

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

İÇ AYDINLATMA TESİSATLARI

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 ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	3
1. İÇ AYDINLATMA.....	3
1.1.Aydınlatma Linyesi.....	3
1.1.1. Tanımı	3
1.1.2. Standart Kablo Kesitleri	3
1.2.Aydınlatma Sortisi	3
1.2.1. Tanımı	3
1.2.2. Standart Kablo Kesitleri	3
1.3. Armatürlerin Çeşitleri ve Yapıları.....	4
1.3.1. Akkor Flamanlı ve Gazlı Deşarj Ampul Armatürleri.....	4
1.3.2. Projektör Armatürler	8
1.3.3. Acil Aydınlatma Armatürleri.....	8
1.4. Ampuller	9
1.4.1. Akkor Flamanlı Ampuller	9
1.4.2. Floresan Ampuller.....	11
1.4.3. Gazlı Deşarj Ampulleri	13
1.5. Anahtarlar	18
1.5.1. Tesisatın Yapım Şekline Göre Çeşitleri	18
1.5.2. Aydınlatma Tesisatı Türüne Göre Çeşitleri	20
1.6. Aydınlatma Tesisatı Kablosunu Çekme	25
1.6.1. İşlem Sırası	25
1.6.2. Dikkat Edilecek Hususlar	26
1.7. Aydınlatma Tesisatı Bağlantılarını Yapma.....	26
1.7.1. Buat Bağlantılarını Yapma	26
1.7.2. Anahtar, Duy Kablo Bağlantılarını Yapma	27
1.7.3. Armatür Montajı	28
1.7.4. Dikkat Edilecek Hususlar	28
1.8. Aydınlatma Tesisat Uygulama Devreleri	29
1.8.1. İmpuls Röleli (Darbe Akımlı)Devre	29
1.8.2. Dimmer Anahtar Tesisatı.....	31
1.9. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği.....	33
1.9.1. Tesislere ve Şebekelere Dair Tarifler	33
1.9.2. Bağlama Aygıtları.....	33
1.9.3. Aydınlatma Aygıtları ve Bunlara Ait Donanımlar	34
1.9.4. İletkenler ve Kablolar.....	35
1.9.5. İletkenlerin ve Kabloların Döşenmesi	35
UYGULAMA FAALİYETİ.....	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	41
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	44
2. MERDİVEN AYDINLATMA	44
2.1. Merdiven Aydınlatma Tesisatı.....	44
2.1.1. Tanımı	44
2.1.2. Yapım Yerleri	44
2.2. Merdiven Otomatığı	44

2.2.1. Tanımı ve Görevi	44
2.2.2. Yapısı ve Çalışma Prensibi	45
2.3. Buton (Liht)	46
2.3.1. Tanımı	46
2.3.2. Çeşitleri	47
2.4. Aydınlatma Kontrol Sensörleri	47
2.4.1. Tanımı ve Görevleri	47
2.4.2. Çeşitleri ve Yapıları	47
2.5. Merdiven Aydınlatma Armatürleri.....	51
2.5.1. Tip B ₁ Tavan Armatürü	52
2.5.2. Tip B ₂ Tavan Armatürü	52
2.6. Merdiven Aydınlatma Tesisatı Kablosunu Çekme	52
2.6.1. İşlem Sırası	52
2.6.2. Dikkat Edilecek Hususlar	53
2.7. Merdiven Aydınlatma Tesisatı Bağlantılarını Yapma.....	53
2.7.1. Buat Bağlantılarını Yapma (Üç katlı merdiven otomatikli tesisat için)	53
2.7.2. Merdiven Otomatiği veya Sensör Kablo Bağlantılarını Yapma	54
2.7.3. Bağlantıların Yapımında Dikkat Edilecek Hususlar	55
UYGULAMA FAALİYETİ.....	56
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	60
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	63
3. DEKORATİF AYDINLATMA.....	63
3.1. Dekoratif Armatürler.....	63
3.1.1. Tanımı	63
3.1.2. Çeşitleri ve Yapıları	63
3.2. Dekoratif Aydınlatma Armatür Tesisatı	67
3.2.1. Tesisat Kablo Özelliği	67
3.2.2. Aydınlatma Kontrol Eleman Çeşitleri	67
3.2.3. Tesisat Kablolarını Çekme	68
3.2.4. Armatürlerin Montajı	68
3.2.5. Tesisat Bağlantıları.....	70
3.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği	72
UYGULAMA FAALİYETİ.....	73
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	76
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	79
4. FLORESAN AYDINLATMA.....	79
4.1. Floresan Armatür Elemanları, Yapıları ve Özellikleri	79
4.1.1. Balast.....	79
4.1.2. Floresan Ampul.....	82
4.1.3. Starter	86
4.1.4. Floresan Soketi	87
4.2. Floresan Armatür Çeşitleri	88
4.2.1. Tip P ₁ Bant Tipi Floresan Armatür	88
4.2.2. Tip R ₁ Endüstriyel Tip Floresan Armatür	89
4.2.3. Tip S ₁ Petekli Floresan Armatür.....	89
4.2.4. Tip T ₁ Pleksiglas Floresan Armatür	90
4.2.5. Tip U Etanş Floresan Armatür.....	90

4.2.6. Tip V ₁ Yuvarlak Floresan Armatür	90
4.3. Floresan Armatür Montaj ve Bağlantıları	91
4.3.1. İşlem Sırası	91
4.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar	95
4.4. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği	95
UYGULAMA FAALİYETİ	97
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	99
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	103
5. NEMLİ YER TESİSATI	103
5.1. Nemli Yer Aydınlatma Tesisatı Elemanları ve Özellikleri	103
5.1.1. Kablo	103
5.1.2. Anahtar	106
5.1.3. Armatür	107
5.1.4. Buat	108
5.1.5. Kroşe	108
5.2. Nemli Yer Tesisatı Döşenmesi	109
5.2.1. İşlem Sırası	109
5.2.2. Dikkat Edilecek Hususlar	109
5.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği	111
UYGULAMA FAALİYETİ	113
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	116
MODÜL DEĞERLENDİRME	119
CEVAP ANAHTARLARI	126
ÖNERİLEN KAYNAKLAR	128
KAYNAKÇA	129

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0086
ALAN	Elektrik-Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
MODÜLÜN ADI	İç Aydınlatma Tesisatları
MODÜLÜN TANIMI	İç aydınlatma, merdiven aydınlatma, dekoratif aydınlatma, floresan aydınlatma ve nemli yer aydınlatma tesisatı bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Alan ortak modüllerini başarmış olmak.
YETERLİK	İç aydınlatma tesisatının montaj ve bağlantılarını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortamda TS, Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak, iç aydınlatma tesisatlarını döşeyebileceksiniz. Amaçlar 1. İç aydınlatma tesisatı kablolarını çekebilecek, eleman montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. 2. Merdiven aydınlatma sistemi tesisat kablolarını çekebilecek, montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. 3. Dekoratif aydınlatma armatür tesisatı kablolarını çekebilecek ve eleman bağlantılarını yapabileceksiniz. 4. Floresan lamba armatür montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. 5. Nemli yer aydınlatma tesisatını yapabileceksiniz..
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atelye ortamı, proje, duy çeşitleri, kablo, anahtar çeşitleri, klemens, ampul, el aletleri, kılavuz, merdiven otomatiği, sensörler, dekoratif armatür çeşitleri, floresan ampul çeşitleri, balast, soket, starter, nemli yer armatür çeşitleri, kablo, nemli yer anahtar çeşitleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Elinizde bulunan bu modül Elektrik-Elektronik Teknolojisi alanının, Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü dalının İç Aydınlatma Tesisatları modülüdür.

Bu modül iç aydınlatmada son yıllarda kullanılmaya başlanan armatürleri, aydınlatma kontrol sistemlerini ve tesisatlarını da içermektedir. Bu modül aynı zamanda konutlarda veya işyerlerinde uygulanan dekoratif aydınlatma tesisatını da içermektedir.

Bu modülü başarıyla bitirdiğinizde iç aydınlatmada kullanılan bütün devre elemanlarını tanıyacak ve iç aydınlatma tesisatı kablolarını çekebilecek, eleman montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. Merdiven aydınlatma sistemi tesisat kablosu çekebilecek, montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. Dekoratif aydınlatma armatür tesisatı kablolarını çekebilecek ve eleman bağlantılarını yapabileceksiniz. floresan lamba armatür montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz. Nemli yer aydınlatma tesisatını yapabileceksiniz.

Günümüzde hızla gelişen teknoloji sayesinde hızla gelişen ampulleri, anahtarları, kabloları, kontrol sistemlerini tanıyabileceksiniz. Ayrıca tesisatları döşerken el aletlerini nerede ve nasıl kullanılacağı hakkında bilgiler de bulacaksınız.

Yine iç mekânların vazgeçilmezi hâline gelen ve iç dekorasyonu tamamlayan dekoratif aydınlatma ile mağaza, vitrin veya konutlarda bu tesisatın elemanlarını, bu sistemlerin nasıl kontrol edildiği ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Aydınlatma tesisatında, kablo döşenmesi, anahtar ve buat bağlantıları nerede hangi malzemenin kullanılacağı geniş olarak açıklanmıştır.

Bilgiler size resimler ve şekillerle desteklenerek verilecektir.

Bir tesisatçının okuyup mutlaka uyması gereken Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ve Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği maddeleri her konunun sonunda o konuya ait bölümleri içeren kısımlar hâlinde verilecektir.

Sizlerin tesisat döşeme sırasında uymanız gereken iş güvenliği önerileri de işlem basamaklarında açıklanacaktır.

Bu modülde kendi öğrenme düzeyinizi belirleyebilmeniz için her faaliyet sonunda ve modül sonunda objektif test ve uygulamalı test soruları bulunmaktadır.

İç Aydınlatma Tesisatı modülü ile elektrik tesisatçılığını meslek olarak seçecek sizlere; bir tesisatçının bilmesi gereken devre elemanları ve kablo çekme, eleman montajı, kontrol sistemleri anlatılmış ve uygulamaları şekiller ve resimlerle açıklanmış, değerlendirilmiş ve sunulmuştur.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında TS, Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak iç aydınlatma kablolarını çekebilecek, eleman montajı ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır

- Ø Aydınlatma armatürleri, ampulleri ve anahtarlarını inceleyiniz ve not alınız.
- Ø Aydınlatma kablolarının çeşitlerini araştırınız.

Araştırma için aydınlatma donanımı satan mağazaları ve internette aydınlatma donanımı üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta tartışınız.

1. İÇ AYDINLATMA

1.1.Aydınlatma Linyesi

1.1.1. Tanımı

Dağıtım tablosundan son aydınlatma armatürünün bağlandığı buata kadar olan hatlardır. Aydınlatma linyelerinde en az 6 amperlik sigorta kullanılır ve linye sigortası olarak adlandırılır.

1.1.2. Standart Kablo Kesitleri

Aydınlatma linyesi kablosunun kesiti en az $2,5 \text{ mm}^2$ izoleli bakır iletken olmalıdır.

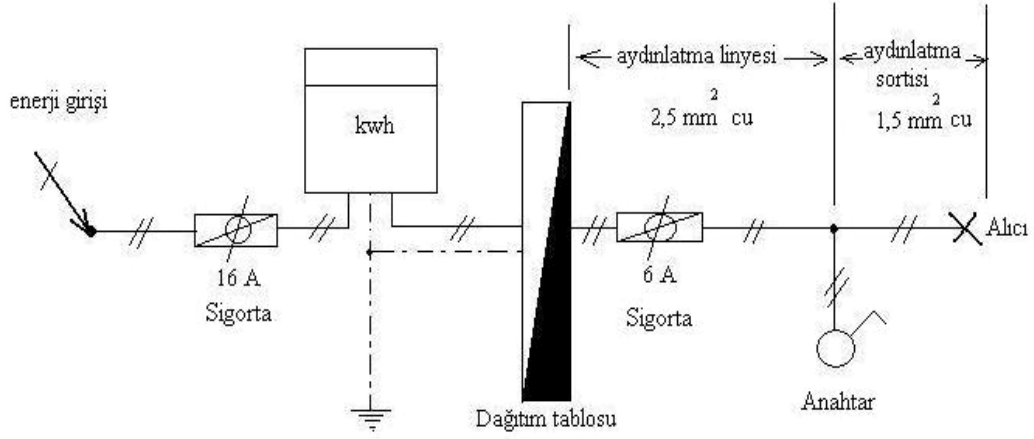
1.2.Aydınlatma Sortisi

1.2.1. Tanımı

Linye hattı ile aydınlatma aygıtı (armatürü) arasındaki bağlantı hattıdır. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre bir aydınlatma linyesine en fazla 9 aydınlatma sortisi bağlanabilir.

1.2.2. Standart Kablo Kesitleri

Aydınlatma sortisi kablosunun kesiti en az $1,5 \text{ mm}^2$ izoleli bakır iletken olmalıdır.



Şekil 1.1: Aydınlatma linyesi ve aydınlatma sortisi

1.3. Armatürlerin Çeşitleri ve Yapıları

İç aydınlatma tesislerinde kullanılan armatürlerin standardı Türk Standartları Enstitüsü tarafından (TS-593, TS-3430, TS-8697- ve TS-8698) yapılmıştır ve armatür imalatında kullanılan malzemelerde TS uygunluk belgesi aranmaktadır.

Armatürler isminin önündeki harflerle belirtilir.

1.3.1. Akkor Flamanlı ve Gazlı Deşarj Ampul Armatürleri

Çeşitli tipleri vardır, bunları sırayla inceleyelim.

1.3.1.1. Tip A Tijli (Sarkıtlı) Armatür

25-30 cm çapında opal cam globlu, 150 cm uzunluğunda, tijli (sarkıtlı) alüminyumdan yapılmış armatürdür.



Resim 1.1: Tijli armatür

1.3.1.2. Tip B₁ Tavan Armatürü

25- 30 cm çapında opal cam globlu armatürdür.



Resim 1.2: Tavan armatürü

1.3.1.3. Tip B₂ Tavan Armatürü

25- 30 cm çapında opal cam globlu, alüminyumdan yapılmış, sürgülü tutuculu, 0,50 mm kalınlığında DKP sac gövdeli armatürdür.

1.3.1.4. Tip C Porselen Kaideli Armatür

16- 21,5 cm çapında, lastik contalı, vidalı opal cam globlu duvar veya tavan armatürüdür.

1.3.1.5. Tip E Çelik Telli Kafesli Etanş Armatür

Üzerinde çelik tel kafes bulunan, camlı, lastik contalı, özel alüminyum altlıklı, kolayca açılmayacak şekilde üretilen armatürdür. Tavan ve duvar için iki ayrı tipte üretilir.



Resim 1.3: Çelik telli etanş armatür

1.3.1.6. Tip G Çift Duylu Tijli (Sarkıtlı) Armatür

Tip A tijli armatürün iki duyulu olarak üretilen bir çeşididir.

1.3.1.7. Tip H Atölye Armatürü

Tavan yüksekliği fazla olan atölye, spor salonu fabrika gibi yerlerde kullanılan yapısında yaklaşık 40 cm çapında 1mm sacdan emaye fırın boyalı, kontak iticili ve soket sıkıştırma yayı, porselen duyu bulunan armatürdür.

Yapısına ek olarak gerektiğinde kondansatör, balast, tij ve cam takılabilir.



Resim 1.4: Atölye armatürü

1.3.1.8. Tip J₁ Asma Tavan Armatürü

Yapısında yuvarlak kordon, duyu ve rozansı bulunan armatürdür. Tavan armatürüdür.



Resim 1.5: Asma tavan armatürü

1.3.1.9. Tip L Etanş Armatür

Dökme demir veya alüminyum gövdeli, opal cam veya şeffaf globlu, lastik contalı armatürdür.

Gövdesi nemli ve tozlu yerler için özel üretilir.

