

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

TEMEL ELEKTRİK MALZEMELERİ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	v
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 Gereçler.....	3
1.2. Yalıtkanlar	7
1.2.1. Yalıtkanların Görevi.....	7
1.2.2. Yalıtkan Gereçler	7
1.3. İletken Sınıfları	11
1.3.1. Çıplak İletkenler ve Özellikleri.....	11
1.3.2. Yalıtılmış İletkenler ve Çeşitleri	12
1.4. Kablolar Çeşitleri ve Özellikleri	13
1.4.1. N Kabloları (TS)	13
1.4.2. Y Kabloları (TS)	14
1.4.3. H Kabloları (TS)	15
1.4.4. Diğer Kablolar	17
1.5. İletken Bağlantıları.....	18
1.5.1. İletkenlerin Kesilmesi	19
1.5.2. İletken Üzerindeki Yalıtkanın Soyulması.....	19
1.5.3. İletkenlerin Bükülmesi	20
1.5.4. İletkenlerin Eklenme Metodları	20
1.5.5. İletkenlerin Terminallere Bağlanması	27
1.5.6. Kablo Pabucu Takılması.....	28
1.5.7. İletkenlerin Yalıtılması.....	30
UYGULAMA FAALİYETİ.....	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	36
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	37
2. KABLO DÖŞEME MALZEMELERİ	37
2.1. Tesisat Boruları ve Ek Parçaları.....	37
2.1.1. Görevi.....	37
2.1.2. Tesisat Boru Çeşitleri ve Ek Parçaları.....	37
2.2. Kanallar	39
2.2.1. Görevi.....	39
2.2.2. Çeşitleri ve Ek Parçaları	39
2.3. Ek Kutuları	41
2.3.1. Görevi.....	41
2.3.2. Çeşitleri	41
2.4. Kasalar.....	42
2.5. Kroşeler	42
2.5.1. Görevi.....	42
2.5.2. Kroşe Çeşitleri	43
2.6. Kablo Bağı ve Spiralleri	44

UYGULAMA FAALİYETİ.....	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	48
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	50
3. TOPRAKLAMA VE SIFIRLAMA	50
3.1. Topraklama	50
3.1.1. Topraklamanın Önemi.....	50
3.1.2. Topraklama Çeşitleri	50
3.1.3. Topraklama Elemanları	52
3.2. Sıfırlama	55
3.2.1. Sıfırlama Yapım Nedenleri.....	55
3.2.2. Sıfırlamanın Sakıncaları	55
UYGULAMA FAALİYETİ.....	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	58
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	59
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	60
4. ZAYIF AKIM MALZEMELERİ.....	60
4.1. Transformatör	60
4.1.1. Zayıf Akım Transformatörü Görevi ve Yapısı	60
4.1.2. Çalışma Prensibi	61
4.2. Butonlar	62
4.2.1. Butonların Görevi	62
4.2.2. Buton Çeşitleri	62
4.3. Ziller	63
4.3.1. Zil Çeşitleri	63
4.3.2. Elektromekanik Zil Çalışma Prensibi.....	63
4.4. Kapı Otomatiği	64
4.4.1. Görevi.....	64
4.4.2. Çalışma Prensibi	64
4.5. Numaratör	65
4.5.1. Görevi.....	65
4.5.2. Çalışma Prensibi	65
4.6. Refkontak	66
4.6.1. Görevi.....	66
4.6.2. Çalışma Prensibi	66
4.7. Diyafon.....	67
4.7.1. Görevi.....	67
4.7.2. Çalışma Prensibi	68
UYGULAMA FAALİYETİ.....	69
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	70
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	71
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	72
5. AYDINLATMA ve PRİZ DEVRE ELEMANLARI	72
5.1. Fişler.....	72
5.1.1. Görevleri.....	72
5.1.2. Yapıları Bakımından Fiş Çeşitleri.....	72
5.1.3. Enerji Alış Şekillerine Göre Fiş Çeşitleri	73

5.1.4. Jaklar ve eşitleri.....	73
5.2. Prizler	74
5.2.1. Görevleri.....	74
5.2.2. Kullanım Yerlerine Göre Priz eşitleri	75
5.2.3. Yapıları Bakımından Priz eşitleri	75
5.3. Duylar.....	77
5.3.1. Görevi.....	77
5.3.2. Yapım Gereçlerine Göre Duy eşitleri	77
5.3.3. Yapılışlarına Göre Duy eşitleri.....	78
5.3.4. Kullanım Yerlerine Göre Duy eşitleri.....	78
5.3.5. Büyüklüklerine Göre Duy eşitleri.....	78
5.3.6. Soketler.....	79
5.4. Lambalar (Ampül).....	79
5.4.1. Görevi.....	79
5.4.2. Lamba eşitleri.....	79
5.5. Armatrler	82
5.5.1. Armatrlerin Görevi.....	82
5.5.2. Armatür eşitleri	82
5.6. Aydınlatma Kontrol Elemanları.....	85
5.6.1. Anahtarlar	85
5.6.2. Merdiven Otomatiği	87
5.6.3. Darbe Akımlı Role(İmpuls Role).....	87
5.6.4. Zaman Saati	87
5.6.5. Sensörler	87
UYGULAMA FAALİYETİ.....	89
ÖLÇME VE DEğERLENDİRME	90
PERFORMANS DEğERLENDİRME	91
ğRENME FAALİYETİ-6	92
6. DAğITIM TABLOLARI, KUMANDA ve KORUMA DEVRE ELEMANLARI	92
6.1. Dağıtım Tabloları	92
6.1.1. Görevi.....	92
6.1.2. Yapıldıkları Malzemeye Göre Dağıtım Tabloları	92
6.1.3. Kullanım Yerlerine Göre Dağıtım Tabloları.....	93
6.2. Sigortalar	94
6.2.1. Görevi.....	94
6.2.2. Sigorta eşitleri	95
6.3. Kaçak Akım Koruma Roleleri	96
6.3.1. Görevi.....	96
6.3.2. Çalışma Prensibi	96
6.4. Roleler Görevi ve alışma Prensibi	98
6.5. Kontaktörler Görevi ve alışma Prensibi.....	98
6.6. Selenoidler	99
6.7. şalterler, Görevi ve eşitleri	99
UYGULAMA FAALİYETİ.....	101
ÖLÇME VE DEğERLENDİRME	102
PERFORMANS DEğERLENDİRME	103
MODÜL DEğERLENDİRME.....	104

CEVAP ANAHTARLARI	107
ÖNERİLEN KAYNAKLAR	109
KAYNAKÇA	110

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0011
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Alan ortak
MODÜLÜN ADI	Temel Elektrik Malzemeleri
MODÜLÜN TANIMI	Elektrikte kullanılan temel tesisat malzemelerinin yapıları, çeşitleri, üretim standartları ve bağlantıları ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Temel elektrik malzemelerini standartlara uygun seçmek ve bağlantılarını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Her türlü yerde, standartlara, TSE ve elektrik iç tesisleri, kuvvetli akım, topraklama yönetmeliğine uygun olarak, temel elektrik malzemelerini seçip, bağlantılarını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Standart ve yönetmeliklere uygun, iletken ve yalıtkan çeşitlerini seçebilecek, iletken ek ve bağlantılarını yapabileceksiniz. 2. Standart ve yönetmeliklere uygun, kablo döşeme malzemelerini seçebilecek ve kullanabileceksiniz. 3. Standart ve yönetmeliklere uygun, topraklama elemanlarını seçebileceksiniz. 4. Standart ve yönetmeliklere uygun, zayıf akım tesisat malzemelerini seçebilecek ve iletken bağlantılarını yapabileceksiniz. 5. Standart ve yönetmeliklere uygun, aydınlatma ve priz tesisat malzemelerini seçebilecek, iletken bağlantılarını yapabileceksiniz. 6. Standart ve yönetmeliklere uygun, dağıtım tabloları, temel elektrik kumanda ve koruma elemanlarını seçebileceksiniz.

EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	ORTAM: Atölye ve laboratuvar, sektör sanayi kuruluşları. DONANIM: İletken ve yalıtkanlar, el aletleri, klemens, kablo pabucu, izolebant, elektrik tesisat boruları, buat, kasalar, kroşeler, kablo kanalları, kablo bağı ve spirali, topraklama elemanları, trafo, buton, zil, kapı otomatiği, fiş, priz, duy, lambalar, dağıtım tabloları, sigortalar, kaçak akım rolesi, kontaktör, selenoidler, şalterler, malzeme katalogları, projeksiyon, slayt, tepegöz
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Ø Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Ø Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (çoktan seçmeli, doğru yanlış ve tamamlamalı test, uygulama vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Çağımızda teknolojik gelişmeler çok hızlı bir biçimde olmaktadır. Hızlı gelişmeler özellikle elektrik-elektronik alanında daha çok görülmektedir. Siz de elektrik-elektronik alanını seçtiğiniz için kendinizi şanslı görebilirsiniz. Çünkü hemen hemen bütün meslekler elektrikle ilişkilidir; dolayısıyla elektrik-elektronik alanı geçerliliğini her zaman koruyacaktır.

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 seçebileceksiniz, ayrıca basit devrelerde kullanıp arızalı elektrik elemanlarını değiştirebilme becerisi kazanacaksınız. Elektrik malzemelerini iş güvenliği ve yönetmeliklere uygun olarak kullanmalısınız.

Kullanacağımız elektrik malzemeleri seçiminde çok dikkatli ve titiz olmalıyız. Elektrik malzemeleri Türk ve uluslar arası standartlara uygun olarak imal edilmiş olmalıdır. Ülkemizdeki birçok firmanın çok kaliteli ve uluslar arası standartta üretim yaptığı bilinmektedir. Eğer elektrik malzemeleri standart dışı ise lütfen kullanmayınız; çünkü standart dışı elektrik malzemeleri ev ve işyerlerinde kullanıldığında cana ve mala büyük zarar verebilmektedir.



Elektriğin şakası olmaz, her zaman dikkatli olunmalıdır.



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

Bu faaliyet öncesinde konuyla ilgili araştırma ve gözlem yapmanız bilgileri daha rahat kavramanıza yardımcı olacaktır, yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø İletken ve yalıtkan çeşitlerini araştırınız.
- Ø İletkenleri hangi yöntemlerle ekleyebiliriz, araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamını kullanabilir, elektrik-elektronik malzemeleri satan işyerlerini, elektrik tesisat taahhüt firmalarını gezebilirsiniz. Ayrıca iletken, yalıtkan, kablo, klemens kataloglarını incelemelisiniz. Araştırmanızı rapor haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

1. İLETKENLER VE YALITKANLAR

1.1. İletkenler

1.1.1. İletkenlerin Görevi

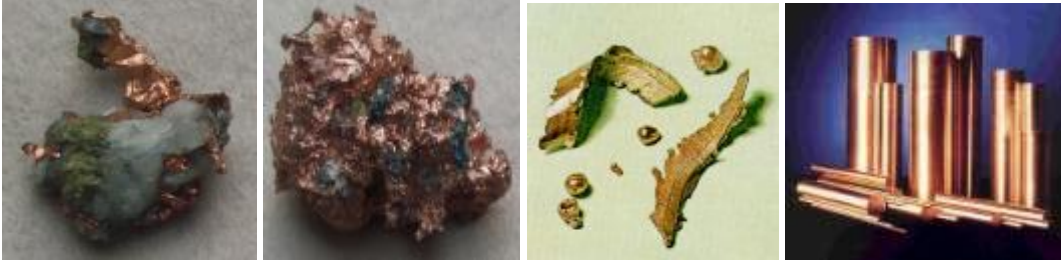
Elektrik akımını bulunduğu yerden başka bir yere iletmek için kullanılan, bir veya birden fazla telden meydana gelen, çıplak (izolesiz) veya yalıtılmış (izoleli) tel veya tel demetine iletken denir. Diğer bir ifade ile akım kaynağı ile alıcıyı birleştiren ve elektrik akımının geçtiği yoldur.

1.1.2. İletken Gereçler

Elektrik ve elektronikte en çok kullanılan iletkenler ve özellikleri şunlardır. Özdirenci fazla olan gereç, özdirenci az olan gerece göre kötü bir iletkenidir.

1.1.2.1. Bakır

Rahat işlenebilen, mekanik dayanıklılığı iyi, kırmızı renkte iletken gereçtir. Özdirenci $0,0178 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (1/56), özgül ağırlığı $8,93 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi $1083 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Bu özellikleri ile birlikte, çok üretilmesi ve ekonomik olması iyi bir iletken olarak kullanım alanını arttırmıştır.



Resim 1.1: Ham ve işlenmiş bakır iletken

1.1.2.2. Alüminyum

Mekanik dayanıklılığı azdır, bakıra göre daha yumuşak yapıdadır. Gümüş beyazı, mavimsi renkte bir metaldir. Özdirenci $0,028 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (1/35), özgül ağırlığı $2,7 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi $658 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Bakırdan sonra en çok kullanılan iletken gereç olan alüminyum daha çok dış tesisatta ve havaî hatlarda çelik telle birlikte kullanılır.



Resim 1.2: Alüminyum iletken

1.1.2.3. Gümüş

Beyaz parlak renkte ve oldukça yumuşaktır. Özdirenci $0,016 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (1/ 63), özgül ağırlığı $10,5 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi $961 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Elektriği en iyi ileten gereç olmasına rağmen pahalı olduğundan, ölçü aleti yapımı ile, role kontaktör ve şalterlerin kontakları ile bazı sigortalarda kullanılmaktadır.



Resim 1.3: Gümüş gereç ve gümüş alaşım kontaklar

1.1.2.4. Demir

Parlak gri renkte yumuşak bir metaldir. Öz direnci $0,1 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$, özgül ağırlığı $7,86 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi 1526°C 'dir. Bakır ve alüminyuma göre iyi bir iletken gereç değildir. Elektrik makinelerinin gövdelerinin yapımında ve bazı tezgahlarda 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 haline getirilerek elektrik motorlarının stator nüveleri ile transformatörlerin manyetik nüvelerinin yapımında kullanılır.

1.1.2.5. Kurşun

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

1.1.2.6. Platin

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

1.1.2.7. Kalay

Beyaz, sarımsı 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.

1.1.2.8. Krom

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

1.1.2.9. Tungsten

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

1.1.2.10. Volfram

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

1.1.2.11. Konstantan

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

1.1.2.12. 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.

1.1.2.13. 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.

1.1.2.14. Kadmiyum

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

1.1.2.15. Pirinç

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

1.1.2.16. Civa

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



Resim 1.4: Civa

1.1.2.17. Su

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

1.2. Yalıtkanlar

1.2.1. Yalıtkanların Görevi

Yalıtkan, elektriği geçirmeyen anlamındadır. Elektrik akımını taşıyan iletkenleri ve diğer cihazları insanların güvenliği açısından yalıtın gereçlerdir.

Yalıtkanlarda bulunması gereken özellikler:

Yalıtkanlar, akım geçişine çok direnç göstermeli, ısı ile yalıtkanlık özelliğini kaybetmemeli, suya dayanıklı olmalı, nem almamalı, mekanik dayanıklılığı iyi olmalı, tutuşma sıcaklığı yüksek olmalıdır.

1.2.2. Yalıtkan Gereçler

Elektrik ve elektronikçilikte en çok kullanılan yalıtkan gereçlerin özellikleri incelenecektir.

1.2.2.1. PVC (Polivinil clorür)

Ham petrolün damıtılmasından meydana gelen PVC saf halde iken kırılgandır. İçerisine değişik oranlarda yağ içeren maddeler karıştırılarak yumuşak hale 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.



Resim 1.5: PVC (Polivinil Clorür) ham maddeleri

1.2.2.2. Porselen

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



Resim 1.6: Porselen gereçten yapılan izolatörler

1.2.2.3. Kauçuk

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

1.2.2.4. Mika

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

1.2.2.5. Bakalit

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

1.2.2.6. Cam

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



Resim 1.7: Cam gereçten yapılan izolatörler

1.2.2.7. Vernik

Normalde sıvı halde 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.

1.2.2.8. Yağ

Sıvı halde 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.

1.2.2.9. Parafin

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

1.2.2.10. Amyant

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

1.2.2.11. 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.



Resim 1.8: Presbant çeşitleri ve motorda kullanımı

1.2.2.12. Makaron

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



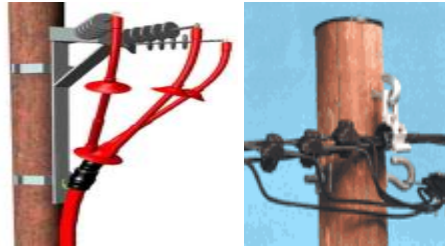
Resim 1.9: Makaronlar

1.2.2.13. Kağıt

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

1.2.2.14. Ağaç

Doğal bir yalıtkandır. Yüksek ısıya, mekaniki etkilere dayanıklı değildir. Emprenye edilerek ağaç direk, ölçü aleti altlıkları, trafo takozu ve motorlarda oyuk çitası yapımında kullanılır.



Resim 1.10: Ağaç direkler

1.2.2.15. Pamuk

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

1.2.2.16. Kuvars

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

1.2.2.17. İzolebant

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



Resim 1.11: İzolebant çeşitleri

1.2.2.18. 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.

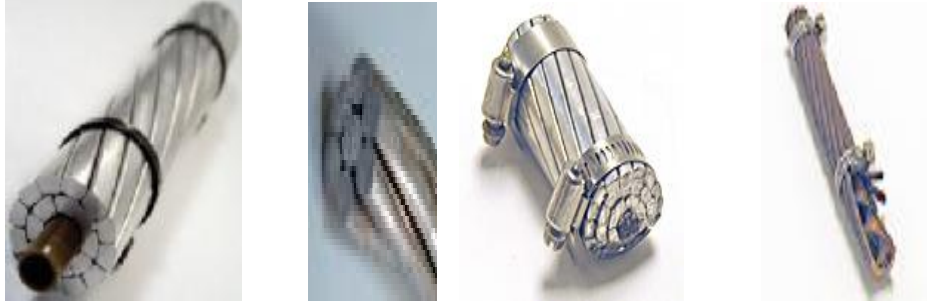
1.3. İletken Sınıfları

İletkenler çıplak ve yalıtılmış olmak üzere çeşitlere ayrılır.

1.3.1. Çıplak İletkenler ve Özellikleri

Elektriki olarak yalıtılmamış iletkenlerdir, tek telli ve çok telli çıplak iletkenler olmak üzere çeşitlere ayrılır.

- Ø **Tek Telli Çıplak İletkenler:** Bütün iletken tek bir telden meydana gelir. Genelde 16 mm²den büyük kesitte yapılmamaktadır, topraklama ve havaî hat tesislerinde kullanılır.
- Ø **Çok Telli Çıplak İletkenler:** İletken kesiti büyüdükçe işlemek zorlaştığından, birden çok küçük kesitli iletken bir araya getirilip birbiri üzerine burularak (sarılarak), 35 mm²den 150 mm²ye kadar büyük kesitte çok telli, çıplak iletkenler yapılmaktadır.



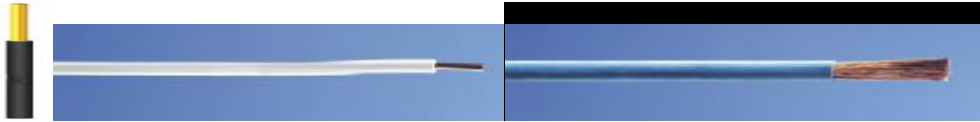
Resim 1.12: Çok telli alüminyum ve bakır çıplak iletkenler

1.3.2. Yalıtılmış İletkenler ve Çeşitleri

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

1.3.2.1. Tel Sayısına Göre Yalıtılmış İletkenler

- Ø **Tek Telli Yalıtılmış İletkenler:** İletken kısmın tamamı tek telden yapılan iletkenlerdir. 16 mm² kesite kadar yapılır.
- Ø **Çok Telli Yalıtılmış İletkenler:** Çok telli çıplak iletkenin üzeri bir izole ile kaplanarak yapılır.



Resim 1.13: Tek ve çok telli yalıtılmış iletkenler

1.3.2.2. Damar Sayısına Göre Yalıtılmış İletkenler

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



Resim 1.14: Çok damarlı 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 iletkenlerdir. Ayrıca bir sinyali bir yerden başka bir yere iletmede de kullanılır.



Resim 1.15: Değişik kablo çeşitleri

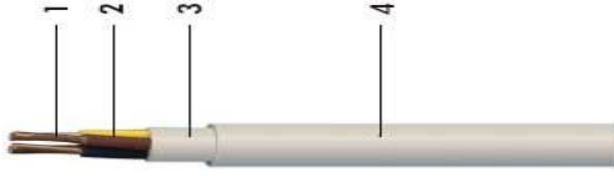
Kablolar; TS (Türk standartları), VDE (Alman standartları), IEC (İnternational Electrical Comission), BS (British Standart) sembollerine göre sınıflandırılmaktadır.

Elektrik ve elektronikçilikte en çok kullanılan kablo çeşitleri incelenecektir.

1.4.1. N Kabloları (TS)

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

Örnek: NVV (TS) - VDE karşılığı NYM;



Şekil 1.1: NVV (NYM) kablo

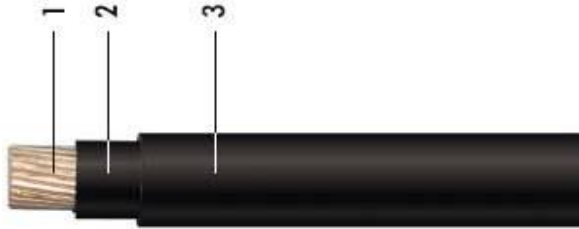
- 1-Bir veya çok telli bakır iletken
- 2-Protodur yalıtkan
- 3-Dolgu
- 4-Protodur manto (kılıf)

Ø **NVV kablo özelliği:** Bir veya çok telli, bakır iletkenli, bir veya çok damarlı protodur (PVC bazlı özel bir termoplastik) yalıtkanlı, protodur dış kılıflı antigron alçak gerilim kablosudur. Toprak altına döşenmez. Çeşitli kesitte ve damarlı yapılmaktadır, 1,5- 2,5- 4- 6-10- 16 mm² kesitlerinde ve 2,3,4 damarlı standart üretilir.

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.

Örnek 1: YVV(TS) – VDE karşılığı NYY;



Şekil 1.2: YVV kablo

- 1-Bakır iletken
- 2-Protodur yalıtkan
- 3-Protodur dış kılıf

Ø **YVV kablo özelliği:** Bir veya çok telli, bakır iletkenli bir veya çok damarlı, protodur yalıtkanlı, protodur dış kılıflı alçak gerilim enerji kablosudur

Örnek 2: YE3SV(TS) – VDE karşılığı 2XSY;

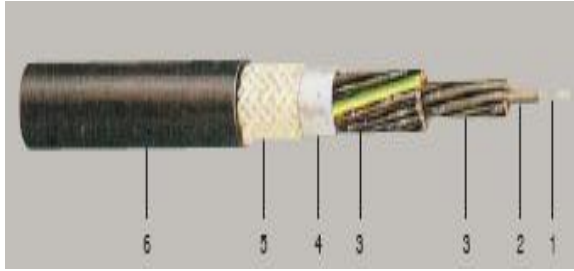


Şekil 1.3: YE3SV kablo

- 1-Bakır iletken
- 2-Yarı iletken tabaka
- 3-Protothen-x yalıtkan
- 4-Yarı iletken krep kağıdı
- 5-Bakır tellerden ekran
- 6-Koruma bantı
- 7-Protodur dış kılıf

- Ø **YE3SV kablo özelliği:** Çok telli, bakır iletkenli, dielektrik kayıpları çok küçük Protothen-x (Saf polietilenin çeşitli yöntemler uygulanarak, mekanik özellikleri geliştirilmiş termoset yalıtkan) yalıtkanlıdır. Özel iç ve dış yarı iletken tabakalı, yüksek kısa devre akımlarına karşı uygun kesitte ve özel olarak takviye edilmiş bakır ekranlı, protodur dış kılıflı, bir damarlı orta gerilim enerji kablolarıdır (E3-Çapraz bağlı polietilen, S-Siper, V-PVC termo plastik yalıtkan veya kılıf).

Örnek 3: YSLTK-JZ (VDE);



- 1-Taşıyıcı eleman
- 2-Lastik kılıf
- 3-Protodur yalıtkanlı numaralı damarlar
- 4-Ayırıcı
- 5-Tekstil örgü
- 6-Soğuğa dayanıklı protodur dış kılıf

Şekil 1.4: YSLTK- JZ kablo

- Ø **YSLTK-JZ kablo özelliği:** İnce çok telli bakır iletkenli, protodur yalıtkanlı, damarları numaralı, üzeri lastik kılıflı taşıyıcı elemanlı, kuru, buharlı ve ıslak yerlerde asansör, vinç ve yürüyen bant tesislerinde kullanılan kablolardır. Standart kesitleri 1 mm² x (7, 12, 18, 24, 30 damarlı) olarak yapılmaktadır.

