlendirdikten sonra ana panele gönderen, üzerinde alarm durumunu gösteren bir led bulunan, gövdesi termoplastikten imal edilmiş dedektörlerdir.

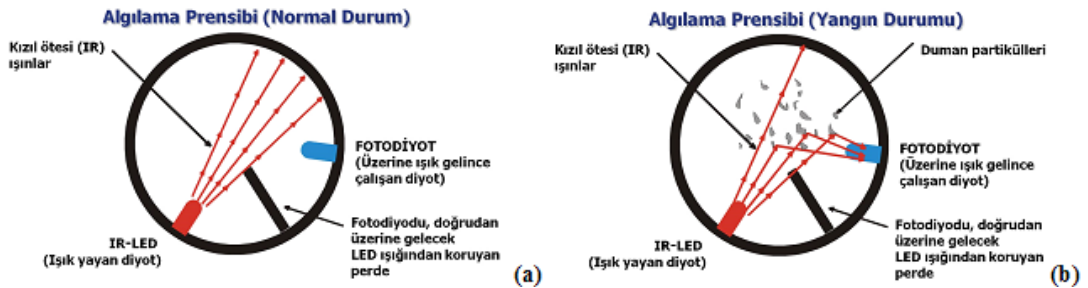
Kullanım yerleri normal şartlarda duman, toz, buhar bulunmayan genel mahallerdir (otel odaları, hastane odaları, ofisler, elektrik pano odaları, depolar gibi).

Algılama alanları 70-100 m² dir.



Resim 4.2: Optik duman dedektörü

Optik duman dedektörleri IR ışık saçma prensibiyle çalışan bir fotoelektrik duman hücresine sahiptir. Normal çalışma durumunda, IR Led'in saçtığı kızılötesi ışıklar foto diyot üzerine gelmezken (Şekil 4.1.a) hücre içerisine giren duman partiküllerine çarpan kızılötesi ışıklar kırılarak foto diyot üzerine düşer (Şekil 4.1.b). Foto diyot üzerindeki akım değişimleri mikro işlemci tabanlı elektronik devre tarafından yorumlanır ve yangın alarm santraline bildirilir.



Şekil 4.1: Optik duman dedektörü çalışma prensibi

4.1.1.2. İyonizasyon Duman Dedektörü

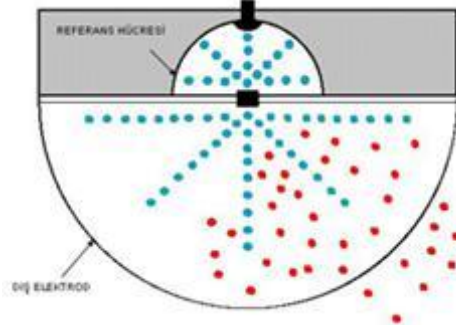
Görülebilir ve görülemez gaz partikülleri yangın başlangıcında hissedecek özellikte, gelen sinyalleri bir kez değerlendirdikten sonra ana panele gönderen, üzerinde alarm durumunu gösteren bir ledi bulunan, gövdesi ABS termoplastikten imal edilmiş dedektörlerdir. Paslanmaz çelik ve sızdırmaz bir bölüm içerisinde radyoaktif element Americium 241 ihtiva eder.

Kullanım yerleri normal şartlarda duman, toz, buhar bulunmayan genel mahallerdir (otel odaları, hastane odaları, ofisler, elektrik pano odaları depolar gibi). Algılama alanları 70-100 m² dir.



Resim 4.3: İyonizasyon duman dedektörü

İyonize duman dedektörleri; rutubet, ortam sıcaklığı gibi değişimlerden etkilenmemesi için çift odacıklı bir iyonizasyon hücresine sahip olmalıdır. İyonizasyon hücresinde bulunan birinci oda referans, ikinci oda örnekleme esası ile çalışmaktadır. Normal çalışma durumunda, iyonlaşmış hava içerisinde normal bir akım dolaşımı olurken (Şekil 4.2.a), örnekleme hücresine giren duman partikülleri dumanın engelleme özelliği (Şekil 4.2.b) ile referans hücresindeki farklı bir akım oluşturur. Akım değişimleri mikro işlemci tabanlı elektronik devre tarafından yorumlanır ve yangın alarm santraline bildirilir.



Şekil 4.2: İyonize duman dedektörü çalışma prensibi

4.1.1.3. Isı Dedektörleri

Sabit ısı dedektörü; bulunduğu ortam sıcaklığının belirli bir değere (57°C - 85°C) ulaşması prensibine göre, sıcaklık artış oranı dedektörü; bulunduğu ortam sıcaklığının belirli bir zaman aralığındaki değişimi esas alınarak alarm veren, gelen sinyalleri bir kez değerlendirdikten sonra ana panele gönderen, üzerinde alarm durumunu gösteren bir ledi bulunan, gövdesi ABS termoplastikten imal edilmiş dedektörlerdir (Resim 4.3). Sıcaklık etkisinin söz konusu olduğu mutfaklar, çay ocakları, çamaşırhaneler, restoran kazan daireleri gibi yapılarda dedektörleri kullanılmalıdır. Algılama alanları 30 - 50 m² dir.

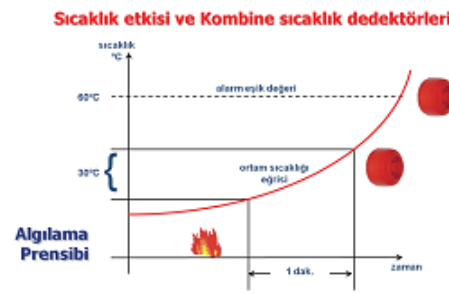


Resim 4.3: Isı dedektörü

Sıcaklık dedektörleri ‘sabit sıcaklık’ veya ‘kombine sıcaklık (sıcaklık artış hızı + sabit sıcaklık)’ dedektörü olarak iki madde altında değerlendirilir. Sabit sıcaklık dedektörlerinde, ortam sıcaklığının artmasına iç direnç değişikliği ile tepki veren termistör kullanılmaktadır. Ortam sıcaklığının 60°C olması hâlinde termistör direnç seviyesini değiştirir (Şekil 4.3) ve böylece değişen akım değeri mikro işlemci tabanlı elektronik devre tarafından yorumlanır ve yangın alarm santraline bildirilir.



Şekil 4.3: Sabit sıcaklık dedektörü



Şekil 4.4: kombine sıcaklık dedektörü

Sıcaklık artış hızı dedektörlerinde de aynı algılama mantığı kullanılır. Farklı olarak bu dedektör tipinde; ısıya duyarlı çift yarı iletken kullanarak hem ortam sıcaklığının 60°C olması hâlinde, hem de 60 saniye içerisinde ortam sıcaklığında 30°C 'lik bir artış olması

hâlinde direnç seviyesi değişir (Şekil 4.4), böylece değişen akım değeri mikro işlemci tabanlı elektronik devre tarafından yorumlanır ve yangın alarm santraline bildirilir.