1.3.1.10. Tip N Avize Armatürü

Tij uzunluğu 60 ile 80 cm arasında değişen, madeni kolları ve porselen duyu bulunan armatürdür. N 1 tipi bir kollu, N2 iki ve üç kollu, N3 tipi 4 ve 5 kolludur.



Resim 1.6: Avize armatürü

1.3.1.11. Tip O Aplik Armatürü

Yapısında madeni kol, opal cam glob ve porselen duy olan armatürdür.



Resim 1.7: Aplik armatür

1.3.1.12. Tip SS1 Spor Salonu Akkor Flamanlı veya Gazlı Deşarj Ampul Armatürü

40-60 cm çapında emaye kaplamalı, alüminyum reflektörlü, havalandırma düzeneği bulunan, armatürün ön kısmı top çarpmalarına karşı dayanıklı açılıp kapanabilen tel kafesli armatürdür.

E27 veya E40 porselen duylu armatürdür.

Tip SS₂ armatürü ise Tip SS₁'in balastlı olan tipidir.



Resim 1.8: Spor salonu armatürü

1.3.2. Projektör Armatürler

Kullanım yerleri cephe aydınlatmaları, tarihi binalar, limanlar, şantiyeler, otoparklar, spor salonları, depolar, müzeler vb. yerlerdir.



Resim 1.9: Projektör armatür

1.3.3. Acil Aydınlatma Armatürleri

Bu armatürler kaçış yolları üzerinde, yürüme düzeyinde (tabanda) en az 1 lux, acil aydınlatma süresinin sonunda en az 0,5 lux olacak şekilde yerleşim yapılır.

Bu armatürler elektrik kesintisinden sonra en az 1 saat süreyle aydınlatma yapabilir. Bu süre binanın büyüklüğü ve insan yüküne göre 1,5 saat, 2 saat ya da 3 saat olabilir.



Resim 1.10: Acil aydınlatma armatürü

Acil aydınlatma armatürleri, aynı zamanda yönlendirme amacıyla da kullanılacaksa, işaretin harf yüksekliğinin 200 katı, görülebilirliğin üst sınırı olarak değerlendirilir ve armatür sayısı buna göre tespit edilir

Bu armatürler çıkış kapılarının üzerine; yangın ihbar butonları civarına, yönlendirme levhaları yakınına, merdivenlere, dönüş noktalarına, yangın söndürücüler yakınına, seviye değişim yerlerine, kesişme noktalarına, çıkış kapılarının dışına, yüksek riskli alanlara, koridorlara, yürüyen merdivenlere vb. montaj yapılır.

1.4. Ampuller

Elektrik enerjisini ışığa çevirmek için kullanılan aydınlatma gereçlerini temel olarak üç grupta toplayabiliriz.

- Ø Akkor flamanlı ampuller
 - Normal akkor flamanlı ampuller
 - Halojen akkor flamanlı ampuller
- Ø Floresan ampuller
 - Normal floresan ampuller
 - Enerji tasarruflu(kompakt) floresan ampuller
- Ø Gazlı deşarjlı ampuller
 - Civa buharlı deşarjlı ampuller
 - Sodyum buharlı deşarjlı ampuller
 - Neon ampuller
 - Metal hâlide ampuller

1.4.1. Akkor Flamanlı Ampuller

Akkor Flamanlı ampuller iki çeşittir.

1.4.1.1. Normal Akkor Flamanlı Ampuller

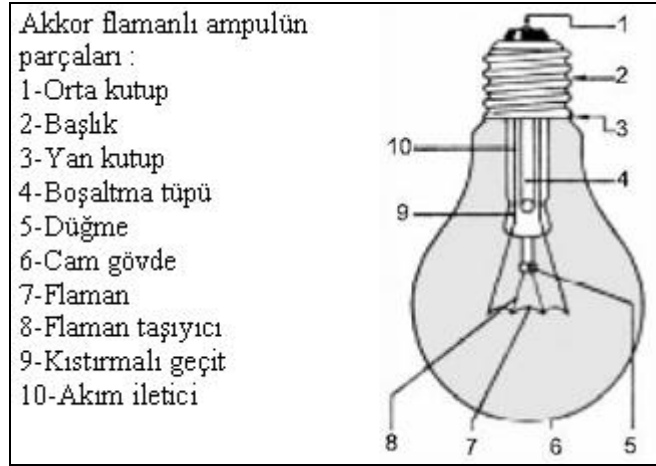
İç mekânlarda en çok kullanılan akkor flamanlı ampulde elektrik akımı, ısıya dayanıklı ve direnci yüksek bir metal tel üzerinden, havası alınmış bir ortamda geçirildiğinde metal tel akkor hâle gelerek ısı üretirken aynı zamanda ışık yayarak çevresini aydınlatır.

Cam tüp içerisindeki hava boşaltılıp yerine kripton, argon veya azot gazı kullanılırsa uzun süre çalışan aydınlatma tesisatlarında kullanılan ampuller elde edilmiş olur.

Akkor flamanlı ampullerin yapısında kullanılan metal ise wolfram (tungsten) adı verilen maddedir.



Resim 1.11: Akkor flamanlı ampul



Şekil 1.2: Akkor flamanlı ampulün iç yapısı

Ø Üstünlükleri:

- Bağlantısı kolaydır.
- Az yer kaplar.
- Anında ışık verir.
- Montaj maliyeti ucuzdur.
- Doğru akımda ve alternatif akımda kullanılabilir.
- Ampulün çalışma gerilimi değiştirilerek (dimmer anahtarla) ampulün ışık akısı ayarlanabilir.
- Kullanım alanı geniştir.
- Ortam sıcaklığından etkilenmez.
- Az kullanılan (yılda 500 saatten az) tesisler için uygundur.
- Ampul sık sık yakılıp söndürülmeye uygundur.

Ø Sakıncaları:

- Verimi düşüktür, ısınır.
- Ömrü kısadır (yaklaşık 1000 saat).
- Armatürsüz kullanıldığında göz kamaşmasına neden olur.

1.4.1.2. Halojen Akkor Flamanlı Ampuller

Akkor ampullere oranla yaklaşık % 20 daha fazla ışık veren ampullere halojen akkor flamanlı ampul adı verilmektedir. Halojen akkor flamanlı ampullerin yapısında flaman olarak wolfram (tungsten) maddesi, cam tüpteki gazın içinde de iyot ya da brom gibi bir halojen bulunur.



Resim 1.12: Halojen ampuller

Ø Özellikleri:

- Halojen akkor flaman ampullerin cam tüplerinde kararma oluşmaz.
- Kararma oluşmadığı için ışık şiddeti zamanla sabit kalır.
- Bu ampuller vitrin aydınlatmasında, fotokopi makinelerinde, tarayıcılarda, taşıtlarda, projektörlerde kullanılır.

1.4.2. Floresan Ampuller

Floresan ampuller iki çeşittir.

1.4.2.1. Normal Floresan Ampuller

Bu ampullerin cam tüpünün içi floresan maddeyle sıvanmıştır. Bu madde ampul içinde oluşan ultraviyole ışınları görülebilir ışığa çevirir. Floresan madde olarak silikatlar, fosfatlar ve wolfram bileşikler kullanılır.

Floresan ampullerin iki ucunda elektrotları taşıyan metal başlıklar bulunur. Başlıkların iç kısmında üzeri baryum oksitle kaplanmış wolfram elektrotları yer alır. Ampulün içinde ise civa buharı ve argon gazı mevcuttur.



Resim 1.13: Uzun floresan ampul



Resim 1.14: Yuvarlak floresan ampul

Uzun ve yuvarlak floresan ampuller devreye direkt olarak bağlanamazlar. Floresan lamba devresi floresan ampul, starter, soket, balast ve armatürden oluşur.

Ø Üstünlükleri

- Kullanılışı ekonomiktir.
- Fazla ısınmaz.
- Yüksek aydınlıklar elde edilir.
- Armatürsüz kullanıldığında göz kamaştırmaz.
- Ömrü uzundur(yaklaşık 10000 saat).

Ø Sakıncaları

- Yardımcı araçlara ihtiyaç gösterir (balast ,starter).
- Hemen ışık vermezler.
- Tesis maliyeti pahalıdır.
- Verdiği ışığa göre boyu büyüktür.
- Doğru ve iyi bağlantı yapılmadığı zaman ışığın titremesi ve stroboskopik (ışık sal görüntü yanılmalarını) etki görülür.

1.4.2.2. Enerji Tasarruflu Ampuller

Normal ve soket duylu olarak üretilirler. Kompakt floresan ampullerin fonksiyonları floresan ampuller gibidir, ama daha az yer kaplarlar. Cıva buharı, elektrotlar arasındaki elektrik alanı tarafından görünmeyen mor ötesi ışınlarını göndermesiyle uyarılırlar. Camın iç tarafında bulunan floresan bir madde bu ışığı görünür hâle getirir. Bu arada farklı renklerdeki floresan maddeler, farklı ışık renkleri oluştururlar.

Bu ampullerin içyapısında ayrıca balast görevini yapan bir elektronik devre bulunur. Bu devre duy (veya soket) ile cam tüp arasındadır. Bu ampullerdeki elektronik devre, ateşlemeyi sağladığı için starter bulunmaz.

Bu ampuller ışığın uzun süreli kullanıldığı ve çok sayıda ışık kaynağına ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılır. Bu konu Öğrenme Faaliyeti 4’te geniş olarak ele alınacaktır.

Ø Özellikleri

- Standart şeffaf ampullere göre %80 daha az enerji harcarlar.
- Ömürleri uzundur (yaklaşık 5000 saat).
- Gerilim ve ısı değişiminden etkilenmezler.



Resim 1.15: Soket duylu enerji tasarruflu (kompakt) floresan ampul



Resim 1.16: Normal duylu enerji tasarruflu (kompakt) floresan ampul

1.4.3. Gazlı Deşarj Ampulleri

Gazlı deşarj ampulleri genellikle dış aydınlatmada kullanılır. Ama özel durumlarda endüstriyel işletmelerde ve reklamcılık gibi iç aydınlatma tesislerinde de kullanılır.

Ø Çeşitleri

- Civa buharlı ampul
- Sodyum buharlı ampul,
- Metal hâlîde ampul
- Neon ampul, şeklindedir.

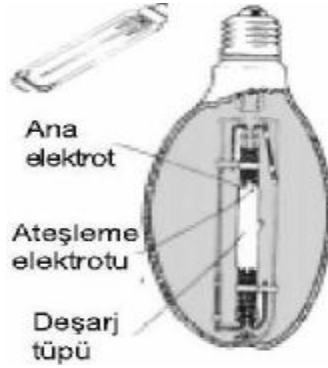
1.4.3.1. Civa Buharlı Ampuller

Civa buharlı ampuller balast ile çalıştırılır. Güçleri 50-1000 Watt arasında değişir. Ampulün içinde çift elektrotlu deşarj tüpü mevcuttur. Tüpün içinde ise civa buharı vardır. Ampul çalışırken elektrotların bulunduğu hazne mavi ve ultraviyole ışık yayar.

Bu nedenle ampulün camının iç yüzeyi ultraviyole ışınları görülür ışına çeviren floresan maddeyle kaplanmıştır. Özellikle beyaz giysilerin bu ampulün altında parlak bir görünümünün olması ultraviyole ışıklardan kaynaklanmaktadır.



Resim 1.17: Civa buharlı ampul



Şekil 1.3: Civa buharlı ampul

Ø Üstünlükleri

- Işık etkinliği fazladır.
- Ömrü uzundur (6000 – 9000 saat).
- Kullanımı ucuzdur.
- Verimi yüksektir.
- Sarsıntı ve darbelere karşı dayanıklıdır.

Ø Sakıncaları

- Işık verme süresi uzundur (ısınması gerekir).
- Armatür bağlantısı zordur.
- Özellikle kırmızıya bakan renkleri göstermez.
- İlk tesisi pahalıdır.

1.4.3.2. Sodyum Buharlı Ampuller

Sodyum buharlı ampuller sıcak katotlu, alçak basınçlı ve alçak gerilimle çalışan deşarj ampulüdür. Bu ampul balast üzerinden devreye bağlandığında, bulunduğu ortam sıcaklığında ışık yayamaz. Çünkü soğuk sodyum katı hâldedir. Ampulün iç sıcaklığı flamanlardan geçen akımın etkisiyle 200-300 °C'ye yükseldiğinde sodyum buharlaşır. Bu esnada tüp basıncı düşer. Deşarj işlemi önce yardımcı bir gaz içinde (argon ya da neon) oluşur. Bu sayede tüpün içi asal gazla dolar. Ampul elektrotları, baryum oksitle kaplı wolframdan oluşan spiral şeklindedir. Ampulün içindeki elektrotlar küçük bir transformatörle ısıtılır. Tüpün her iki ucunda da aynı tip elektrot bulunur. 220 Volt'luk şebeke gerilimi sodyum buharlı ampulün ışık yaymasını sağlayamaz. Bu nedenle tüp içine, elektrotları birbirine yaklaştıran madeni bir tutuşturma teli konmuştur. Gerilim uygulandığında küçük ısıtılı boşalma yolları oluşur ve ön boşalma sağlanır. Ön boşalma ana boşalmayı başlatır ve ampulün tüpü ısınır. Sodyum buharlaşır ve ışıklı plazma dolgu gazından sodyum buharına geçer. Bu lambaların çalışma gerilimi 220 Volt'tur. Fakat bu lambalar 220 Volt'a kadar olan gerilimlerde de çalışabilir.



Resim 1.18: Sodyum buharlı ampul



Şekil 1.4: Sodyum buharlı ampul yapısı

Ø Üstünlükleri

- Işık etkinliği en fazla olan ampuldür.
- Uzun ömürlüdür (9000- 12000 saat).
- Kullanımı ucuzdur.
- Verimi yüksektir.
- Sisli havalarda görüşe yardım eder.

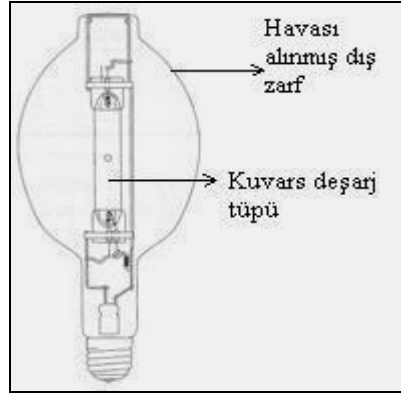
Ø Sakıncaları

- İlk tesisi pahalıdır.
- Renklerin ayırt edilmesine olanak vermez.

1.4.3.3. Metal Hâlide Ampuller

Metal hâlide ampullerin yapısında kuvars tüp ve bu tüpün içinde sodyum ve talyum ile birlikte kalay iyodür halojenleri bulunmaktadır. Kuvars deşarj tüpü tek veya çift uçludur. Bu ampuller çift zarflıdır (Bakınız Şekil 1.5).

Çift uçlu olan ampuller saydam ve silindirik bir kuvars tüpün içine yerleştirilmiştir ve dış zarfının havası alınmıştır.



Şekil 1.5: Metal hâlide ampul iç yapısı



Resim 1.19: Metal hâlide ampuller

Ampulün yanması için bir ateşleyici ve bir balasta ihtiyaç duyarlar.



Resim1.20: Metal hâlide ampul balastları

Metal hâlide tip ampullerin güçleri 70–3500 watt arasında değişir. Metal hâlide ampuller dekoratif iç aydınlatma, mağaza, vitrin ve müze aydınlatmasında kullanılır. Ayrıca şeffaf camlı olan bu ampuller çok güçlü ışık verebilir. Bu özellikleri sayesinde büyük alanların, spor sahalarının aydınlatılmasında kullanılırlar.

1.4.3.4. Neon Ampuller

Neon ampuller dağıtım tablo ve panolarında sinyal lambası olarak kullanılır. Flamanları bulunmaz. Sadece iki elektrot birbirine yakın yerleştirilmiştir. Bu lambaların havası alınmış ve içerisine neon, helyum ve azot gazı doldurulmuştur.