1.4.3. H Kabloları (TS)

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

Örnek 1: HO5V-U (TS) — Eski TS sembolü NV;



- 1-Bir telli bakır iletken
- 2-Protodur yalıtkan

Şekil 1.5: HO5V-U kablo

- Ø **HO5V- U kablo özelliği:** Kapalı ve kuru yerlerde, sabit tesislerde, dağıtım tablolarındaki irtibatlarda, sıva altı ve sıva üstünde boru içinde, kroşeler üzerinde kullanılan bir damarlı kablodur. Standart kesitleri 0,5- 0,75- 1 mm²dir. Müsaade edilen işletme sıcaklığı 70°C'dir (Harflerin anlamları; H- Harmonize tip, 05- 300 ile 500 Volt gerilim, V- PVC yalıtkan, U- Tek telli).

Örnek 2: H03VV-F (TS) – Eski TS sembolü FVV;

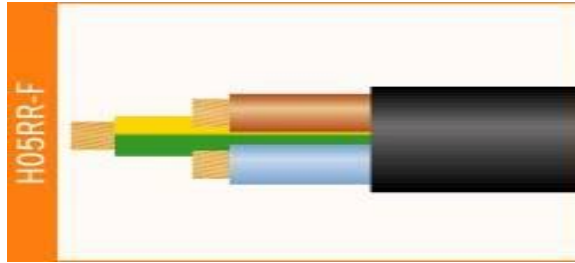


- 1-İnce çok telli bakır iletken
- 2-Protodur yalıtkan
- 3-Protodur dış kılıf

Şekil 1.6: H03VV-F kablo

- Ø **H03VV- F kablo özelliği:** Mekanik zorlamaların az olduğu kapalı ve kuru yerlerde, hareketli irtibat kablosu olarak kullanılır. İnce çok telli bakır iletkenli çok damarlı, protodur yalıtkanlı, protodur dış kılıflı, fleksibl kablolardır. Standart kesitleri 0,50 mm² x (2 ,3 veya, 4 damarlı)- 0,75 mm² x (2 , 3 veya, 4 damarlı) olarak yapılmaktadır (H- Harmonize tip, 03- 300 volt gerilim, V- Pvc yalıtkan, F- Fleksibl ince çok telli).

Örnek 3: H05RR- F (TS);



- 1-Kalaylı iletken
- 2-Kauçuk izolasyon
- 3-Kauçuk kılıf

Şekil 1.7: H05RR-F kablo

- Ø **H05RR- F kablo özelliği:** Kalaylı, ince çok telli, bakır iletkenli lastik yalıtkanlı, çok damarlı, lastik dış kılıflı endüstriyel tip kablolardır. Rutubetli yerlerde, su ısıtıcıları, elektrik ocakları, el matkapları ve elektrikli el lambaları gibi taşınabilir atölye cihazlarında, mekanik etkilerin az olduğu yerlerde kullanılır. Standart kesitleri 0,75- 1- 1,5- 2,5- 4 mm² x (2, 3 veya 4 damarlı) olarak yapılır (H- Harmonize tip, 05- 300/500 V gerilim, R-Çok telli, F-Fleksibl ince çok telli).

Örnek 4: H05VV5-F(TS);



Şekil 1.8: H05VV5-F kablo (kumanda ve kontrol kablosu)

İnce çok telli, bakır iletkenli, protodur yalıtkanlı, damarları numara baskılı, flexibl kontrol, ölçü ve kumanda kablolarıdır. Mekanik zorlamaların bulunmadığı yerlerde, kontrol cihazlarında, bilgisayar sistemlerinde kullanılır. Standart kesitleri 0,75 mm² x çeşitli damar sayılarında yapılır.

1.4.4. Diğer Kablolar

- Ø **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.



Şekil 1.9: Alpek kablo (alüminyum yalıtılmış kablo)

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

Örnek: *SİA(E)*;



Şekil 1.10: SİA kablo (silikon, yanmaz kablo)

Bir telli, bakır iletkenli, silikon kauçuk yalıtkanlı, yüksek ısıya dayanıklı kablolardır. Aydınlatma elemanlarının ve cihazlarının bağlantılarında, şalt cihazlarının bağlantılarında, panoların iç bağlantılarında, 180- 250 °C sıcaklıkta kullanılabilir. Standart kesitleri 1,5- 2,5- 4- 6- 10 mm²'dir (S-Silikon kauçuk).

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

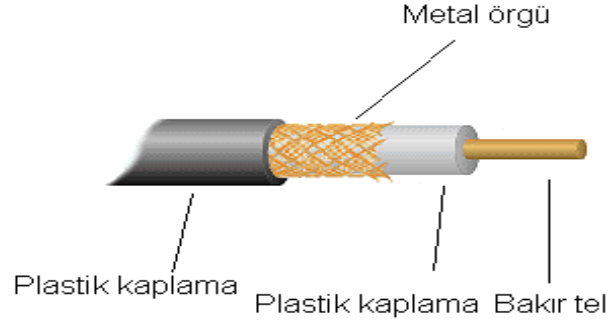
Örnek: *KPD-V* ;



Şekil 1.11: KPD-V kablo

Bina içi tesisatlarda santral ile abone dağıtımlarında kullanılır. Elektrolitik (tavlı) bakır iletken (TS ve IEC'ye göre), PE (polietilen) izolasyon, nem içermeyen ve dielektrik özelliği olan polyester bant, gri renkli PVC dış kılıf, iletken çapları 0,4-0,5 mm ve çeşitli damar sayılarında yapılır.

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



Koaksiyel Kablonun Yapısı

Şekil 1.12: Koaksiyel kablo

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



Resim 1.16 : Fiber optik kablo

1.5. İletken Bağlantıları

İletkenlerin bağlantılarında, iletkenlerin kesilmesi ve yalıtkanının soyulmasını, bükölmesini, ek yöntemlerini, terminallere bağlantısını ve kablo pabucu takılmasını inceleyeceğiz.

1.5.1. İletkenlerin Kesilmesi

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

İletkenlerin kesilme yöntemleri şunlardır;

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



Resim 1.17: İletkenlerin pense ve yankeski ile kesilmesi



Resim 1.18: İletkenlerin hidrolik kesme pensi ile kesilmesi

1.5.2. İletken Üzerindeki Yalıtkanın Soyulması

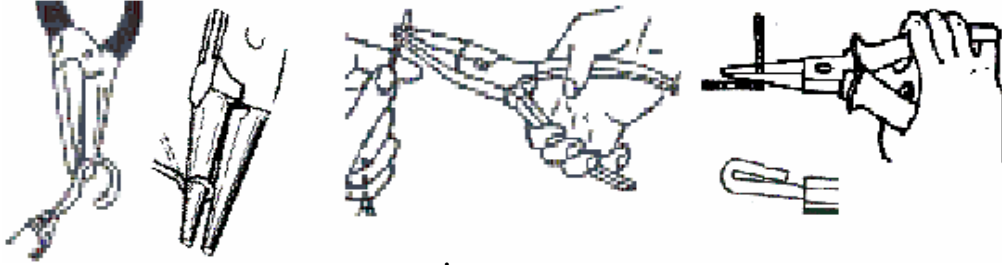
Elektrik tesisatlarında kullanılan iletkenlerin üzeri yalıtkan kaplıdır. İletkenler ekleneceği veya bir yere bağlanacağı zaman, üzerindeki yalıtkanın soyulması gerekir. İletken ve kabloların üzerindeki yalıtkanın çıkartımı ve eğer iletkende oksit tabakası oluşmuşsa temizlenmesine iletkenlerin soyulması denir. İletkenlerin üzerindeki yalıtkanın çıkartımı sırasında, iletkenin *zedelenmemesine* ve *gereğinden fazla soyulmamasına* çok dikkat edilmelidir. İletkenlerin soyulmasının yapılmasında; yan keski, kablo soyma pensi, çakı kullanılmaktadır.



Resim 1.19: Yalıtkanın soyma pensi ile çıkarılması

1.5.3. İletkenlerin Bükülmesi

İletkenlerin tablo, pano montajında ve uç kısımlarının, soyulduktan sonra kullanım yerlerine bağlanması için bükülmeleri gerekebilir. Bükülme işlemlerinde genellikle ince iletkenler için kargaburun, kalın iletkenler için pense kullanılır. Bükülecek iletken büküm noktasından (*iletken üzerindeki yalıtkanın zedelenmemesine dikkat edilmeli*) sıkıca tutulduktan sonra istenen açıda bükme gerçekleştirilmelidir.



Şekil 1.13: İletkenlerin bükülmesi

1.5.4. İletkenlerin Eklenme Metodları

Elektrik tesisatlarında iletkenlerin kısa gelmesi veya düz giden bir hattan enerji almak gerektiğinde ekleme işlemi yapılır. Ekleme işlemi yapılırken iletkenler değişik metodlarla 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 lehimlenebilir, ek yerleri izolebant ile yalıtılmalıdır.

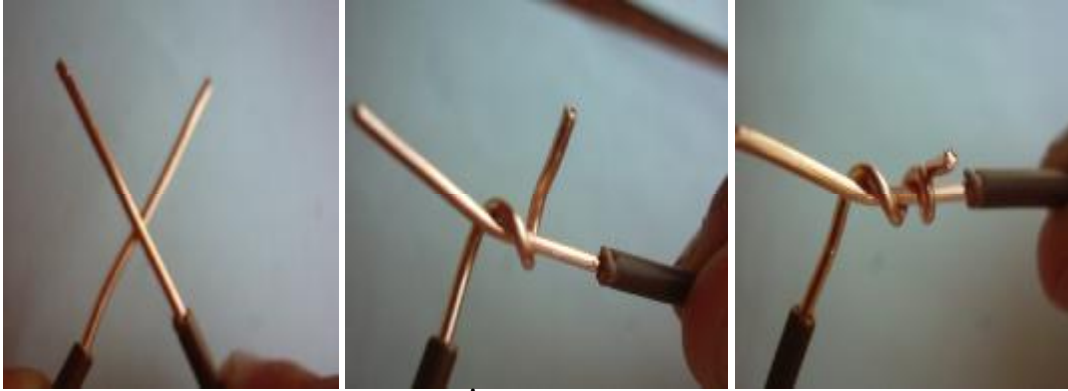
1.5.4.1. Düz Ek

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 üzerleri izolebantla 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.

Düz Ek Yapımı İşlem Sırası

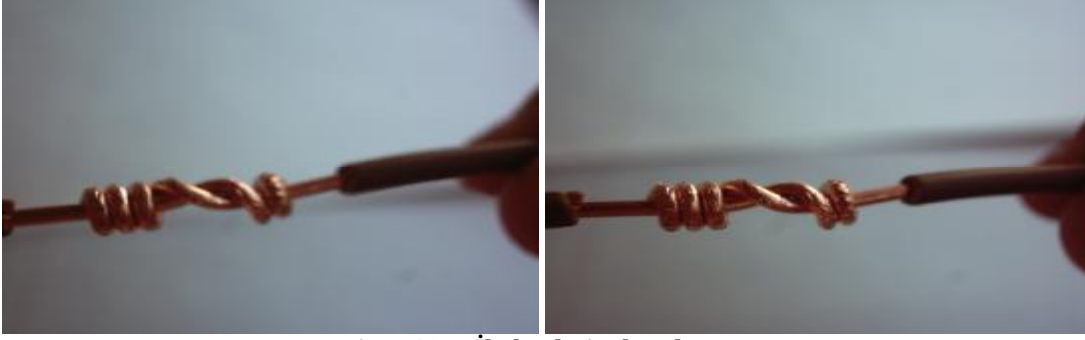
- Ø Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenlerin uç kısımlarından 30 mm'lik kısmı soyarak açınız.
- Ø İletkenleri açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz (Resim 1.20.a).
- Ø İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz.
- Ø İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz.
- Ø Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz (Resim 1.20.a-b.).
- Ø Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız.
- Ø Bükme işlemini yaparken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat ediniz.
- Ø Uç kısımlarında fazlalık varsa, sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısmı dikkatlice kesiniz. İşinizin düzgünlüğünden emin olduktan sonra yalıtınız. Ek yapılacak iletkenlerin, yalıtkanının aynı renk olmasına dikkat edilmelidir.



Resim 1.20.a: İletkenlerin düz ek yapımı



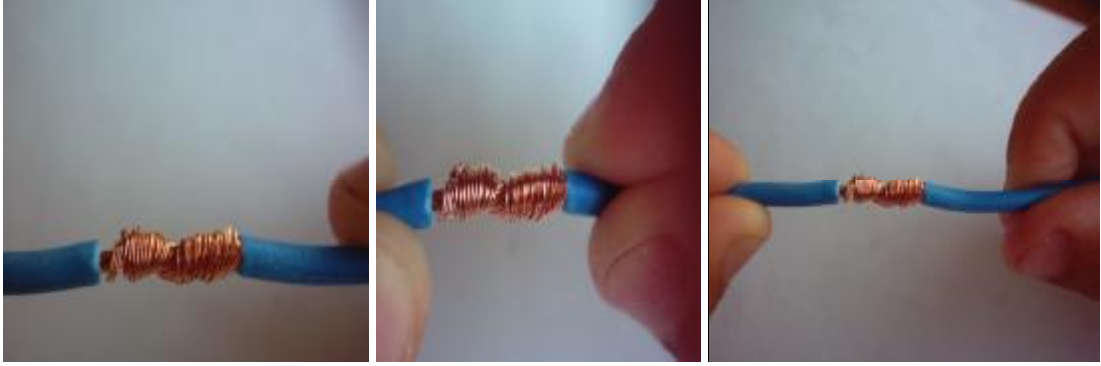
Resim 1.20.b: İletkenlerin düz ek yapımı



Resim 1.20.c: İletkenlerin düz ek yapımı



İletken ekinin gevşek olmamasına dikkat ediniz, gevşek yapılmış ekler tehlikeli sonuçlar meydana getirebilir.



Resim 1.21: Çok telli iletkenlerin düz ek yapımı

Çok telli iletkenlerin yalıtkanını soyar iken iletkenlerin kopmamasına dikkat edilir, çift düz ek yapımında da iki ek yerinin karşılıklı gelmemesine dikkat edilir (Resim 1.22.). Ayrıca kablolar ek mufları ile de ekleme yapılabilir (Resim 1.23).



Resim 1.22: Çift düz ek yapımı



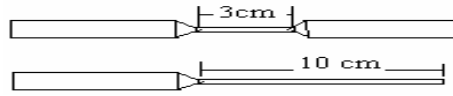
Resim 1.23: Kabloların ek muf ile eklenmesi

1.5.4.2. T Ek

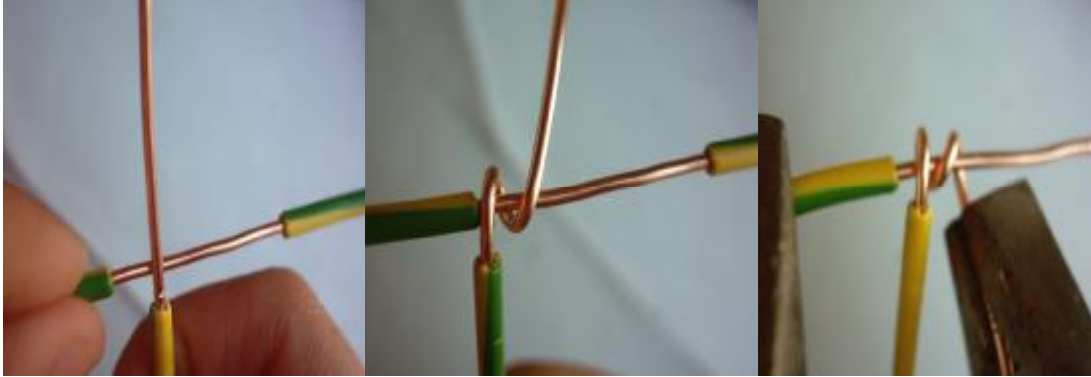
Alçak gerilim havaî hatlarında ve iç tesisatta çekme kuvveti az olan yerlerde kullanılır. Havaî hatlarda klemens ile ekleme yapılırken iç tesisatta buat içerisinde klemens ile veya sarılarak yapılır. Eğer çekme kuvveti fazla ise *düğümlü T ek* yapılır. T ek yapılırken iletken izolesinin zedelenmemesine dikkat edilmelidir. Ekten sonra ek yerinin izolebant ile yalıtılması gerekir.

T ek yapımı işlem sırası

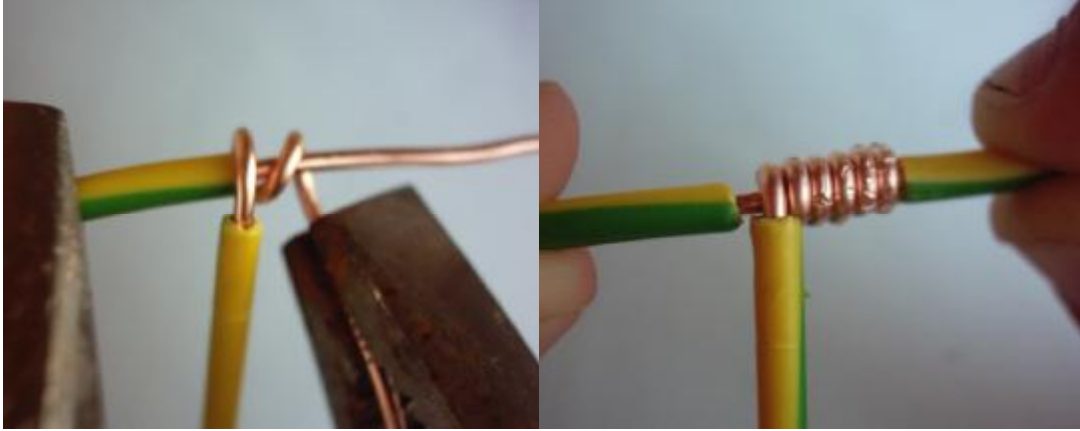
- Ø Seçtiğiniz iki tekli iletkenin birinin ucunu istenen ölçüde soyarak açınız.
- Ø İkinci iletkenin ek alınacak yerinden 30 mm'lik bir bölümünü soyarak açınız.



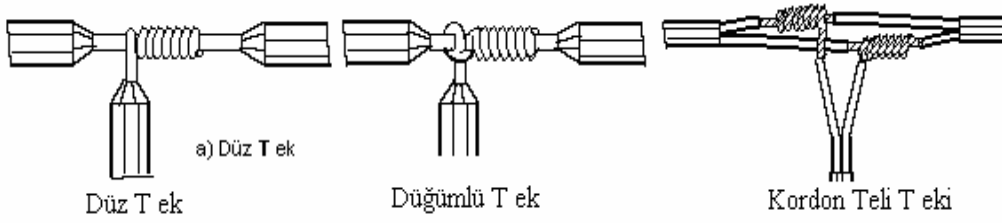
- Ø Birinci iletkeni, T ek alınacak iletkenin üzerine dik olarak ve izoleli kısmını iyice yaklaştırarak tutunuz (Resim 1.24.e. bakınız).
- Ø İletkeni bükerek sarınız, ekin sıkı şekilde olmasına dikkat ediniz.
- Ø Sarma işlemi tamamlandıktan sonra, bükülen iletkende fazlalık kalırsa, fazlalığı keserek kaldırınız ve ek yerini izolebantla yalıtınız.



Resim 1.24.a: T ek yapımı



Resim 1.24.b: T ek yapımı



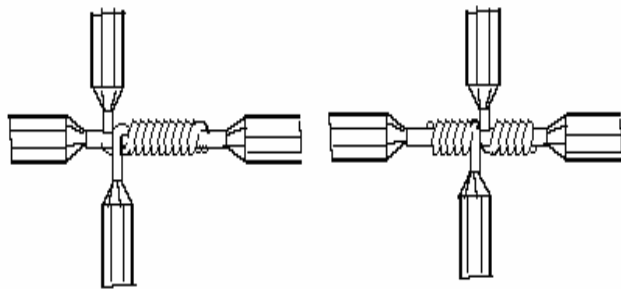
Şekil 1.14:T ek çeşitleri

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 yönlere sarılabilir. Çift T ek yapıldıktan sonra ek yerinin iletkenliğini ve dayanımını arttırmak için lehimlenebilir, ek yerinin izolebantla yalıtılması gerekir.



Resim 1.25: Çift T ek



Şekil 1.15: Çift T ek

1.5.4.4. Özel Ekler

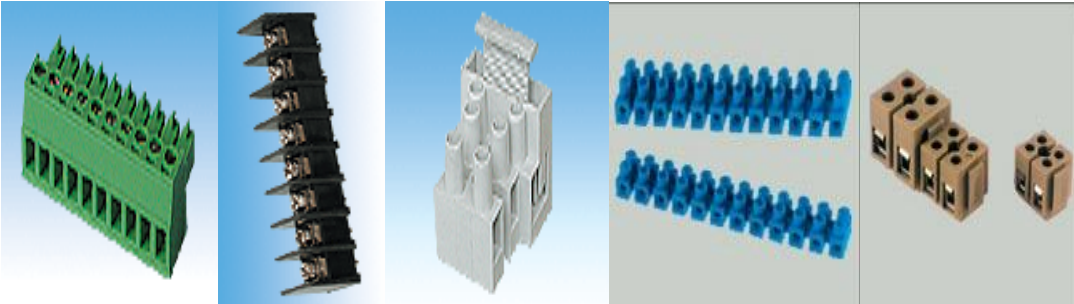
Genellikle dış tesisatta kalın kesitli iletkenler klemens ve boru ile eklenir. Alçak gerilimli iç tesisatlarda ise klemens bulunmadığı yerlerde veya iki iletkenin aynı yere bağlanması gerektiğinde fare kuyruğu ve geçmeli tip ekler yapılır.



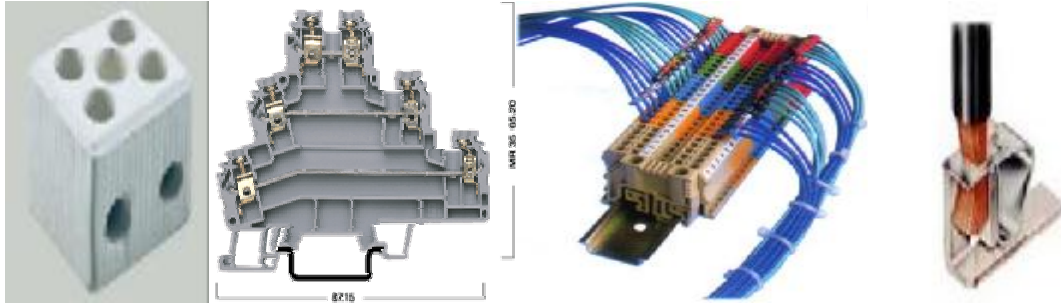
Resim 1.26: Havaî hat klemensi ile ek yapımı

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 arttırmak 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.



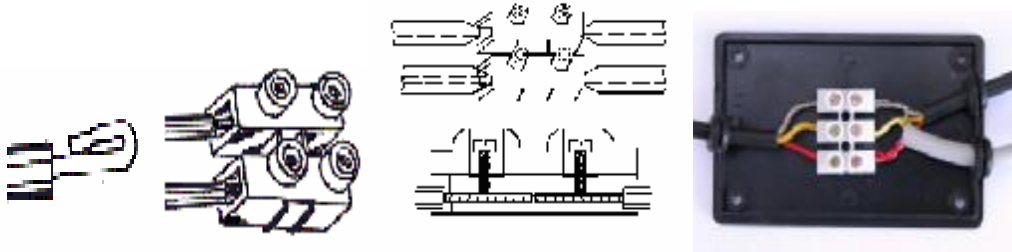
Resim 1.27: PVC klemensler



Resim 1.28: Porselen ve ray klemens

Klemensle ek yapımı işlem sırası

- Ø Eklemek üzere seçtiğiniz uygun klemens ve iletkenleri inceleyerek, iletkenlerin ucunu klemensin boyunu geçmeyecek şekilde soyarak açınız ve bükünüz.
- Ø İletkeni klemense takmak için klemensin vidalarını gevşeterek iletkenin geçeceği kadar boşluk açınız.
- Ø Uçları açılmış (aynı kesitte) iletkenlerin tamamı klemensin içinde olacak şekilde karşılıklı yerleştiriniz.
- Ø Gevşetilen klemens vidalarını iyice sıkınız.
- Ø Çeşitli kesitlerdeki tek ve çok telli iletkenleri değişik klemenslerle aynı şekilde ekleyiniz.



Şekil 1.16: Klemens eki

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.



Şekil 1.17: İletkenlerin terminallere bağlantısı

1.5.6. Kablo Pabucu Takılması

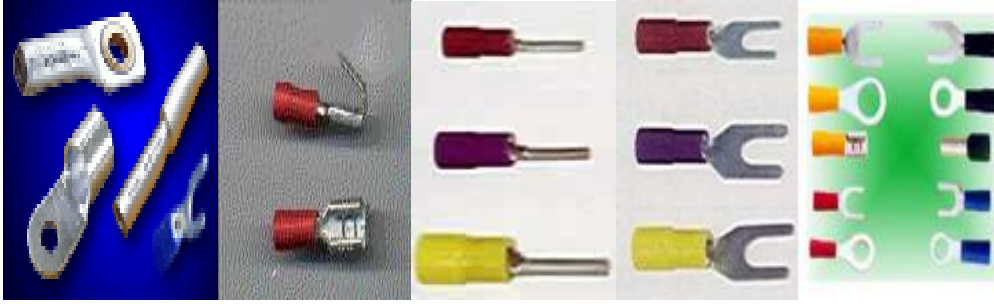
Kalın kesitli ve çok telli iletkenlerin cihazlara bağlantısı, çoğu kez mümkün olmaz. Kablo pabuçları değişik tipte ve değişik boyda yapılmaktadır. Çok telli ve kalın kesitli iletkenlerin uçlarına, bağlamadan önce kablo pabucu takılır. Kablo pabucu, mekaniki ve elektriki bakımdan iyi bir bağlantı sağlar. Bağlantı sırasında iletkenlerin çıplak kısımlarının pabuç dışında kalmamasına dikkat edilmelidir. Gerekirse üzerine takılan iletkenle birlikte lehimlenerek bağlantı mukavemeti artırılabilir.