4.1.1.4. Optik Duman ve Sıcaklık Dedektörleri (multisensör)

Yangının duman etkisinin yanı sıra sıcaklık etkisinin de aynı anda algılanmasının gerekli olduğu bilgi işlem odaları, arşivler, pano odaları gibi yapılar da kullanılmaktadır. Optik duman ve sıcaklık dedektörlerinin algılama teknolojilerinin birlikte kullanılması ile çalışmaktadır (Resim 4.4). Yangının duman ve sıcaklık etkisine hızlı cevap verecek şekilde tasarlanmasına dikkat edilmeli aynı gövde içerisinde kullanılmamalıdır.



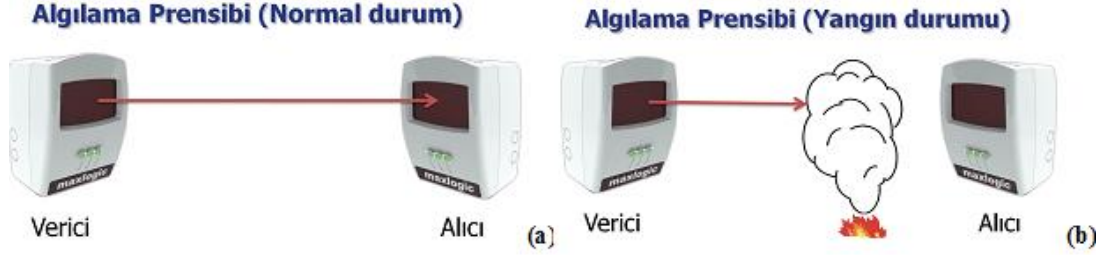
Resim 4.4: Multisensör

4.1.1.5. Işın (Beam) Dedektörleri

Karşılıklı birbirini görecek şekilde monte edilen infrared ışın yayan bir verici ve bu sinyalleri algılayan bir alıcıdan oluşur (Resim 4.5). Vericiden sürekli olarak yapılan IR (kızılötesi) ışının alıcı tarafından izlenmesi ve yorumlanmasına (Şekil 4.5-a) göre çalışır. Işın demetinin duman partikülleri tarafından kesilmesi durumunda (Şekil 4.5-b), alıcının üzerine düşen IR ışının seviyesi ve alıcı ünitenin akım seviyesi değişir. Akım değişimleri mikro işlemci tabanlı elektronik devre tarafından yorumlanır ve yangın alarm santraline bildirilir. Kullanım yerleri; normal tip dedektörlerin kullanılmayacağı duman etkisinin görüldüğü büyük ve yüksek tavanlı (tavan yüksekliğinin 9 metreden fazla) yerlerdir (büyük depolar, hangarlar, fuar merkezleri, spor salonları, fabrikalar, sinema ve tiyatro salonları gibi). Algılama alanları; alıcı verici arası azami 100 m, dedektörler arası sağdan ve soldan 7 m'dir.



Resim 4.5: Işın (beam) dedektörleri

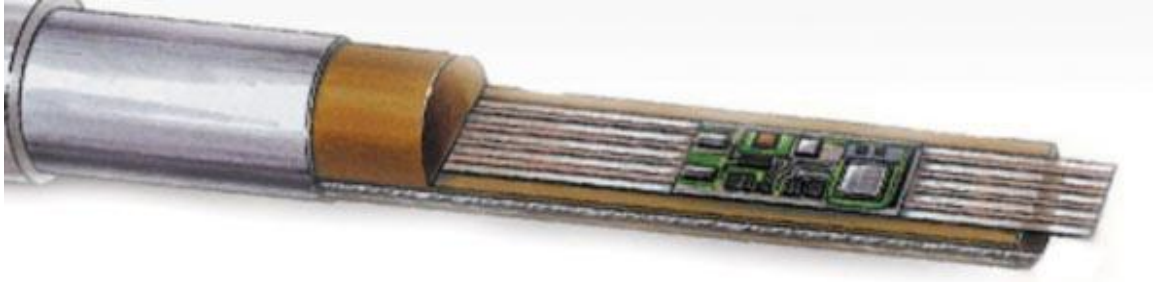


Şekil 4.6: Işın (beam) dedektörleri algılama prensibi

4.1.1.6. Kablo Tipi Sıcaklık Dedektörleri

Sıcaklık değişimi ile ilgili tüneller ve kablo galeri gibi yapılarda lineer kablo tipi sıcaklık dedektörleri kullanılmaktadır.

Kablo tipi sıcaklık dedektörleri, bünyesindeki belirli metrelerde bulunan micro chip'ler (Resim 4.6) ile ortamda oluşan sıcaklık değerini sürekli denetim altında tutmaktadır. Ayarlanabilir olmakla beraber örneğin 60°C set edilen değeri aşması durumunda, yangın alarm santraline noktasal veya bölgesel olarak bilgi aktarır.



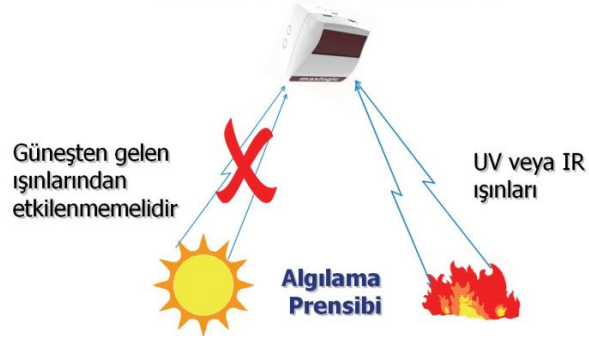
Resim 4.6: Kablo tipi sıcaklık dedektörü

4.1.1.6. Alev Dedektörleri

Alev etkisinin görülmesi muhtemel olan boya fabrikaları, cephanelikler, petrokimya tesisleri, film arşivleri gibi yapılarda ise 'UV alev' veya 'IR alev' dedektörleri kullanılmalıdır (Resim 4.7 ve 4.8). Bu dedektörler güneşten gelen ışıklardan etkilenmemelidir.

Alev dedektörleri, içerisinde bulunan algılayıcı ünitelerin alevin yaydığı UV (mor ötesi) veya IR (kızıl ötesi) ışınımdaki enerji spektrumuna verdiği tepkiye göre çalışır (Şekil 4.6). Sensörlerin verdiği tepki mikro işlemci tabanlı elektronik devre tarafından yorumlanır ve yangın alarm santraline bildirilir.