Resim 1.21: Neon ampuller

Bu lambaların çalışma gerilimi 220 Volt ve 380 Volt'tur. 4-5 mA gibi küçük akım çekerler. Güçleri ise 1W civarındadır.

1.5. Anahtarlar

Elektrik tesislerinde istenildiğinde el ile kumanda ederek alıcıya giden enerjiyi açma ve kapama görevi yapan kontrol elemanıdır.

Bir anahtar başlıca iki parçadan meydana gelir:

- Ø Yalıtkan anahtar gövdesi ve gövde üzerindeki bağlantı klemensi
- Ø Anahtar tuşu ve tutucu vidalar

1.5.1. Tesisatın Yapım Şekline Göre Çeşitleri

Tesisatın yapım şekline göre üç gruba ayrılır:

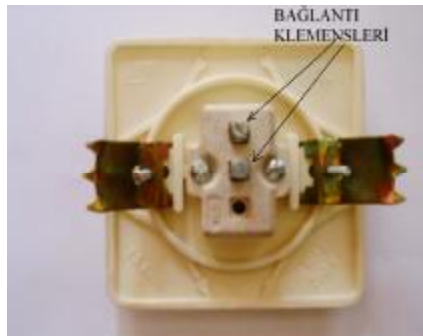
1.5.1.1. Sıva Altı Anahtar

Bu anahtarlar sıva altı tesisatlarda kullanılır. Sıva altı anahtarın anahtar kapağının ön kısmında bulunan tespit vidaları vardır. Bu vidalara tutturulmuş kancalar ile anahtar kasaya tutturulur.

Sıva altı anahtarın kapağının arka kısmında bulunan anahtar gövdesi ve bağlantı klemensleri açıktadır. Anahtar, tespit vidasıyla tutturulunca bu kısım kasa içinde kalır.



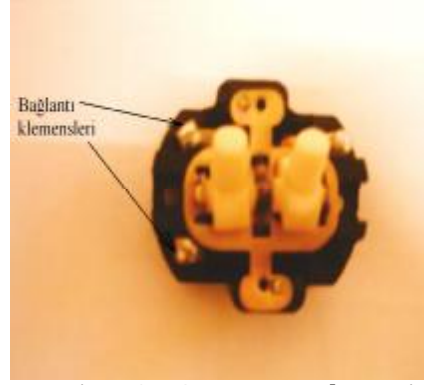
Resim1.22: Sıva altı anahtarın önden görünüşü



Resim 1.23: Sıva altı anahtarın arkadan görünüşü

1.5.1.2. Sıva Üstü Anahtar

Sıva üstü anahtar duvar üstüne monte edilen anahtardır. Anahtarın gövdesi ve bağlantı klemensleri anahtar kapağının içindedir. Anahtarın ön yüzünde bulunan vidalar açılarak anahtar gövdesi üzerinde bulunan bağlantı klemenslerine iletken bağlanır. Anahtar gövdesi dübel ve vidalarla duvara tutturulur.



Resim1.24: Sıva üstü anahtarın önden görünüşü Resim 1.25: Sıva üstü anahtarın iç yapısı

1.5.1.3. Nemli Yer (Etanş, Antigron) Anahtar

Kullanım yeri sıva üstü nemli yer tesisleridir. Bu anahtarlar içerisine nem, toz ve patlayıcı gazların girmesini önleyecek şekilde yapılırlar. Kablo girişinde rekor kullanılır.

Üç kısımdan oluşur;

- Ø Sıva üstü kasa
- Ø Anahtar gövdesi
- Ø Üst kapak



Resim 1.26: Nemli yer anahtarı

1.5.2. Aydınlatma Tesisatı Türüne Göre Çeşitleri

Anahtarları aydınlatma tesisatı türüne göre altı grupta inceleyebiliriz.

1.5.2.1. Adi Anahtar

Bir lamba veya lamba grubunu bir yerden aynı anda yakıp söndürmeye yarayan anahtardır.

Özellikleri:

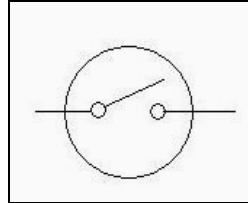
- Ø Tek kutupludur.
- Ø Anahtar gövdesi üzerinde iki adet bağlantı klemensi vardır.



Resim 1.27: Adi anahtarın önden görünüşü



Resim 1.28: Adi anahtarın arkadan görünüşü



Şekil 1.6: Adi anahtar iç yapı bağlantı şekli

1.5.2.2. Komütatör Anahtar

İki ayrı lambayı veya lamba grubunu bir yerden, tek tek veya aynı anda yakıp söndürmeye yarayan anahtardır. Örneğin bir sınıftaki lambaları iki ayrı grup hâlinde yakıp söndürmek için kullanılır.

Ø Özellikleri:

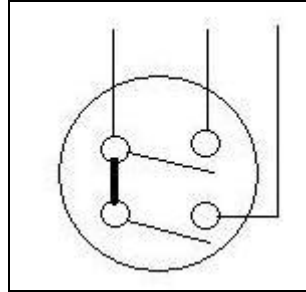
- İki kutupludur.
- Anahtar gövdesi üzerinde dört veya köprülü üç adet bağlantı klemensi vardır.



Resim1.30:Komütatör anahtarın arkadan görünüşü



Resim 1.29: Komütatör anahtarın önden görünüşü



Şekil 1.7: Komütatör iç yapı bağlantı şekli

1.5.2.3. Vaviyen Anahtar

Bir lambayı veya lamba grubunu iki ayrı yerden yakıp söndürmeye yarayan anahtardır. Örneğin, iki kapılı salonların, mutfakların vb. yerlerin lambalarını iki ayrı yerden yakıp söndürmek için kullanılır.

Ø Özellikleri:

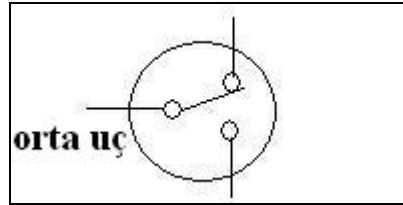
- Konum değiştiren üç kutupludur.
- Anahtar gövdesi üzerinde üç adet bağlantı klemensi vardır.
- Tesisatta faz ucu anahtarın ortak (sabit) ucuna bağlanır. Diğer anahtarın sabit ucu lambaya bağlanır.



Resim 1.31: Vaviyen anahtarın önden görünüşü



Resim1.32: Vaviyen anahtarın arkadan görünüşü



Şekil 1.8: Vaviyen anahtarın iç yapı şekli

1.5.2.4. Ara Vaviyen Anahtar

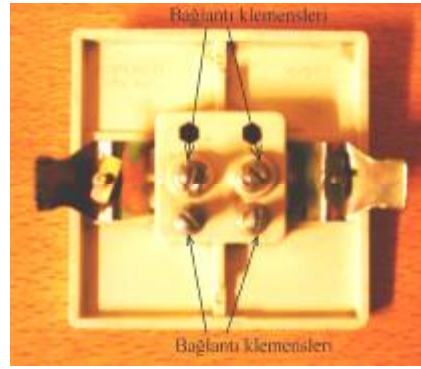
Bir lamba veya lamba grubunu ikiden fazla yerden yakıp söndürmeye yarayan anahtardır. Örneğin, koridorların, apartmanların merdiven boşluklarının lambalarını ikiden fazla yerden yakıp söndürmek için kullanılır.

Ø Özellikleri:

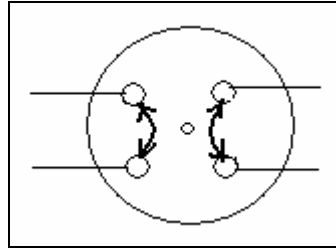
- Konum değiştiren tek kutupludur.
- Anahtar gövdesi üzerinde dört adet bağlantı klemensi vardır.



Resim 1.33: Ara vaviyen anahtarın önden görünüşü



Resim 1.34: Ara vaviyen anahtarın arkadan görünüşü



Şekil 1.9 : Ara vaviyen anahtar iç yapı bağlantı şekli

1.5.2.5. Dimmer Anahtar

İç aydınlatma tesislerinde bir ampulü ışık şiddetini ayarlayarak yakıp söndüren anahtardır. Dimmer anahtar ampulün çalışma gücünü ayarlayarak ışık şiddetini değiştirir.



Resim 1.35: Dimmer anahtar



Resim 1.36: Dimmer anahtarın iç yapısı

Bu anahtarın bağlantı uçlarının yanında (↓ ve ↑) işaretleri vardır. Anahtar tesisata bağlanırken bu işaretlere dikkat edilerek bağlanacaktır. Bakınız Şekil 1.13 ve Şekil 1.16 Dimmer anahtar tesisatı.

Örneğin, abajur ampülü gibi akkor flamanlı ampullerin ışıklarını arttırıp azaltmak için kullanılır.

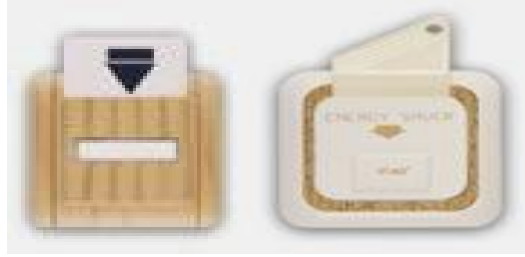
- Ø Akkor flamanlı ve halojen lamba devrelerinde kullanılır.
- Ø Anahtar gövdesi üzerinde iki adet bağlantı klemensi vardır.

1.5.2.6. Energy Saver Anahtar

Elektrik enerjisinden tasarruf edebilmek için üretilmiş elektronik anahtardır. Anahtar üzerinde şifre kartının girmesi için bir yuva bulunur. Şifre kartının anahtarda bulunan yuvasına takılması sonucunda anahtar elektrik devresini kapatır. Örneğin, Bir otel odasında sadece müşterinin odada olduğu sürece elektrik enerjisinin devrede olmasını ve ampullerin yanmasını sağlar.

Ø Özellikleri:

- Anahtarı çalıştırmak için kullanılan kart aynı zamanda oda anahtarı olarak kullanılabilir.
- Anahtar üzerine yerleştirilen küçük bir lamba ile açık veya kapalı durumu görülebilir.



Resim 1.37: Energy saver anahtar

1.6. Aydınlatma Tesisatı Kablosunu Çekme

Kablo çekme işlem sırası ve dikkat edilecek hususlar şunlardır:

1.6.1. İşlem Sırası

- Ø **Borulara kılavuz (susta) çekmek:** Aşağıdaki bilgiyi dikkatle okuyunuz. İnşaatın sıvası kuruduktan sonra aydınlatma tesisatının yapımı için iletkenler, boru içerisinden oynar başlı çelik kılavuz teli (susta) yardımı ile çekilir.
- Ø **Uygun kesit ve renkte kablo seçmek:** Kablo kesiti, aydınlatma linyesi için 2,5 mm², sorti için 1,5 mm² kablolar seçilir. Kablo rengi, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği madde 57'ye göre nötr hattı için açık mavi renkte kablo, faz iletkenleri için anahtardan geçen renk kırmızı, vaviyen anahtarın bağlantı klemensleri arasındaki iletkenlerin ise pembe renkli kablo kullanılır.
- Ø **Kabloyu kılavuza tutturmak:** Kabloların uçlarını yan keski veya kablo soyma pensi ile açarak kılavuz telinin kablo bağlanacak kısmına düğümlenir.



Resim1.38: Kablonun yan keski ile soyulması ve klavuza tutturulması

- Ø **Kılavuzla kablo çekmek:** Sigortadan gelen kablo, faz (koyu renk, örneğin kahverengi) ve nötr (açık renk, örneğin mavi) buata kadar çekilir. Buattan armatür montaj yerine borudan kılavuzla kablo çekilir. Buattan ayrıca anahtar kasasına renklere dikkat edilerek kablolar çekilir.

1.6.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Kılavuzla kablo çekilmesi iki kişi tarafından yapılır. Bir kişi hattın çıkış ucuna iletken bağlı kılavuz teli çekerken, diğer kişi ise hattın giriş tarafındaki iletkenlerini düzelterek borunun içerisine iter. Aynı hattan geçirilecek iletkenler aynı anda kılavuz teline bağlanarak boru içinden çekilir.
- Ø Boru çapına uygun sayıda kablolar çekilmelidir.
- Ø Kabloyu kılavuza düğümlemek için pense veya kargaburnu kullanılır.
- Ø Kılavuz telini ancak boş borudan çekiniz.
- Ø Boru içerisinde kesinlikle önceden iletken bulundurmayınız, iletkenin izolesi zedelenabilir.
- Ø Kılavuz telin kancasına bağlayacağınız iletkenleri, çekimi zorlaştıracak şekilde düğümlemeyiniz. Fakat kılavuzdan kopacak şekilde basit de bağlamayınız.



Resim 1.39: Kablonun kılavuza düğümlemesi

1.7. Aydınlatma Tesisatı Bağlantılarını Yapma

Buat, anahtar, duy, armatür bağlantılarının nasıl yapılacağı aşağıda açıklanmıştır.

1.7.1. Buat Bağlantılarını Yapma

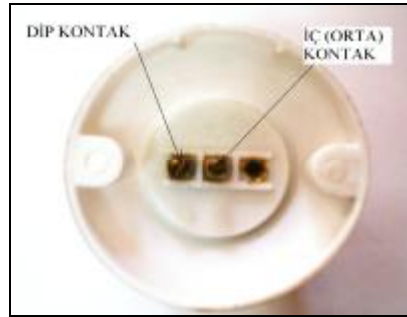
- Ø Buat bağlantılarında mutlaka uygun klemensler kullanılmalıdır. Buatta sigortadan gelen faz kablosu klemens ile anahtara giden kabloya bağlanır. Anahtardan gelen diğer kablo klemens yardımıyla armatüre giden kabloya bağlanır. Buata gelen nötr kablosu ise klemens yardımıyla armatürden gelen diğer kabloya bağlanır. Buat bağlantıları yapılırken kablo renklerine dikkat edilmelidir.

Ø Uygun duyu ve anahtarı seçmek:

- Uygun duyu seçimi: Aydınlatma armatürünün monte edileceği yere göre duyu seçilir. Armatür tavana vidalarla monte edilecekse tavan duyu kullanılır. Armatür duvara monte edilecekse duvar duyu kullanılır. Armatür tavana rozans ve tij aracılığıyla bağlanacaksa asma duyu kullanılır. 220 Volt gerilimde 15 ile 150 Watt gücündeki E14, E17 başlıklı ampuller için normal duyu, 220Volt gerilimde 200 Watt gücünden büyük ve E40 başlıklı ampuller için, golyat duyu kullanılır.
- Uygun anahtar seçimi: Yapılacak tesisat sıva altı tesisat olduğundan sıva altı anahtar kullanılır.

1.7.2. Anahtar, Duy Kablo Bağlantılarını Yapma

Ø Duylara bağlantı yapmak: Tesisatın nötr ucundan (buattan) gelen iletken, duyun iletken kısımları ile temaslı olan dip kontağın vidalı klemensine bağlanır. Anahtarın çıkış ucundan geçerek duya gelen faz iletkeni ise duyun iç (orta) kontağına bağlanır.



Resim1.40: Dyuun bağlantı vidaları

Ø Eğer tesisatta vaviyen anahtar kullanılacaksa, vaviyen anahtarın üç bağlantı ucu vardır. Sigortadan gelen faz ucu anahtarın ortak (sabit) ucuna bağlanır. Vaviyen anahtarların diğer ikişer uçları birbirine bağlanır. Kablo renklerine dikkat edilmelidir.



Resim 1.41: Kabloların vaviyen anahtara tutturulması

- Ø Anahtarları kasaya tutturmak için anahtarın tespit vidalarını gevşeterek yerleştirilir. Daha sonra tespit vidaları sıkılıp anahtarları kasaya tutturulur.