Resim 1.29: Kablo pabuç sıkma pensleri



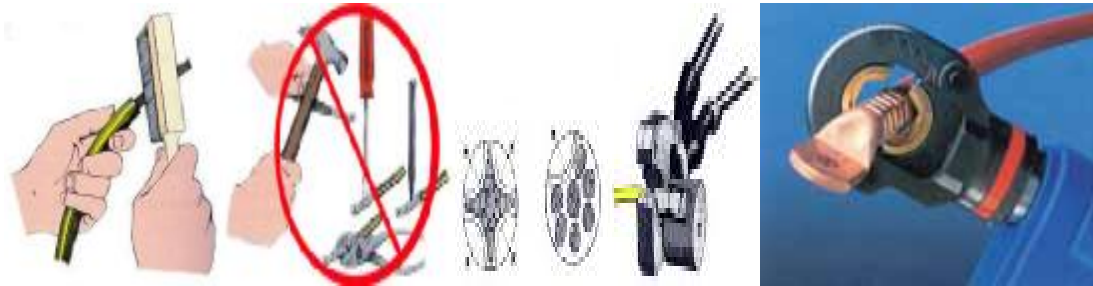
Resim 1.30: Kablo pabuçları



Resim 1.31: Kablo uçları ve yüksükleri

Kablo pabucu takılması işlem sırası

- Ø Elinizdeki iletkeni uygun kablo pabucunu seçiniz.
- Ø İletkenin ucunu kablo pabucuna geçecek kadar uygun boyutta soyunuz, gerekirse iletkeni fırça ile temizleyiniz.
- Ø İletkenin soyulmuş ucunu kablo pabucundaki yerine geçiriniz.
- Ø Kargaburun veya pense kullanarak (büyük kesitli iletkenlerde pabuç sıkma aleti kullanarak) kablo pabucunu sıkıştırınız. Kesinlikle çekiç, tornavida vb. aletlerle vurarak pabucu sıkmayınız.
- Ø Kablo pabucunda fazla iletken varsa dikkatlice keserek kaldırınız, sıkıştırılmış iletkeni gerekirse lehimleyiniz.



Şekil 1.18: Kablo pabucu takılması



Resim 1.32: Kablo pabucu takılması

1.5.7. İletkenlerin Yalıtılması

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



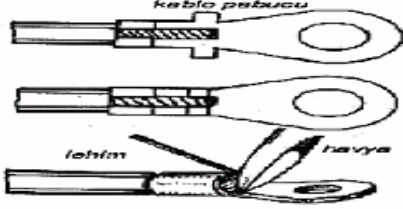
Resim 1.33: İletkenlerin yalıtılması

UYGULAMA FAALİYETİ

İLETKENLERİN KESİLMESİ ve YALITKANININ SOYULMASI	
İşlem Basamaklar	Öneriler
Ø İletkenleri kesiniz.	- Ø İnce kesitli iletkenlerin yankeski ve pense ile kesileceğini, kalın kesitli iletkenlerin testere veya hidrolik pens ile kesileceğini unutmayınız. - Ø Gerekli olan iletkeni seçiniz ve uzunluğunu tespit ediniz. - Ø Kesici aletin ağız kısmını, iletkende işaretlenen yere 90° dik olacak şekilde koyunuz. - Ø Kesici aleti normal bir kuvvetle sıkarak iletkeni kesiniz.
Ø İletkenlerin yalıtkanını soyunuz.	- Ø İletkeni yankeski ile soymak için uygun bir yankeski alarak yankeskinin kesici ağzını seçtiğiniz iletken üzerinde işaretlenen yere yerleştiriniz. - Ø Hafifçe bastırıp döndürmek süreti ile (<i>iletken kısmı zedelemekten</i>) yalıtkan kısmı kesiniz ve iletkenin ucuna doğru çekerek çıkartınız. - Ø İletkeni kablo soyma pensi ile soymak için soyulmak istenen kısmın başlangıcını, kablo soyma pensinin ağzına ve uygun olan yere yerleştirip pensinizi, seçtiğiniz iletkeni tutacak kadar sıkıştırınız. - Ø Soyulmak istenen kısım yeterli ve iletkende uygun yerde bulunuyorsa, kablo soyma pensinizi biraz daha sıkıştırarak yalıtkan kısmın kesilmesini ve soyulmasını sağlayınız. - Ø Yaptığınız işlemlerde iş güvenliği tedbirlerine uyunuz.

İLETKENLERİN BÜKÜLMESİ ve DÜZ EK YAPILMASI	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İletkenleri istenilen açılarda bükünüz.	Ø Her hangi yöntemle açtığınız iletkeni veya önceden açılmış bir iletkeni kargaburun ya da pense kullanarak (30° -60° -90° vb.) bükebilirsiniz. Bunun için elinize kargaburunu alarak bükülmek istenen yerden tutunuz. Ø Bir elinizle iletkeni tutarken diğer elinizdeki kargaburunu hafifçe sıkarak istediğiniz açıda döndürüp bükünüz. Ø Bükme işleminde yalıtkan kısmın zedelenmemesine dikkat ediniz.
Ø İletkenleri düz ek yöntemi ile ekleyiniz.	Ø Düz ek yapılacak iletkenlerin kesitleri ve yalıtkan kılıf renkleri aynı olmalıdır. Düz ek yöntemini tekli ve çoklu iletkenlerle ayrı ayrı uygulayınız. Ayrıca çift düz ek yöntemini de uygulayınız. Ø Düz ek yapımında, Resim 1.20'den faydalanınız. Ø Eklenmek üzere seçtiğiniz iletkenin uç kısımlarından 30 mm'lik kısmı soyarak açınız. İletkenleri açık kısımlarını üst üste getirerek çapraz şekilde tutunuz. Ø İletkenler çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat ediniz. Ø İletkenleri kesişme noktalarından birini diğerinin üzerine 90°lik bir açı ile bükünüz. Ø Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam ediniz. Ø Diğer iletkeni, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarınız. Ø Düz ekin sıkı olmasına dikkat ediniz, ekleme işlemini yaptıktan sonra ekin üzerini yalıtınız. Yalıtma işleminde izolebant veya makaron kullanınız. Ø Yaptığınız işlemlerde iş güvenliği tedbirlerine uyunuz.

T EK ve KLEMENSLE EK YAPILMASI	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İletkenleri T ek yöntemi ile ekleyiniz.	Ø T ek yapılacak iletkenlerin kesitleri ve yalıtkan kılıf renkleri aynı olmalıdır. Ø T ek yöntemini tekli ve çoklu iletkenlerle ayrı ayrı uygulayınız. Ayrıca çift T ek yöntemini de uygulayınız. Ø T ek yöntemi uygulamasında Resim 1.24-1.25'ten faydalanınız. Ø Seçtiğiniz iki iletkenin birinin ucunu istenen ölçüde soyarak açınız, iletkenin zedelenmemesine dikkat ediniz. Ø İkinci iletkenin ek alınacak yerinden 30 mm'lik bir bölümünü soyarak açınız. Ø Birinci iletkeni, T ek alınacak iletkenin üzerine dik olarak ve izoleli kısmını iyice yaklaştırarak tutunuz. Ø İletkeni bükerek sarınız, ekin sıkı şekilde olmasına dikkat ediniz. Ø Sarma işlemi tamamlandıktan sonra, bükülen iletkende fazlalık kalırsa, fazlalığı keserek kaldırınız. Ø Ek yerinin üzerini izolebantla yalıtınız.
Ø İletkenleri klemens ile ekleyiniz.	Ø Ekleyeceğiniz iletken kesitleri ve yalıtkan kılıf rengi aynı olmalıdır. Ø İletkenlerin ucunu klemensin boyunu geçmeyecek şekilde soyarak açınız ve bükünüz. Ø İletkeni klemense takmak için klemensin vidalarını gevşeterek iletkenin geçeceği kadar boşluk açınız. Ø Uçları açılmış (aynı kesitte) iletkenlerin tamamı klemensin içinde olacak şekilde karşılıklı yerleştiriniz. Ø Gevşetilen klemens vidalarını iyice sıkınız. Vidalar çok sıkılırsa iletkenler zedelenir. Ø Çeşitli kesitlerdeki tek ve çok telli iletkenleri değişik klemenslerle aynı şekilde ekleyiniz. Ø İş güvenliği tedbirlerine uyunuz.

KABLO PABUCU TAKMA ve TERMİNAL BAĞLANTISI YAPILMASI	
İşlem basamakları	Öneriler
Ø Kablo pabucu takınız.	 - Ø Seçilen kabloya uygun kalınlıkta pabuç seçiniz. - Ø İletkenin ucunu kablo pabucuna geçecek kadar uygun boyutta soyunuz. - Ø İletkenin soyulmuş ucunu kablo pabucundaki yerine geçiriniz. - Ø Kargaburun veya pense kullanarak kablo pabucunun kanatçıklarını iletken üzerine yatırıp sıkıştırınız. - Ø Kablo pabucunda fazla iletken varsa dikkatlice keserek kaldırınız, sıkıştırılmış iletkeni gerekirse lehimleyiniz. - Ø Kalın kesitli kabloya pabucu sıkarken, kablo pabucu sıkma pensini kullanınız. - Ø Kesinlikle çekiçle ve tornavida ile vurarak pabuç takmayınız.
Ø İletkenleri terminallere bağlayınız.	 - Ø Vidalara bağlanacak tek telli ve çok telli iletkenler, vida çapına göre kargaburun ile bükülür. - Ø İletken ucu vida çapına uygun olarak kıvrıldıktan sonra meydana gelen halka ucu kapatınız ve iletkene dokundurunuz. - Ø Daha sonra içerisine, alt ve üst kısımlarına pul veya rondela konarak vida geçiriniz. - Ø İş güvenliği tedbirlerine uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda Doğru-Yanlış ve Çoktan Seçmeli değerlendirme kriteri uygulanmıştır.

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

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar ediniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

MODÜL ADI: Temel Elektrik Malzemeleri UYGULAMA FAALİYETİ: İletken ek ve bağlantılarını yapmak	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: SINIF VE NU:	
AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri EVET ve HAYIR kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. İletken ve yalıtkanları doğru seçebildiniz mi?		
2. İletkenleri uygun yöntem ve araçlarla kesip yalıtkanını soyabildiniz mi?		
3. İletkenleri uygun yöntem ve araçlarla bükülebildiniz mi?		
4. Uygun yöntem ve araç gereçlerle düz ek yapabildiniz mi?		
5. Uygun yöntem ve araç gereçlerle T ek yapabildiniz mi?		
6. Klemensle ek doğru yapabildiniz mi?		
7. Kablo pabucunu uygun yöntem ve araç gereçlerle takabildiniz mi?		
8. Kabloları terminale uygun yöntem ile takabildiniz mi?		
9. İş güvenliği tedbirlerine uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve elektrik iç tesisleri yönetmeliğine uygun olarak, kablo döşeme malzemelerini seçebilecek ve döşemesini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde konuyla ilgili araştırma ve gözlem yapmanız bilgileri daha rahat kavramanıza yardımcı olacaktır, yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Çevrenizde bulunan kabloların döşenmesinde hangi malzemeler kullanılmıştır, araştırınız.
- Ø Çevrenizde bulunan kablo döşeme yöntemlerini araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamını kullanabilir, elektrik malzemeleri satan işyerlerini, elektrik tesisat taahhüt firmalarını gezebilirsiniz. Ayrıca tesisat boruları, kanal, kroşe kataloglarını incelemelisiniz. Araştırmanızı rapor haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

2. KABLO DÖŞEME MALZEMELERİ

2.1. Tesisat Boruları ve Ek Parçaları

2.1.1. Görevi

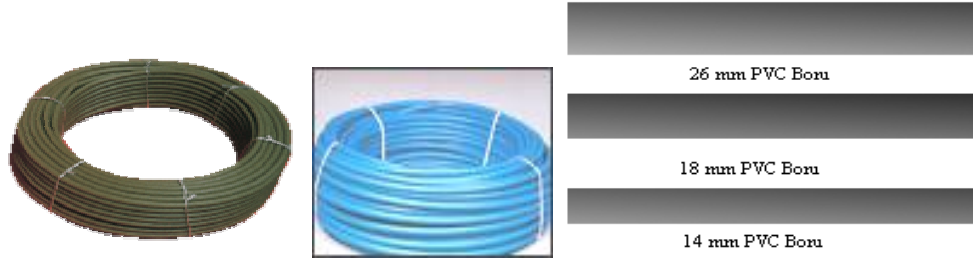
Elektrik tesislerinde alıcılar ile enerji kaynağı ve kumanda araçları arasındaki bağlantı, iletkenlerle sağlanmaktadır. Devrenin çalıştığı sürede kablolarda, çevreye tehlikeli olabilecek enerji geçişi vardır. Bu tehlikeli durumun ortadan kaldırılması için, kablolar boru ve parçaları içine alınır. Boru ve parçaları da tesisin yapılacağı ortama uygun özellik ve şekillerde çeşitli gereçlerden yapılır.

2.1.2. Tesisat Boru Çeşitleri ve Ek Parçaları

Tesisat boruları, düz borular ve bükülgen borular olmak üzere ikiye ayrılır. Tesisat boru ek parçaları, dirsek ve muf olarak adlandırılmaktadır.

2.1.2.1. Düz Borular

Sert termoplastikten (PVC) veya sacdan yapılmıştır. Günümüzde PVC (plastik) alev almayan borular tesisatlarda kullanılmaktadır. PVC borular aşınmaya ve korozyona dayanıklıdır. PVC borular, çeşitli boyda ve çaplarda üretilir. PVC boruların yön değiştirdiği yerlerde dirsekler, boruların kısa geldiği yerlerde ek parçası (muf) kullanılır. Eski tesisatlarda sıva üstü tesisatlarda bergman (yumuşak çelik sacdan, içi ziftli kartonla yalıtılmış boru), sıva altı tesisatlarda peşel (çelik sacdan, içi yalıtıksız boru) borular kullanılıyordu.



Resim 2.1: Düz PVC tesisat boruları



Resim 2.2: Tesisat Boru dirseği ve muf

2.1.2.2. Bükülgen Borular

Bükülgen (spiral) borular metal ve yalıtkan (PVC) gereçlerden yapılır. Hareketli, bükülgen, çarpma ve vurma tehlikesi olan yerlerde kullanılır. Çeşitli çaplarda ve boyda üretilir (Spiral boru standart çapları 9–11–14–18–26–32–37 mm).



Resim 2.3: PVC ve metal spiral (bükülgen) borular

2.2. Kanallar

2.2.1. Görevi

Bina içerisinde sıva altı tesisat döşenip tamamlandıktan sonra telefon, bilgisayar, asansör, televizyon, seslendirme ve bildirim tesisatları, kuvvet tesisatları yapılmaktadır. Bu tesisatlar sıvanın üzerine ve değişik şekillerde döşendiğinden özellikle iç dekorasyonun düzenli görünümünü bozar. Bunun için sonradan döşenen elektrik tesisatları özel taşıyıcılar kullanılarak, dekoratif görünümle uyumlu hale getirilmiştir.

2.2.2.Çeşitleri ve Ek Parçaları

Kablo kanalları (PVC), kablo tavaları (sac), busbar kanal enerji dağıtım sistemi olmak üzere genelde üç kanal çeşiti vardır.

2.2.2.1. Kablo Kanalı

Genellikle seyyar tesisatların, dekoratif döşemelere uyumlu bir şekilde çekilmesini sağlar. Çeşitli boyut ve renklerde genelde 2 m uzunluğunda yapılır. Pano tipi ve duvar tipi kanallar mevcuttur. Ara bölme, iç köşe, dış köşe, T köşe, sonlama, priz montaj seti gibi ek parçaları bulunur.



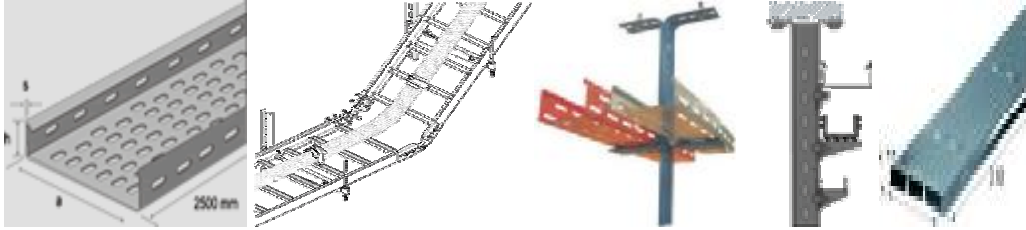
Resim 2.4: PVC kablo kanalı



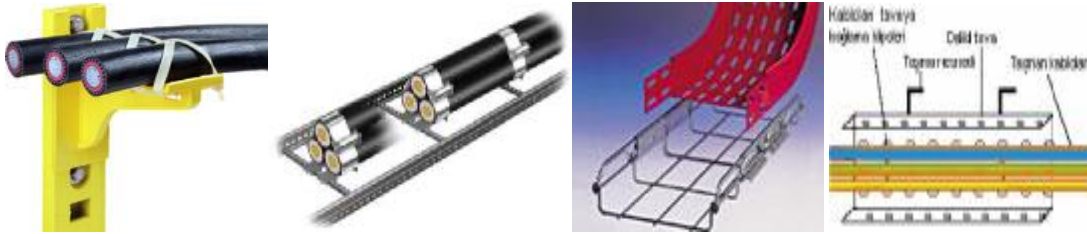
Resim 2.5: Pano tipi PVC kablo kanalı

2.2.2.2. Kablo Tavaları

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



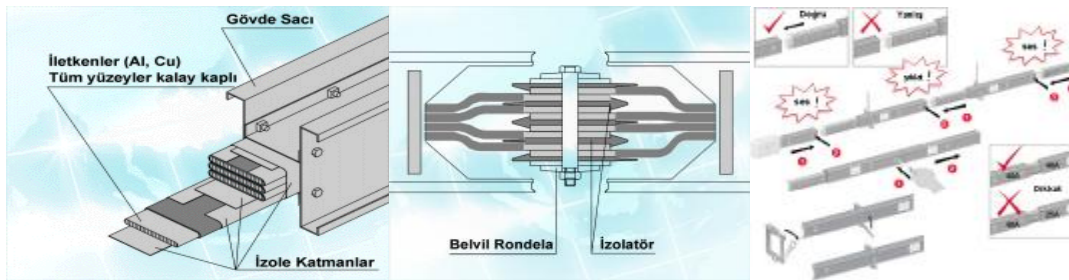
Şekil 2.1: Kablo tava ve merdivenleri



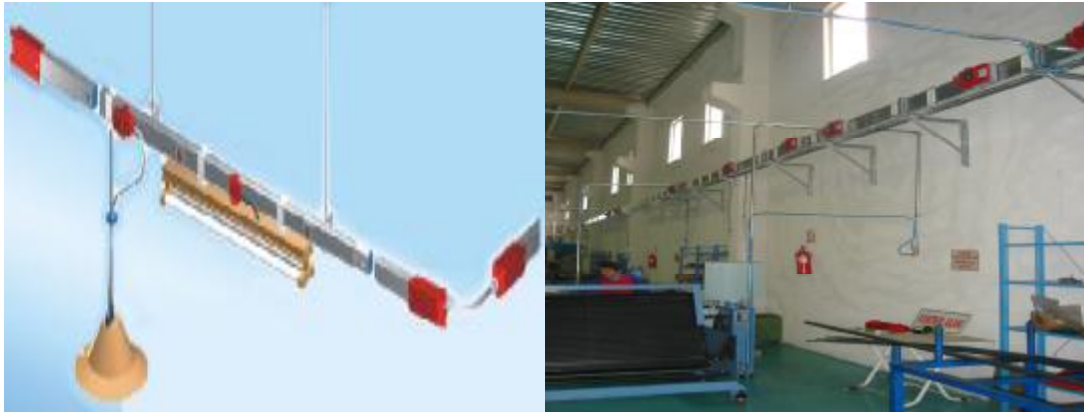
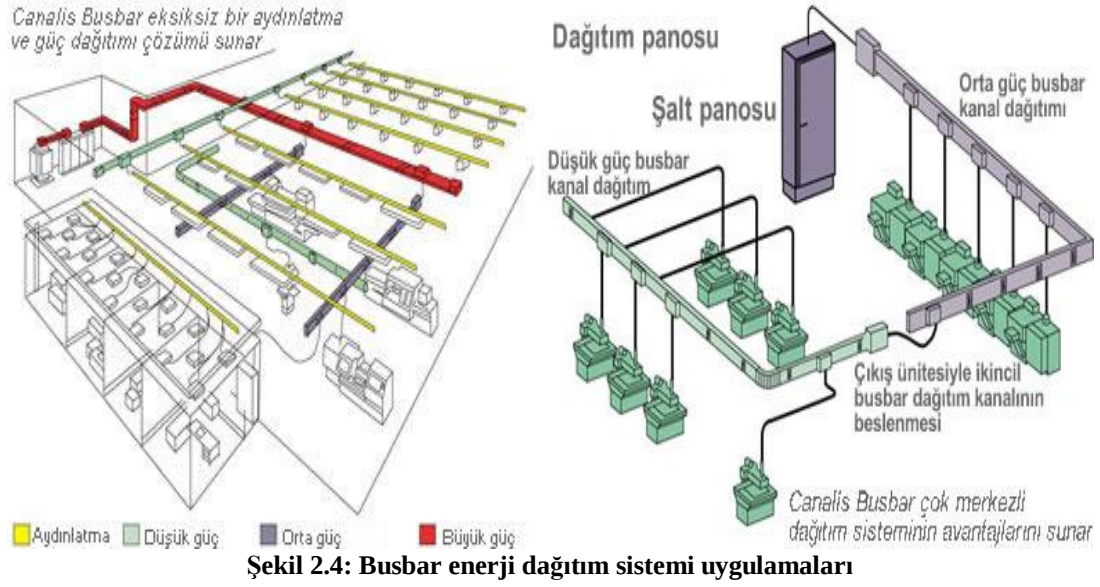
Şekil 2.2: Kabloların döşenmesi

2.2.2.3. Busbar Kanal Enerji Dağıtım Sistemi

Tavana monte edilen kanallar ile baralı dağıtım sistemi olan busbar sistemi günümüzde yeni geliştirilen enerji dağıtım sistemidir. Bu dağıtım sistemi aydınlatma, kuvvet ve hem aydınlatma, hem de kuvvet tesisatı birlikte yapılabilir. Busbar sisteminde, atölye içerisinde bulunan makine ve tezgahların tamamına ulaşacak şekilde, içinde enerji taşıyan alüminyum veya bakır baraların bulunduğu kanallar döşenir. Ayrıca hareketli makineler için trolley sistemi ile hareket halinde kesintisiz enerji sağlanmaktadır. Busbar kanallı sistemin değişik uygulama şekilleri ve bunları uygulamaya yönelik, çeşitli yan gereçleri mevcuttur.



Şekil 2.3: Busbar kanal yapısı ve birleştirilmesi



Resim 2.6: Busbar enerji dağıtım sistemi uygulamaları

2.3. Ek Kutuları

2.3.1. Görevi

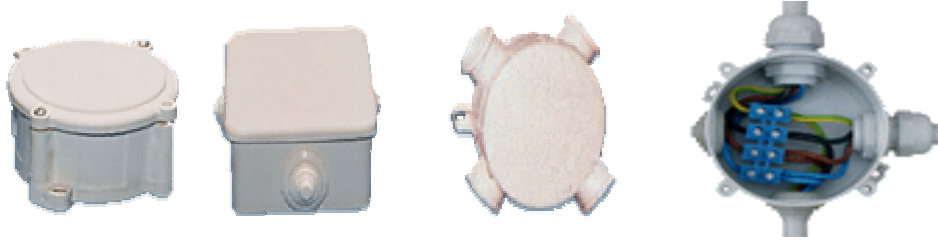
Elektrik tesisatlarında içerisinde iletkenlerin eklendiği ve dağıtımlarının yapıldığı ek kutularıdır (buatlar).

2.3.2. Çeşitleri

Günümüzde sıva altı ve sıva üstü tesisatta kullanılan buatlar PVC'den veya metalden yapılmaktadır. 5-7 cm çapında ve değişik derinliklerde yuvarlak buatlar dışında, değişik boyutlarda kare buatlar ve nemli yer buatları bulunmaktadır.