Alev etkisi ve Alev dedektörleri



Şekil 4.6: Alev dedektörü algılama prensibi

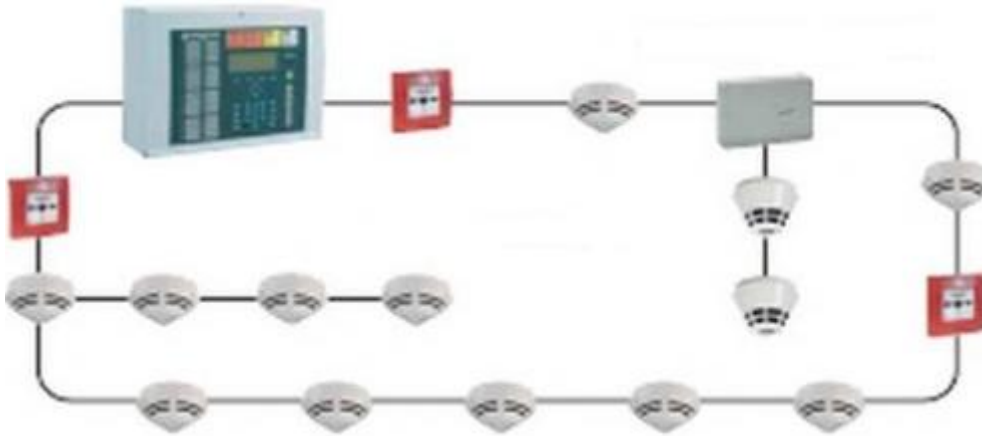


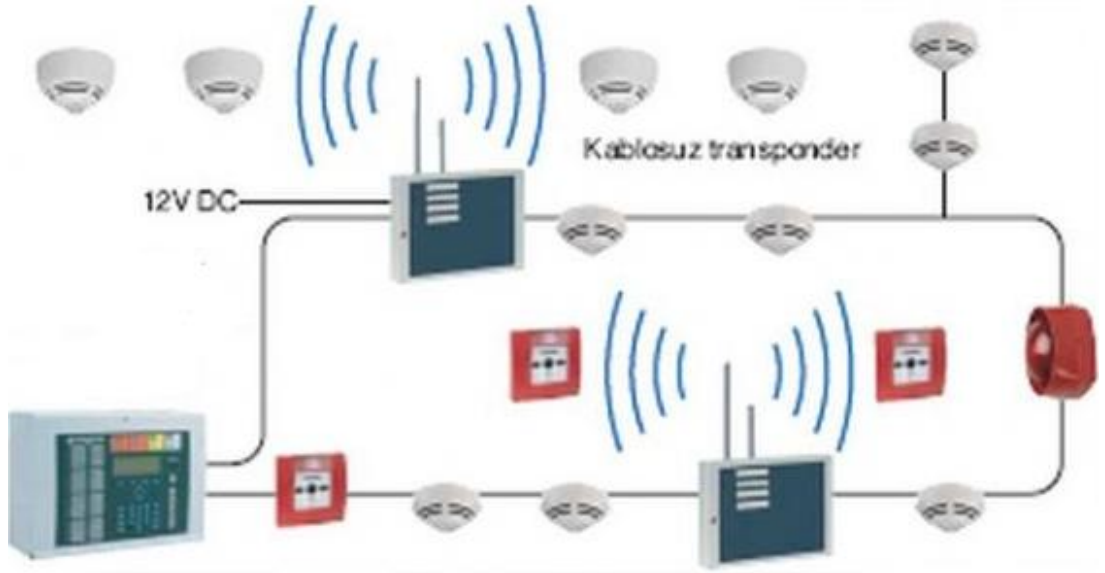
Resim 4.7: Alev dedektörü



Resim 4.8: Tehlike alanlar için alev dedektörü

4.1.2. Bağlantı Şekilleri





Şekil 4.3-b: Algılayıcıların prensip bağlantı şeması

4.2. Kontrol Ünitesi

4.2.1. Çeşitleri

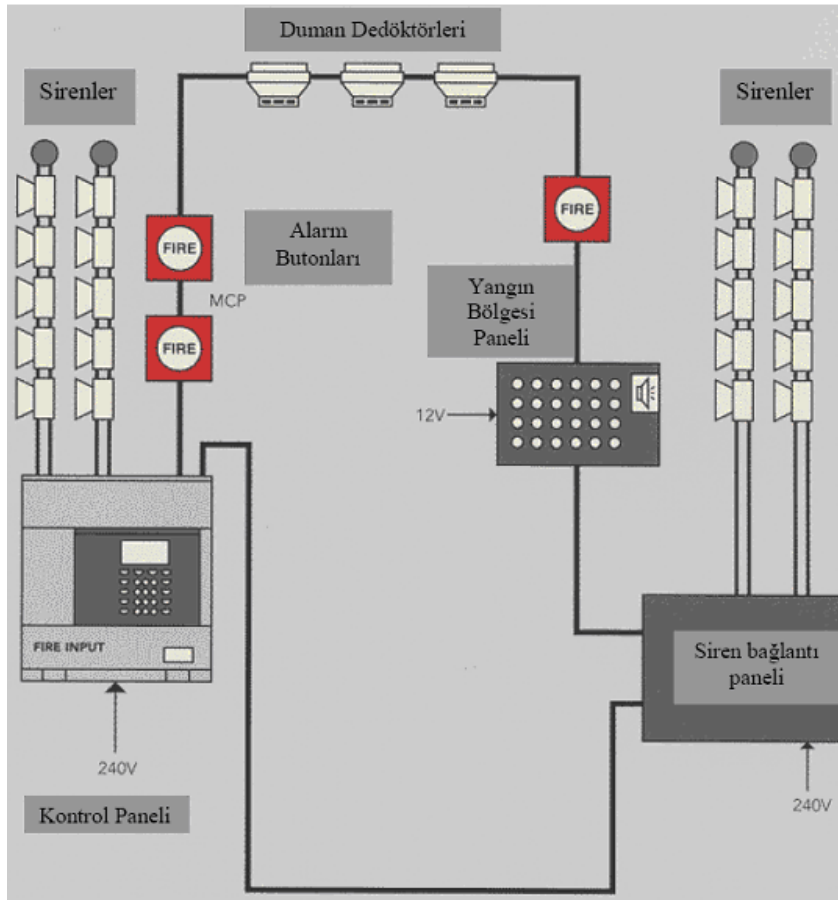
Dedektör ve yangın ihbar butonlarından gelen uyarı sinyallerini değerlendiren 1 bölgeden 32 bölgeye kadar zone (bölge) kontrol kartları bulunan yangın alarm kontrol panelleridir. Sistem 24 V DC gerilimle çalışır. Elektrik kesildiğinde kontrol panosu içinde, sistemi 24 saat süreyle besleyebilecek kapasitede bakımsız tip akü grubu ve gerilimi 220 V AC olan sistemden giriş alabilen, 26-28 V DC çıkışı ile santralı beslerken aynı anda aküleri de şarj edebilen bir güç kaynağı bulunur. Sistemde oluşan arızaları ve yangın ihbarlarını panelin ön yüzünde bulunan ledler ve buzzer (vızıltı) ile kullanıcılara bildirir. Eğer gelen yangın ihbarı ise sistemde bulunan sirenleri otomatik olarak devreye sokar. Ön panelde buzzer, siren susturma, panel resetleme gibi işlevleri yapan butonlar bulunur.

Kablosuz modelleri de mevcuttur. Kablosuz modeller kablo çekme sıkıntısı söz konusu olmadığı için daha ekonomiktir. Kullanmakta olduğu özel frekans sayesinde iletişimi kesintiye uğramaz. Batarya gurubu ile yaklaşık 400 saat enerjisiz çalışabilmektedir.



Resim 4.8: Ana kontrol paneli

4.2.2. Bağlantı Şekilleri



4.3. Manüel Sistemler

4.3.1. İhbar Elemanları

Manuel yangın alarm sistemlerinde kullanılan ihbar elemanları yangın ihbar butonlarıdır.



Resim 4.9: Yangın ihbar butonları

4.3.2. Uyarı elemanları

Manuel yangın alarm sistemlerinde kullanılan uyarı elemanları flaşör, siren ve anons sistemleridir.