Resim 1.42: Anahtarın kasaya tutturulması

1.7.3. Armatür Montajı

- Ø Duy veya armatür tespit yerleri duvara veya tavana işaretlenir. Bu işaretlenen yerler matkapla delinir. Deldiğiniz yerlere dübel yerleştirilir. Daha sonra duy veya armatür dübel yerleştirilen bu deliklere vidalanır.
- Ø Seçilen armatürün cinsine göre akkor flamanlı ampul ya da floresan ampülü duyuna veya soketine takılır.

1.7.4. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Armatürün klemensi tesisattan gelen kablo uçları açıkta kalmayacak şekilde bağlanır.
- Ø Armatüre, duya ve anahtarların kontaklarına bağlanacak iletkenler yan keski veya kablo soyma pensi ile soyulur. Kablonun iletken kısmını, klemensin dışına taşırılmaz. Taşan fazlalık iletken kısmı kesilir.



Resim1.43: Kablonun kablo soyma pensi ile soyulması

- Ø Duy orta kontağına mutlaka faz verilmelidir.

- Ø Duylara bağlantı yapılırken ters bağlama tespit ederseniz tesisata enerji verilmez.
- Ø Anahtarları kasaya tuttururken kasa içindeki kabloların zedelenmemesine dikkat edilir.
- Ø Duyu veya armatürü tavana vidalarken uygun ağızlı tornavida kullanılır.
- Ø Ampulü takarken devrede enerji olmamalıdır.

1.8. Aydınlatma Tesisat Uygulama Devreleri

Uygulama devrelerinden darbe akımlı role ve dimmer devreleri incelenmiştir.

1.8.1. İmpuls Röleli (Darbe Akımlı)Devre

Bir lamba veya birbirine paralel bağlı lamba grubunu iki veya daha fazla yerden aynı anda yakıp söndürmek için darbe akımlı röle tesisatı kullanılır.

Tesisatta kullanılan aydınlatma malzemeleri:

- Ø Bir adet darbe akımlı röle
- Ø Gerekli sayıda liht (ışık butonu)
- Ø Alıcı olarak ampul veya ampul grubu

Bu tesisatın uygulama alanları, iki veya daha fazla çıkışı olan koridorlar, holler vb. yerlerdir.

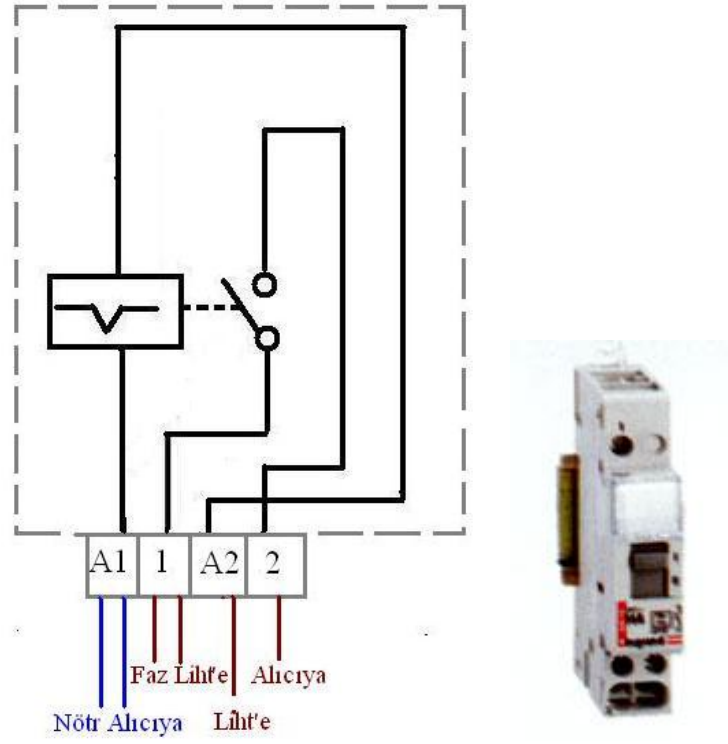
Bu tesisat yapımının kolaylığı ve daha az kablo kullanılması nedeniyle ara vaviyen anahtar tesisatının yerini almıştır.

İmpuls röle (darbe akımlı) rölenin iç yapısında bir röle bobini ve bu rölenin normalde (enerji yokken) bir açık kontağı vardır. İmpuls rölenin bobin uçlarına A1 ve A2 şeklinde isimlendirilir. Normalde açık kontağının faza bağlanan ucuna 1 , alıcıya bağlanan 2 olarak isimlendirilir.

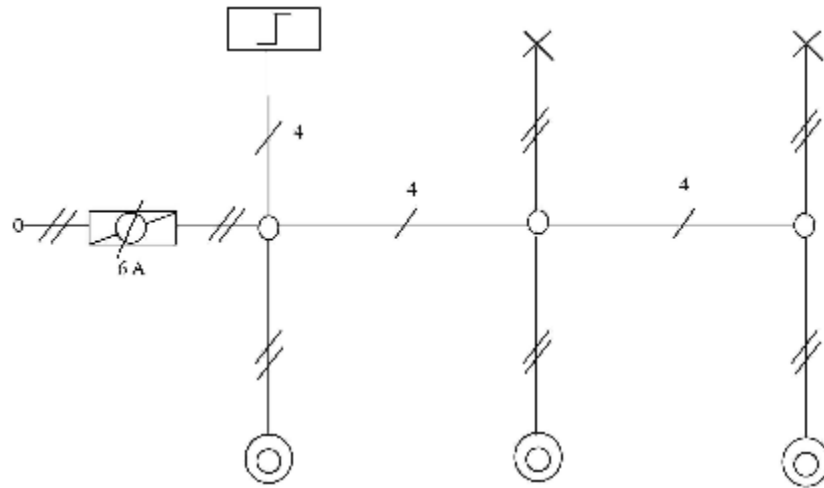
İmpuls rölenin A1 bobin ucu nötre ve alıcıdan (alıcılardan) gelen uca bağlanır. A2 bobin ucu ise lihtin (lihtlerin) bir ucuna, 1 olarak adlandırılan açık kontak ucu faza ve lihtin (lihtlerin) diğer ucuna bağlanır. 2 olarak adlandırılan açık kontak ucu ise alıcının(alıcıların) diğer ucuna bağlanır (Bakınız Şekil 1.10 ve Şekil 1.12).

İmpuls röle (darbe akımlı) liht aracılığı ile kendisine ulaşan akımın her darbesinde bulunduğu konumu değiştirme özelliğine sahiptir.

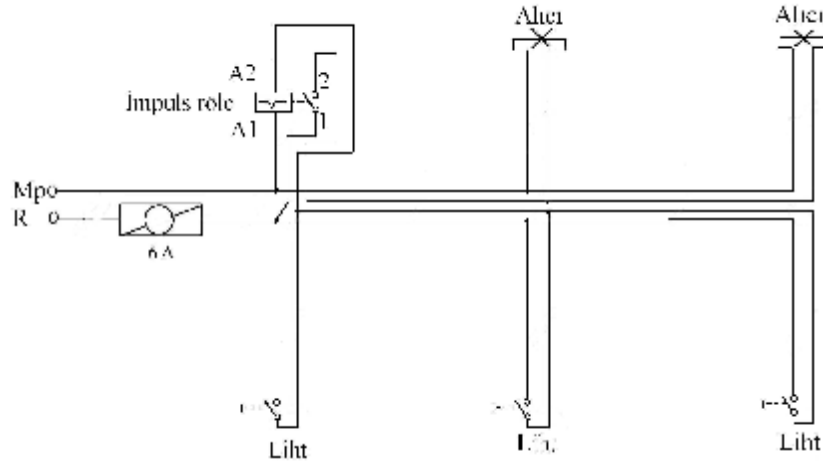
Normalde açık olan rölenin kontağı üzerinden enerji alan ampuller sönüktür. Lihte basılıp enerji verildiğinde, rölenin kontağı kapanır ve ampuller yanarlar. Lihte tekrar basıldığında kapanan kontak açılarak önceki konumuna dönecek ve yanmakta olan ampulleri söndürecektir.



Şekil 1.10: İmpuls röle (darbe akımlı) klemens bağlantısı



Şekil 1.11: İmpuls röleli (darbe akımlı) tesisat kapalı şeması



Şekil 1.12: İmpuls röleli (darbe akımlı) tesisat açık şeması

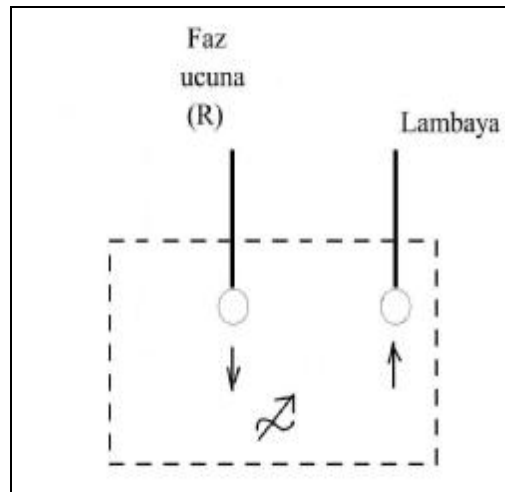
1.8.2. Dimmer Anahtar Tesisatı

Dimmer anahtar tesisatı ile ampulün ışık düzeyini enerji kaybı olmadan istediğimiz düzeyde değiştirebiliriz. Dimmer anahtar tesisatında kullanılan malzemeler;

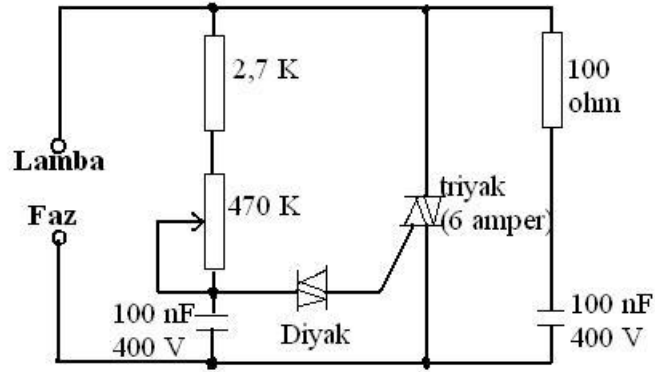
- Ø Bir adet dimmer anahtar
- Ø Bir adet ampul

Aşağıdaki bilgileri dikkatle okuyunuz ve dimmer anahtarı inceleyiniz.

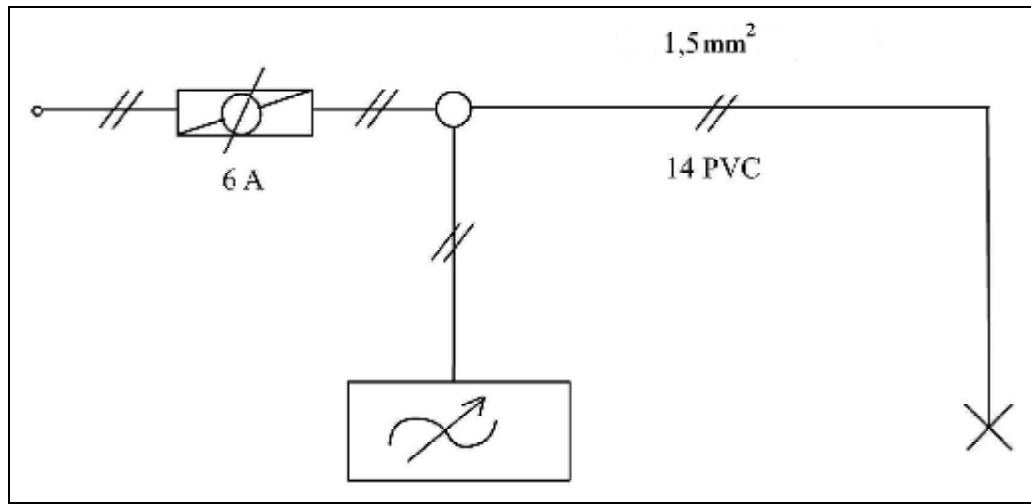
Dimmer anahtarda ↓ bağlantı ucu faz (R) hattına, ↑ bağlantı ucu ise alıcıya (lambaya) bağlanır.



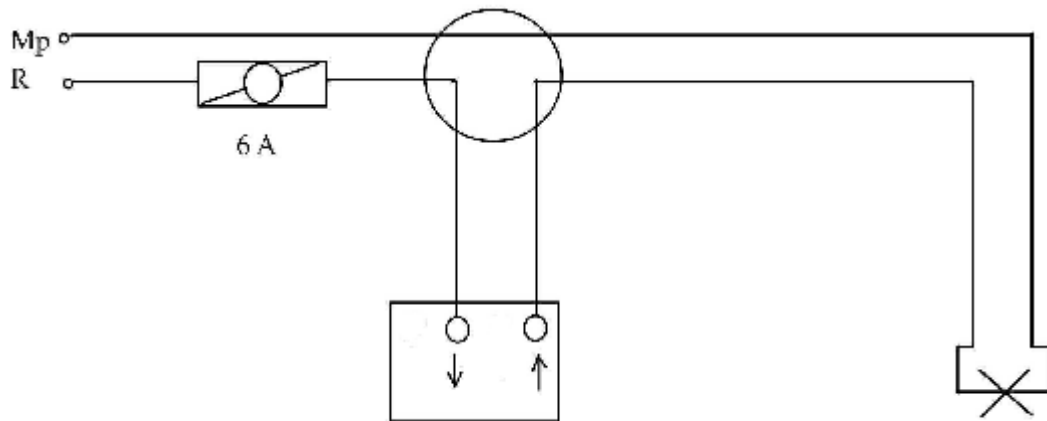
Şekil 1.13: Dimmer anahtar uç bağlantıları



Şekil 1.14: Dimmer anahtar iç yapı (elektronik devre) şekli



Şekil 1.15: Dimmer anahtar tesisatı kapalı şeması



Şekil 1.16: Dimmer anahtar tesisatı açık şeması

1.9. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Yönetmeliğin faaliyetimizle ilgili maddeleri şunlardır:

1.9.1. Tesislere ve Şebekelere Dair Tarifler

Madde 3

- Ø Linye hattı: Dağıtım tablosundan son aydınlanma aygıtı (armatürü) ya da priz in bağlandığı kutuya (buat) kadar olan hatlardır.
- Ø Sorti hattı: Linye hattı ile aydınlatma ya da priz arasındaki bağlantı hattıdır.

Madde 52

- Ø Aydınlatma sortileri için en az 1,5 mm² ve aydınlatma linyeleri için en az 2,5 mm² bakır iletkenler kullanılacaktır. Aydınlatma lin ye hatları ev tipi devre kesiciler ile korunacaktır. Bu kesicilerin kısa devre akımı an az 3kA olacaktır.
- Ø Bir aydınlatma linyesine bağlanacak sorti sayısı, linyenin yükü (gücü) ve gerilim düşümüne bağlı olarak belirlenir. Konutlarda en az iki adet aydınlatma linyesi bulunacaktır. floresan lambaların görünen güçlerinin belirlenmesinde ilgili Türk standartı esas alınacaktır.
- Ø Aydınlatma devrelerine bağlanacak sorti sayısı, bir fazlı devrelerce aydınlatma için 9'dan fazla olmayacaktır.

1.9.2. Bağlama Aygıtları

Madde 52

Anahtarlar

- Ø Elektrik tesislerinde Türk standartlarına uygun anahtarlar kullanılmalıdır.
- Ø Anahtarlar anma akımının ve geriliminin üstündeki değerlerde kullanılamaz. Anahtarlar kullanılma amacına uygun güçte seçilmelidir.
- Ø Anahtarların normal olarak toprağa göre gerilim altında bulunan bütün kutupları aynı zamanda açılıp kapanmalıdır.
- Ø Anma gerilimi 250 V'a kadar olan elektrik devrelerinde kullanılacak anahtarların anma akımı 10 A'den aşağı olmamalıdır.
- Ø Nötr hatları topraklanmış olan sabit tesislerde, anahtarlar faz iletkenleri üzerine konulmalıdır.
- Ø Nötr hatları topraklanmamış olan sabit tesislerde, faz ve nötr hatlarını ayrı ayrı açıp kapayan anahtarlar kullanılmalıdır.
- Ø Anahtarlar, işletmede meydana gelen titreşimlerde ya da kendi ağırlıkları ile kendiliğinden açılıp kapanmayacak nitelikte olmalıdır.
- Ø Anahtarların hareket eden kolları, çalıştırma zincirleri vb. gibi el ile dokunulan metal parçaları, yalıtkan ana parçalarla (örneğin porselen izolatörlerle) anahtar gövdesinden ayrılmış olmalıdır.