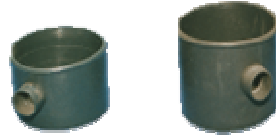
Resim 2.7: Sıva altı yuvarlak ve kare PVC buatlar



Resim 2.8: Sıva üstü antigron 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: Normal ve derin kasa



Resim 2.10: Alçıpan ve geçmeli kasa

2.5. Kroşeler

2.5.1. Görevi

Kabloların, boruların duvar veya tavana tutturulmasına yarayan gereçlerdir. PVC veya sacdan yapılır.

2.5.2. Kroşe Çeşitleri

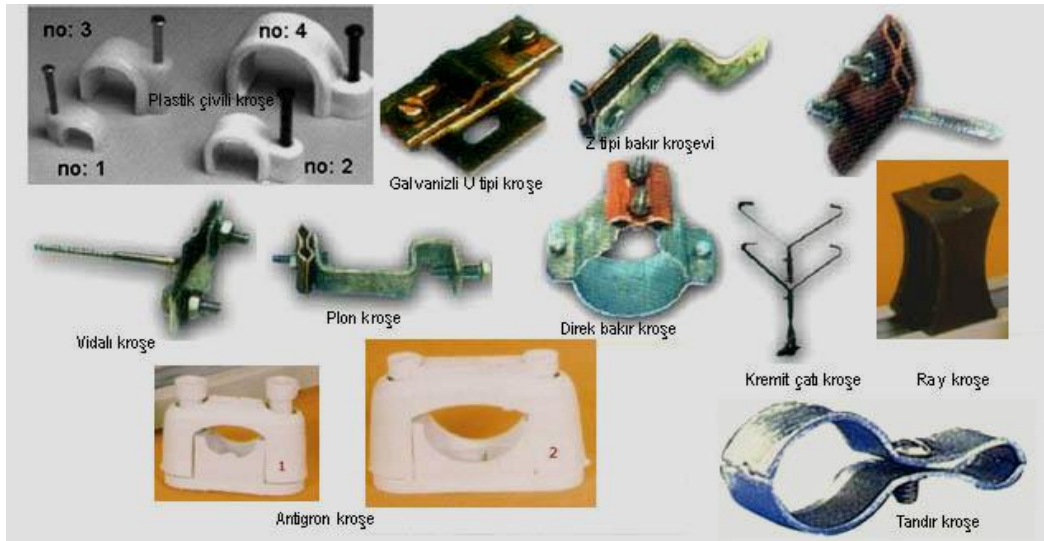
Kroşeler boru veya kabloların özelliğine ve çapına göre değişik büyüklüklerde üretilir. Plastik veya sac kroşe, çivili kroşe, antigron kroşe, ray ve tandır kroşe (havaî hat iletkenlerinde kullanılır) olarak adlandırılır. Antigron kroşeler en çok 30 cm aralıklarla dübellerle tutturulur. Dübeller plastikten veya çelikten imal edilen, çeşitli boyutlarda yapılan vida tutturma gerecidir. Çivili kroşeler ile kablo döşenmesi tavsiye edilmemektedir.



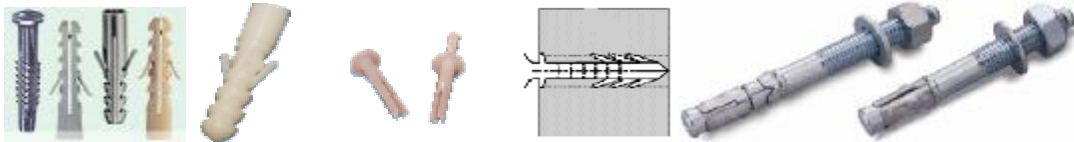
Resim 2.11: Çivili kroşeler



Resim 2.12: Ray ve antigron kroşeler



Resim 2.13: Kroşe çeşitleri



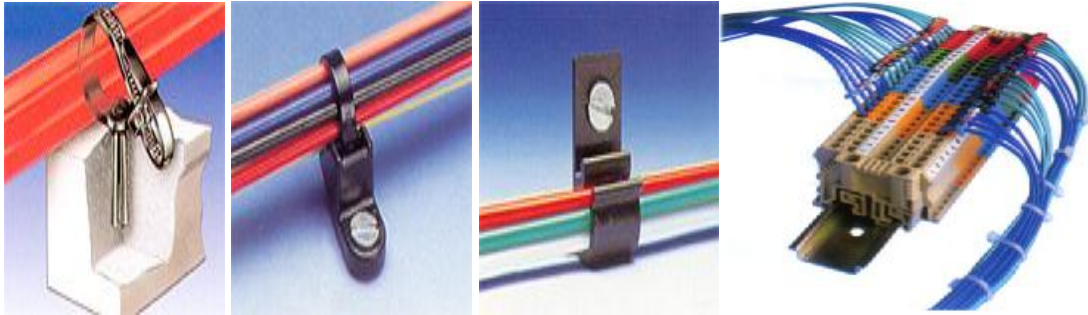
Resim 2.14: Plastik ve çelik dübel çeşitleri

2.6. Kablo Bağı ve Spiralleri

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



Resim 2.15: Kablo bağları



Resim 2.16: Kablo bağlarının kullanımı

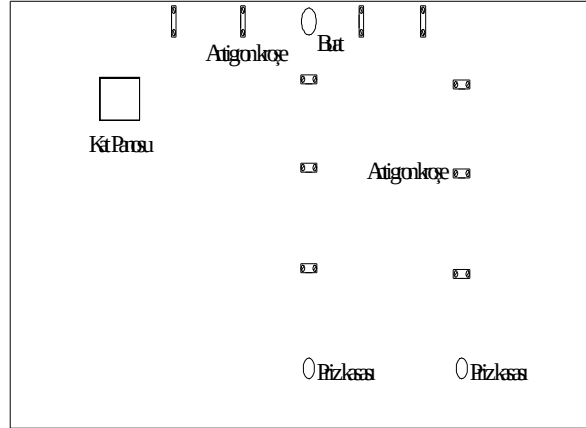


Resim 2.17: Kablo spirali kullanımı

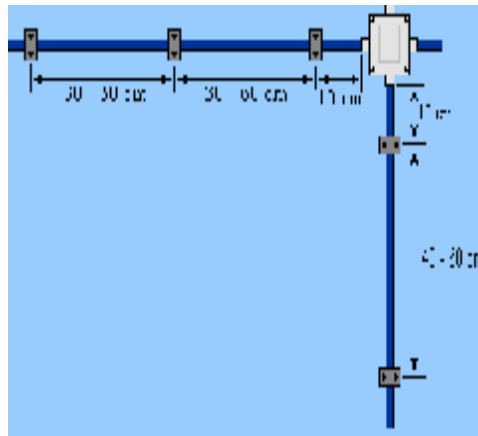
Ø Kablo kanalı ve antigron kroşe döşenmesi



Resim 2.18



Şekil 2.5



Şekil 2.6



Resim 2.19



- 1 - Bakır iletken
- 2 - PVC izole
- 3 - Dolgu
- 4 - PVC dış kılıf

Resim 2.20: NVV kablo

UYGULAMA FAALİYETİ

PVC KABLO KANALI DÖŞENMESİ ve ANTİGRON KROŞELER İLE KABLO DÖŞENMESİ	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Kablo kanalı montajını yapınız.  <i>Enerji altında çalışmayınız.</i>	- Ø Uygun boyutlarda PVC kablo kanalını seçiniz. - Ø Plançete veya duvara kanal geçiş yerini işaretleyiniz. - Ø Kablo kanalını ve kapağını istenen uygun boyda, düzgün olarak kesiniz (demir testeresi veya çakı ile). - Ø Kablo kanal uçlarında oluşan çapakları temizleyiniz. - Ø Kanal, plançete veya duvara montaj deliklerini açınız. - Ø Kanalı duvar veya plançeteye uygun ve düzgün bir şekilde tutturunuz. - Ø Kanal kapaklarını takınız. - Ø Kesici aletleri kullanırken dikkat ediniz ve emniyet ve güvenlik tedbirlerine uyunuz.
Ø Antigron kroşe ile kablo döşemesini yapınız.	- Ø 3 x 2,5 antigron (NVV) kablosunu seçiniz. - Ø Uygun boyda ve kesme aleti ile kabloyu kesiniz. - Ø Kabloya uygun boyutta antigron kroşeyi seçiniz. - Ø Eğer kroşeler büyük seçilirse, kablo sıkı şekilde tutturulamaz. - Ø Plançete veya duvara uygun aralıklarla (30 cm) kroşe montaj deliklerini işaretleyip deliniz. Duvara montaj yapılacaksa matkabı çok dikkatli kullanınız. - Ø Kasaları ve buatları şekle uygun olarak montaj yapınız. - Ø Kroşeleri montaj deliklerine tutturunuz. - Ø Kabloyu kroşelere yerleştiriniz ve kroşe kapaklarını takınız. - Ø Kabloyu buat ve kasalara geçiriniz. - Ø İşlerinizi verilen sürede yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda bu öğrenme faaliyetiyle ilgili test, tamamlamalı, doğru-yanlış ölçme kriterleri uygulanmıştır.

1. Muf, tesisat borusunun ek yapımında kullanılır.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
2. Busbar enerji dağıtım sisteminde, enerji taşınmasında bakır veya alüminyum baralar vardır.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
3. Aşağıdakilerden hangisi kasa çeşitlerinden değildir.
A) Normal B) Derin (Norm) C) Geçmeli D) Alçıpan E) Antigron
4. Tandır kroşe kabloların duvara tutturulmasında kullanılmaktadır.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
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 sorulardaki boşlukları doldurunuz.

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 anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

MODÜL ADI: Temel Elektrik Malzemeleri UYGULAMA FAALİYETİ: Kablo kanalı ve antigron kroşe döşemesini yapmak	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: SINIF VE NU:	
AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri EVET ve HAYIR kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. Tesisat borusu ve kablo kanalını doğru seçebildiniz mi?		
2. Busbar kanal enerji dağıtım sistem elemanlarını doğru seçebildiniz mi?		
3. Buat, kasa ve kroşe çeşitlerini doğru seçebildiniz mi?		
4. Kablo bağı ve spirallerini doğru seçebildiniz mi?		
5. Kablo kanalını duvara veya plançeteye uygun yöntemle döşeyebildiniz mi?		
6. Antigron kroşe ile kabloyu duvara veya plançeteye uygun yöntemle döşeyebildiniz mi?		
7. İş güvenliği tedbirlerine uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve elektrik iç tesisleri ve topraklamalar yönetmeliğine uygun olarak, topraklama elemanlarını seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde konuyla ilgili araştırma ve gözlem yapmanız bilgileri daha rahat kavramanıza yardımcı olacaktır, yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Topraklama neden yapılır, araştırınız.
- Ø Topraklama çeşitleri nelerdir, araştırınız.
- Ø Çevrenizde bulunan topraklama yöntemlerini inceleyiniz.

Araştırma işlemleri için internet ortamını kullanabilir, elektrik malzemeleri satan işyerlerini, elektrik tesisat taahhüt firmalarını gezebilirsiniz. Ayrıca topraklama elemanları kataloglarını incelemelisiniz. Araştırmanızı rapor haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

3. TOPRAKLAMA VE SIFIRLAMA

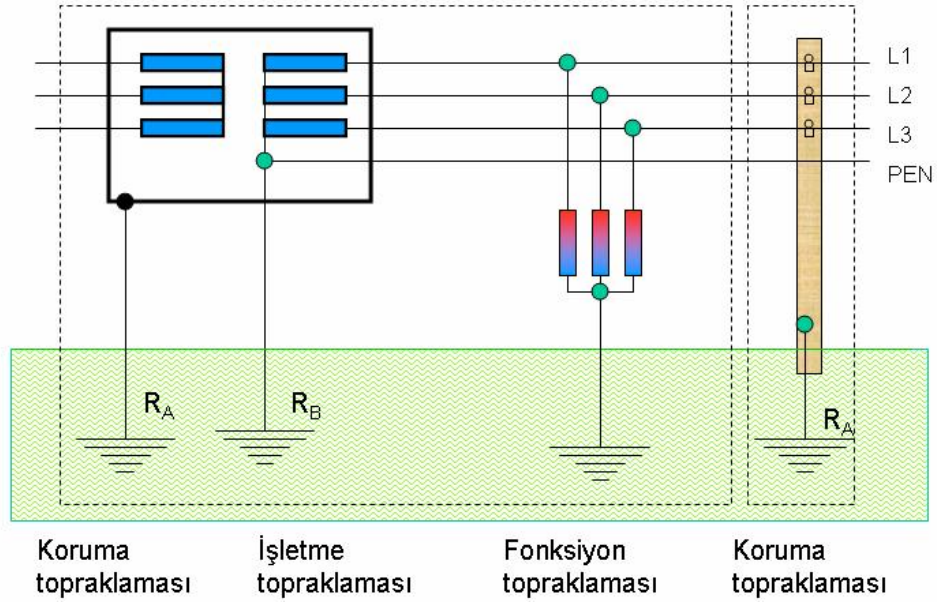
3.1. Topraklama

3.1.1. Topraklamanın Önemi

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

3.1.2. Topraklama Çeşitleri

Koruma, işletme, fonksiyon ve yıldırıma karşı topraklama olmak üzere dört çeşittir.



Şekil 3.1: Topraklama şekilleri

3.1.2.1. Koruma Topraklaması

İnsanları ve canlıları tehlikeli dokunma gerilimlerine karşı korumak için işletme akım devresinde bulunmayan iletken bir bölümün topraklanmasıdır. Cihazların gerilim altında olmayan metal kısımlarının topraklanmasıdır.

3.1.2.2. İşletme Topraklaması

İşletme akım devresinin bir noktasının, cihazların ve tesislerin normal işletilmesi için topraklanmasıdır. Bir işyeri veya fabrikanın enerjisini sağlamak için çalışan trafonun veya alternatörün yıldız noktalarının topraklanmasıdır. İki şekilde, dirençsiz ve dirençli işletme topraklaması yapılmaktadır.

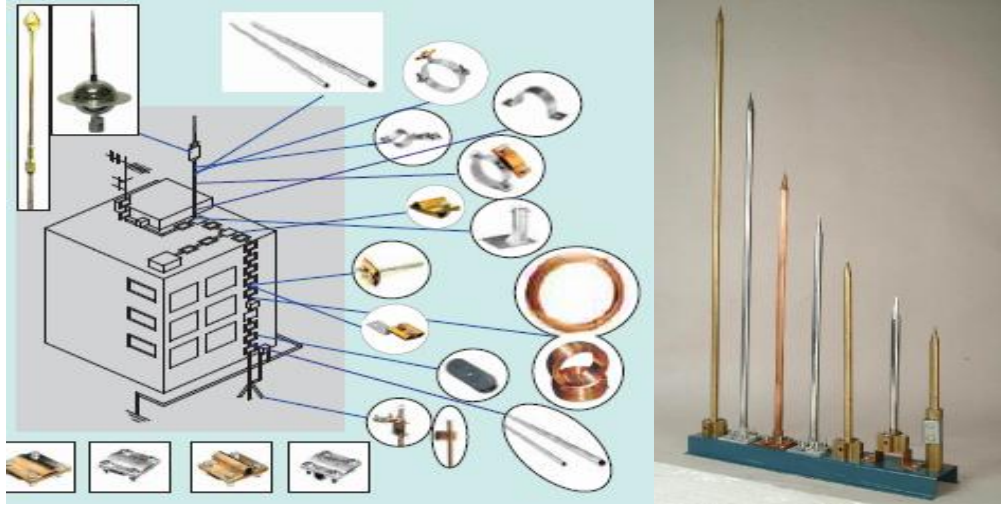
3.1.2.3. Fonksiyon Topraklaması

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

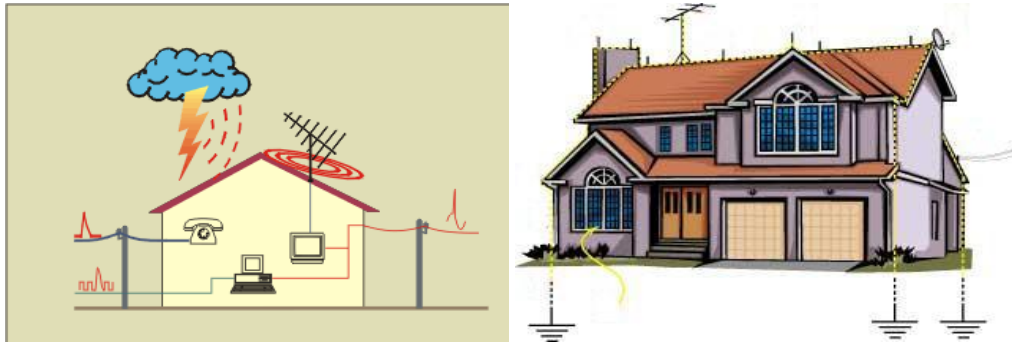
3.1.2.4. Yıldırıma Karşı Topraklama

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



Şekil 3.2: Paratöner tesis elemanları



Şekil 3.3: Yıldırım oluşması ve binanın paratöner tesisi

Şimşekli ve yıldırım düşme riskli havalarda elektrikli cihaz fişlerini prizden çekiniz.

3.1.3. Topraklama Elemanları

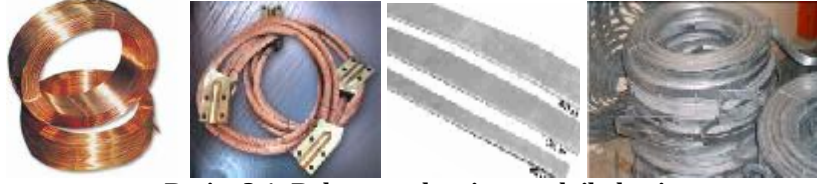
Topraklama tesisinde kullanılan elemanlar; topraklama iletkeni, topraklayıcılar, topraklama bağlantı elemanları ve zemindir.

3.1.3.1. Topraklama İletkeni

Topraklanacak bir aygıt veya tesis bölümünün 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 iletken yapılmaktadır.

Topraklama iletkenlerinin en küçük kesitleri, elektrik tesislerinde topraklamalar yönetmeliğine göre;

- Ø Bakır: 16 mm²
- Ø Alüminyum 35 mm²
- Ø 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.

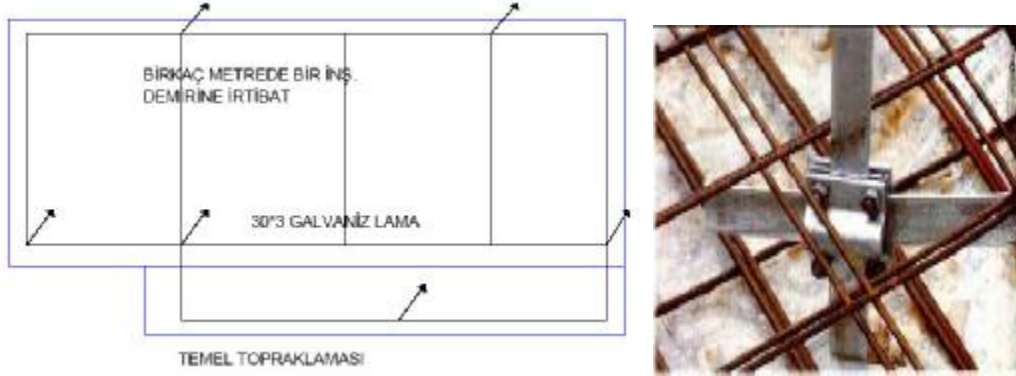
- Ø **Şerit Topraklayıcılar:** Şerit, yuvarlak iletken ya da örgülü iletkenden yapılan ve genellikle az derine gömülen topraklayıcılardır. Bunlar uzunlamasına döşenebileceği gibi yıldız, halka, gözlü topraklayıcı ya da bunların bazılarının bir arada kullanıldığı biçimde düzenlenebilir.
- Ø **Çubuk Topraklayıcılar:** Boru yada profil çelikten yapılan ve toprağa çakılarak kullanılan topraklayıcılardır. Genellikle çıplak bakır veya bakır kaplamalı çelikten yapılır. En az 0,5–1 metre derine gömülmelidirler.



Şekil 3.4: Galvaniz ve bakır çubuk topraklayıcılar

- Ø **Levha Topraklayıcılar:** Dolu ya da delikli levhalardan yapılan topraklayıcılardır. Bunlar genel olarak öteki topraklayıcılara göre daha derine gömülür.

- Yeni yapılacak binalarda temel topraklayıcı tesis edilmesi zorunludur.



Şekil 3.5: Binaların temel topraklaması

3.1.3.3. Bağlantı Elemanları

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



Resim 3.2: 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.

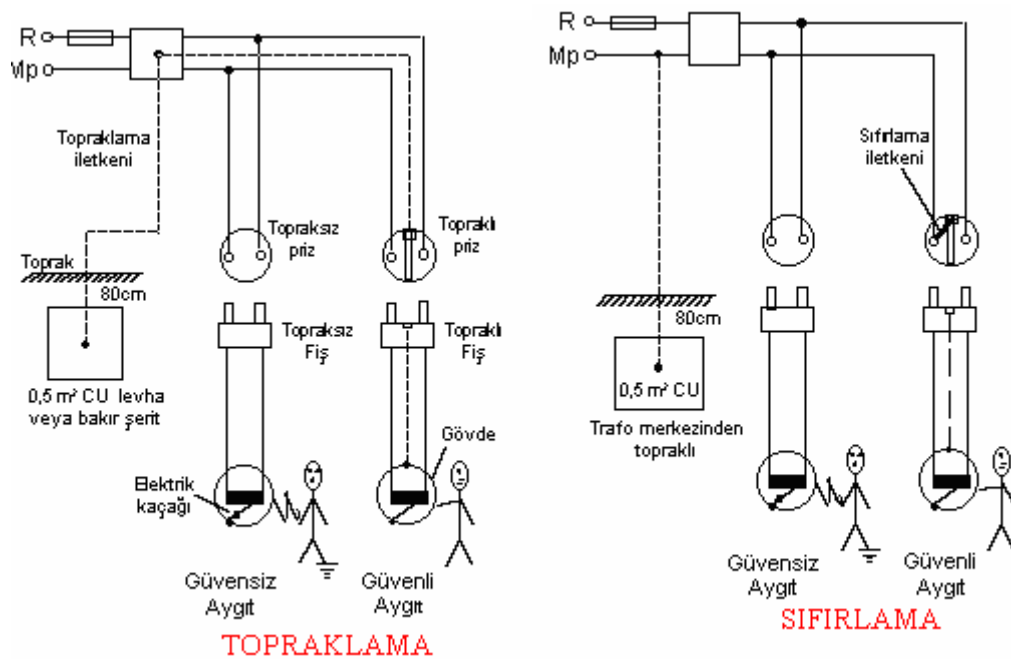
- Ø Bataklık 5- 40 ohm. m
- Ø Killi ve humuslu toprak 20- 200 ohm. m
- Ø Kum 200- 2500 ohm. m
- Ø Çakıl 2000- 3000 ohm. m olarak dirençleri tespit edilmiştir.

- Özgül direnci az olan zemin iyi bir topraklamaya olanak verir.

3.2. Sıfırlama

3.2.1. Sıfırlama Yapım Nedenleri

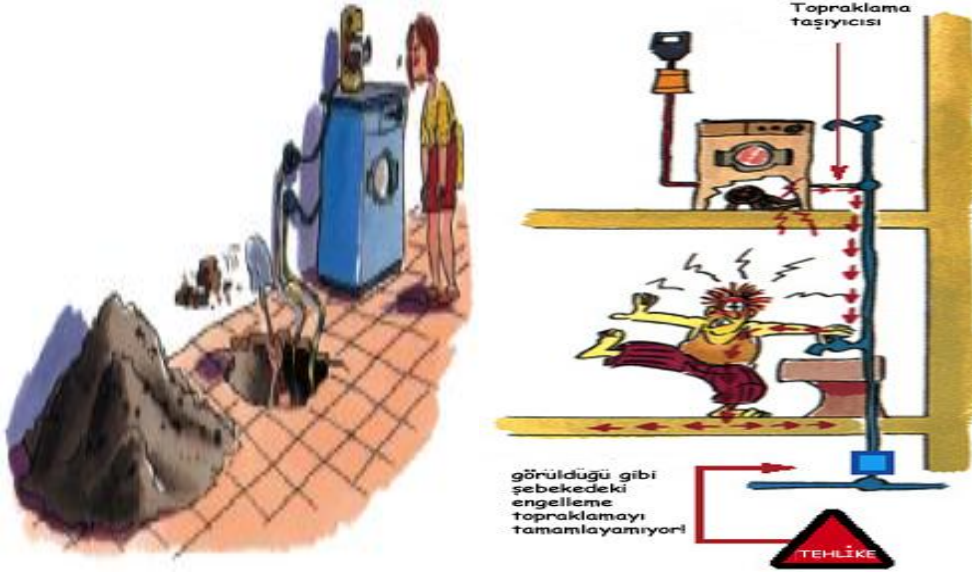
Gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının şebekenin sıfırlama hattına (topraklanmış nötr hattına) veya ayrı çekilmiş koruma iletkenine bağlanmasıdır. Alternatör, trafo gibi cihazların topraklanmış sıfır (nötr) noktalarından çıkan hatlara sıfır veya nötr hattı denir. Topraklamaya göre daha kolay 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 attırmak suretiyle devrenin enerjisi kesilmiş olur. Masrafsız ve kolay uygulanmasının yanında, sıfırlamanın birtakım sakıncaları da vardır.