Resim 4.10: Yangın ihbar sirenleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Yangın alarm sistemlerini seçiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Algılayıcıları seçiniz.➤ Kontrol ünitelerini seçiniz.➤ İhbar elemanlarını seçiniz.➤ Uyarı elemanlarını seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ ➤ Değişik firmalara ait yangın alarm sistemleri kataloglarını inceleyiniz.➤ ➤ İnternet ortamında yangın alarm sistemleri ile ilgili bilgi ve resim sunan firmaların sitelerine bakınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1) () Yangın alarm sistemleri ayrıca diğer otomasyon ve sistemlere entegre olarak da çalışabilir.
- 2) () Konvansiyonel (klasik) yangın algılama ve ihbar sistemlerinde yangın ya da arıza bilgisi panel üzerinde bölge (zone) bazında görülür.
- 3) () Konvansiyonel (klasik) yangın algılama ve ihbar sistemlerinde her bölgeye en fazla 40 dedektör bağlanabilmektedir.
- 4) () Konvansiyonel (klasik) yangın algılama ve ihbar sistemlerinde istenildiği kadar yangın ihbar butonu kullanılabilir.
- 5) () Adresli yangın algılama ve ihbar sistemlerinde yangın ve arıza bilgisi adres bazında panel üzerinde bulunan LCD ekran üzerinde görülür.
- 6) () Manuel yangın alarm sistemlerinde kullanılan uyarı elemanları flaşör, siren ve anons sistemleridir.

Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 7) Aşağıdakilerden hangisi yangın algılayıcı çeşitlerinden değildir?
 - A) Elektronik siren
 - B) İyonizasyon duman dedektörü
 - C) Optik duman dedektörü
 - D) Işın (beam) dedektörleri

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

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak aydınlatma ve priz devre elemanlarını seçebilecek ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan lamba çeşitlerini araştırınız.
- Çevrenizde bulunan priz çeşitlerini araştırınız.
- Çevrenizde bulunan aydınlatma kontrol elemanlarını araştırınız.

5. AYDINLATMA VE PRİZ TESİSAT MALZEMELERİ

5.1. Fişler

5.1.1. Görevleri

Fiş; elektrikle çalışan cihazların veya uzatma kablolarının prizden, kontaklar yardımıyla enerji almasını sağlayan araçtır.

5.1.2. Yapıları Bakımından Çeşitleri

Normal fiş, topraklı fiş, üç fazlı fiş, telefon fişi, Amerikan ve Avrupa prizlerine uyumlu fişler (adaptör kullanılarak ülkemizde kullanılan prizlere uyumlu hâle getirilebilir), ütü/ocak fişleri, özel fişler gibi çeşitleri vardır.

Fişlerin gövdeleri bakalit, sert PVC, termoplastikten, kontakları ise pirinçten yapılmaktadır.



Resim 5.1: Değişik fişler

5.1.3. Enerji Alış Şekillerine Göre Çeşitleri

Fişler, enerji alış şekillerine göre erkek fiş ve dişi fiş olmak üzere iki çeşittir.



Resim 5.2: Dişi fişler

5.1.4. Jaklar

TV anten tesisatlarında antenden gelen yüksek frekanslı sinyali yabancı dış sinyallerden korumak için koaksiyel kablo kullanmak gerekir. Televizyonların anten tesisatları ile TV cihazı, koaksiyel kablo ve anten jakı aracılığı ile irtibatlandırılır. Kablonun orta ucu (canlı uç) anten jakının ortasındaki canlı uçla irtibatlandıktan sonra, kablunun hasır örgülü kısmı da anten jakının şasesi ile irtibatlandırılarak bağlanır. Elektronik cihazların birbirine bağlanmasında ve osiloskop gibi cihazların sinyal girişlerinde kullanılan BNC jakını bağlarken de benzer yöntem kullanılır.

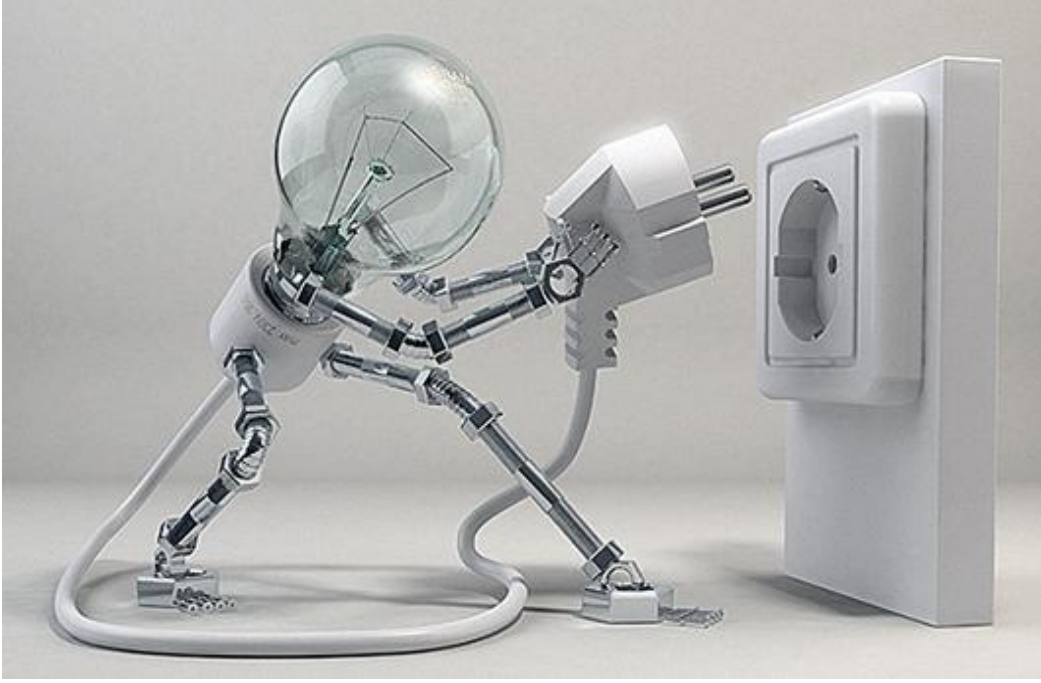


Resim 5.3: Anten jakları



Resim 5.4: BNC connector

5.2. Prizler



Resim 5.5: Priz

5.2.1. Prizlerin Görevi

Elektrikle çalışan cihazlara, bir elektrik devresinden uzatma kablosu aracılığı ile veya fiş ile direkt olarak enerji alınması için kullanılan araçtır.

Dış çerçevesi sert PVC madde, bakalit veya termoplastik malzemeden yapılmıştır.

Enerjinin bağlanacağı kontak yuvaları düzeneği, yanmaz özellikli PVC veya porselen malzemenin içinde bulunur.

5.2.2. Kullanım Yerlerine Göre Priz Çeşitleri

- Sıva altı
- Sıva üstü
- Etanş (antigron)
- Seyyar grup

5.2.3. Yapıları Bakımından Priz Çeşitleri

Normal, topraklı, üç fazlı, ups, telefon, data, müzik yayın, uydu TV prizi gibi çeşitleri vardır.



Resim 5.5: Priz çeşitleri

5.3. Duylar

5.3.1. Duyların Görevi

Duy; aydınlatma lambalarının, elektrik tesisine bağlanmasını sağlayan araçtır.