- Ø Sıcaklıkları 60 °C'nin üstünde olan yerlerde, sıcak yerler için elverişli anahtarlar (örneğin porselen yalıtkanlı anahtarlar) kullanılmalıdır.
- Ø Anahtarların bir ucuna birden fazla iletken bağlanamaz. Yani anahtar, dağıtım kutusu olarak kullanılamaz.
- Ø Topraklanmış tesiste sıfır iletkenleri hiçbir şekilde kesilemez ve bunu üzerine anahtar konulamaz.
- Ø İkincil (tali) dağıtım tablolarında kullanılan anahtarlar tercihen pako şalter ya da ev tipi devre kesici olmalıdır.
- Ø Aydınlatma devrelerinde ve termik manyetik koruyuculu anahtar kullanıldığında bunun ayrıca sigorta ile korunması gerekmez.
- Ø Anahtardan, anahtara altı prize geçiş yapılamaz. Bu priz bulunduğu konum bakımından bu adı almıştır. Anahtara ve anahtar altı prize gelen besleme iletkenleri normal olarak ayrı borular içinde çekilir.
- Ø Anahtarların zeminden yüksekliği 110 cm olacaktır.

1.9.3 Aydınlatma Aygıtları ve Bunlara Ait Donanımlar

Madde 53

Genel

- Ø Aydınlatma tesislerinde yürürlükteki standartlara uygun aydınlatma aygıtları (armatürleri) ve donanımlar kullanılacaktır.
- Ø Aydınlatma tesislerinde 250 V' tan yüksek şebeke gerilimi kullanılamayacaktır.
- Ø Anahtardan geçerek duya gelen faz iletkeni her zaman duyun iç (orta) kontağına bağlanacaktır. Ters bağlama tespit edilirse tesise elektrik verilmez.
- Ø Aydınlatma aygıtlarında faz nötr iletkenleri olarak yalıtılmış iletkenler kullanılacaktır. Aygıtların metal parçaları nötr iletkeni olarak kullanılamaz.
- Ø Duyalar, aydınlatma aygıtlarına ampuller çıkarılıp takılırken dönmeyecek biçimde tutturulacaktır.
- Ø Aydınlatma aygıtları hareket ettiklerinde iletkenleri zedelemeyecek biçimde takılacaktır.
- Ø İletkenlerin geçirilmesi için bırakılan boşluklar, tellerin kolayca ve yalıtkanların zedelenmeden geçmesini sağlayacak biçimde olmalıdır. Bu boşluklardan birkaç ampulün akım devresi iletkenleri birlikte geçirilebilir.
- Ø Yapı dışında kullanılacak aydınlatma aygıtları, içlerinde su toplanmayacak biçimde yapılmış olmalıdır.
- Ø Aydınlatma aygıtlarının askı düzenleri, örneğin tavan kancaları en az 10 kg olmak üzere asılacak aygıt ağırlığının 5 katını her hangi bir biçim değişikliğine uğramadan taşıyabilmelidir.
- Ø Sıva altı tesislerde apliklere gelen iletkenler duvar kutularında (buatlar) sona ermelidir. Tamamlanmış döşemeden 230 cm yüksekliğe kadar tesis edilen aplik sortileri koruma iletkenli olmalı, yapıda koruma topraklaması yoksa sıfırlanmalıdır.
- Ø Aydınlatma aygıtlarının içine çekilen iletkenler ısıya dayanıklı olmalıdır.
- Ø Üç fazlı aydınlatma aygıtlarında iletkenler çok damarlı bir iletken olarak düzenlemeli, boru içerisinde çekilmeli ya da iletkenlerin geçirilmesi için ayrılan boşluklara yerleştirilmelidir.

- Ø Makineler ile bunların hareket eden parçalarının aydınlatılmasında ışıksal görüntü yanılmalarını (stroboskopik etkileri) önlemek için uygun ampul seçme, faz kaydırıcı kondansatörlü dekalörlü balast kullanma ya da üç fazlı besleme gibi tedbirler alınmalıdır.
- Ø Armatürlerin seçilmesinde, kullanma alanına uygunluğu, suya ya da toza karşı korunma düzeni bulunması ve ortam sıcaklığına dayanıklılığı göz önünde bulundurulmalıdır.
- Ø Sabit aydınlatma aygıtları besleme aygıtlarına, bu aygıtlara ait klemensler ile fiş-priz düzenleri üzerinde bağlanabilir. Taşınabilen aydınlatma aygıtları, şebekeye sabit bağlantı düzenleri ya da fiş düzenleri üzerinden bağlanabilir.
- Ø Aydınlatma aygıtları, çıkardıkları ısı kendi içlerindeki ve yakınlarındaki cisimlere zarar vermeyecek biçimde tesis edilmelidir.

1.9.4. İletkenler ve Kablolar

Madde 57

- Ø Elektrik iç tesislerinde ilgili Türk standartlarına uygun bakır tellerden yapılan yalıtılmış iletkenler ve kablolar kullanılır.
- Ø Elektrik iç tesislerinde iletkenler için aşağıdaki renk kodları kullanılacaktır.
Koruma iletkenleri için.....yeşil-sarı
Orta iletkenler ve nötr iletkenler için.....açık mavi
Faz iletkenler için.....yürürlükteki kablo standartlarına uygun olmak üzere her faz için farklı renkler

Aydınlatma tesisatında anahtardan geçen iletkenin kırmızı, vaviyen anahtarın bacakları arasındaki iletkenlerin pembe renkli olması tavsiye edilir.

1.9.5. İletkenlerin ve Kabloların Döşenmesi

Madde 58

Genel Hükümler

- Ø Hatlar mekanik yıpranmalara karşı uygun yerlere döşenerek ya da elverişli örtü ve kılıflar kullanılarak korunmalıdır. El ile ulaşılabilen uzaklıklar içinde döşenen iletkenler mekanik darbelere karşı her zaman koruyucu kılıflı olarak ya da boru içinde çekilmelidir.
- Ø İletkenlerin korunma biçimi, bağlantı yerlerinde de sürdürülmelidir.
- Ø Döşeme geçişlerinde olduğu gibi, fazla tehlike söz konusu olan yerlerde iletkenler sağlam bir şekilde tutturulmuş olan termoplastik sıva içinde ve altında çekilen hatlar, el ulaşma alanları dışında ve mekanik bakımdan korunmuş sayılırlar. Tavan ve duvar boşluklarından geçirilen hatlar mekanik etkilere karşı ayrıca korunmalıdır. Sıva içinde altında çekilen hatlar, olabildiğince yatay ya da düşey olarak döşenmelidir.

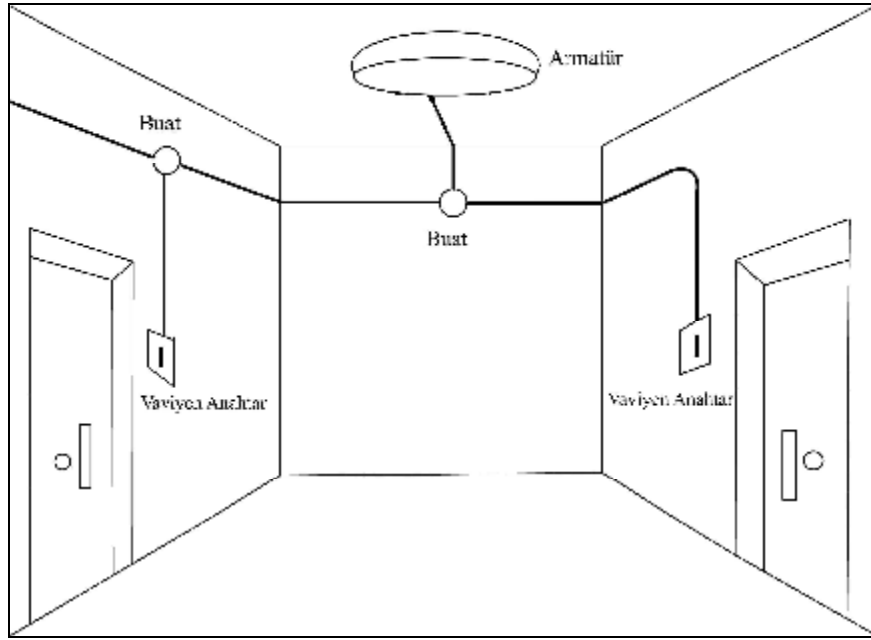
- Ø Yapıların içerisindeki bacaların duvarları üzerinden herhangi bir elektrik tesisi geçirilmemelidir. Dökme ya da sıkıştırılmış betondan yapılan duvar, tavan ya da döşemelerin içinde ve betonarme demirlerinin üstünde ve altında ancak beklenebilecek zorlamalara dayanıklı termoplastik boru, çelik boru ya da koruncaklar (muhafazalar) içinden geçirilmelidir.
- Ø Toprak içinde ya da yapıların dışındaki içine girilemeyen kanallarda yalnızca yeraltı kabloları kullanılabilir.
- Ø Akım devreleri iletkenlerinin birlikte çekilmesi :
- Boru içinde bir damarlı iletkenler kullanılacaksa, bir boru içine yalnızca bir ana akım devresinin iletkenleri ile bu devreye ait yardımcı akım devrelerinin iletkenleri yerleştirilebilir. Elektrik işletme yerleri ve kilitli elektrikli işletme yerleri bu hükmün dışındadır.
 - Çok damarlı bir yalıtılmış iletken ya da kablo içinde, birden çok ana akım devresi ve bu devrelere ait yardımcı devreler birlikte bulunabilir.
 - Yardımcı akım devreleri ana akım devrelerinden ayrı çekilecekse, birden çok yardımcı akım devresinin iletkenleri çok damarlı yalıtılmış bir iletken ya da kablo içinde ve tek damarlı iletkenler kullanıldığında bir boru içerisinde birlikte çekilebilir.
 - Küçük gerilimli devrelerin iletkenleri öteki devrelerden ayrı olarak çekilmelidir.
 - Gerilimleri farklı olan devrelerin iletkenleri bir arada çekilecekse, en büyük çalışma gerilimine uygun kablolar ve iletkenler kullanılmalıdır. Farklı linye ve kolon devrelerine ait iletkenler aynı borulardan geçirilemez. Üç fazlı besleme durumunda ilk fazlara ayrılma noktasına kadar, üç fazın iletkenleri aynı boru içinden geçirilebilir.
 - Birden fazla akım devresi için ortak bir sıfır iletkeni ya da orta iletkeni düzenlenemez. Fakat baralı tablolarda sıfır iletkeninin ya da orta iletkeninin kesiti faz iletkenlerinin toplam kesitine eşit olduğunda buna izin verilir.
- Ø İletkenler kesilmeksizin bir geçiş kutusundan geçirilecekse, birden fazla akım devresi için ortak geçiş kutuları kullanılabilir. Bu kutularda bağlantının yapılması gerektiğinde kullanılacak klemensler birbirlerinde yalıtkan ara parçalarla ayrılmış olmalıdır. Klemens dizileri kullanılıyorsa bu ayrılma gerekmez.
- Ø İletkenlerin bağlanması:
- İletkenlerin bağlantısı ancak yalıtkan parçalar üzerinde yalıtkan kılıflı olarak vidalı klemens, vidasız klemens, lehim ya da kaynakla yapılmalıdır. Çözülebilir bağlantı yerlerine (klemens bağlantıları gibi) ulaşılabilir. Dökme usulü ile yapılmış bağlantı yerleri çözilemeyen bağlantı yerlerine girer.

- İletkenlerin bağlanması
 - o Borulu tesislerde ancak kutular içinde
 - o Çok damarlı yalıtılmış iletkenler ya da kablolarla yapılmış tesislerde ancak kutular ya da ek kutuları (muflar) içinde yapılabilir.
- Bağlantı ve ek parçaları bağlanacak ya da eklenecek iletkenlerin sayı ve kesitlerine uygun nitelikte olmalıdır.
- Ekler duvarlarda 60 mm derinlikte olmak şartıyla kasalarda, tavanlarda ise armatür veya armatüre ilişkin elemanlarla gizlenmiş kutular (buatlar) içinde yapılabilir. Bu ekler kesinlikle klemensle yapılmalıdır. Anahtar priz bağlantı uçları ek amacıyla kullanılmamalıdır. Kasalar ve buatların içine su sızması için gerekli önlem alınmalıdır.
- Bir bağlantı klemensine dörtten fazla damar bağlanamaz. Zorunluluk olmadıkça lambadan lambaya geçiş yapılmamalıdır.
- Bükülebilen iletkenlerin tüm bağlantıları, geçici olarak konulan elektrik işletme araçlarında da hatasız ve özenle yapılmalıdır.
 - o Bükülebilen iletkenlere, bağlantı noktalarında çekme ve kayma kuvveti gelmemelidir. İletken kılıflarının kaymaması ve iletken damarlarının dönmemesi sağlanmalıdır.
 - o İletkenlerin giriş yerlerinde kıvrılarak zedelenmesi, uygun tedbirlerle, örneğin, giriş yerinin yuvarlaklaşması ya da ağızlıklarla önlenmelidir. İletkenlerde kuşgözü meydana gelmesine ve iletkenlerin işletme araçlarına sabit olarak bağlanmasına izin verilmez.
 - o Çok telden meydana gelen iletken tellerinin ezilmemesi ve kopmaması için aşağıdaki tedbirler alınmalıdır. Uygun bağlantı klemensleri kullanmak.
 - o İletken uçlarında uygun işlemler uygulamak. Örneğin, kablo pabuçları kullanmak, damar uçlarında kovan kullanmak ya da lehim ve kaynak yapmak.

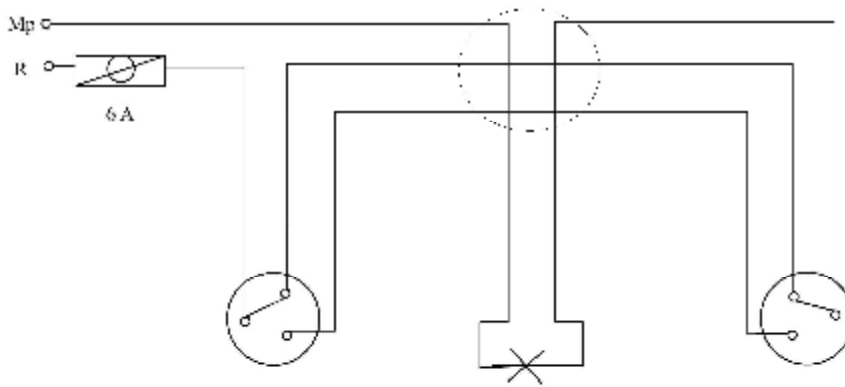
UYGULAMA FAALİYETİ

Ø Vaviyen Anahtar Tesisatı

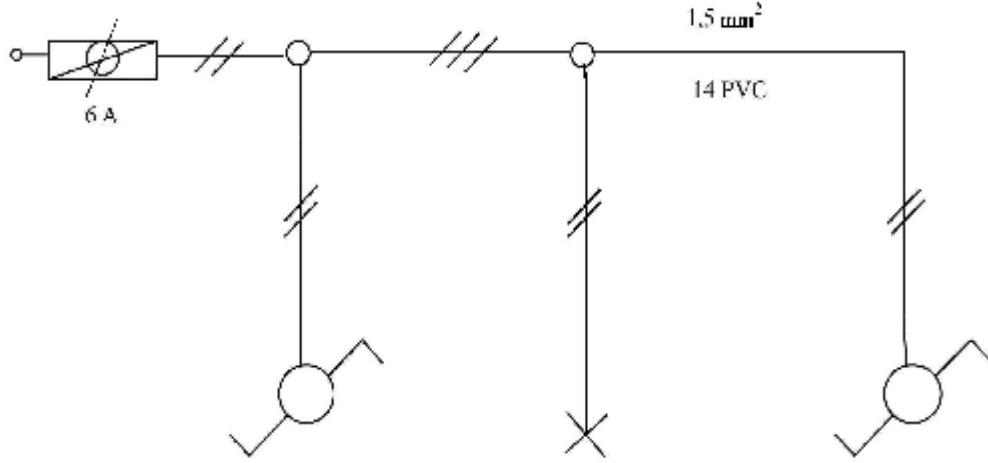
Tesisatta iki adet vaviyen anahtar ve anahtarların kumanda edeceği lamba veya lamba grubu, anahtarlı otomatik sigorta, bakır kablo, tesisata uygun döşenmiş PVC borular, buatlar, kasalar vardır.