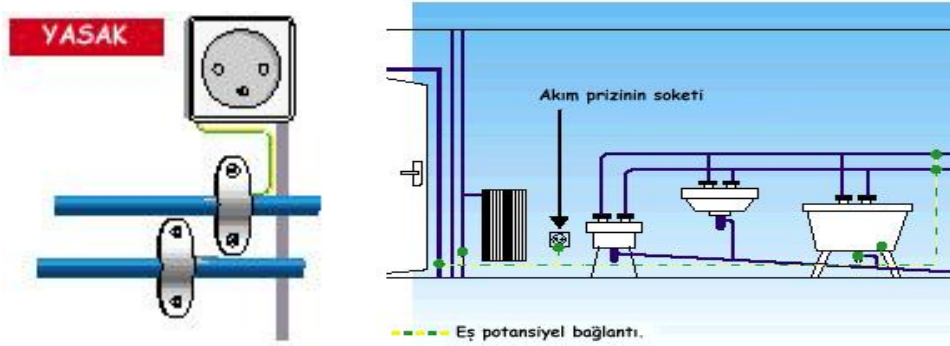
Şekil 3.6: Topraklama ve sıfırlama yapılması

3.2.2. Sıfırlamanın Sakıncaları

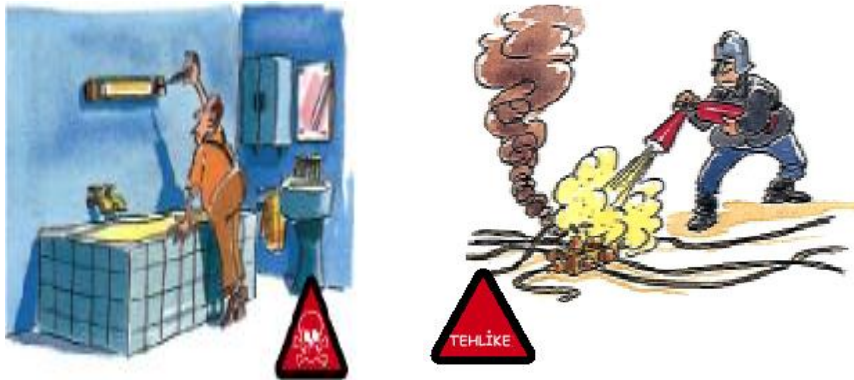
Giriş faz nötr iletkenleri eğer yer değiştirilirse alıcılar üzerinde faz verilmiş olur. Normalde nötr hattında enerji bulunmamalıdır; ancak şebeke hatlarının dengesiz yüklenmesi sonucu olarak nötr hattında da enerji olabilir. Küçük değerdeki kaçaklar sigorta tarafından algılanmayacağı için cihaza dokunan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



Günümüzdeki şebeke su boruları yalıtkan malzemedendir, topraklama yapamaz.



Su borusundan topraklama yapılamaz.



UYGULAMA FAALİYETİ



TOPRAKLAMA İLETKENİ BAĞLANTISI YAPILMASI	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Topraklama iletkenini çekiniz.	Ø Elektrikli bir cihaz seçiniz. Ø Topraklama iletkenini seçiniz, iletken yalıtkanının yeşil- sarı renk olmasına dikkat ediniz. Ø Elektrikli cihazın gövdesine yalıtılmış telden topraklama iletkenini bağlayınız. Bağlantı yeri eğer boyalı ise boya tabakasını kazıyınız. Ø Bağladığınız yalıtılmış iletkeni dağıtım tablosundaki topraklama barasına veya topraklama iletkeni bulunan buata kadar çekiniz. Ø Topraklama iletken bağlantısını yapınız, bağlantının gevşek olmamasına dikkat ediniz.
Ø Sıfırlama yapınız.	Ø Eğer ortamda topraklama hattı yoksa sıfırlama yapınız. Ø Sıfırlama bağlantısı için öğrenme faaliyetindeki bağlantı şeklerinden faydalanınız. Ø Sıfırlamanın sakıncalı olduğunu unutmayınız. Ø Enerji altında çalışmayınız. Ø İş güvenliği ve emniyet tedbirlerine uyunuz. Ø Uygun araç gereçleri kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları, tamamlamalı, doğru-yanlış olarak değerlendiriniz.

1. İnsanları ve canlıları tehlikeli dokunma gerilimlerine karşı korumak için, cihazların gerilim altında olmayan metal kısımlarının topraklanmasına, denir. Boşluğu doldurunuz.

2. Transformatör sargılarının yıldız bağlantı noktasının topraklanmasına,.....denir.

3. Bakır topraklama iletkeni kesiti en az 10 mm² olmalıdır.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

4. Alüminyum topraklama iletkeni kesiti en az 35 mm² olmalıdır.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

5. Çubuk topraklama elektrotu en az 0,2 metre derine gömülmelidir.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

6. Levha topraklayıcılar, diğer topraklayıcılara göre daha derine gömülmelidir.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

7. Killi ve humuslu toprak özgül direnci, çakıl özgül direncinden daha çoktur.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

8. Gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının şebekenin sıfırlama hattına (topraklanmış nötr hattına) veya ayrı çekilmiş koruma iletkenine bağlanmasına sıfırlama denir.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar ediniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

MODÜL ADI: Temel Elektrik Malzemeleri UYGULAMA FAALİYETİ: Topraklama iletkenini çekmek ve sıfırlama yapmak	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: SINIF VE NU:	
AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri EVET ve HAYIR kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1.Topraklamanın önemini kavradınız mı?		
2.Topraklama çeşitlerini kavradınız mı?		
3.Topraklama elemanlarını doğru seçtiniz mi?		
4.Topraklama iletkenini doğru ve uygun yöntemle çektiniz mi?		
5.Topraklama bağlantısını doğru yaptınız mı?		
6.Sıfırlama yapılma nedenlerini ve sakıncalarını kavradınız mı?		
7. İş güvenliği tedbirlerine uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve elektrik iç tesisleri yönetmeliğine, Bayındırlık Bakanlığı Elektrik Genel Teknik Şartnamesi'ne uygun olarak, zayıf akım malzemelerini seçebilecek ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde konuyla ilgili araştırma ve gözlem yapmanız bilgileri daha rahat kavramanıza yardımcı olacaktır, yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Zayıf akım tesisatlarında neden düşük gerilim kullanılmaktadır, araştırınız.
- Ø Çevrenizde bulunan zil tesisatında hangi elemanlar kullanılmıştır, araştırınız.
- Ø Kapı otomatiği nasıl çalışmaktadır, araştırınız.
- Ø Resmi dairelerde hizmetlilerin çağırılmasında hangi sistem kullanılmaktadır, araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamını kullanabilir, elektrik malzemeleri satan işyerlerini, elektrik tesisat taahhüt firmalarını gezebilirsiniz. Ayrıca zayıf akım tesisat malzemeleri kataloglarını incelemelisiniz. Araştırmanızı rapor haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

4. ZAYIF AKIM MALZEMELERİ

4.1. Transformatör

4.1.1. Zayıf Akım Transformatörü Görevi ve Yapısı

Transformatör; sargılarından herhangi birine uygulanan alternatif gerilimi, elektromanyetik endüksiyon yolu ile diğer sargılarında aynı frekansta; fakat farklı akım ve gerilime dönüştüren ve hareket eden parçası olmayan elektrik makinesidir. Küçük güçlü transformatörlere zil transformatörü denilmekte ve 220 / 3- 5- 8 volt, 220 / 4- 8- 12 volt ve 220/ 24 voltluk standart gerilimlerde üretilmektedir. Güçleri ise 5- 10- 20- 50 watt olarak değişmektedir.

Zayıf akım transformatörü, demir nüve ve sargılar olmak üzere iki bölümden meydana gelmiştir. Demir nüve, 0,35- 0,5 mm. kalınlığındaki birer yüzeyleri yalıtılmış ince silisli sacların paketlenmesi ile yapılmıştır. Sargılar primer ve sekonder sargı olmak üzere iki adettir.

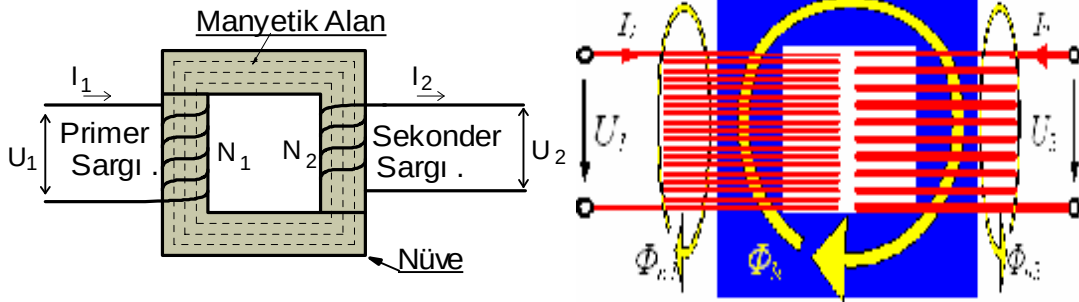
Düşürücü trafolarla birbiriyle elektriki bağlantısı olmayan bu iki sargıdan ince kesitli iletkenle çok sipirli olarak sarılan birinci sargıya primer sargı, kalın kesitli iletkenle az sipirli olarak sarılan ikinci sargıya ise sekonder sargı denir. Zil, kapı otomatiği, refkontak, numaratör, kapı otomatiği zayıf akım trafo çıkışına bağlanır (4- 8- 12 volt).



Resim 4.1: Zayıf akım transformatörü (raya montajlı)

4.1.2. Çalışma Prensibi

Transformatör prensip şemasında, primer sargıya alternatif gerilim uygulandığında, bobinden alternatif akım geçer. Bu akım, demir nüve üzerinde zamana göre yönü ve şiddeti değişen bir manyetik alan meydana getirir. Devresini sekonder sargının bulunduğu ayak üzerinden tamamlayan değişken manyetik alan kuvvet çizgileri, sekonder sargı iletkenlerini keserek bir emk (elektro motor kuvvet) endükler.



Şekil 4.1: Transformatör prensip şeması

Bu şekilde aralarında hiçbir elektriki bağ olmadığı halde, primer sargıya uygulanan alternatif gerilimin etkisi ile sekonder sargıdan aynı frekanslı, düşük gerilim elde edilir. Transformatörün, sekonder sargısından düşük değerli alternatif gerilim uygularsak bu defa diğer sargısında aynı frekanslı yüksek gerilim alırız. Fakat fazla akım çekilemez.

Transformatörün bir sargısına doğru gerilim uygulandığında çıkışından gerilim alabilir miyiz, araştırınız.

4.2. Butonlar

4.2.1. Butonların Görevi

Çağırma ve bildirim tesisatlarında devreye enerji verip kesmeye yarayan elemanlara buton denir. Buton, iletkenlerin bağlandığı iki vida ve yayın hareket ettirdiği bir kontakta meydana gelmiştir. Buton normalde yay tarafından açık tutulur ve üzerinden akım geçmez. Butona basıldığında yay kuvveti yenilerek hareketli kontakın vidalar üzerine basması, yani devreyi kapatması sağlanır. Bu durumda devreden akım geçer. Zil butonu üzerinden elimizi çektiğimizde yay, tekrar kontaklı iterek devreyi açar.



Şekil 4.2: Buton

4.2.2. Buton Çeşitleri

Zil butonları, sıva altı veya sıva üstü, yuvarlak, köşeli, etiketli, çoklu (butoniyer) şeklinde üretilir. Son yıllarda butoniyerler sesli ve görüntülü haberleşmeye olanak sağlamaktadır. Ayrıca kapı otomatiği ve merdiven otomatiği butonları, yangın bildirim butonları da bulunmaktadır.



Resim 4.2: Zil butonları (hopörlürlü, fotoselli, kameralı)

4.3. Ziller

4.3.1. Zil Çeşitleri

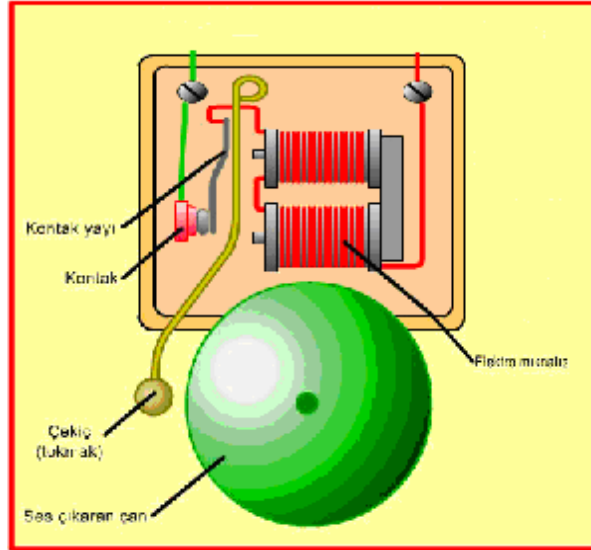
Zil, zayıf akım tesisatının bildirim kısmını oluşturmaktadır. Çeşitleri; elektromekanik zil, elektronik zil, melodili ziller en çok kullanım alanı bulmaktadır.



Resim 4.3: Elektromekanik ve elektronik ziller

4.3.2. Elektromekanik Zil Çalışma Prensibi

Elektromekanik zil, elektromıknatıs, tokmak, çan ve bunların monte edildiği kaideden meydana gelir. Bobin uçlarına 8-12 voltluk alternatif gerilim uygulandığında, bobin etrafında bir manyetik alan meydana gelerek bobinin göbeğini oluşturan sac nüveyi mıknatıslar. Mıknatıslanan nüve, karşısındaki paleti çeker ve ucundaki tokmak çana vurur. Palet çekildiği anda A kontağı açıldığından bobinin enerjisi kesilir. Bu durumda nüve mıknatıslığını kaybederek paleti bırakır. Palet normal konumuna döndüğünde ise kontak kapanarak tekrar bobine gerilim gelmesi oluşur. Zilin çalışması, bobine gerilim uyguladığımız müddetçe devam eder.



Şekil 4.3: Elektromekanik zil iç yapısı

🔧 Zil ayar vidasından, zilin çalma sesini ayarlayınız.

4.4. Kapı Otomatiği

4.4.1. Görevi

Apartman veya diğer binaların ana giriş (cümle kapı) kapıları, ısı kaybı ve güvenlik açısından kapalı tutulması gerekir. Bu amaçla kapı, genelde hidrolik bir kol düzeneği ile sürekli kapalı tutulur. Dışarıdan gelen kişiye kapının otomatik olarak açılmasını sağlayan elektrikli elemana kapı otomatiği denir. Kapı otomatiği üzerinde gergi zincirleri vardır, bu gergi zincirini ayarlayarak iyi bir açılma sağlanmaktadır. Yeni nesil kapı otomatiklerinde bu zincir düzeneği kaldırılmıştır, kapı otomatiğine enerji geldiğinde direk kapı açılmaktadır.

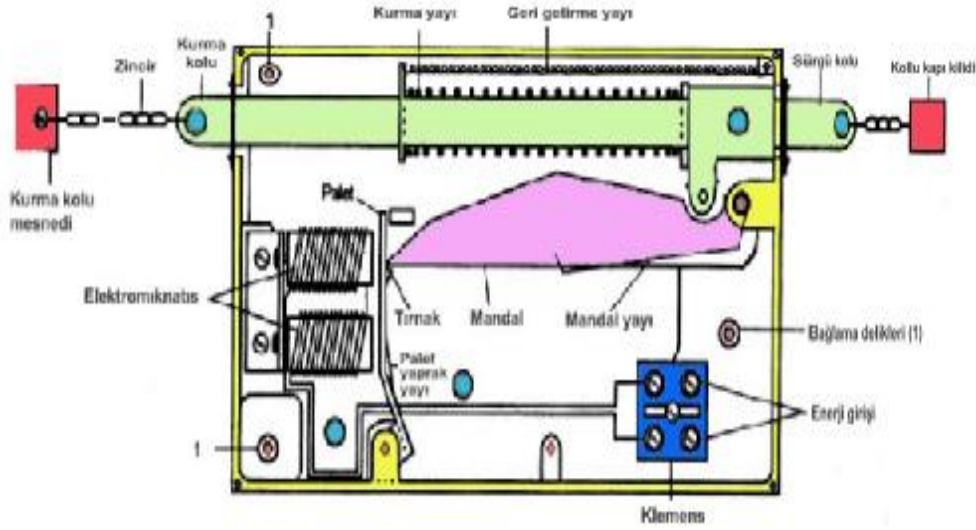


Resim 4.4: Kapı otomatikleri

4.4.2. Çalışma Prensibi

Kapı otomatiği üzerinde (zincirli tip) elektromıknatıs, kurma kolu, sürgü kolu, yerine getirme yayı mandalı, palet gibi elemanlar bulunmaktadır. Mekanik parçaların oluşturduğu kilit sistemi elektromıknatısın enerjilenmesi ile harekete geçerek kapı üzerindeki kilidi açar. Kapı otomatiği daima, sürgülü kilitte birlikte kullanılır ve açılır, kapanır ve bina kapısının iç tarafına monte edilir. Sürgü kolu, küçük bir zincir yardımıyla kilit sürgüsüne, kurma kolu ise, kapı mesnedindeki duvara bağlanır. Bina kapısı kapatılınca, kurma yayı gergin duruma gelir ve kurma yayına bağlı sürgü kolu çekilmek ister, fakat sürgü kolu pimi ve palet üzerindeki tırnağa takılı bulunan mandal nedeni ile çekilemediği için sürgü kolu hareket edemez ve kapı açılmaz.

Kapının açılması için, paletin çekilmesi ve mandalın tırnaktan kurtulması gerekir. Kapı otomatiği bobini enerjilenince (butona basıldığında) bobin mıknatıslanarak paletini çeker çekmez mandal tırnaktan kurtulur. Böylece gergin durumdaki kurma yayı, sürgü kolu piminin mandal üzerindeki yerinden kurtulmasını sağlar. Sürgü kolu çekilerek kilidi ve dolayısıyla kapıyı açar. Kapı açıldıktan sonra yerine getirme yayı yardımıyla sürgü kolu pimi, mandal üzerindeki oyuğa girer ve kapı otomatiği tekrar kurularak yeniden çalışmaya hazır hale gelir.

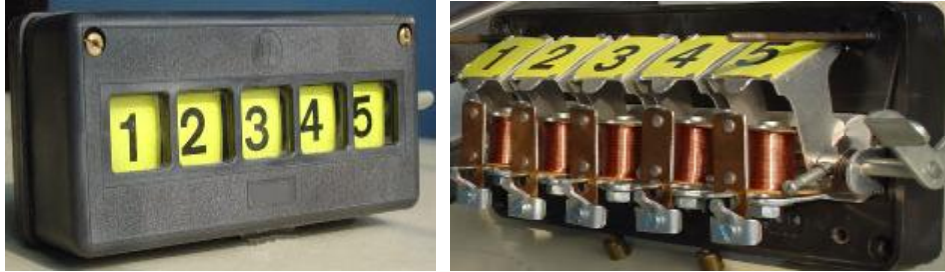


Şekil 4.4: Zircirli tip kapı otomatığı iç yapısı

4.5. Numaratör

4.5.1. Görevi

Günümüzde kullanım yeri çok azalmış olan numaratör tesisatı apartmanlarda kapıcıyı, işyerlerinde hizmetliyi çağırmak amacıyla kullanılmaktadır. Günümüzde eskiden kalma tesisatlar haricinde kullanımı azdır. Kullanılan yerler tam olarak bitmedikçe üretimi ve tesisatı da yapılacaktır.

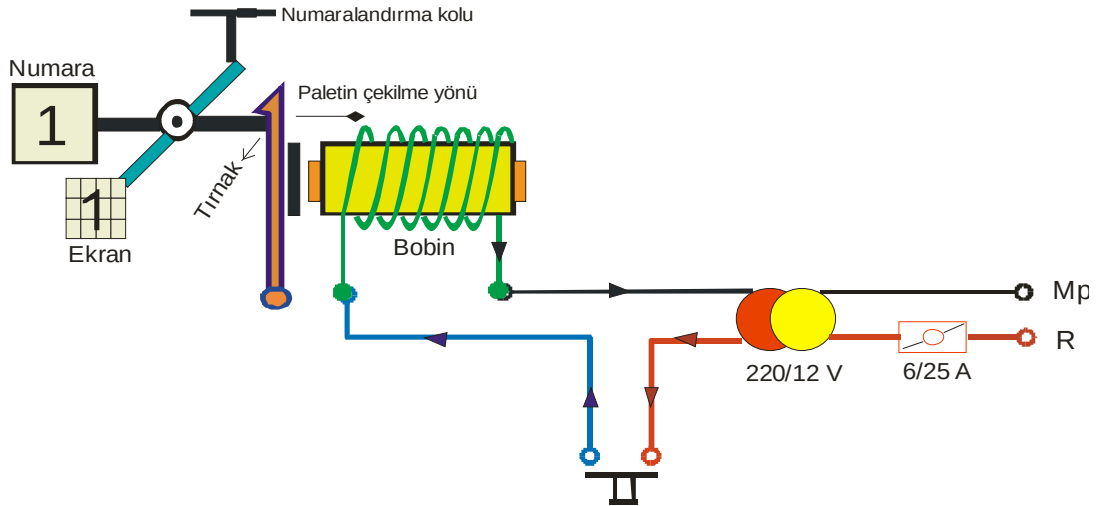


Resim 4.5: Numaratör

4.5.2. Çalışma Prensibi

Numaratörler üç ve beş aboneli olarak yapılmaktadır. Daha fazla aboneye ihtiyaç olduğunda üçlü veya beşli gruplar oluşturularak sayı artırılabilir. Numaratörlerde her abone için bir elektromıknatıs, elektromıknatısın önünde bir palet ve bu paletin üzerinde düşmeye hazır bekleyen bir numara bulunur. Elektromıknatıslara ayrı ayrı butonlar kumanda eder ve her elektromıknatıs tek bir zile seri bağlıdır.

Numaratör tesisatında numaratör, kapıcı veya hizmetli odasında, butonlar ise binalarda daire içinde, resmi dairelerde ise yönetici odasında bulunur. Kapıcı yada hizmetliyi çağırarak isteyen kişi, numaratör butonuna basarak kapıcı odasındaki zili çalarken kendisine ait olan numaranın, numaratör ekranına düşmesini sağlar. Zilin çalması ile çağırıldığını anlayan hizmetli, numaratöre bakarak kim tarafından çağırıldığını anlamış olur. Numaratör kurma kolu yardımı ile düşen numarayı yerine kaldırdıktan sonra hizmeti yerine getirmek üzere gider, bu arada kendisi başkaları tarafından aranmışsa döndüğünde numaratöre bakarak bunu anlayabilir.



Şekil 4.5: Numaratör çalışma prensibi

4.6. Refkontak

4.6.1. Görevi

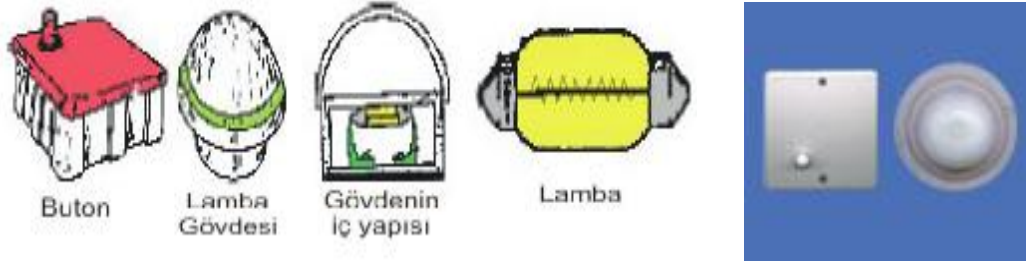
Çocuk bakım evleri, kütüphane, hastane, okul gibi sessizliğin önemli olduğu yerlerde çağırma ve bildirim amaçlı olarak, ışıklı çağırma (refkontak) tesisatları kullanılır.

4.6.2. Çalışma Prensibi

Refkontak tesisatı role, çağırma butonu, söndürme butonu ve iki adet sinyal lambasından meydana gelmektedir. Role ve söndürme butonu çağırma yapan kişinin odasında, çağırma butonu kişinin hemen yanında bulunur. Sinyal lambalarından biri, çağırma yapan kişinin odasının koridora bakan kısmının üstüne, diğeri ise çağırılan görevlinin beklediği yere konulur.

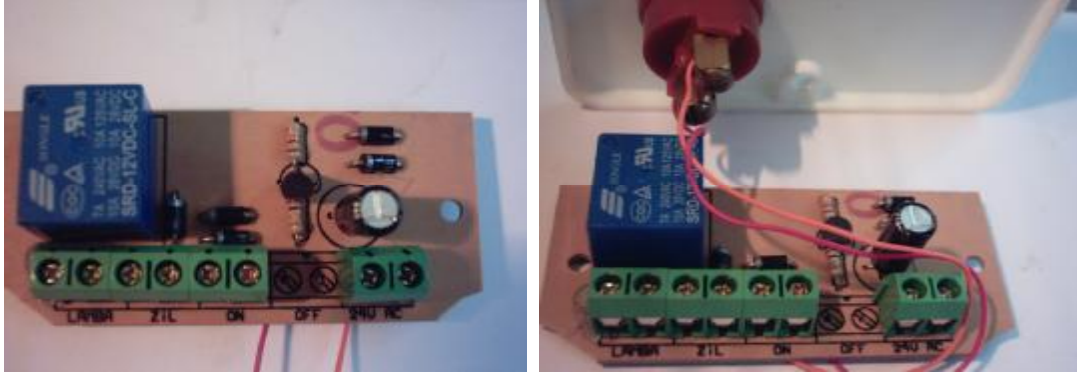
Görevliyi çağırarak için çağırma butonuna basılır. Bu durumda role bobinine enerji uygulanır ve akım geçerek karşısındaki paleti çeker. Palete bağlı kontak kapandığından refkontak lambaları yanar.