5.3.2. Yapım Gereçlerine Göre Duy Çeşitleri

Porselen, bakalit veya sert plastikten yapılan çeşitleri vardır. Ayrıca bronz ve kauçuktan da yapılmaktadır.

İletken kısımları ise genellikle pirinçten yapılır. Anahtardan gelen iletken, mutlaka duyun orta (dip) kontağına bağlanmalıdır.



Resim 5.6: Bakalit, porselen, bronz ve kauçuk duylar

5.3.3. Yapılışlarına Göre Duy Çeşitleri

- Süngülü duy
- Vidalı duy



Resim 5.7: Süngülü ve vidalı duy

5.3.4. Kullanım Yerlerine Göre Duy Çeşitleri

Asma duy, tavan duy, bahçe duy, donanma duy, braçol duy gibi çeşitleri vardır.



Resim 5.8: Değişik duylar

5.3.5. Büyüklüklerine Göre Duy Çeşitleri

- Minyonet duy
- Minyon duy
- Normal duy
- Golyat duy

5.3.6. Soketler

Özellikle floresan, halojen, ralina armatürlerde kullanılır. Uzun (düz) floresan ve dairesel (simit) floresan lamba soketleri bulunmaktadır.



Resim 5.9: Soketler

5.4. Lambalar



Resim 5.11: Lambalar

5.4.1. Lambaların Görevi

Elektrik enerjisini ışık enerjisine çeviren, görünür bir ışınım üretmek üzere tasarlanmış aydınlatma araçlarına lamba (ampul) denir.

5.4.2. Lamba Çeşitleri

- Akkor flamanlı (enkandesan/Resim 5.4.2-a)
- Floresan (Resim 5.4.2-b)
- Cıva buharlı
- Sodyum buharlı
- Metal buharlı (metal hâlinde)
- Halojen
- Neon
- Led
- İndüksiyon



Resim 5.10: Lamba çeşitleri

5.5. Armatürler

5.5.1. Görevi

Armatürler, bir veya daha fazla lambayı üzerinde taşıyan, onları olumsuz dış etkilerden koruyan ve ortama dekoratif bir görünüm veren aydınlatma araçlarıdır.

5.5.2. Çeşitleri

Armatürler çok farklı görünümde üretilmektedir. Bunlarla lambanın ürettiği ışık istenen yere odaklanabildiği gibi kamuflaj yapılmakta, ışığın göze vereceği zararlar ortadan kaldırılmaktadır.

En çok kullanılan çeşitleri; floresan armatürler, etanş armatürler, bahçe aydınlatma armatürleri, dış aydınlatma armatürleri (yol vb.), atölye aydınlatma armatürleri, dekoratif iç aydınlatma armatürleri, bina acil çıkışlarını gösteren armatürlerdir.

Acil durum aydınlatma üniteleri, şebeke geriliminin yangın, deprem, sabotaj, su baskını, elektrik arızası gibi nedenlerle kesilmesi ve normal aydınlatma sisteminin devre dışı kalması durumunda otomatik olarak devreye girerek asgari düzeyde bir aydınlatma sağlar. Acil durum yönlendirme üniteleri ile birlikte binalarda can kaybı, panik ve izdihamı önlemek, hızlı ve güvenli bir tahliye sağlamak için kullanılır. İkincil (acil durum) aydınlatma enerji kaynağı, merkezî bir besleme kaynağı (merkezî batarya sistemi) olabileceği gibi her bir armatürün içine de yerleştirilebilir (kendinden bataryalı cihazlar).



Resim 5.11: Dekoratif iç aydınlatma armatürleri



Resim 5.12: Dış aydınlatma armatürleri



Resim 5.13: Bahçe aydınlatma armatürleri



Resim 5.14: Bina acil çıkış yönlendirme armatürleri

5.6. Aydınlatma Kontrol Elemanları, Görevleri ve Çeşitleri

5.6.1. Anahtarlar

Elektrik devrelerinde, devreyi açma ve kapama görevi yapan devre elemanıdır. Akım taşıyan kısımları bakır veya pirinçten, diğer kısımları ise porselen, sert plastik veya bakalit gibi yalıtkan malzemelerden yapılır.

Elektrik tesisatının şekline göre; sıva üstü, sıva altı, etanş (antigron) anahtar olarak sınıflandırılır. Kullanıldıkları devreye göre ise çeşitleri;

- Adi-tek kutuplu- anahtar (bir yerden bir alıcı ya da alıcı grubunu kumanda eden),
- Komütatör anahtar (bir yerden iki ayrı alıcı ya da alıcı grubunu ayrı ayrı kumanda eden),
- Vaviyen anahtar (bir alıcı ya da alıcı grubunu iki ayrı yerden kumanda eden),
- Dimmer (elektronik ayarlı) anahtarlardır.

5.6.2. Merdiven Otomatığı

Çok katlı binalarda, merdivenlerin ve ortak koridorların aydınlatılmasında kullanılan, zaman ayarlı elektronik bir cihazdır. Anahtarlı, kızaklı, W otomat tipi üretilen merdiven otomatıklarının bağlantı şemaları, üretim yapan değişik firmalar tarafından cihaz üzerine konmuştur.



Resim 5.15: Değişik merdiven otomatıkları

5.6.3. Darbe Akımlı Röle (İmpuls Röle)

Darbe akımlı röle tesisatı, bir veya daha fazla lamba ya da lamba grubunu ikiden çok yerden yakıp söndürmeye yarar. Darbe akımlı röle, buton (liht) aracılığı ile kendisine ulaşan akımın her gelişinde (darbesinde) bulunduğu konumu değiştirme özelliğine sahiptir.



Resim 5.16: Darbe akımlı röleler

5.6.4. Zaman Saati

Evlerde ve iş yerlerinde kullanılan elektrikli cihazların, gün içerisinde istenen belli zaman aralıklarında periyodik olarak çalıştırılıp durdurulması işlemini yapar. Mekanik ve dijital çeşitleri vardır.



Resim 5.17: Değişik zaman saatleri

5.6.5. Sensörler

Algılama alanı içerisindeki ortama girildiğinde üzerindeki algılayıcılar vasıtasıyla aydınlatma sistemine kumanda eden cihazlardır. Harekete, ışığa, sese ve ısıya duyarlı tipleri vardır. Aydınlatma sisteminin yanma süresi ayarlanabilir. Günümüzde merdiven otomatığıne tercih edilmektedir.