Şekil 1.17: Vaviyen anahtar tesisatının iki kapılı bir odada tasarımı



Şekil 1.18: Vaviyen anahtar tesisatının açık şeması



Şekil 1.19: Vaviyen anahtar tesisatının kapalı şeması

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Vaviyen anahtar tesisat kablolarını çekiniz.	Ø Emniyet ve iş güvenliği tedbirlerini alınız. Ø Vaviyen anahtar tesisatı bağlantı şeklini inceleyiniz. (Şekil 1.18 ve Şekil 1.19) Ø Vaviyen anahtar tesisatına uygun malzemeleri seçiniz. Ø Daha önceden döşenmiş borulardan kılavuz (susta) çekiniz. Ø Boru içerisinde kesinlikle önceden iletken bulundurmayınız. Ø Kılavuza uygun kesit ve renkte kabloyu tutturunuz. Ø Dikkatlice kılavuzla kabloyu çekiniz. Ø Buatlardan, boru uçlarından ve kasalardan kabloların çıkmasını sağlayınız. Ø Kabloları kılavuzdan ayırınız.
Ø Buat bağlantılarını yapınız.	Ø Kablo kesitine uygun klemensleri seçiniz. Ø Gerekli buat bağlantılarını klemensle yapınız.
Ø Duy montajını yapınız.	Ø Uygun duyu seçiniz. Ø Anahtardan gelen kabloyu duyun iç (orta) kontağının bağlantı klemensine bağlayınız. İletken ucu taşmamalıdır. Ø Nötr kablosunu duyun diğer bağlantı klemensine bağlayınız. Ø Duyu yerine tutturunuz. Ø Uygun ampulü duya takınız.

Ø Vaviyen anahtar bağlantılarını yapınız.	Ø Uygun bir şekilde kabloların uçlarını soyunuz. Ø Birinci vaviyen anahtarın ortak (sabit) kontak bağlantı klemensine sigortadan gelen faz ucunu uygun bir şekilde bağlayınız. Ø Birinci vaviyen anahtarın diğer iki bağlantı klemensine ikinci vaviyen anahtara giden kabloları tutturunuz. Ø Birinci vaviyen anahtarı uygun ve dikkatli bir şekilde kasaya tutturunuz. Ø İkinci vaviyen anahtarın ortak (sabit) kontak bağlantı klemensine duydan gelen kabloyu uygun bir şekilde bağlayınız. Ø İkinci vaviyen anahtarın diğer iki bağlantı klemensine, birinci vaviyen anahtardan gelen iki kabloyu tutturunuz. Ø İkinci vaviyen anahtarı kasaya uygun ve dikkatli bir şekilde tutturunuz.
Ø Devreyi çalıştırınız.	Ø Devreyi ve bağlantıları son bir kez kontrol ediniz. Ø Anahtarlı otomatik sigortadan devreye kontrollü bir şekilde enerji veriniz. Ø Vaviyen anahtarlara kumanda ederek ampulü yakıp söndürünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyette kazanmış olduğunuz bilgileri aşağıda verilen soruları cevaplandırarak değerlendiriniz.

A-OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Dağıtım tablosundan son aydınlatma armatürünün bağlandığı buata kadar olan ve iletken kesiti 2,5 mm² olan hat aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sorti hattı B) Linye hattı C) Kolon hattı
D) Ana kolon hattı E) Yapı giriş hattı

2. “Yapısında yuvarlak kordon, duy ve rozansı bulunan tavan armatürüdür.”
Yukarıdaki tanım aşağıdaki armatürlerden hangisine aittir?
A) Tip J₁ armatür B) Tip L armatür C) Tip H armatür
D) Tip B₁ armatür E) Tip O armatür

3. ampulde elektrik akımı, ısıya dayanıklı ve direnci yüksek bir metal tel üzerinden havası alınmış bir ortamda geçirildiğinde metal tel akkor hâle gelerek ısı üretirken aynı zamanda ışık yayarak çevresini aydınlatır.
Yukarıda boş bırakılan yere aşağıdaki ampul türlerinden hangisi gelmelidir?
A) Floresan ampul B) Civa buharlı ampul C) Akkor flamanlı ampul
D) Sodyum buharlı ampul E) Metal hâlide ampul

4. Anahtarlar, tesisatın yapım şekline göre;
Sıva altı anahtar
Sıva üstü anahtar
Nemli yer anahtar olmak üzere üçe ayrılır.
A) Doğru B) Yanlış

5.

A - İki ayrı lambayı veya lamba grubunu bir yerden,
tek tek veya aynı anda yakıp söndürmeye yarayan anahtar

1- Vaviyen anahtar
2- Adi anahtar
3-Komütatör anahtar

B- Bir lamba veya lamba grubunu bir yerden
aynı anda yakıp söndürmeye yarayan anahtar
C- Bir lambayı veya lamba grubunu iki ayrı
yerden yakıp söndürmeye yarayan anahtar

Yukarıdaki anahtarların tanımlarını karşısındaki rakamlarla eşleştirmek istersek aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) A-2 , B-3 , C-1 D) A-1 , B-3 , C-2
B) A-3 , B-2 , C-1 E) A-2 , B-3 , C-2
C) A-1 , B-2 , C-3

6. “İç aydınlatma tesislerinde bir ampulü ışık şiddetini ayarlayarak yakıp söndüren anahtar” aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ara vaviyen anahtar
B) Vaviyen anahtar
C) Dimmer anahtar
D) Energy saver anahtar
E) Komütatör anahtar

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı (değerlendirme kriterleri) karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz, öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

B-UYGULAMALI TEST

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Vaviyen anahtar tesisatına ait kapalı ve açık devre şemasını incelediniz mi?		
2	Borulara kılavuz (susta) çektiniz mi?		
3	Vaviyen anahtar tesisatına uygun renkte ve kesitte kablolar seçtiniz mi?		
4	Kabloyu kılavuza borulardan rahatça çekilecek şekilde tutturdunuz mu?		
5	Aynı hattan geçireceğiniz iletkenleri aynı anda kılavuz teline bağlayarak boru içinden çektiniz mi?		
6	Buat bağlantılarını yapıp buatları kapattınız mı?		
7	Tesisatın yapılacağı yerin özelliğine göre duy ve anahtar seçtiniz mi?		
8	Tesisatın nötr ucundan gelen iletkeni, duyun dip kontağına, anahtarın ortak ucundan duya gelen faz iletkenini duyun iç (orta) kontağına bağladınız mı?		
9	Armatürün kablosundaki klemensi tesisattan gelen kablo uçlarına açıkta kalmayacak şekilde bağladınız mı?		
10	Sigortadan gelen faz ucunu anahtarın ortak (sabit) ucuna diğer anahtarın ikişer uçlarını birbirine bağladınız mı?		
11	Her iki vaviyen anahtarın tespit vidalarını sıkıp anahtarları kasaya tutturdunuz mu?		
12	Duyu veya armatürü tespit yerlerinden duvara veya tavana işaretlediniz mi? Bu yerleri matkapla deldiniz mi?		

13	Deldiğiniz yerlere dübel yerleştirdiniz mi? Daha sonra duyu veya armatürü dübel yerleştirdiğiniz bu deliklere vidaladınız mı?		
14	Ampulü takmadan önce devrede enerji olmamasına dikkat ettiniz mi?		
15	Seçtiğiniz armatürün cinsine göre akkor flamanlı ampulü duyuna taktınız mı?		
	DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIşMA		
16	Önlüğünüzü, iş gözlüğünüzü ve eldiveninizi giydiniz mi?		
17	Kabloları soyarken veya keserken yan keski kablo soyma pensi, kabloları bükerken pense veya kargaburnu kullandınız mı?		
18	Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
19	Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin ilgili yerlerini okudunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında TS, Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak merdiven aydınlatma tesisatını, eleman montajı ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Çevrenizdeki merdiven aydınlatma tesisatlarını inceleyiniz ve defterinize not alınız.
- Ø Merdiven otomatığı ve butonlarının çeşitlerini araştırınız ve not alınız.

Araştırma için çevrenizdeki merdiven aydınlatma tesisatlarını, merdiven aydınlatma donanımı satan mağazaları ve internette merdiven aydınlatma donanımı üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta tartışınız.

2. MERDİVEN AYDINLATMA

2.1. Merdiven Aydınlatma Tesisatı

2.1.1. Tanımı

Bir lamba veya birbirleri arasında paralel bağlı olan lamba grubunu, bir veya daha fazla yerden yakıp daha sonra zaman ayarlı, kendiliğinden otomatik söndürme düzenekli aydınlatma tesisatına merdiven aydınlatma tesisatı denir.

2.1.2. Yapım Yerleri

Merdiven aydınlatma tesisatları ortak girişli, çok katlı binaların merdiven boşluğunun aydınlatılmasında kullanılır.

2.2. Merdiven Otomatığı

2.2.1. Tanımı ve Görevi

Merdiven otomatığı çok katlı binalarda merdiven boşluğunun aydınlatılmasında kullanılan ve zaman ayarlı bir aygıttır.

2.2.2. Yapısı ve Çalışma Prensibi

Elektronik merdiven otomatığı: Bir röle ve bunun kontaklarını gecikmeli olarak açan zaman geciktirme düzeninden(kondansatör-direnç) ibarettir. Rölenin duyarlılığını artırmak için ayrıca transistör ve köprü tipi doğrultma devresi konmuştur. Bazı merdiven otomatiklerinde anahtar da bulunur. Anahtar, merdiven otomatığının sürekli çalışmasını sağlar.



Resim 2.1: Merdiven otomatığı

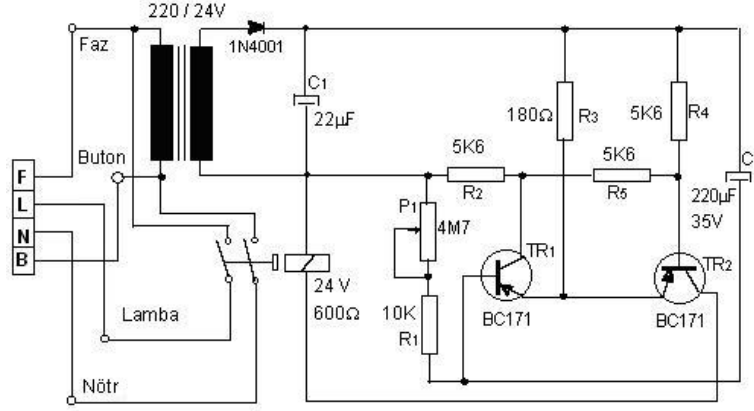
Aşağıdaki şekilde devresi verilen, elektronik merdiven otomatığının merdiven boşluğundaki butonuna basıldığında 220/24 V'luk transformatör enerjilenerek elektronik devrenin girişine 24 Volt'luk alternatif gerilim uygular. Bu alternatif gerilim D1 diyodu tarafından doğrultulur ve C1 kondansatörü tarafından filtre edilir. Filtre edilen bu doğru gerilim elektronik devreye verilir.

Devrede bulunan TR2 transistörünün beyz polarma gerilimi daha büyük olduğundan öncelikle TR2 transistörü ilettime geçer. Bir ucu doğrudan kaynağa bağlı olan röle, diğer taraftan TR2 üzerinden devresini tamamlar ve paletini çekerek, kontaklarını kapatıp merdiven ampullerini yakarken, transformatörün enerjisinin de devamını sağlar.

Bu arada P1 potansiyometresi ve R1 direnci üzerinden, C2 kondansatörü şarj olmaya başlar. C2 kondansatörünün üzerindeki gerilim (şarj gerilimi) TR2'nin beyz polarma geriliminden daha yüksek bir değere ulaşınca TR1 transistörünü ilettime geçirir. TR1'in ilettime geçmesi ile R3 direnci üzerinde gerilim düşümü oluşur.

Bu gerilim TR2'nin beyz gerilimine yakın bir değerdedir. Bu nedenle TR2 yalıtıma geçerek rölenin bobin akımını keser. Akımı kesilen röle paletini bırakarak kontağını açar ve yanmakta olan merdiven ampullerini söndürür.

Merdiven ampullerinin yanık kalma süresi rölenin çekili kalma süresi kadardır. Bu süre ayarı ise P1 potansiyometresi ile yapılır.



Şekil 2.1: Elektronik merdiven otomatiği devre bağlantı şeması

Ampul sayısı artarsa merdiven otomatiğinin rölesinden geçen akım artacağından röle bu akımı taşıyamaz ve kontakları birbirine yapışır. Bunun için ampul sayısını ve gücünü rölenin çekebileceği akıma göre seçmelisiniz.

Bu merdiven otomatikleri 10 saniye ile 4 dakika gecikme sağlayabilirler. (Çeşitli sürelerde imal edilebilir.) Bu merdiven otomatikleri panoda vidalanabilir veya panoda raya monte edilebilir

2.3. Buton (Liht)

2.3.1. Tanımı

Liht, merdiven aydınlatma tesisatında zamanlayıcı otomatik röleye kumanda eden, normal durumda (basılmadığında) kontakları açık olan ışık butonudur.

Liht'i diğer butonlardan ayırt etmek için buton tuşu üzerinde ampul sembolü bulunur.

- Ø Lihtler tek kutupludur.
- Ø Liht buton gövdesi üzerinde iki adet bağlantı klemensi vardır.
- Ø Darbe akımlı röle tesisatında da kullanılır.



Resim 2.2: Lihtin önden görünüşü



Resim 2.3: Lihtin arkadan görünüşü

2.3.2. Çeşitleri

Lihtler tesisatın yapılış yerine göre sıva altı ve nemli yer olmak üzere iki tipte üretilirler. Ayrıca lihtler normal ve dekoratif olmak üzere iki çeşit üretilirler.



Resim 2.4: Nemli yer butonu (liht)

2.4. Aydınlatma Kontrol Sensörleri

2.4.1. Tanımı ve Görevleri

Aydınlatma kontrol sensörleri ortamda hareket, ışık olup olmadığına bağlı olarak aydınlatmayı otomatik olarak açıp kapatan sensörlerdir. Bu sensörlerin temel görevi ortamdaki hareket, ışık düzeyine göre ampulleri kontrol ederek, gereksiz yere açık kalmalarını önleyip enerji tasarrufu yapmaktır. Bu sensörler ortamda bir hareket, ışık olduğunda (veya olmadığında) aydınlatma sağlarlar.

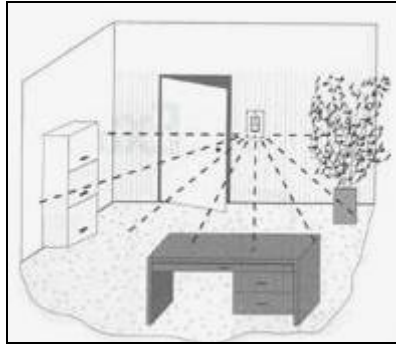
2.4.2. Çeşitleri ve Yapıları

Aydınlatma kontrol sensörlerini temel olarak iki grupta inceleyebiliriz.