Butondan basınç kaldırıldığında bobin enerjisi kesilerek paleti bırakır; fakat palet tırnağa takılı bulunduğundan kontak açılmaz ve dolayısıyla lambalar yanmaya devam eder. Görevli kişi bulunduğu yerdeki lambanın yandığını görünce koridora çıkar. Hangi kapının üzerindeki lamba yanıyorsa o odadan çağrıldığını anlar ve odaya gider. Oda içerisine girerek görevini yaptıktan sonra, yine oda içerisinde bulunan söndürme butonuna basar, tırnaktan kurtulur. Böylece sinyal lambaları söner ve role tekrar ilk çalışma durumuna döner.



Şekil 4.6: Refkontak elemanları

Günümüzde elektronik refkontaklarda üretilmektedir. Elektronik refkontaklarda mekanik role tırnak düzeneği yoktur. Üzerinde lamba, zil, söndürme butonu (Off), çağırma butonu (On) ve 24 Volt gerilim bağlantı klemensleri bulunur.



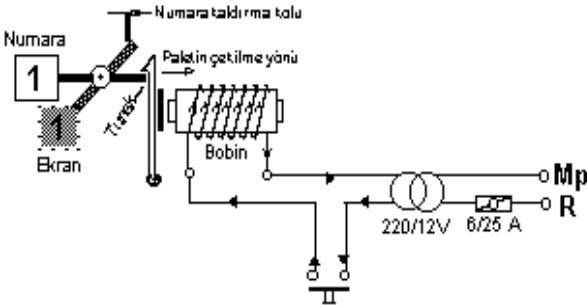
Resim 4.6: Elektronik refkontak iç yapısı

4.7. Diyafon

4.7.1. Görevi

Diyafon tesisatları günümüzde numaratör ve refkontak tesisatının kullanıldığı yerlerde alternatif olarak kullanılmaktadır. Diyafonda çağırın ve çağrılan kişiler birbirlerinin sesini duyduklarından, daha kolay iletişim kurulmakta ve zamandan tasarruf sağlanmaktadır. Günümüzde görüntülü diyafonlarda kullanılmaktadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

ZİL, KAPI OTOMATIĞI, NUMARATÖR ve BÜRO TİPİ DİYAFON ÇALIŞTIRILMASI	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Elektromekanik zile enerji vererek çalıştırınız. Ø Kapı otomatığına enerji vererek çalıştırınız. Ø Numaratöre enerji vererek çalıştırınız. Ø Büro tipi diyafon bağlantısını yapınız.	Ø Elektromekanik zile, zayıf akım transformatörü düşük gerilim tarafından 12 volt uygulayınız. Ø Elektromekanik zilin ayar vidasını ayarlayarak sesini ayarlayınız. Ø Bağlantılarınızı enerji var iken yapmayınız. Ø Zincirli tip kapı otomatığını seçiniz. Ø Kapı otomatığına zayıf akım transformatörü düşük gerilim tarafından 12 volt uygulayınız. Ø Kapı otomatığı gergi zinciri ayarını yapınız. Ø Aşağıdaki bağlantı şekline faydalanınız. Ø Zayıf akım trafosunun çıkışının bir ucunu uygun kabloyla butona bağlayınız. Ø Trafonun diğer ucunu numarator bobinine bağlayınız. Ø Bobine seri olarak zil de bağlayabilirsiniz. Ø Butonun çıkış ucunu numarator bobinine bağlayınız. Ø Trafoya çok dikkatli biçimde 220 volt enerji veriniz. Ø Butona basınız, numarator paleti düşerse numarator çalışmaktadır. Ø Devreyi 3 veya 5 buton ile de yapabilirsiniz.  Ø Diyafon merkez ve şubesini seçiniz (3 şubeli). Ø Merkez ile şube arasında uygun kablo ile bağlantı yapınız. Uygun kablo seçilmezse seste bozulmalar olabilir. Ø Merkez diyafona enerji veriniz, şube konuşma butonuna basarak, haberleşmeyi sağlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını, çoktan seçmeli, doğru-yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Zayıf akım transformatörleri standart olarak 220 / 12 veya 220 / 24 voltluk olarak üretilir.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
2. Transformatör primer sargısına alternatif gerilim uygulandığında sekonderinden değişik frekanslı düşük gerilim elde edilir.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
3. Transformatörün sekonder sargısından düşük değerli alternatif gerilim uygulanırsa, diğer sargısında yüksek gerilim alınır; fakat fazla akım çekilemez.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
4. Aşağıdakilerden hangisi refkontak elemanlarından değildir.
A) Role B) Lamba C) Çağırma butonu D) Söndürme butonu E) Butoniyer
5. Zincirli tip kapı otomatığında, gergi zinciri gevşek olduğunda kapı otomatik olarak açılmaz.
DOĞRU..... YANLIŞ.....

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

MODÜL ADI: Temel Elektrik Malzemeleri UYGULAMA FAALİYETİ: Zayıf akım malzemeleri bağlantılarını yapmak	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: SINIF VE NU:	
AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri EVET ve HAYIR kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1.Zayıf akım transformatörü çalışma prensibini kavradınız mı?		
2.Elektromekanik zil, kapı otomatığı çalışma prensibini kavradınız mı?		
3.Numaratör, refkontak ve diyafonun çalışma prensibini kavradınız mı?		
4.Elektromekanik zil, kapı otomatığına doğru şekilde enerji verip çalışmasını sağladınız mı?		
5.Numaratör ve diyafona doğru biçimde enerji verip çalışmasını sağladınız mı?		
6. İş güvenliği tedbirlerine uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve elektrik iç tesisleri yönetmeliğine uygun olarak, aydınlatma ve priz devre elemanlarını seçebilecek ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde konuyla ilgili araştırma ve gözlem yapmanız bilgileri daha rahat kavramanıza yardımcı olacaktır, yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

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

Araştırma işlemleri için internet ortamını kullanabilir, elektrik malzemeleri satan işyerlerini, elektrik tesisat taahhüt firmalarını gezebilirsiniz. Ayrıca aydınlatma ve priz tesisat malzemeleri kataloglarını incelemelisiniz. Araştırmanızı rapor haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

5. AYDINLATMA VE PRİZ DEVRE ELEMANLARI

5.1. Fişler

5.1.1. Görevleri

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

5.1.2. Yapıları Bakımından Fiş Çeşitleri

Normal fiş, topraklı fiş, üç fazlı fiş, telefon fişi, yeni sistemde Amerikan ve Avrupa fişleri (bu fişler adaptör ile bizim kullandığımız prizlere dönüştürülmektedir) olmak üzere çeşitleri kullanılmaktadır. Fiş gövdesi bakalit, sert PVC, termoplastikten yapılmaktadır. Fiş kontakları prinçten yapılmaktadır.



Resim 5.1: Normal, topraklı ve telefon fişi



Resim 5.2: Üç fazlı yuvarlak ve yassı fişler

5.1.3. Enerji Alış Şekillerine Göre Fiş Çeşitleri

Erkek fiş, dişi fiş olmak üzere çeşitleri bulunmaktadır.



Resim 5.3: Dişi fişler



Resim 5.4: Çoğaltıcı fişler

5.1.4. Jaklar ve Çeşitleri

Antenden gelen (TV) yüksek frekanslı sinyali yabancı dış sinyallerden korumak için, koaksiyel kablo kullanma mecburiyeti vardır. Televizyonların anten tesisatları ile TV cihazı, koaksiyel kablo ve *anten jakı* aracılığı ile irtibatlandırılır. Kablonun orta ucu (canlı uç) anten jakının ortasındaki canlı ucla irtibatlandıktan sonra, kablunun hasır örgülü kısmında anten

jakının şasesi ile irtibatlandırılarak bağlanır. Elektronik cihazların birbirine bağlanmasında ve osilaskop gibi cihazların sinyal girişlerinde kullanılan BNC jakını bağlarken de benzer yöntem kullanılır.



Resim 5.5.a: Anten jakı



Resim 5.5.b: BNC connector

Resim 5.6.a. ve b.'de anten kablosunun jaka takılması gösterilmektedir, inceleyiniz.



Resim 5.6.a: Anten kablosunun jaka takılması



Resim 5.6.b: Anten kablosunun jaka takılması

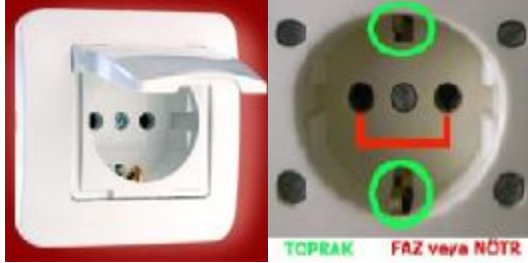
5.2. Prizler

5.2.1. Görevleri

Elektrik cihazlarına, bir elektrik devresinden fiş aracılığı ile doğrudan veya uzatma kablosu ile 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 bulunmaktadır.

5.2.2. Kullanım Yerlerine Göre Priz Çeşitleri

Kullanım yerlerine göre prizler; sıva altı, sıva üstü, etanş (Antigron), seyyar grup prizi olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 5.7.a: Sıva altı priz



Resim 5.7.b: Sıva üstü priz



Resim 5.8: Antigron prizler



Resim 5.9.a: Grup prizler



Resim 5.9.b: Üç fazlı yassı priz

5.2.3. Yapıları Bakımından Priz Çeşitleri

Yapıları bakımından prizler; normal, ups, topraklı, üç fazlı, telefon, data, müzik yayın, uydu tv prizi olmak üzere çeşitleri vardır.



Priz



Çocuk Korumalı
Priz



Topraklı Priz



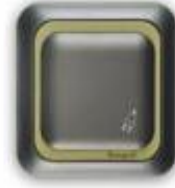
Çocuk Kor. Topraklı



UPS Topraklı Priz



UPS Çocuk
Korumalı
Topraklı Priz



Topraklı Priz
Kapaklı



TV Prizi

Resim 5.10.a: Priz çeşitleri



TV Radyo Prizi



Tekli Uydu Prizi



İkili Uydu Prizi



Müzik Yayın Prizi



Telefon Prizi



Nümeris Telefon
Prizi



İkili Nümeris
Telefon Prizi



Data+Nümeris
Telefon Prizi

Resim 5.10.b: Priz çeşitleri



Resim 5.10.c: Priz çeşitleri

5.3. Duylar

5.3.1. Görevi

Duy, elektrik lambasının, vidalanmak veya takmak suretiyle elektrik tesisine bağlanmasını sağlayan araçtır. İletken kısımları genellikle pirinçten yapılır ve anahtardan gelen iletken, mutlaka duyun orta (iç) kontak kısmına bağlanır.

5.3.2. Yapım Gereçlerine Göre Duy Çeşitleri

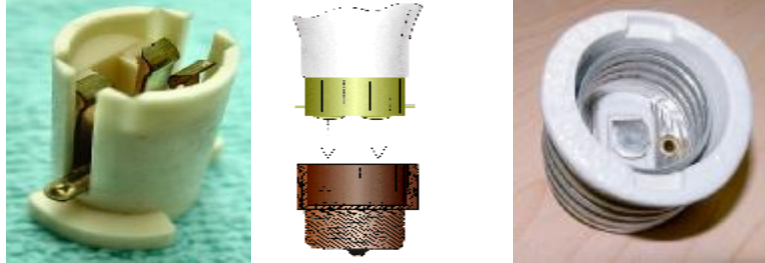
Porselen ve bakalitlen yapılmış çeşitleri bulunmaktadır. Ayrıca bronz ve kauçuktan da yapılmaktadır.



Resim 5.11: Porselen ve bakalit duylar

5.3.3. Yapılışlarına Göre Duy Çeşitleri

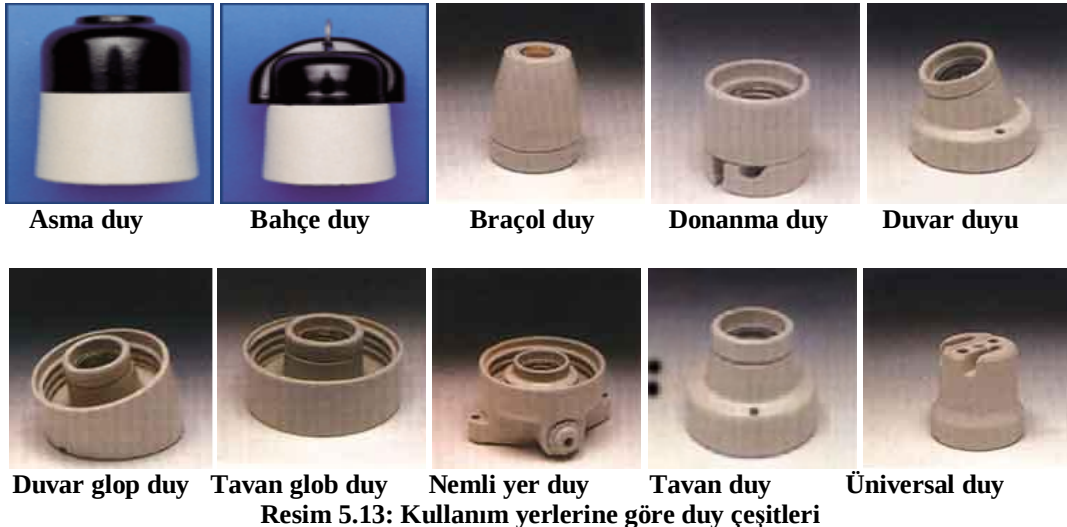
Süngülü ve vidalı duy olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 5.12: Süngülü ve vidalı duy

5.3.4. Kullanım Yerlerine Göre Duy Çeşitleri

Asma duy, tavan duy, bahçe duy, donanma duy, braçol duy olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 5.13: Kullanım yerlerine göre duy çeşitleri

5.3.5. Büyüklüklerine Göre Duy Çeşitleri

Minyonet duy, minyon duy, normal duy, golyat duy olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 5.14: Minyon duy

5.3.6. Soketler

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



Resim 5.15: Fluoresant ve halojen ampül soketi, ralina ampül soketi

5.4. Lambalar (Ampül)

5.4.1. Görevi

Elektrik enerjisini ışık enerjisine çeviren gereçlere kısaca, lamba veya ampül denmektedir.

5.4.2. Lamba Çeşitleri

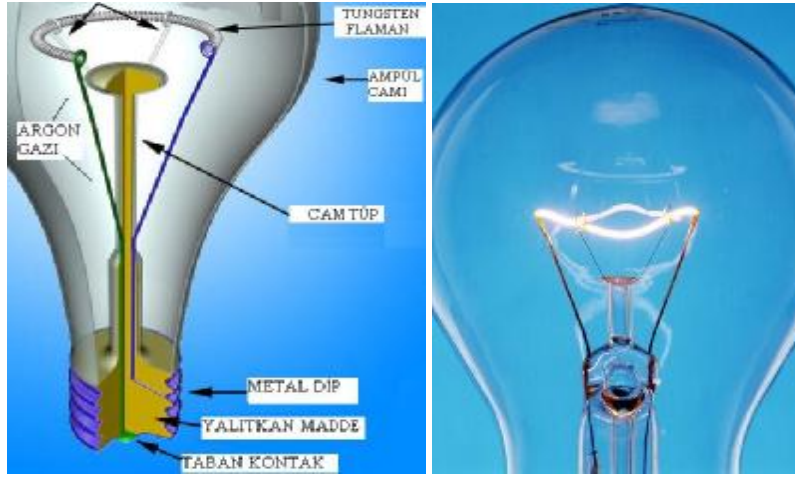
Akkor flamanlı, fluoesant, civa buharlı, sodyum buharlı, metal buharlı, halojen, neon, led lambalar olmak üzere çeşitleri vardır. Bu ampüllerden en çok kullanılan akkor flamanlı ve fluoesant ampüllerin iç yapısı incelenecektir.

Ø Akkor flamanlı ampül iç yapısı

Elektrik akımı bir iletken üzerinden geçince, iletkenin cinsine bağlı olarak değişen bir ısı ve daha fazla akım geçirilirse, iletken akkor hale geleceğinden ısı ile birlikte ışıktan saçmaya başlar. Ancak bu işlem açık havada yapıldığında, kısa zamanda iletkenin kopmasıyla neticelenir. Bu işlem, ışık elde etmek için kapalı bir ortamda ve özel seçilmiş gazların içinde yapılmalıdır.

Akkor flamanlı lambaların kızaran teli tungsten (volfram) metalinden yapılmıştır. Flamanın yapılışı çok basit olmayıp önemli teknolojik aşamalardan geçmektedir. Tungsten metalinin ergime derecesi yüksektir. 3410 °C derecede eritelemeyiğinden sıkıştırılarak ve ezilerek işlenmektedir. Bu işlemler sonucunda boyu 2 metreye, çapı 1 mm'ye getirilen tungsten metali yapılan çok ince işçilik ve teknoloji ile, boyu uzatılmış çapı da inceltirilmiştir. 220 volt 15 wattlık lambanın flaman kalınlığı 15 mikron uzunluğu ise 30 cm'dir.

Yaklaşık 1000 saat ömrü olan akkor flamanlı ampüller daha çok iç aydınlatmada kullanılır. Isı kayıpları fazladır, fazla güç harcarlar. Bu sakıncalarına rağmen üstünlükleri de vardır; maliyeti ucuzdur, ürettikleri ışık yönlendirilebilir, ışık ayarı yapılabilir, az yer kaplarlar.



Resim 5.16: Akkor flamanlı ampül iç yapısı



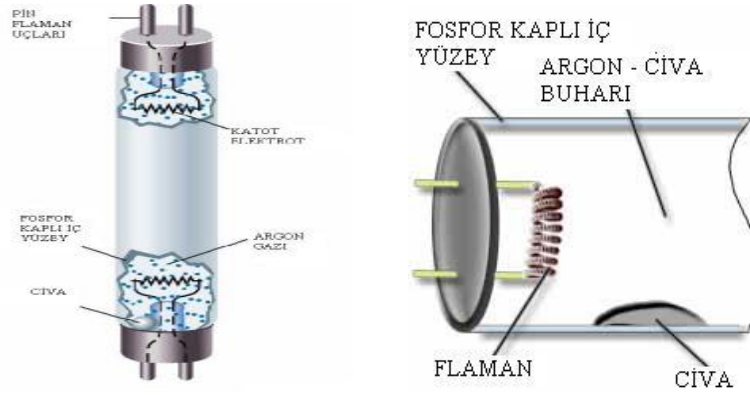
Resim 5.17: Halojen Ampüller

Ø Floresant ampül iç yapısı

Silindirik bir cam boru şeklinde yapılan floresant ampülün, her iki başında tungstenden yapılmış çift sarımlı flamanlar vardır. Flamanlar ısındığında elektron yayma özelliği kazanması için üzerileri oksit tabakası ile kaplanmış ve uçları lamba başlığı üzerindeki lamba ayaklarına bağlanmıştır. Boru şeklindeki cam tüpün iç yüzeyi flüoresan ve fosfor madde ile kaplanmış ve tüpün içindeki hava alınarak yerine argon gazı doldurulmuş, küçük bir damla da civa konulmuştur.

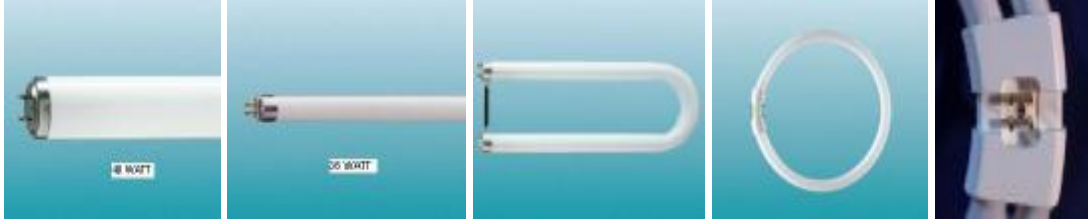
Floresant ampülün üstün özellikleri şunlardır; ürettikleri ışık miktarı fazladır, ömürleri uzundur, ısı şeklindeki kayıpları azdır, az güç harcarlar.

Floresant ampüllerin olumsuz tarafları da vardır; armatürünün ilk kuruluş maliyeti fazladır, çok yer kaplarlar, ürettikleri ışık yönlendirilemez, düşük gerilimlerde çalışmazlar, üç fazlı aydınlatmada gerekli önlem alınmazsa stroboskobik (göz yanılması- dönen parçaların duruyormuş gibi görünmesi) oluşur.



Şekil 5.1: Fluoresant ampül iç yapısı

Fluoresant ampüllerin, düz uzun boy (36- 40 W), kısa boy (18- 20 W), dairesel (32 W) ve tasarruflu (kompakt 8- 10- 14- 18- 20- 24 W) olarak çeşitleri vardır.



Resim 5.18: Fluoresant ampüller



Resim 5.19: Kompakt floresant lambalar

Kompakt floresan (tasarruflu) lambalar, ampül ve elektronik devreden oluşur. Normal floresan lambalarda bulunan starter, balast, soketler bulunmadığı için kapladıkları alan küçüktür.

5.5. Armatürler

5.5.1. Armatürlerin Görevi

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

5.5.2. Armatür Çeşitleri

Günümüzde çok çeşitli ve güzel görünümlü armatürler yapılmaktadır. Bunlarla lambanın ürettiği ışık istenen yere odaklanabildiği gibi, kamuflaj yapılmakta, ışığın göze vereceği zarar ortadan kaldırılmaktadır. Armatürler değişik harflerle isimlendirilerek standartlaştırılmıştır. Çeşitleri olarak en çok kullanılan çeşitleri, floresant armatür, etanş armatürler, bahçe aydınlatma armatürleri, dış aydınlatma armatürleri (yol vb.), atölye aydınlatma armatürleri, dekoratif iç aydınlatma armatürleri, bina acil çıkış gösteren armatürler bulunmaktadır.



Resim 5.20: Dekoratif iç aydınlatma armatürleri



Resim 5.21: Dış aydınlatma armatürleri



Resim 5.22: İç aydınlatma armatür çeşitleri



Resim 5.23: Bahçe aydınlatma armatürleri



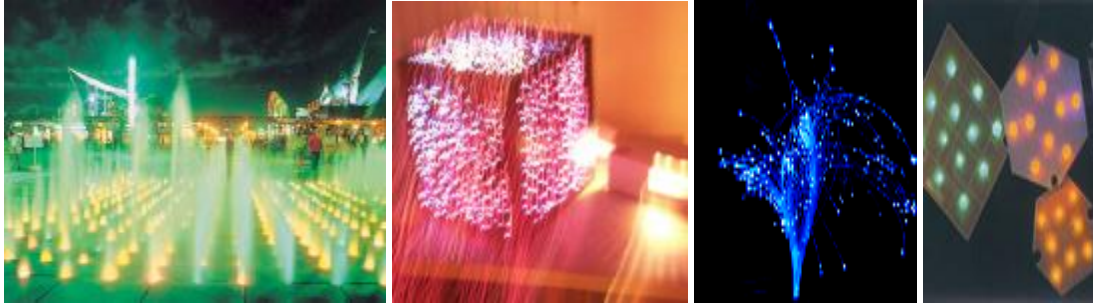
Resim 5.24: Atölye aydınlatma armatürleri



Resim 5.25: Bina acil çıkış yönlendirme armatürleri

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 sağlayan cihazlardır. Acil durum yönlendirme üniteleri ile birlikte binalarda can kaybı, panik ve

izdihamı önlemek, hızlı ve güvenli bir tahliye sağlamak için kullanılırlar. İkincil (acil durum) aydınlatma enerji kaynağı, merkezi olarak yerleştirilmiş bir besleme kaynağı olabilir (merkezi batarya sistemi), veya her bir armatürün içine yerleştirilebilir (kendinden bataryalı cihazlar).

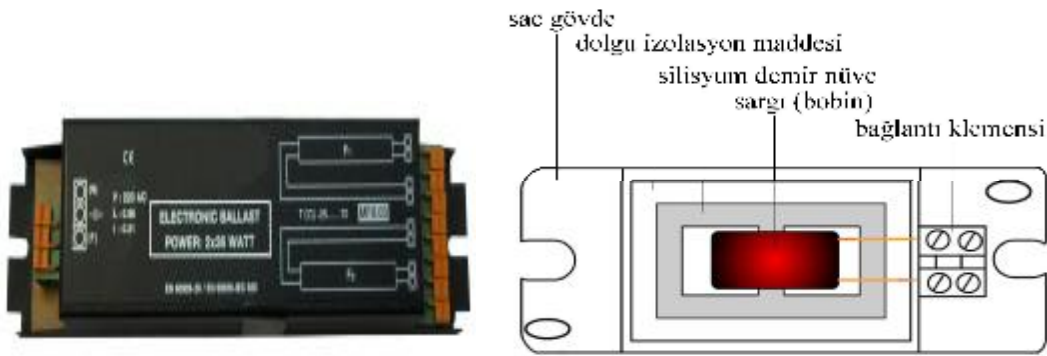


Resim 5.26: Fiber optik ve ledle aydınlatma sistemi

Ø Flüoresant armatür elemanları

Fluoresant armatür devre elemanları starter, balast, soketler ve ampüldür. Soketler ve ampül daha önceden incelenmişti, şimdi starter ve balastın yapısını inceleyeceğiz.