Resim 5.18: Sensörler

UYGULAMA FAALİYETİ

Uzatma kablosu, anten kablosu ve duy kablosu takınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Seyyar grup prizine uzatma kablosunu takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ 3x1,5 kabloyu seçiniz.➤ Kabloyu 3 metre kesin.➤ Uygun topraklı fiş ve 3'lü grup prizi seçiniz.➤ Kablonun iki ucundaki dış yalıtkan kılıfı uygun ve dikkatli olarak çıkarınız.➤ İletkenin zedelenmemesine dikkat ediniz.➤ Fişi açınız ve kabloyu fişe takınız, toprak kablosunufişin toprak kısmına takınız.➤ Fişin kapağını kapatınız.➤ Seyyar grup priz kapağını açınız.➤ Kabloyu grup priz klemenslerine takınız.➤ Toprak kablosunu doğru yere takınız.➤ Grup priz kapağını kapatınız.➤ Yaptığınız işi son kez kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ TV anten uzatma kablosu yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun anten jakını seçiniz (dişi ve erkek).➤ Uygun TV anten kablosunu seçiniz.➤ Anten kablosunu 3 metre kesin.➤ Anten kablo iki ucunu da uygun bir şekilde açınız.➤ İletkenin zedelenmemesine dikkat ediniz.➤ Anten kablosunun bir ucunu dişi jaka takınız.➤ Anten kablosunun diğer ucunu erkek jaka takınız.➤ Yaptığınız işi son kez kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Asma duy kablosunu takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun asma duy ve kabloyu seçiniz.➤ Kabloyu 30 cm kesip ucunu açınız.➤ Duy arka kapağını çıkartınız.➤ Duy klemensine uygun bir şekilde kabloyu takınız.➤ İletkenlerin birbirine değmemesine dikkat ediniz.➤ Duy kapağını kapatınız.➤ Değişik duy çeşitlerine uygun kablo takma uygulaması yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlede boş bırakılan yere doğru sözcüğü yazınız.

- 1) Bir aygıt veya uzatma kablosundaki iletkenleri, prizdeki kontaklar aracılığı ile elektrik tesisi iletkenlerine birleştirmeyi veya bunlardan ayırmayı sağlayan araca..... denir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 2) Aşağıdakilerden hangisi kullanım yerlerine göre priz çeşitlerinden değildir?
A) Sıva altı
B) Sıva üstü
C) Etanş
D) Grup priz
E) Energy saver
- 3) Aşağıdakilerden hangisi kullanım yerlerine göre duş çeşitlerinden değildir?
A) Asma duş
B) Braçol duş
C) Bahçe duş
D) Golyat duş
E) Tavan duşu
- 4) Aşağıdakilerden hangisi akkor flamanlı ampul üstünlüklerinden değildir?
A) Maliyeti ucuzdur
B) Işığı yönlendirilir.
C) Işık ayarı yapılabilir.
D) Isı kaybı azdır.
E) Az yer kaplar.
- 5) Aşağıdakilerden hangisi floresan armatür sakıncalarından değildir?
A) Güç tüketimi fazladır.
B) Kuruluş maliyeti fazladır.
C) Çok yer kaplar.
D) Düşük gerilimle çalışmaz.
E) Işığı yönlendirilemez.

Aşağıdaki cümleleri, doğru ve yanlış şeklinde karşısındaki kutucuklara (X) işareti koyarak değerlendiriniz.

- 6) () Anahtardan gelen iletken duşun iç orta klemensine bağlanmalıdır.
- 7) () Floresan ampulün içinde neon gazı vardır.

-
- 8) () Akkor flamanlı ampulün havası boşaltılmıştır.
- 9) () Elektronik balastlı floresan armatürde startere gerek yoktur.
- 10) () Starterde arktan dolayı oluşan paraziti önlemek için kondansatör seri olarak bağlanır.

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-6

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda dağıtım tabloları, temel elektrik kumanda ve koruma elemanlarını seçebilecek ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan dağıtım tablolarını ve içinde hangi malzemelerin bulunduğunu araştırınız.
- Elektrik kaçağı ve kısa devrelere karşı hangi koruma elemanları kullanılır? Araştırınız.

6. DAĞITIM TABLOLARI, KUMANDA VE KORUMA DEVRE ELEMANLARI

6.1. Dağıtım Tabloları

6.1.1. Görevi

Dağıtım tabloları; bina içerisindeki tesisatın enerjisinin kolay, güvenli ve kesintisiz bir şekilde sağlanması amacıyla kullanılır. Bağlandıkları tesisata enerji dağıtırken tesisatın ve tesisatı kullanan kişilerin güvenliklerini sağlayıcı koruma elemanlarını da üzerinde bulundurur.

6.1.2. Yapıldıkları Malzemeye Göre Çeşitleri

- **Sac tablolar:** 1-2 mm kalınlığında sacdan üretilir. Küçük boyutlu sıva üstü ve gömme tipleri, düzgün kıvrımlı ve nokta kaynağı ile sağlamlaştırılmış, kapalı ve açık tipte yapılırlar. Büyük olanları ise köşebent demirleri ile desteklenerek dayanımları artırılır ve pano tipi olarak yapılırlar. Fırınlanmış elektrostatik boya ile boyanırlar.
- **Yalıtkan malzemeli tablolar:** Sert plastik, pertinaks, fiber ve polyester vb. maddelerden üretilen bu tablolar, kumanda ve kontrol elemanlarının yerleşimi için yapılırlar. Yüksek dayanıklılık isteyen yerlerde sac korumalarla desteklenir.

- **Etanş tablolar:** Yalıtkan malzeme veya sacdan yapılabilir. Kapakları contalıdır. Kimyasal madde, nem ve mekanik etkilere karşı korunması gereken yerlerde kullanılır.



Resim 6.1: Plastik ve sac tablolar

6.1.3. Kullanım Yerlerine Göre Çeşitleri

Aydınlatma tabloları, kuvvet dağıtım tabloları, kumanda devreleri tabloları, kontrol devreleri (Plc, pnomatik kontrol vb.) tabloları, şantiye tabloları olmak üzere çeşitleri vardır. Ayrıca küçük ölçekli kombinasyon kutuları (tablo) kullanılmaktadır.



Resim 6.2: Sayaç, şantiye ve kumanda tabloları

6.2. Sigortalar

6.2.1. Görevi

Besleme hatlarını ve bağlı bulunduğu alıcıları aşırı yüklerle, kısa devre akımlarına, bunları kullanan insanları ve kullanıldıkları işletmeleri de olabilecek kazalara karşı korumak amacıyla kullanılan koruyucu devre elemanıdır. Korudukları alıcıların akımlarına uygun seçilmelidir.

6.2.2. Çeşitleri

Buşonlu sigortalar, anahtarlı otomatik sigortalar, NH (bıçaklı) sigortalar, yüksek gerilim sigortaları, cam sigortalar, direnç sigortalar, fişli sigortalar, sofit (oto sigortası) sigortalar olmak üzere çeşitleri vardır.