- Ø Hareket sensörleri
- Ø Işık sensörleri



Resim 2.5: Hareket sensörleri



Şekil 2.2: Hareket sensörü

2.4.2.1. Hareket Sensörleri

Bu sensörler ortamda hareket olup olmadığına bağlı olarak aydınlatmayı otomatik olarak açıp kapatırlar.

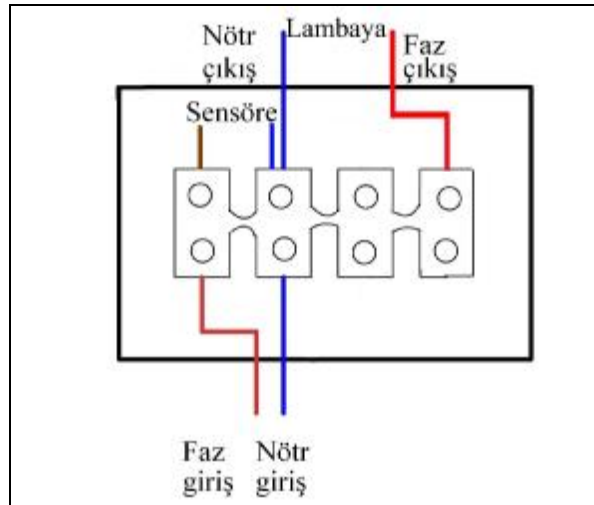
Bu sensörlerin alt kısmında (Resim 2.6'ya bakınız)

- Ø Görüş açısını ayarlayan SENS düğmesi,
- Ø Sensörün kapatma zamanını (20 saniye -10 dakika) ayarlamaya yarayan TIME düğmesi
- Ø Sensörün çalışmasını istediğimiz aydınlık seviyesini ayarlayan LUX düğmesi vardır.



Resim 2.6: Hareket sensörünün alt görünüşü

Bu sensörün yine alt kapağında bulunan vidaları açtığımızda karşımıza sensöre ait klemens tablosu çıkar. Burada sensörün genelde kahverengi ucu faz giriş ucu, sensörün kırmızı ucu faz çıkış ucudur, sensörün mavi ucu nötr ucudur. Sensörün ön yüzünde ise sensörün hareket algılayıcısı vardır.



Şekil 2.3: Hareket sensörünün klemens bağlantısı



Resim 2.7: Hareket sensörü klemensi



Resim 2.8: Sensörün ön yüzü

Ø Özellikleri:

- Hareket sensörlerinin etki alanı, görüş açısı ayarlanabilir.
- Hareket sensörlerinin gecikme zamanı ayarlanabilir.
- Hareket sensörlerinin çalışmasını istediğimiz aydınlık seviyesi ayarlanabilir.
- Düzenli çalışma saatleri olmayan, kullanılmadığı zamanlarda lambaları açık bırakılan mekânlarda aydınlatmanın hareket sensörleri ile kontrol edilmesiyle önemli enerji tasarrufları sağlanır.

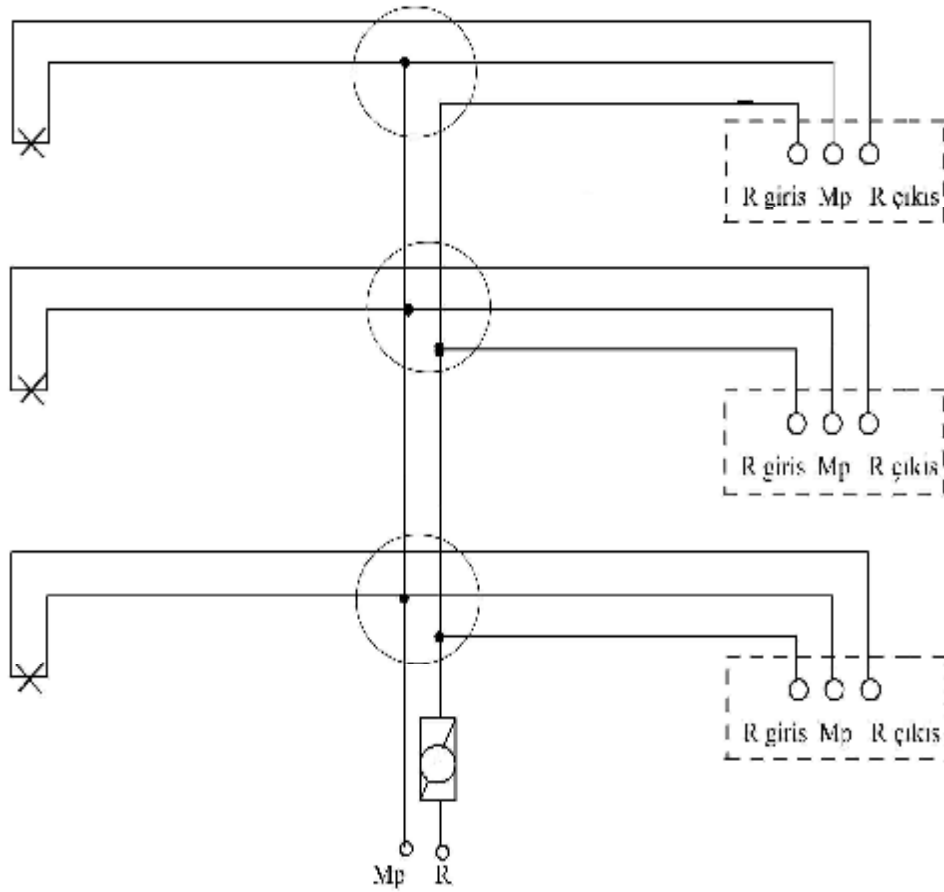
2.4.2.2. Işık Sensörleri

Ortamdaki doğal aydınlık düzeyine bağlı olarak aydınlatmanın otomatik olarak açılıp kapanması veya aydınlık düzeyi sabit bir değerde kalacak şekilde ampullerin ışık akılarının ayarlanmasını sağlayan sensörlerdir. Örneğin bir dükkân vitrininde karanlık olduğu zaman aydınlatma devresini çalıştırıp ortam aydınlık olduğunda ise devreyi kapatan sensörlerdir.

Işık sensörünün (göz) yapıldığı madde kadmiyum sülfür (CdS)' tir. Işık sensörü hava geçirmez bir kabın içine konur. Ön görülen ışık şiddeti ayarı 3 Lüks ve gecikme ayarı 40 saniyedir.

Ø Özellikleri:

- Işık sensörü ile ortamın aydınlık düzeyi ayarı yapılabilir.
- Ampullerin ışık akılarının ayarlanması ile % 20' lere ulaşan tasarruf sağlanır.
- Bu sensörlerle aydınlatma dışında diğer sistemlere (ısıtma, soğutma, havalandırma vb.) kumanda etme imkânı da vardır.



Şekil 2.4: Üç katlı bir binanın hareket sensörü ile merdiven aydınlatma tesisatı açık şeması

2.5. Merdiven Aydınlatma Armatürleri

Merdiven aydınlatma tesisatlarında B₁ ve B₂ tipi tavan armatürleri kullanılır.

2.5.1. Tip B₁ Tavan Armatürü

25- 30 cm çapında opal cam globlu, alüminyumdan yapılmış armatürdür. Çeşitli güçlerde ampul takılır.



Resim 2.9: B₁ tipi tavan armatürü

2.5.2. Tip B₂ Tavan Armatürü

25- 30 cm çapında, alüminyumdan yapılmış, sürgülü tutuculu, 0,50 mm kalınlığında DKP sac gövdeli armatürdür. Çeşitli güçlerde ampul takılır.

2.6. Merdiven Aydınlatma Tesisatı Kablosunu Çekme

Kablo çekme işlem sırası ve dikkat edilecek hususlar şunlardır;

2.6.1. İşlem Sırası

- Ø Borulara kılavuz (susta) çekilir.
- Ø Uygun kesit ve renkte kablo seçilir. Kablo kesiti, örneğin Şekil 2.6'ya göre birinci, ikinci ve üçüncü katın buatlarında lihtlere ve duylara 1,5mm² kesitli kablo kullanılır. Tesisatın aydınlatma linyesinde 2,5 mm² kesitli kablo kullanılır. Kablo rengi, genellikle nötr hattı için açık mavi renkte kablo, faz iletkenleri için lihtten geçen renk kırmızı, fazın diğer iletkenleri için kahverengi kablo kullanılır.
- Ø Kablo kılavuza tutturulur. Kabloların uçları yan keski veya kablo soyma pensi ile açılarak kılavuz telinin kablo bağlanacak kısmına düğümlenir.



Resim 2.10: Kablonun yan keski ile soyulması



Resim 2.11: Kablonun kılavuza tutturulması

- Ø Borulardan birinci, ikinci ve üçüncü katın buatlarına kadar $2,5 \text{ mm}^2$ lik üç iletken çekilir. Katların buatlarından lihtlere ve duylara $1,5 \text{ mm}^2$ lik iki iletken çekilir. Giriş (zemin) kattaki buattan merdiven otomatığıne $2,5 \text{ mm}^2$ lik dört iletken çekilir. Şekil 2.5'e bakınız.

2.6.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Kılavuz teli ancak boş borudan çekilir.
- Ø Boru içerisinde önceden iletken bulundurulmaz.
- Ø Kılavuz telin kancasına bağlanacak iletkenler, çekimi zorlaştıracak şekilde düğümlenmez. Fakat kılavuzdan kopacak şekilde basit de bağlanmaz.
- Ø İletkeni kılavuza düğümlleme işleminde pense veya kargaburnu kullanılır. (Bakınız Resim 2.11.)
- Ø Kılavuzla kablo çekilirken lihtlere giden iletkenler borulardan kesintisiz geçirilmelidir.
- Ø Boru içerisinden geçirilecek iletken sayısı boru çapına uygun olmalıdır. Kılavuzla kablo çekilmesi iki kişi tarafından yapılır. Bir kişi hattın çıkış ucuna iletken bağlı kılavuz teli çekerken, diğer kişi ise hattın giriş tarafındaki iletkenleri düzelterek borunun içerisine iter. Aynı hattan geçirilecek iletkenler aynı anda kılavuz teline bağlanarak boru içinden çekilir.

2.7. Merdiven Aydınlatma Tesisatı Bağlantılarını Yapma

Tesisat bağlantılarının yapımını tek tek inceleyelim.

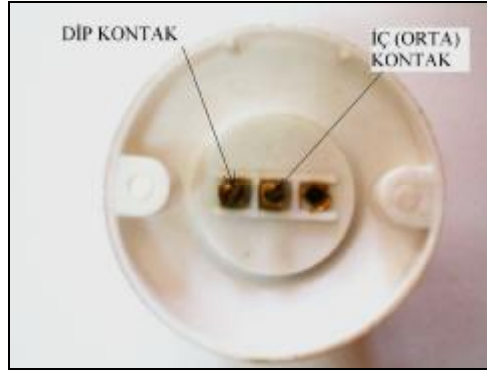
2.7.1. Buat Bağlantılarını Yapma (Üç katlı merdiven otomatikli tesisat için)

- Ø 3. kat buatında liht ve duya giden kabloları nötr kablosunu klemensle bağlayınız.
- Ø Merdiven otomatığından gelen (L) lamba kablosunu duydan gelen diğer kabloya bağlayınız.
- Ø Liht (buton)'dan gelen diğer kabloyu merdiven otomatığından gelen (B) buton ucuna bağlayınız.
- Ø 2. kat buatında aynı bağlantıları yapınız.

- Ø 1. kat buatında aynı bağlantıları yapınız.
- Ø Zemin kat buat bağlantılarını yapınız.

2.7.2. Merdiven Otomatiği veya Sensör Kablo Bağlantılarını Yapma

- Ø Kullanılacak merdiven otomatiği panoda kızığa takılacaksa W otomat şeklinde olanını, panoya direkt monte edilecekse klasik tip merdiven otomatiği seçilir. Tesisat yapılacak yer nemli yer ise nemli yer liht butonu, sıva altı ise sıva altı liht butonu kullanılır.
- Ø Armatürlere bağlantı yapmak, nötr iletkeninden gelen kablo duyun dip kontağına ve her katın bir birine bağlanan duy uçları ise duyun iç kontağına bağlanır.



Resim 2.12: Duyun bağlantı vidaları

- Ø Butonlara (liht) bağlantı yapmak: Her katın lihtinin uçlarına bağlantı yapılır.
- Ø Merdiven otomatiğine bağlantı yapmak, tesisatın her katın butonlarından gelen uç merdiven otomatiğinin B yazan buton ucuna bağlanır. Tesisatın ampullerinden (duylardan) gelen uç merdiven otomatiğinin L yazan (lamba) ucuna bağlanır.
- Ø Sigortadan gelen uç merdiven otomatiğinin F yazan (faz) ucuna bağlanır. Nötr hattından gelen uç da merdiven otomatiğinin N (nötr) ucuna bağlanır. (Bakınız Şekil 2.6)
- Ø Butonları yerine tutturmak: Lihtlerin (butonun) ön kısmındaki tespit vidaları sıkılıp kasaya tutturulur.



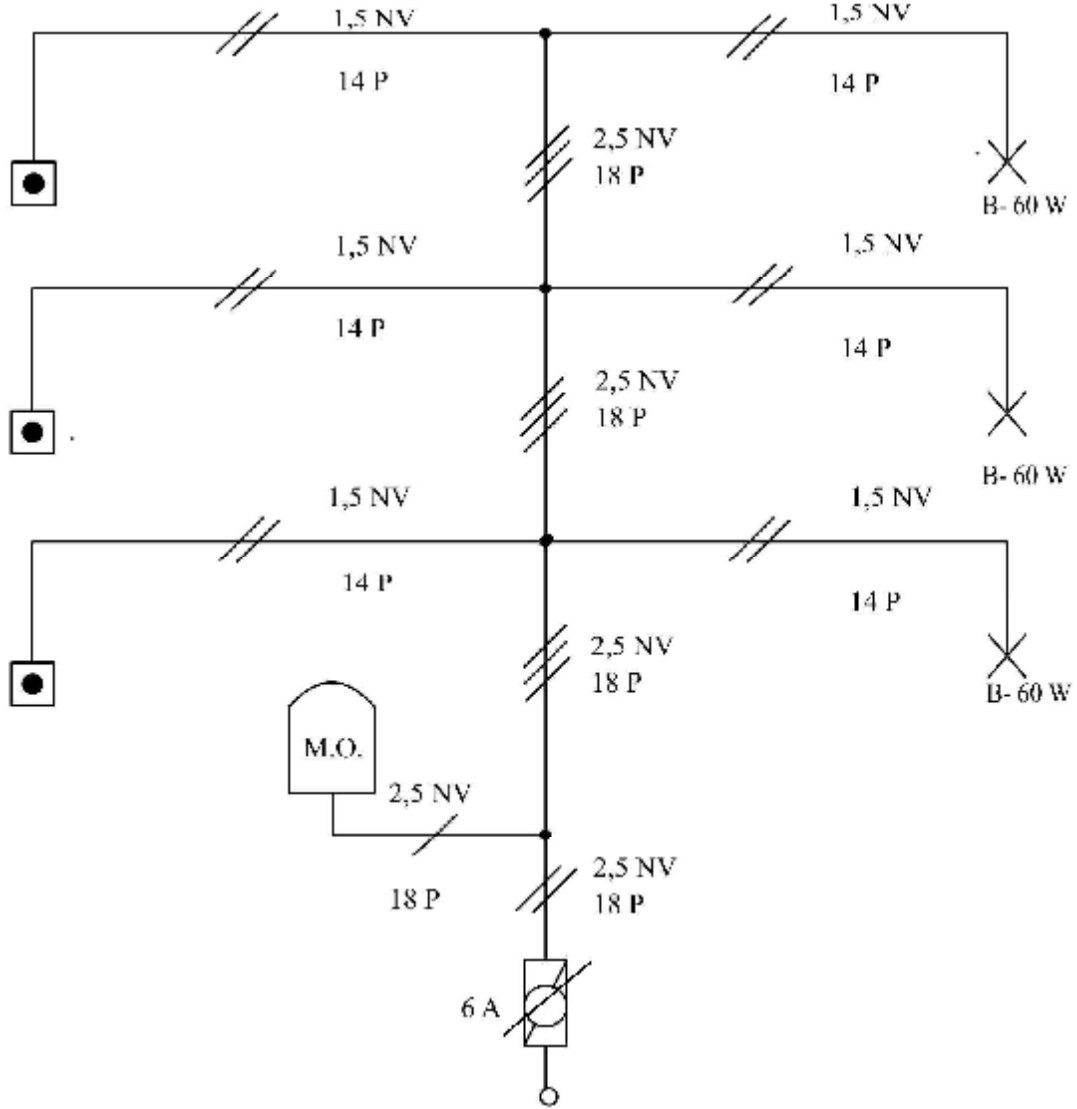
Resim 2.13: Lihtin kasaya yerleştirilmesi