- **Balast:** Birer yüzeyleri yalıtılmış silisli sacların paketlenmesi ile oluşan demir nüve üzerine gücüne uygun özellikte bobin sarılarak yapılmıştır. Balast fluoresan lamba devresinde, gerilimi yükselterek gerekli ateşlemeyi sağlar. Lamba yandıktan sonra, devrede seri bağlı endüktif direnç gibi görev yaparak lamba üzerindeki gerilimi % 50 oranında azaltıp dengede tutar. Standart güçleri 20- 32- 40- 65 W'tır. Günümüzde starter gerektirmeyen elektronik balastlarda kullanılmaktadır.

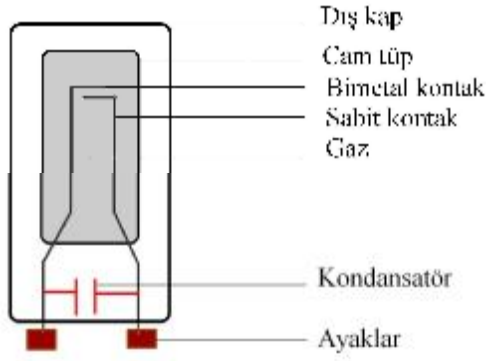


Resim 5.27: Elektronik balast

Şekil 5.2: Bobinli balast iç yapısı

- **Starter:** Silindirik şeklindeki bir cam tüp içinde iki elektrotlu bir kontak yerleştirilerek, havası alınmış ve içine neon gazı doldurulmuştur. Kontak elektrotlarından biri, uzama katsayıları farklı iki metalin birleşmesinden meydana gelen, bimetalden yapılmış ve hareketlidir. Starterde ateşleme

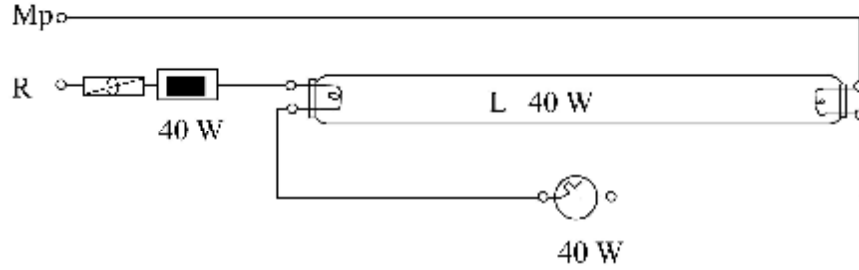
anında oluşan arkıtan dolayı parazit meydana gelir. Oluşan paraziti önlemek için kontak uçlarına paralel bağlanır.



Şekil 5.3: Starter iç yapısı



Resim 5.28: Starter



Şekil 5.4: 1x40 W fluoressan lamba bağlantı şeması

5.6. Aydınlatma Kontrol Elemanları

5.6.1. Anahtarlar

5.6.1.1. Görevi

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

5.6.1.2. Anahtar Çeşitleri

Elektrik tesisatının şekline göre; sıva üstü, sıva altı, etanş (Antigron) anahtar olarak yapılır. Kullanıldıkları devreye göre ise çeşitleri; adi (tek kutuplu), komitatör (iki alıcıya ayrı ayrı kumanda eden), vaviyen (bir alıcıya iki ayrı yerden kumanda eden), dimmer (elektronik ayarlı) anahtarlar bulunmaktadır.

Butonlar ile anahtarların farkı; butonlar basıldıkları sürece devreyi çalıştırır, anahtarlar ise kalıcı tiptir.



Resim 5.29: Sıva altı anahtarlar



Resim 5.30: Sıva üstü antigron anahtarlar



Resim 5.31: Arapuar ve pano anahtar



Resim 5.32: Komitatör ve vaviyen anahtar

5.6.2. Merdiven Otomatığı

Çok katlı binalarda merdiven boşluğunun aydınlatılmasında kullanılan ve zaman ayarlı elektronik bir cihazdır. Çeşitli firmaların ürettikleri merdiven otomatiklerinin bağlantısı değişiklik göstermekle birlikte bağlantı şemaları klemens kapağı içerisinde verilmiştir.



Resim 5.33: Merdiven otomatığı

5.6.3. Darbe Akımlı Role(İmpuls Role)

Darbe akımlı role tesisatı bir veya birden çok lamba veya lamba grubunu ikiden çok yerden yakıp söndürmeye yararlar. Darbe akımlı role, buton (liht) aracılığı ile kendisine ulaşan akımın her gelişinde (darbesinde) bulunduğu konumu değiştirme özelliğine sahiptir

5.6.4. Zaman Saati

İstenen zaman aralığında lambaların yakılıp söndürülmesi işlemini yapar. Mekanik ve dijital olarak çeşitleri vardır.



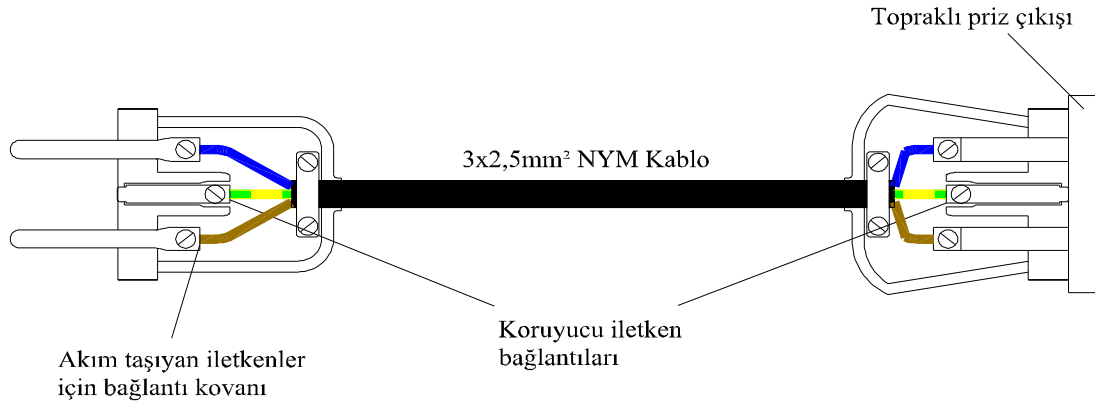
Resim 5.34

5.6.5. Sensörler

Bir yere girildiğinde üzerlerindeki algılayıcılar vasıtasıyla lambaların yakılması ve söndürülmesinde kullanılır. Işığa, sese ve ısıya duyarlı tipleri vardır. Ortama girildiğinde üzerlerindeki algılayıcılar vasıtasıyla aydınlatma sistemine kumanda ederler. Aydınlatma sisteminin yanma süresi ayarlanabilir. Yeni binalarda merdiven otomatığına alternatif olarak kullanılabilir.



Resim 5.35: Sensörlü aydınlatma kontrolü



Şekil 5.5: Topraklı fiş ve priz kablo bağlantısı (uygulama faaliyeti şekli)

UYGULAMA FAALİYETİ

UZATMA KABLOSU, ANTEN KABLOSU ve DUY KABLOSU TAKILMASI	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Seyyar grup prizine uzatma kablosunu takınız. KESİCİ ALETLERİ KULLANIRKEN DİKKAT EDİNİZ 	 Ø 3x1,5 kabloyu seçiniz. Ø Kabloyu 3 metre kesiniz. Ø Uygun topraklı fiş ve 3'lü grup prizi seçiniz. Ø Kablonun iki ucundaki dış yalıtkan kılıfı uygun ve dikkatli olarak çıkarınız. İletkenin zedelenmemesine dikkat ediniz. Ø Fişi açınız ve kabloyu fişe takınız, toprak kablosunu fişin toprak kısmına takınız. (Şekil 5.5. bakınız) Ø Fişin kapağını kapatınız. Ø Seyyar grup priz kapağını açınız Ø Kabloyu grup priz klemenslerine takınız. Ø Toprak kablosunu doğru yere takınız. Ø Grup priz kapağını kapatınız. Ø Yaptığınız işi son kez kontrol ediniz.
Ø Tv anten uzatma kablosu yapınız.	Ø Uygun anten jakını seçiniz. (dişi ve erkek) Ø Uygun tv anten kablosunu seçiniz. Ø Anten kablosunu 3 metre kesiniz. Ø Anten kablo iki ucunu da uygun bir şekilde açınız. Ø İletkenin zedelenmemesine dikkat ediniz. Ø Anten kablosunun bir ucunu dişi jaka takınız. Ø Anten kablosunun diğer ucunu erkek jaka takınız. Ø Yaptığınız işi son kez kontrol ediniz.
Ø Asma duy kablosunu takınız.	Ø Uygun asma duy ve kabloyu seçiniz. Ø Kabloyu 30 cm kesip ucunu açınız. Ø Duy arka kapağını çıkartınız. Ø Duy klemensine uygun bir şekilde kabloyu takınız. İletkenlerin birbirine değmemesine dikkat ediniz. Ø Duy kapağını kapatınız. Ø Değişik duy çeşitlerine uygun kablo takma uygulaması yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları çoktan seçmeli, tamamlamalı, doğru-yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Bir aygıt veya uzatma kablosundaki iletkenleri, prizdeki kontaklar aracılığı ile elektrik tesisi iletkenlerine birleştirmeyi veya bunlardan ayırmayı sağlayan araca..... denir.
2. Aşağıdakilerden hangisi kullanım yerlerine göre priz çeşitlerinden değildir?
A) Sıva altı B) Sıva üstü C) Etanş D) Grup priz E) Energy saver
3. Anahtardan gelen iletken duyun iç orta klemensine bağlanmalıdır.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
4. Aşağıdakilerden hangisi kullanım yerlerine göre duş çeşitlerinden değildir?
A) Asma duş B) Braçol duş C) Bahçe duş D) Golyat duş E) Tavan duşu
5. Akkor flamanlı ampülün havası boşaltılmıştır.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
6. Aşağıdakilerden hangisi akkor flamanlı ampül üstünlüklerinden değildir?
A) Maliyeti ucuzdur. B) Işığı yönlendirilir. C) Işık ayarı yapılabilir.
D) Isı kaybı azdır. E) Az yer kaplar.
7. Flüoresant ampülün içinde neon gazı vardır.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
8. Aşağıdakilerden hangisi fluoressan armatür sakıncalarından değildir?
A) Güç tüketimi fazladır. B) Kuruluş maliyeti fazladır. C) Çok yer kaplarlar.
D) Düşük gerilimle çalışmazlar. E) Işığı yönlendirilemez.
9. Elektronik balastlı fluoressan armatürde startere gerek yoktur.
DOĞRU..... YANLIŞ.....
10. Starterde arkten dolayı oluşan paraziti önlemek için kondansatör seri olarak bağlanır.
DOĞRU..... YANLIŞ.....

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

MODÜL ADI: Temel Elektrik Malzemeleri UYGULAMA FAALİYETİ: Fiş, priz, duy bağlantılarını yapmak	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: SINIF VE NU:	
AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri EVET ve HAYIR kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1.Fişlerin ve prizlerin çeşitlerini seçebildiniz mi?		
2.Duyların ve lambaların çeşitlerini seçebildiniz mi?		
3.Armatürlerin çeşitlerini ve floresan armatür elemanlarını doğru olarak seçebildiniz mi?		
4.Aydınlatma kontrol elemanlarını doğru seçebildiniz mi?		
5.Seyyar grup priz kablo bağlantısını yaptınız mı?		
6.Anten uzatma kablosu ve duy kablo bağlantısını yöntemine uygun yaptınız mı?		
7. İş güvenliği tedbirlerine uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun atölye ortamında, standartlara ve elektrik iç tesisleri, topraklamalar yönetmeliğine uygun olarak, dağıtım tabloları, temel elektrik kumanda ve koruma elemanlarını seçebilecek ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde konuyla ilgili araştırma ve gözlem yapmanız bilgileri daha rahat kavramanıza yardımcı olacaktır, yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Çevrenizde bulunan, dağıtım tabloları ve içinde hangi malzemeler bulunuyor, araştırınız.
- Ø Elektrik kaçağı ve kısa devrelerine karşı hangi koruma elemanları kullanılır, araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamını kullanabilir, elektrik malzemeleri satan işyerlerini, elektrik tesisat taahhüt firmalarını gezebilirsiniz. Ayrıca dağıtım tabloları, sigortalar, kaçak akım röleleri malzemeleri kataloglarını incelemelisiniz. Araştırmanızı rapor haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

6. DAĞITIM TABLOLARI, KUMANDA VE KORUMA DEVRE ELEMANLARI

6.1. Dağıtım Tabloları

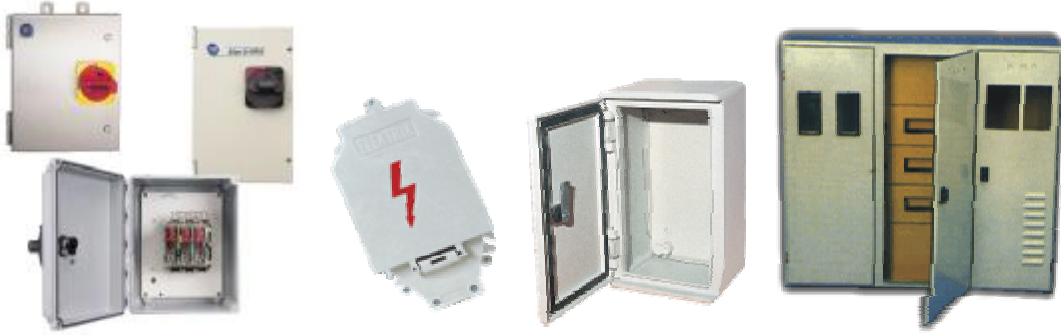
6.1.1. Görevi

Bina içindeki tesisatın enerjisi kolay, güvenli ve kesintisiz bir şekilde dağıtım tablosu aracılığı ile sağlanmaktadır. Dağıtım tabloları, bağlı oldukları tesisata enerji dağıtırken tesisatın ve tesisatı kullanan kişilerin güvenliklerini sağlayıcı koruma elemanlarını da üzerinde bulundurur.

6.1.2. Yapıldıkları Malzemeye Göre Dağıtım Tabloları

Sac ve yalıtkan malzemeden yapılan çeşitleri vardır. Ayrıca etanş tabloda çeşitlerindendir.

- Ø **Sac tablolar:** 1-2 mm kalınlığında DKP sacdan yapılır. Küçük boyutlu sıva üstü ve gömme tipleri, düzgün kıvrımlı ve nokta kaynağı ile sağlamlaştırılmış, kapalı ve açık tipte yapılır. Büyük olanları ise köşebent demirleri ile desteklenerek dayanımları artırılır ve pano tipi olarak yapılır. Fırınlanmış elektrostatik boya ile boyanır.
- Ø **Yalıtkan malzemeli tablolar:** Sert plastik, pertinaks, fiber ve polyester gibi maddelerden üretilen bu tablolar, kumanda ve kontrol elemanlarının yerleşimi için yapılır. Yüksek dayanıklılık isteyen yerlerde sac korumalarla desteklenir.
- Ø **Etanş tablolar:** Yalıtkan malzeme veya sacdan yapılabilirler. Kapakları contalıdır. Kimyasal madde, nem ve mekanik etkilere karşı korunması gereken yerlerde kullanılır. Anahtar ve şalterlere kapak açılmadan ulaşılabilir.



Resim 6.1: Yalıtkan malzemeli ve sac tablolar

6.1.3. Kullanım Yerlerine Göre Dağıtım Tabloları

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.

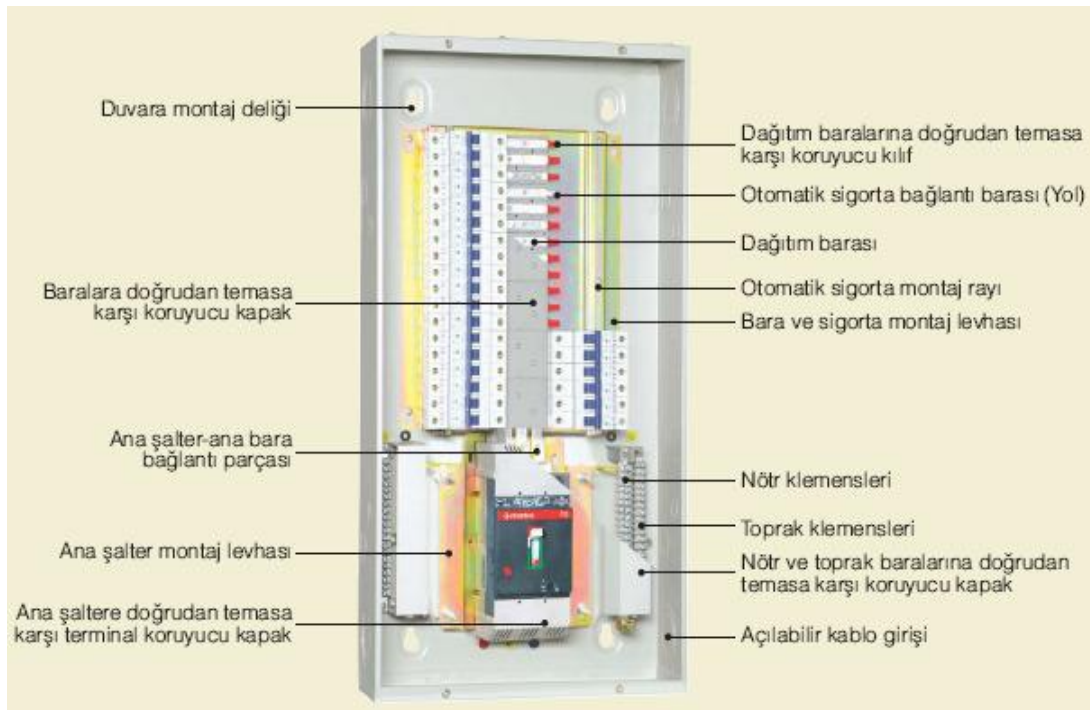


Resim 6.2: Aydınlatma (sayaç), şantiye, kumanda tabloları



Resim 6.3: Sigorta, döşeme üstü priz ve kombinasyon priz tabloları (kutuları)

Aşağıda örnek olarak montajı yapılmış bir dağıtım tablosu verilmiştir, inceleyiniz.



Resim 6.4: Örnek montaj yapılmış bir dağıtım tablosu

6.2. Sigortalar

6.2.1. Görevi

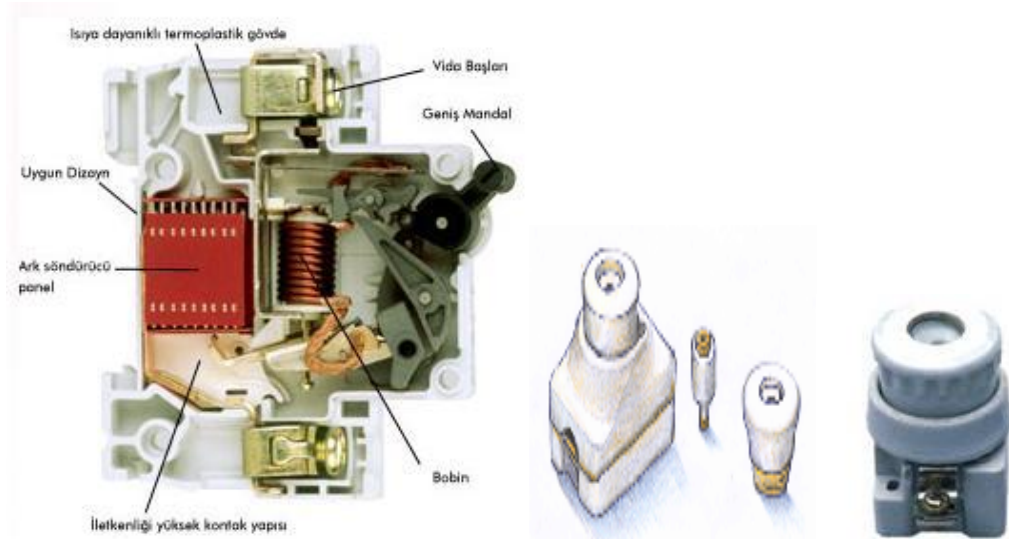
Besleme hatlarını ve bağlı bulunduğu alıcıları aşırı yüklerle, kısa devre akımlarına, bunları kullanan insanları, kullandıkları işletmeleri de olabilecek kazalara karşı korumak amacıyla kullanılan koruyucu devre elemanıdır. Korudukları alıcıların akımlarına uygun seçilmelidir.

6.2.2. Sigorta 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. Çeşitli amperlerde yapılır, amper miktarı arttıkça boyutları da artmaktadır. Günümüzde yeni yapılarda buşonlu sigortaların kullanılmaması istenmektedir.



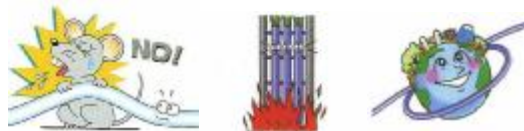
Resim 6.5: Cam ve fişli sigortalar



Resim 6.6: Anahtarlı otomatik ve buşonlu sigortalar



Resim 6.7: NH (bıçaklı) ve YG sigortaları



Kablolar kemirgenlerden korunmalı ve kapasitelerinden fazla yüklenmemelidir.

6.3. Kaçak Akım Koruma Roleleri

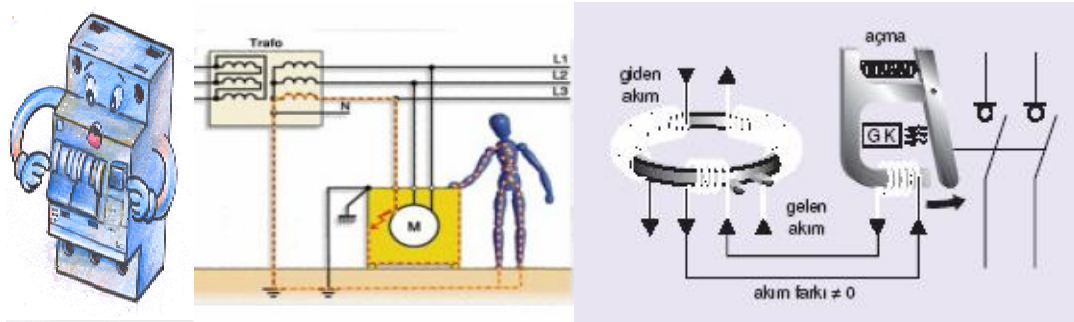
6.3.1. Görevi

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

6.3.2. Çalışma Prensibi

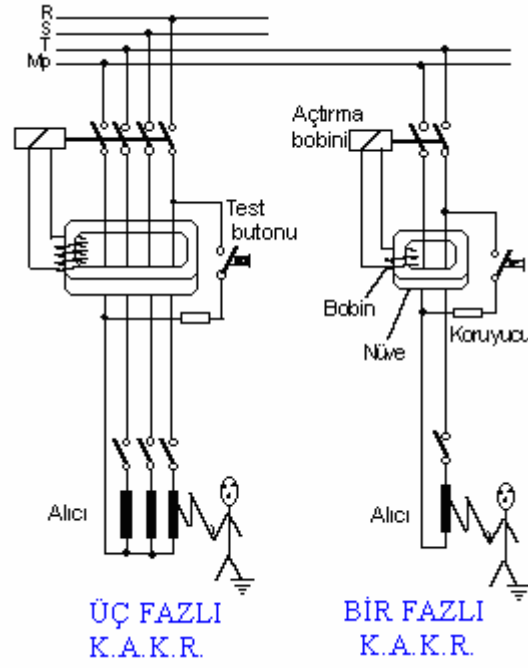
Kaçak akım koruma anahtarları, herhangi bir tesisatın hattından gelen ve dönen akımların toplamının sıfır olması esasına göre çalışır. Normal bir tesisatta gelen akımların meydana getirdiği manyetik alanla giden akımların meydana getirdiği manyetik alan birbirine eşit ve zıttır. Burada tesisatın bir 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 endüklükler. 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 işyerinde tesisatın ana girişine, yangın koruma anahtarları ise ana kolon hattı girişine bağlanmalıdır.