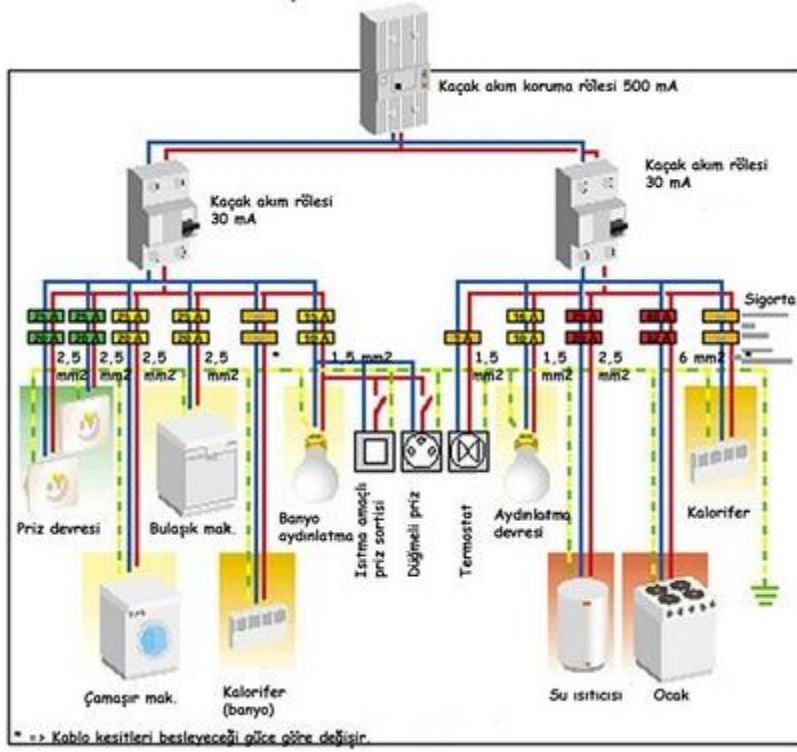


Şekil 6.3: Sigortalar

6.3. Kaçak Akım Koruma Röleleri (Diferansiyel)

6.3.1. Kaçak Akım Rölesi

Elektrik tesisatında küçük görülen ancak zararları bakımından hiç de küçümsenmeyecek kaçak akımları fark ederek devreyi açan anahtarlara kaçak akım koruma anahtarları (diferansiyel koruma cihazı) denir.



Şekil 6.4: Kaçak akım rölesi bağlantısı

6.3.2. Çalışma Prensibi

Kaçak akım koruma anahtarları, herhangi bir tesisatın hattından gelen ve dönen akımların toplamının sıfır olması esasına göre çalışır. Normal bir tesisatta gelen akımların meydana getirdiği manyetik alanla giden akımların meydana getirdiği manyetik alan birbirine eşit ve zıttır. Burada tesisatın bir veya üç fazlı olması sonucu değiştirmez. Kaçak akım koruma anahtarının akım bobini, bir fazlı devreler için faz ile nötr, içinden geçecek şekilde bağlandığından tesisata gelen ve giden akımların bileşkesinden etkilenmektedir. Belirttiğimiz gibi gelen ve giden akımlar birbirine eşit ise bileşke alan sıfır olacağından cihazın akım bobinine etki eden alan bulunmayacaktır. Ancak tesisatın herhangi bir yerinden küçük bir kaçak (hata akımı) akım varsa gelen akım giden akıma eşit olmayacağından cihazın akım bobini üzerinde fark alanı (bileşke alan) meydana gelerek bir emk endüklere. Bu emk, kaçak akım koruma anahtarının açma sınırına (30 mA) ulaştığında devreyi otomatik olarak kesmektedir. 300- 500 mA'de devreyi açanlar yangın koruma anahtarı olarak isimlendirilir. Kaçak akım koruma anahtarı evde ve iş yerinde tesisatın ana girişine, yangın koruma anahtarları ise ana kolon hattı girişine bağlanmalıdır. Kaçak akım koruma rolesinin tam görevini yapabilmesi için tesisin topraklamasının iyi yapılmış olması ve topraklama iletkeninin yalıtılmış iletken olması gerekir.

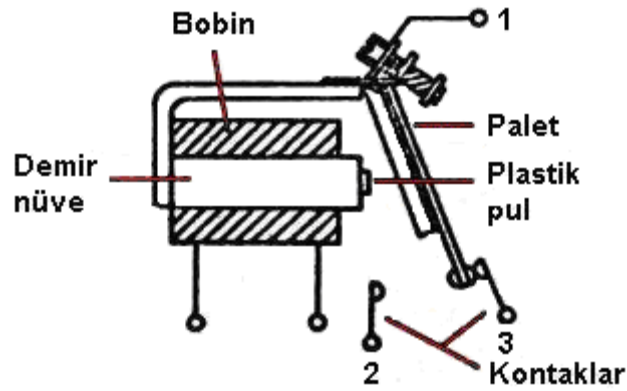
6.4. Röleler, Görevi ve Çalışma Prensibi



Resim 6.5: Değişik röleler ve soketleri

Elektrik devrelerini kumanda etmeye yarayan küçük güçlü elektromanyetik anahtarlardır.

Manyetik röleler; bobin, kontaklar ve palet olmak üzere üç temel kısımdan oluşur. Bobinine enerji verildiğinde, bobin nüvesi elektromıknatıs özelliği kazanır ve paleti çeker, palete bağlı kontaklarda konum değiştirir (Açık kontaklar kapanır, kapalı kontaklar açılır.).

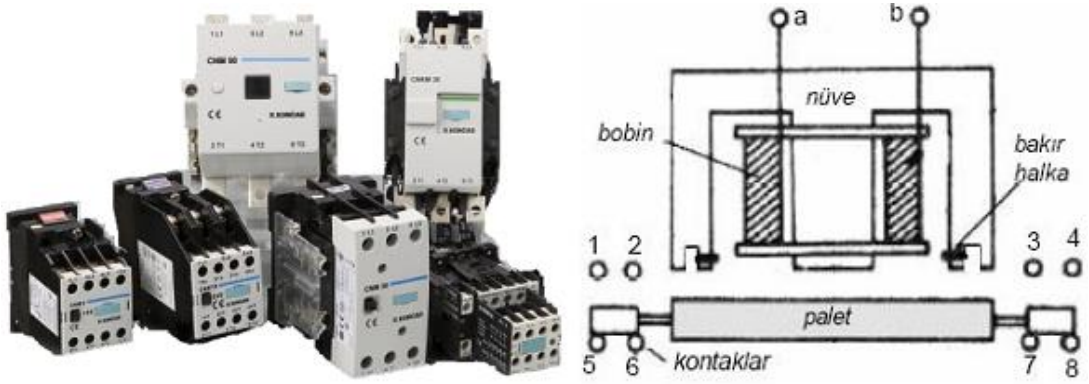


Şekil 6.1: Rölenin yapısı

6.5. Kontaktörler, Görevi ve Çalışma Prensibi

Büyük güçteki elektromanyetik anahtarlara kontaktör denir.

Kontaktörler de röleler gibi bobin (elektromıknatıs), palet ve kontaklar olmak üzere üç kısımdan oluşur. Kontaktör bobinine gerilim uygulandığında paleti çeker. Palet üzerinde bulunan 5-6 ve 7-8 numaralı kontaklar açılır, 1-2 ve 3-4 numaralı kontaklar kapanır. Bobinin enerjisi kesildiğinde ise kontaktör üzerinde bulunan yay, paletin demir nüveden uzaklaşmasını sağlar. Bu durumda kapanmış olan 1-2 ve 3-4 numaralı kontaklar açılır, açılmış olan 5-6 ve 7-8 numaralı kontaklar kapanır.



Resim 6.6: Kontaktörler ve iç yapısı

6.6. Selenoidler, Görevi ve Çalışma Prensibi

Sıvı ve gazların akışını kontrol etmek için kullanılan elektromekanik bir valftir.örevleri; açmak, kapatmak, dağıtmak ve akışkanları karıştırmak olarak özetlenebilir. Hava, su, buhar, asit, gaz, doğal gaz, fuel oil, benzin, LPG, mazot vb. birçok akışkanda kullanılabilir.

Üzerindeki bobine elektrik enerjisi vererek valfin konumunun değişmesi sağlanır.



Resim 6.7: Çeşitli selenoidler ve iç yapısı

6.7. Şalterler, Görevi ve Çeşitleri

Devrenin enerjisinin açılıp kapatılması için kullanılır. Tek hareketle devre akımını ani olarak keser.

Kullanıldıkları yerlere göre, pako (paket), yük şalteri, motor koruma (buton tipi ve çevirmeli tip), termik manyetik, nihayet (sınır) şalteri olmak üzere değişik çeşitleri vardır.



Resim 6.8: Değişik şalterler ve sınır anahtarı

UYGULAMA FAALİYETİ

Röle, kontaktör ve selenoidlere enerji vererek çalıştırınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Röleye enerji vererek çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ 12 ve 24 volt doğru akım ve alternatif akımla çalışan röleler seçiniz.➤ Röle etiket anma değerlerine uygun gerilim kaynağı kullanınız.➤ Enerji var iken kesinlikle bağlantı yapmayınız.➤ Röle bobin uçlarına enerji kablolarını bağlayınız.➤ Röle açık kontaklarına düşük gerilimli bir alıcı bağlayınız.➤ Röleye enerji vererek alıcının çalıştığını görünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kontaktöre enerji vererek çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Doğru ve alternatif akımlı kontaktörleri seçiniz.➤ Şebekeye bağlayacağınız kontaktörün anma gerilimi, şebeke gerilimine uygun olmalıdır.➤ Enerji varken kontaktör bağlantılarını yapmayınız.➤ Kontaktör bobinine şebeke enerji kablolarını bağlayınız.➤ Kontaktörün normalde açık kontaklarına uygun alıcının ucunu bağlayınız.➤ Kontaktöre dikkatli biçimde enerji veriniz ve alıcının enerjilendiğini görünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Selenoide enerji vererek çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Selenoid etiket anma değerlerine uygun gerilim kaynağı kullanınız.➤ Kesinlikle enerji var iken bağlantıları yapmayınız.➤ Selenoid bobin uçlarına enerji kablolarını bağlayınız.➤ Selenoide enerji vererek çalıştığını görünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Dağıtım tablo çeşitlerini seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapıldıkları malzemeye göre tabloları seçiniz.➤ Kullanıldıkları yere göre tabloları seçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1) () Etanş tablolar, kimyasal madde, nem ve mekanik etkilere karşı korunması gereken yerlerde kullanılır.
- 2) () Besleme hatlarını ve bağlı bulunduğu alıcıları aşırı yüklerle, kısa devre akımlarına karşı korumak amacıyla kullanılan devre elemanına kaçak akım rölesi denir.
- 3) () Diferansiyel koruma cihazı kaçak akımlara karşı koruma elemanıdır.
- 4) () 30 mA kaçak akım rölesi ana kolon hattı girişine bağlanır.
- 5) () Doğru akım röle bobin nüvesi sac paket şeklinde yapılır.
- 6) () Alternatif akım röle nüvesinde bulunan bakır halkanın görevi palet titreşimini önlemektir.

Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 7) Aşağıdakilerden hangisi kullanım yerlerine göre şalter çeşitlerinden değildir?
 - A) Yük şalteri
 - B) Sınır şalteri
 - C) Sıva altı şalter
 - D) Paket şalter
 - E) Termik manyetik

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 “Performans Değerlendirme”ye geçiniz.

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. Dağıtım tablo çeşitlerini doğru seçtiniz mi?		
2. Sigorta çeşitlerini doğru seçtiniz mi?		
3. Kaçak akım koruma rölelerinin yapısını ve bağlantı şeklini kavradınız mı?		
4. Röle ve kontaktör yapısını kavradınız mı?		
5. Selenoid ve şalter çeşitlerini doğru seçtiniz mi?		
6. Röle, kontaktör ve selenoidi enerji vererek çalıştırabildiniz mi?		
7. İş güvenliği tedbirlerine uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

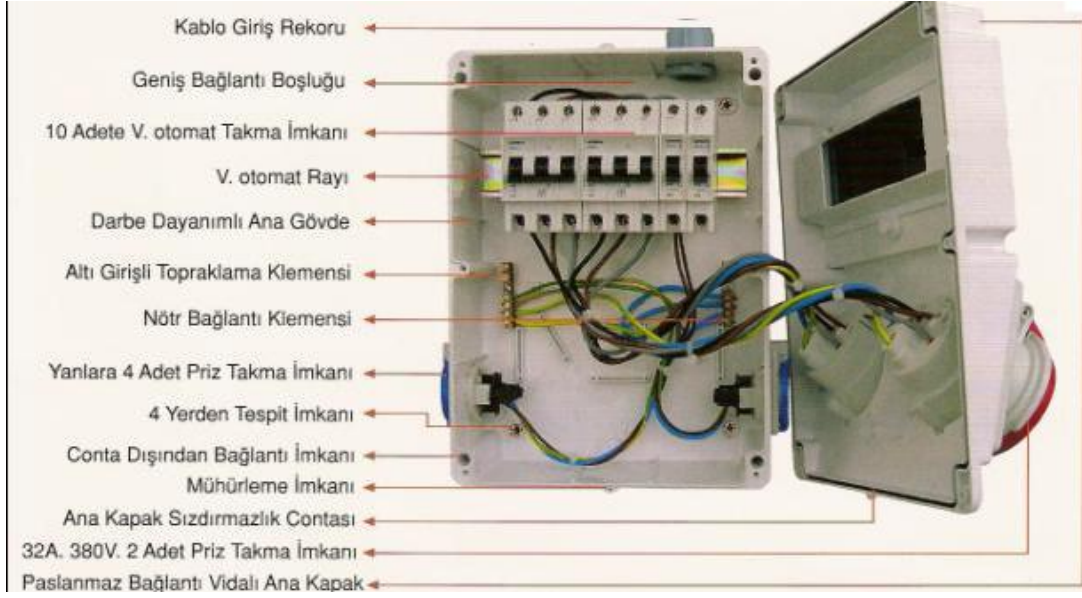
Yapılacak İş:

İki trifaze ve iki monofaze prizli kombinasyon kutusu kablo bağlantılarını yapmak

Kullanılacak malzemeler:

- Kombinasyon kutusu (2 trifaze, 2 monofaze prizli)
- 2,5 mm² kesitinde çok telli kablo (yeterli boyda)
- 2 adet 16 Amper trifaze anahtarlı otomatik sigorta
- 2 adet 10 Amper monofaze anahtarlı otomatik sigorta
- Torvida, pense, kargaburun, yankeski, kablo soyma pensi, kablo yüzüğü, kablo bağı





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 CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	C
9	D
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	E
5	C
6	Kanal -Kroşe
7	Buat
8	Kasa
9	Kablo Bağı- Spiral

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	Koruma Topraklaması
2	İşletme Topraklaması
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru

KAYNAKÇA

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Doğru
7	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	FİŞ
2	E
3	D
4	D
5	A
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-6 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	C

-
- ➤ GÖRKEM Abdullah, **Atölye ve Laboratuvar**, Ankara, 2000.
 - ➤ NAYMAN Muhsin, **Atölye 1**, Ankara, 2002.
 - ➤ HÜRER Ali, **Elektrik Tesisat Bilgisi Kitabı**, GÜ Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası, Ankara.
 - Elektrik Mühendisleri Odası internet sitesi (<http://www.emo.org.tr>)