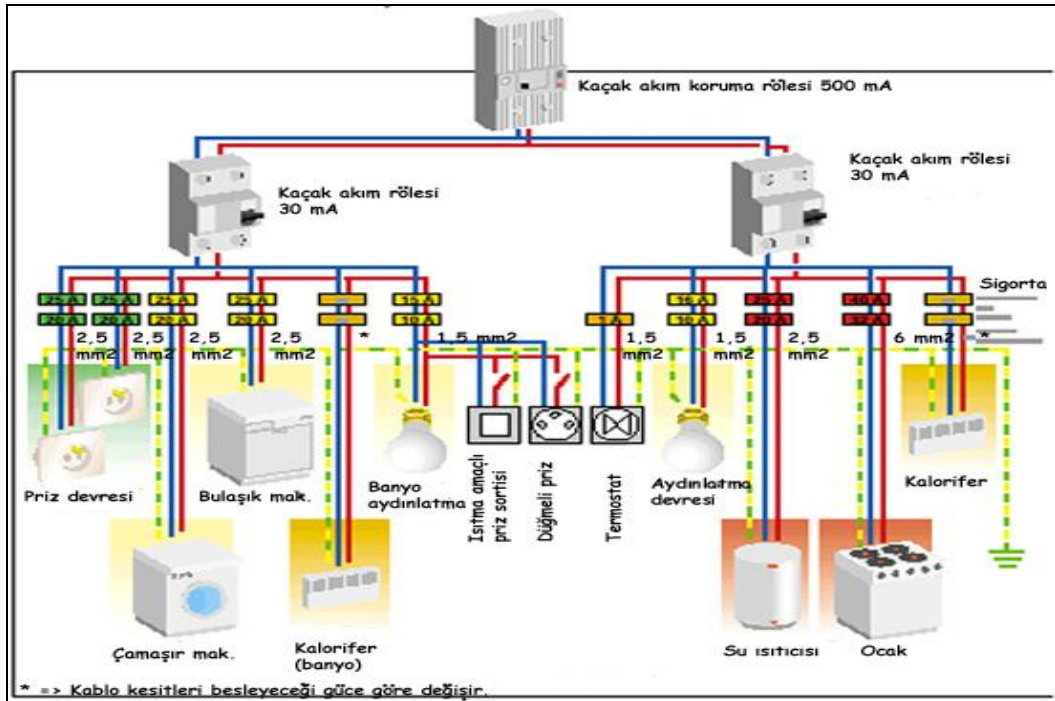


Şekil 6.1: Kaçak akım koruma rolesi çalışma prensibi

Kaçak akım koruma rolesinin tam görevini yapabilmesi için tesisin topraklamasının iyi yapılmış olması ve topraklama iletkeninin yalıtılmış iletken olması gerekir.



Şekil 6.2: Üç fazlı ve bir fazlı K.A.K. rolesi

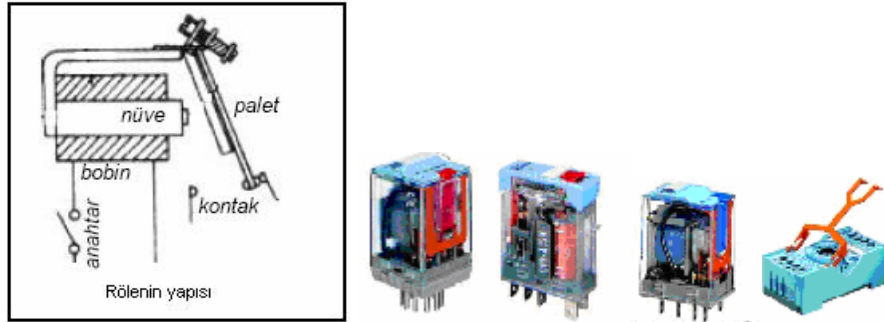


Şekil 6.3: Kaçak akım rolesinin tesisata bağlantısı

6.4. Roleler Görevi ve Çalışma Prensibi

Elektrik devrelerini açıp kapamaya yarayan ve bir tahrik sistemi ile uzaktan kumanda edilebilen küçük güçlü elektromanyetik anahtarlara role denir. Elektromıknatis, palet ve kontaklar olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Bobinine enerji verildiğinde bobin nüvesi elektromıknatis özelliği kazanır ve nüve paleti çeker, palete bağlı kontaklarda konum değiştirir, yani açık kontaklar açılır kapalı kontaklar açılır. Role bobinleri hem doğru hem de alternatif akımda çalışır.

Bobin doğru akıma bağlanacaksa demir nüve bir parçadan yapılır. Demir nüvenin ön yüzüne plastikten yapılmış bir pul konur, bu pul bobin akımı kesildikten sonra artık mıknatısiyet nedeniyle paletin demir nüveye yapışık kalmasını önler. Bobini alternatif akıma bağlanacak rolelerin demir nüveleri sac paketinden yapılır. Demir nüvenin ön yüzünde açılan oyuya bakırdan yapılmış bir halka geçirilir. Bu bakır halka konmazsa alternatif alan nedeniyle palet titreşim yapar. Kontaklar açılıp kapanır ve role gürültülü çalışır.



Resim 6.8: Elektromanyetik role ve montaj soketi

6.5. Kontaktörler Görevi ve Çalışma Prensibi

Büyük güçteki elektromanyetik anahtarlara kontaktör adı verilir. Roleler de olduğu gibi kontaktörler de elektromıknatis, palet ve kontaklar olmak üzere üç kısımdan oluşur.

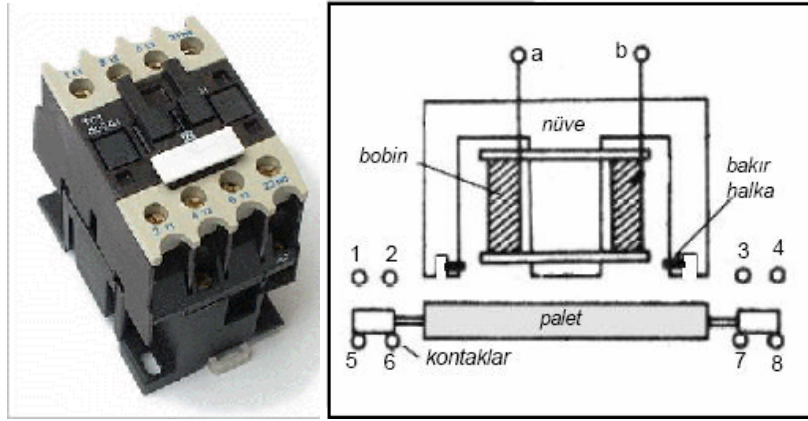
Kontaktör bobinleri de doğru veya alternatif akımla çalışır. Her iki akımla çalışacak kontaktörlerin demir nüveleri genellikle E şeklinde yapılır. Eğer bobin doğru akımla çalışacaksa E şeklindeki demir nüve yumuşak demirden ve bir parça olarak yapılır. Demir nüvenin dış bacaklarına plastikten yapılmış iki pul konur, bu pullar bobin akımı kesildikten sonra kalan artık mıknatısiyet nedeniyle paletin demir nüveye yapışık kalmasını önler.

Bobini alternatif akıma bağlanacak olan kontaktörlerin E şeklindeki demir nüveleri, silisli sacların paketlenmesiyle yapılır. Böylece manyetik devrenin demir kayıpları en küçük değere indirilmiş olur.

Bir kontaktör bobini alternatif gerilime bağlanırsa bu bobin alternatif manyetik alan oluşturur. Frekansı 50 olan bir şebeke de bu manyetik alan saniyede 100 kere sıfır olur, 100 kerede maksimum değere ulaşır. Manyetik alan maksimum olduğunda palet çekilir, sıfır

olduğunda da palet bırakılır. Bu nedenle palet titreşir, kontaklar açılır ve kapanır, kontaktör çok gürültülü olarak çalışır.

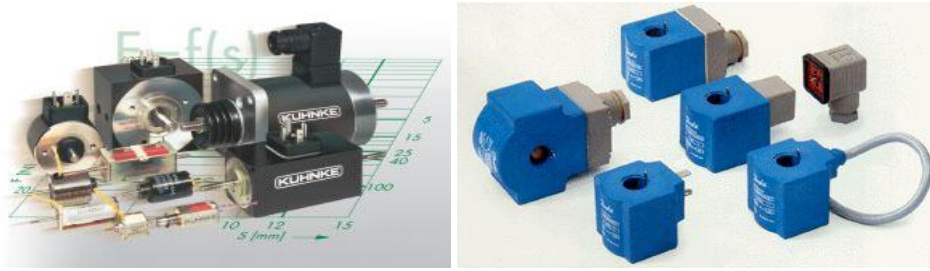
Bu sakıncayı gidermek için demir nüvenin dış bacalarının ön yüzlerinde açılan oyuklara kalın bakır halkalar takılır. Bir trafonun sekonder sargısı gibi çalışan bu bakır halkaların her birinde gerilim indüklenir. Halkalar kısa devre edilmiş olduklarından, indüksiyon gerilimi halkalardan akım dolaştırır ve halkalar ek bir manyetik alan oluşturur. Oluşan bu manyetik alanla palet sürekli çekili kalır.



Resim 6.9: Kontaktör ve iç yapısı

6.6. Selenoidler

Üzerindeki bobine enerji verilince kullanıldığı yere göre sıvı ve hava geçişini kontrol etmeye yarayan elektromekanik vanadır.



Resim 6.10: Çeşitli selenoidler

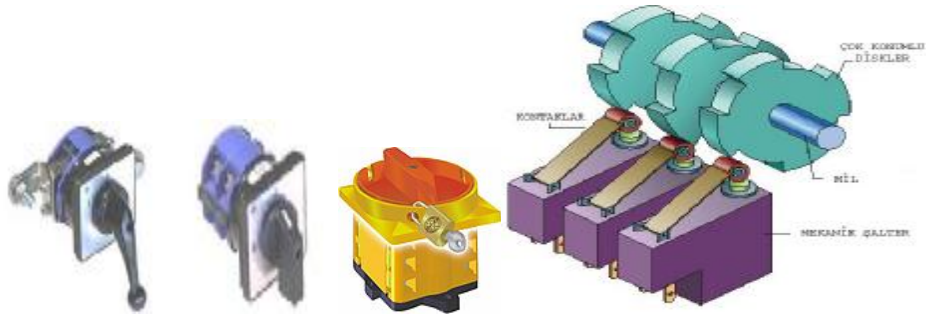
6.7. Şalterler, Görevi ve Çeşitleri

Enerjinin açılıp kapatılması için kullanıldığı devrenin başına konur. Tek hareketle devre akımını ani olarak keserler. Genellikle elle kumandalı olmakla birlikte otomatik olarak da devreyi açabilir. Alıcıların rahatça çalışabilecekleri akım sınırları içinde seçilmelidir.

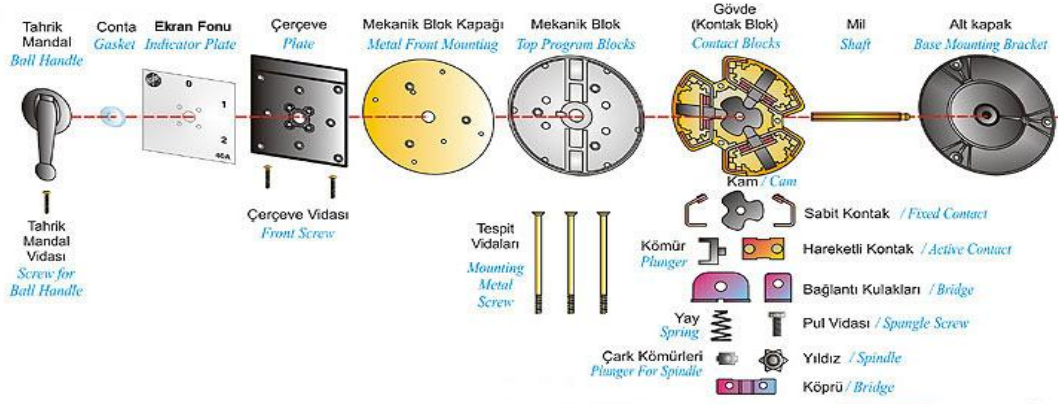
Kullanıldıkları yerlere göre yük şalteri, pako (paket), buton tipi ve çevirmeli motor koruma, termik manyetik, nihayet (sınır) şalteri olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 6.11: Yük şalteri (sigortalı), motor koruma şalteri ve sınır anahtarları



Resim 6.12: Paket (pako) şalterler



Şekil 6.4: Paket (pako) şalter iç yapısı

UYGULAMA FAALİYETİ

ROLE, KONTAKTÖR, SELENOİDLERE ENERJİ VEREREK ÇALIŞTIRMA	
İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Roleye enerji vererek çalıştırınız.	Ø 12 ve 24 voltluk doğru akım ve alternatif akımla çalışan role seçiniz. Doğru akım ve alternatif akımlı role yapılarının farkını hatırlayınız. Ø Role etiket anma değerlerine uygun gerilim kaynağı kullanınız. Ø Kesinlikle enerji var iken bağlantıları yapmayınız. Ø Role bobin uçlarına enerji kablolarını bağlayınız. Ø Role açık kontaklarına düşük gerilimli bir alıcı bağlayınız. Ø Roleye enerji vererek alıcının çalıştığını görünüz. İş güvenliği tedbirlerine uyunuz!!!Elektrikle şaka olmaz.
Ø Kontaktöre enerji vererek çalıştırınız.	Ø Doğru ve alternatif akımlı kontaktörleri seçiniz. Ø Şebekeye bağlayacağınız kontaktörün anma gerilimi, şebeke gerilimine uygun olmalıdır. Ø Enerji varken kontaktör bağlantılarını yapmayınız. Ø Kontaktör bobinine şebeke enerji kablolarını bağlayınız. Ø Kontaktör normalde açık kontaklarına uygun alıcının bir ucunu bağlayınız. Ø Alıcının diğer ucunu şebekeye bağlayınız. Ø Kontaktöre dikkatli biçimde enerji veriniz ve alıcının enerjilendiğini görünüz.
Ø Selenoide enerji vererek çalıştırınız.	Ø Selenoid etiket anma değerlerine uygun gerilim kaynağı kullanınız. Ø Kesinlikle enerji var iken bağlantıları yapmayınız. Ø Selenoid bobin uçlarına enerji kablolarını bağlayınız. Ø Selenoide enerji vererek çalıştığını görünüz.
Ø Dağıtım tablo çeşitlerini seçiniz	Ø Yapıldıkları malzemeye göre tabloları seçiniz. Ø Kullanıldıkları yere göre tabloları seçiniz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları çoktan seçmeli, doğru-yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Etanş tablolar, kimyasal madde, nem ve mekanik etkilere karşı korunması gereken yerlerde kullanılır.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

2. Besleme hatlarını ve bağlı bulunduğu alıcıları aşırı yüklere, kısa devre akımlarına karşı korumak amacıyla kullanılan devre elemanına kaçak akım rolesi denir.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

3. Diferansiyel koruma cihazı kaçak akımlara karşı koruma elemanıdır.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

4. 30 mA kaçak akım rolesi ana kolon hattı girişine bağlanır.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

5. Doğru akım role bobin nüvesi sac paket şeklinde yapılır.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

6. Alternatif akım role nüvesinde bulunan bakır halkanın görevi palet titreşimini önlemektir.

DOĞRU.....

YANLIŞ.....

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 anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar ediniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

MODÜL ADI: Temel Elektrik Malzemeleri UYGULAMA FAALİYETİ: Kontaktör, role, selenoidi çalıştırmak	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: SINIF VE NU:	
AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri EVET ve HAYIR kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. Dağıtım tablo çeşitlerini doğru seçtiniz mi?		
2. Sigorta çeşitlerini doğru seçtiniz mi?		
3. Kaçak akım koruma rolelerinin yapısını ve bağlantı şeklini kavradınız mı?		
4. Role ve kontaktör yapısını kavradınız mı?		
5. Selenoid ve şalter çeşitlerini doğru seçtiniz mi?		
6. Role, kontaktör ve selenoidi enerji vererek çalıştırabildiniz mi?		
7. İş güvenliği tedbirlerine uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

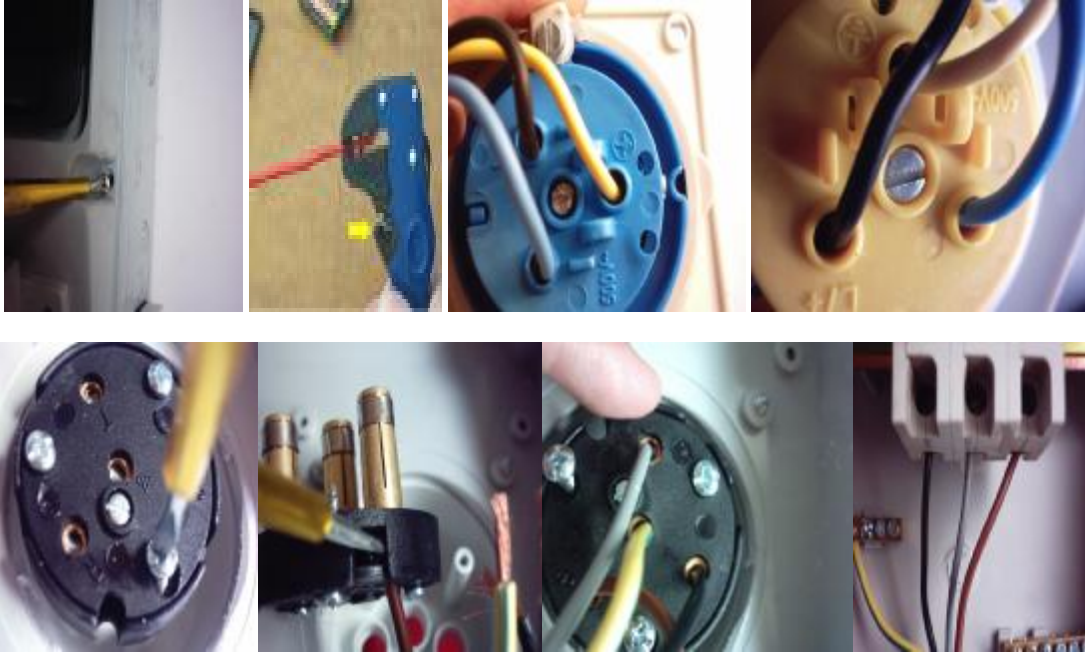
Yapılan değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise modül değerlendirmeye geçiniz.

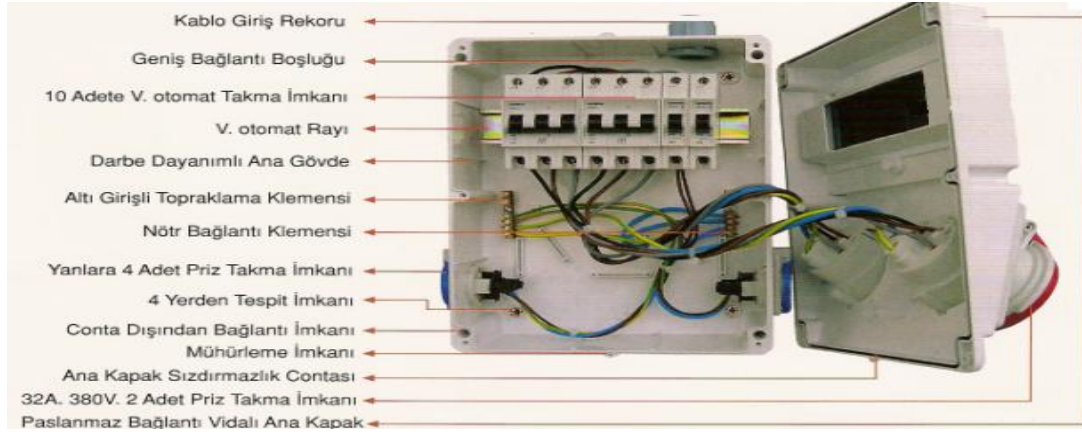
MODÜL DEĞERLENDİRME

Yapılacak İş: İki Trifaze ve İki Monofaze Prizli Kombinasyon Kutusu Kablo Bağlantılarını Yapmak

Kullanılacak Malzemeler

- 1- Kombinasyon kutusu (2 trifaze, 2 monofaze prizli)
- 2- 2,5 mm² kesitinde çok telli kablo (yeterli boyda)
- 3- 2 adet 16 Amper trifaze anahtarlı otomatik sigorta
- 4- 2 adet 10 Amper monofaze anahtarlı otomatik sigorta
- 5- Torvida, pense, kargaburun, yankeski, kablo soyma pensi, kablo yüzüğü, kablo bağı





UYGULAMALI ÖLÇME ARAÇLARI (PERFORMANS TESTLERİ)

Modülün Adı	Temel Elektrik Malzemeleri	Öğrencinin Adı Soyadı:			
Amaç	Uygun ortamda kombinasyon kutu bağlantılarını yapmak.	Sınıfı Nu:			
AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışların her birini öğrencide gözleyemediyseniz (0), Zayıf nitelikli gözlemlediyseniz (1), Orta düzeyde gözlemlediyseniz (2), ve iyi nitelikte gözlemlediyseniz (3) rakamın altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.					
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		0	1	2	3
Kombinasyon kutu malzemelerinin seçimi					
A)Kombinasyon tablo görevini bilme					
B)Kombinasyon tablo özelliklerini bilme					
C)Kombinasyon tablo sigorta görevini bilme					
D)Sigorta, prizlerin seçimi					
Kombinasyon kutu malzemeleri montajı					
A)Malzeme montaj araç gereçlerini bilme					
B)Sigorta montajını doğru yapma					
C)Priz montajlarını doğru yapma					
Kombinasyon kutu malzemelerinin bağlantıları					
A)Malzeme bağlantı şemalarını okuma					
B)Malzeme bağlantı iletkenleri özelliklerini bilme					
C)Sigorta kablo bağlantılarını doğru yapma					
D)Monofaze prizlerin bağlantılarını doğru yapma					
E)Trifaze prizlerin bağlantılarını doğru yapma					
Tertip düzen, iş güvenliği					
D)Montaj ve bağlantılarda emniyet ve güvenlik tedbirlerine uyma					
B)İş tulumu, önlük, eldiven, baret, diğer ekipmanların kullanımı					
C)Çalışma ortamını temizleyip düzenleme					
TOPLAM PUAN					

DEĞERLENDİRME

Performans denetim listesinde, kazandığınız davranışlar öğretmeniniz tarafından belirlenen değer ölçeğine göre değerlendirilecektir. Yukarıdaki ölçeğe göre kendinizi değerlendirip yetersiz bulduğunuz faaliyeti tekrar ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	YANLIŞ
2	DOĞRU
3	YANLIŞ
4	DOĞRU
5	DOĞRU
6	DOĞRU
7	YANLIŞ
8	C
9	D
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	DOĞRU
3	E
4	YANLIŞ
5	C
6	KANAL- KROŞE
7	BUAT
8	KASA
9	KABLO BAĞI- SİRALI

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	KORUMA TOPRAKLAMASI
2	İŞLETME TOPRAKLAMASI
3	YANLIŞ
4	DOĞRU
5	YANLIŞ
6	DOĞRU
7	YANLIŞ
8	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU
4	E
5	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	FİŞ
2	E
3	DOĞRU
4	D
5	DOĞRU
6	D
7	YANLIŞ
8	A
9	DOĞRU
10	YANLIŞ

ÖĞRENME FAALİYETİ-6 CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	YANLIŞ
6	DOĞRU
7	C

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Ø Elektrik malzeme üretimi yapan firmaların internet siteleri
 - Ø Elektrik malzemeleri katalogları
 - Ø Tedaş- Teiaş internet siteleri
 - Ø Elektrik Mühendisleri Odası internet sitesi
 - Ø Elektrik Teknisyenleri Odası internet sitesi
- Verilen internet sitelerini bulmak için arama motorlarından faydalanınız.

KAYNAKÇA

- Ø Federal elektrik.com.tr internet sitesi
- Ø Viko elektrik.com.tr internet sitesi
- Ø Siemens elektrik.com.tr internet sitesi
- Ø Yavas elektrik.com.tr internet sitesi
- Ø Özkarakuşlar.com.tr internet sitesi
- Ø Serel elektrik.com.tr internet sitesi
- Ø ABB.com.tr internet sitesi
- Ø Else.com.tr internet sitesi
- Ø Kaleporselen.com.tr internet sitesi
- Ø Ünal kardeş.com.tr internet sitesi
- Ø Kayseri kcetas.com.tr
- Ø EAE.com.tr internet sitesi
- Ø Amperelektrik.com.tr internet sitesi
- Ø MASElektrik.com.tr internet sitesi
- Ø YILMAZ Ünsal, Hayati DURMUŞ, **Elektrik Tesisat Projesi Meslek Resmi Kitabı**, ANKARA, 2002.
- Ø YAVAŞ Hakan, **Elektrik Tesisat Malzemeleri Ders Notları**, BURSA, 2005.
- Ø GÖRKEM Abdullah, **Atölye 1 Ders Kitabı**, ANKARA, 2000.
- Ø KAPUDERE F.Nurettin, Çizimleri
- Ø NAYMAN Muhsin, Atölye 1 Asetat Çizimleri
- Ø NAYMAN Muhsin, **Atölye 1 Ders Kitabı**, ANKARA, 2002.
- Ø HÜRER Ali, Elektrik Tesisat Bilgisi Kitabı, G.Ü.Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası, Ankara.
- Ø Tuzla teknik lise JICA (Japon Uluslararası İşbirliği Kuruluşu), **Deşarj Lambalar ve Tesisatları**, İSTANBUL.