2.7.3. Bağlantıların Yapımında Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Buat içerisinde bükülebilen iletkenlere bağlantı noktalarında çekme kuvveti gelmemelidir. İletkenlerin kılıflarının kaymaması ve iletken damarlarının dönmemesi gerekir.
- Ø Buat içerisinde ek yaparken klemens kullanılır.
- Ø Armatüre, duya ve lihtleri (butonların) kontaklarına bağlanacak iletkenler yan keski veya kablo soyma pensi ile soyulur. Kablonun iletken kısmı klemensin dışına taşırılmaz, taşan kısmı kesilir.
- Ø Armatürlere, lihtlere ve merdiven otomatiğine bağlantı yaparken uygun uçlu tornavida kullanılır.
- Ø Duylara bağlantı yapılırken ters bağlama tespit ederseniz tesisata enerji verilmez.
- Ø Lihtler kasaya yerleştirilirken uygun uçlu tornavida kullanılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ø Merdiven Otomatığı Tesisatı



Şekil 2.5: Üç katlı merdiven otomatığı tesisatı kapalı şeması

Ø Üç Katlı Merdiven Otomatiği Tesisatını Yapmak

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Üç katlı merdiven otomatiği tesisatı kablolarını çekiniz.	- Ø Emniyet ve iş güvenliği tedbirlerini alınız. - Ø Üç katlı merdiven otomatiği tesisatı bağlantı şeklini inceleyiniz. (Şekil 2.6) - Ø Üç katlı merdiven otomatiği tesisatına uygun malzemeleri seçiniz. - Ø Daha önceden döşenmiş borulardan kılavuz(susta) çekiniz. - Ø Boru içerisinde kesinlikle önceden iletken bulundurmayınız. - Ø Kılavuza uygun kesit ve renkte kabloyu tutturunuz. - Ø Dikkatlice kılavuzla kabloyu çekiniz. - Ø Buatlardan, boru uçlarından ve kasalardan kabloların çıkmasını sağlayınız. - Ø Kabloları kılavuzdan ayırınız.
Ø Buat bağlantılarını yapınız.	- Ø Kablo kesitine uygun klemensleri seçiniz. - Ø Gerekli buat bağlantılarını klemensle yapınız.
Ø Duyların montajını yapınız.	- Ø Uygun duyu seçiniz. - Ø Liht butonundan gelen kabloyu duyun iç (orta) kontağının bağlantı klemensine bağlayınız. İletken ucu taşmamalıdır. - Ø Nötr kablosunu duyun diğer bağlantı klemensine bağlayınız. - Ø Duyu yerine tutturunuz. - Ø Uygun ampulü duya takınız.
Ø Liht (buton) bağlantılarını yapınız.	- Ø Uygun bir şekilde kabloların uçlarını soyunuz. - Ø Üçüncü katın liht'inin (buton) bağlantı klemensine merdiven otomatiğinden buton ucundan gelen kabloyu uygun bir şekilde bağlayınız. - Ø Üçüncü katın lihtinin diğer bağlantı klemensine üçüncü katın duyundan gelen kabloyu uygun bir şekilde bağlayınız.

	- Ø Lihti kasaya uygun ve dikkatli bir şekilde tutturunuz. - Ø İkinci kat liht bağlantılarını aynı şekilde yapınız. - Ø Birinci kat liht bağlantılarını aynı şekilde yapınız.
Ø Merdiven otomatiğinin bağlantılarını yapınız.	- Ø Tesisatın her katın butonlarından gelen uç merdiven otomatiğinin B yazan buton ucuna bağlanır. - Ø Tesisatın duylardan gelen uç merdiven otomatiğinin L yazan (lamba, ampul) ucuna bağlanır. - Ø Sigortadan gelen uç merdiven otomatiğinin F yazan (faz) ucuna bağlanır. - Ø Nötr hattından gelen uç da merdiven otomatiğinin N (nötr) ucuna bağlanır. (Bakınız Şekil 2.6)
Ø Devreyi çalıştırınız.	- Ø Devreyi ve bağlantıları son bir kez kontrol ediniz. - Ø Anahtarlı otomatik sigortadan devreye kontrollü bir şekilde enerji veriniz. - Ø Lihtlere kumanda ederek ampulleri yakınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyette kazanmış olduğunuz bilgileri aşağıda verilen soruları cevaplandırarak değerlendiriniz.

A-OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

- “Bir lamba veya birbirleri arasında paralel bağlı olan lamba grubunu, bir veya daha fazla yerden yakıp daha sonra zaman ayarlı, kendiliğinden otomatik söndürme düzenekli aydınlatma tesisatıdır.”
Yukarıda verilen tanım aşağıdakilerden hangisine aittir?
A) Dimmer anahtar tesisatı
B) İmpuls röleli aydınlatma
C) Adi anahtar tesisatı
D) Komütatör anahtar tesisatı
E) Merdiven aydınlatma tesisatı
- Elektronik tip merdiven otomatiğinde ampul sayısının artması ne tür bir sakınca oluşturur?
A) Ampullerin sönmeye neden olur.
B) Ampullerin sürekli yanmasına neden olur.
C) Merdiven otomatiğinin çalışma süresi artar
D) Merdiven otomatiğinin rölesinin kontakları aşınır.
E) Merdiven otomatiğinin çalışma süresi azalır.
- Merdiven otomatiğine kumanda eden liht butonu kaç kutupludur?
A) Tek kutuplu
B) Çift kutuplu
C) Üç kutuplu
D) Dört kutuplu
E) Beş kutuplu
- “Bir kütüphanede karanlık olduğu zaman aydınlatma devresini çalıştırıp ortam aydınlık olduğunda ise devreyi durduran sensörlerdir.”
Yukarıda verilen örnekteki sensör aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ses sensörü
B) Kızıl ötesi sensör
C) Işık sensörü
D) Hareket sensörü
E) Yüksek frekans sensörü
- Aşağıdakilerden hangisi merdiven aydınlatma tesislerinde kullanılan armatürlerden birisidir?
A) A tipi armatür
B) B tipi armatür
C) C tipi armatür
D) D tipi armatür
E) E tipi armatür

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı (değerlendirme ölçütleri) karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

B-UYGULAMALI TEST

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Merdiven otomatiği tesisatına ait kapalı ve açık devre şemasını incelediniz mi?		
2	Borulara kılavuz (susta) çektiniz mi?		
3	Merdiven otomatiği tesisatına uygun renkte ve kesitte kablolar seçtiniz mi?		
4	Kabloyu kılavuza borulardan rahatça çekilecek şekilde tutturdunuz mu?		
5	Aynı hattan geçireceğiniz iletkenleri aynı anda kılavuz teline bağlayarak boru içinden çektiniz mi?		
6	Merdiven otomatiği tesisatındaki üçüncü, ikinci, birinci ve zemin katlardaki buat bağlantılarını işlem basamağına uygun olarak yaptınız mı?		
7	Buatlarda ekleri klemenslerle yaptınız mı?		
8	Tesisatın yapılacağı yerin özelliğine göre merdiven otomatiği ve liht seçtiniz mi?		
9	Tesisatın nötr ucundan gelen iletkeni, duyun dip kontağına ve her katın birbirine bağlanan duy uçlarını ise duyun iç kontağına bağladınız mı?		
10	Armatürün kablosundaki klemensi tesisattan gelen kablo uçlarına açıkta kalmayacak şekilde bağladınız mı?		
11	Her katın lihtinin uçlarına bağlantı yaptınız mı?		
12	Tesisatın her katın butonlarından gelen ucu merdiven otomatiğinin B yazan buton ucuna bağladınız mı?		
13	Tesisatın ampullerinden (duylardan) gelen ucu merdiven otomatiğinin L yazan (lambda, ampul) ucuna bağladınız mı?		
14	Sigortadan gelen ucu merdiven otomatiğinin F yazan (faz) ucuna bağladınız mı?		
15	Nötr hattından gelen ucu da merdiven otomatiğinin N (nötr) ucuna bağladınız mı?		
16	Lihtlerin (butonun) ön kısmındaki tespit vidalarını uygun uçlu tornavida ile sıkıp kasaya tutturdunuz mu?		
DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIŞMA			
17	Önlüğünüzü, iş gözlüğünüzü ve eldiveninizi giydiniz mi?		
18	Kabloları soyarken veya keserken yan keski kablo soyma pensi, kabloları bükerken pense veya kargaburnu kullandınız mı?		
19	Anahtar vidası gibi yerlerde, duvar vidalama yaparken tornavida kullandınız mı?		
20	Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
21	Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin ilgili yerlerini okudunuz mu?		
22	Tesisatı döşerken kapalı ve açık şemayı incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında TS, Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak dekoratif aydınlatma armatür tesisatı kablolarını çekebilecek ve eleman bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Çevrenizdeki vitrin aydınlatmalarını inceleyiniz ve not alınız.
- Ø Dekoratif aydınlatma donanımlarını araştırınız.

Araştırma için çevrenizdeki mağazaların vitrinlerini, dekoratif aydınlatma donanımı satan mağazaları ve internette dekoratif aydınlatma tesisatı yapan ve donanımı üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

3. DEKORATİF AYDINLATMA

3.1. Dekoratif Armatürler

3.1.1. Tanımı

Dekoratif spot armatürleri mekânlarda istenilen atmosferin yaratılmasına yardımcı olan, mekanlara ışık kaynağı olarak hizmet vermesinin yanında iç dekorasyonun önemli elemanlarından biri olarak kullanılan armatürlerdir.

3.1.2. Çeşitleri ve Yapıları

Dekoratif armatürlerin uygulama alanı konutlar ve işyerleridir. Bu armatürler akkor flamanlı ampuller için, floresan ampuller ve vitrin armatürleri olmak üzere üç değişik şekilde üretilirler.

Ayrıca led spotlarla ve fiber optik kablolarla yapılan aydınlatma armatürleri de dekoratif aydınlatma tesisatlarında kullanılır.

3.1.2.1. Akkor Flamanlı Ampullü Dekoratif Armatürü

Bu tipteki armatürlerde akkor flamanlı ampullerin takılabileceği duylar vardır. Armatürün dış kısmı iç dekorasyonu tamamlayacak şekilde estetik görümlü olabilir. (Bakınız Resim3.1)



Resim 3.1: Akkor flamanlı ampullü dekoratif armatür

3.1.2.2. Floresan Ampullü Dekoratif Armatürü

Uzun (düz) floresan ampulün ve yuvarlak floresan ampulün flaman uçlarının gireceği soketleri bulunur.

Alüminyum profil gövde, elektrostatik toz boyalıdır. İç kısım alüminyum reflektörlüdür. (yansıtıcı). Bu armatürlerde bobinli veya elektronik balast kullanılır. Bu armatürlerin dış yapısı ortama uygun olacak şekilde üretilirler.



Resim 3.2: Dekoratif yuvarlak floresan armatür



Resim 3.3: Dekoratif floresan armatür

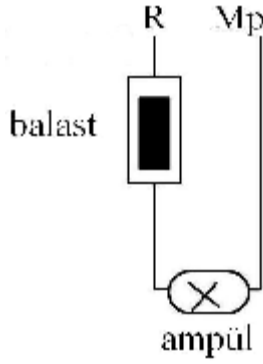
3.1.2.3. Vitrin Armatürleri

Halojen ampullerin veya kompakt floresan ampulün takılması için duyu veya soketi bulunan armatürdür. Armatürün iç kısmında ampulün yaydığı ışığı yansıtıp etkisini artırmak için reflektör vardır. Bu armatürler genellikle vitrin, konferans salonu, resepsiyon, ofis, mağaza aydınlatmasında kullanılır. Bu armatürler (bakınız resim 3.6) genelde alçıpan veya kartonpiyere tutturulurlar ve armatürün en altta kalan kısmı sıva üstünde gözüktür. Ayrıca bu armatürlerin Resim 3.5'teki gibi ayakları sayesinde tavana veya duvara tutturulabilir. Vitrin armatürlerinde kullanılan ışık kaynakları iki çeşittir.

- Ø **Halojen ışık kaynağı:** Işık halojen ampuller ile üretilir. 20W, 35W, 50W ve 75W güçlerde üretilirler. 3000 – 6000 saat ampul ömürleri vardır. 35W üzerindeki ışık kaynakları fanlar ile soğutulur. 220V şebeke voltajı ile çalışırlar. Ayrıca bir trafo ile çalışan küçük güçlü halojen ampuller de vardır.
- Ø **Deşarj ampullü ışık kaynağı:** Işık deşarj ampuller ile üretilir. 35W, 70W, 150W standart 250W, 400W ve 575W özel üretimler vardır. Fanlar ile soğutulan modeline göre 35W - 70W arası en fazla 30 dB, 70W - 150W arası en fazla - 56 dB gürültüleri vardır. 220V şebeke voltajı ile çalışırlar.

Deşarj ışık kaynağı kullanan armatürlerde (Resim 3.5) balastlı ve balastsız olmak üzere iki türde imal edilirler. Balastsız olan armatürler şebekeye doğrudan bağlanır. Balastlı olanlar ise faz kablosu balasta girer ve kablonun çıkışı armatüre bağlanır (Şekil 3.1).

Bu balastlar genellikle; ampul gücüne göre ve şebeke gerilimine göre 220V/50 Hz 10 W- 220V/50 Hz 13 W güçlerinde üretilir.



Şekil 3.1: Balastlı armatür bağlantısı



Resim 3.4: Dekoratif armatür balastı



Resim 3.5: Vitrin armatürleri



Resim 3.6: Kartonpiyer veya alçıpana monte edilen dekoratif armatür

3.1.2.4. LED Aydınlatma ve Fiber Optik Aydınlatma

3.1.2.4.1. LED Aydınlatma

Ledler oldukça düşük sarfiyatlı (0,3W - 2W), ucuz maliyetli, çok uzun ampul ömürlü (100.000 saat) , düşük voltajlı ürünlerdir (12 V). Işık seviyeleri diğer ışık kaynaklarına göre daha düşüktür.

Genellikle evlerde yatak odalarında, otel odalarında, çocuk odalarında, yıldız ışığı efektli gece lambası gibi kullanılır. Renk değiştirme özellikleri yoktur. Işık rengi olarak beyaz, sarı, kırmızı, mavi ve yeşil renkleri mevcuttur.

LED spotlar 50 mm çapında PCB (baskılı devre) üzerine monte edilmiş 6, 12 veya 18 LED'den oluşmaktadır. LED spotların en önemli ayrıcalığı 10 derece ile 120 derece arasında her ışımaya açısında üretilebilmeleridir. Ayrıca ışımaya alanları da daire kare veya dikdörtgen gibi ihtiyaç duyulan her şekilde üretilebilmektedir.

Yarı iletken esasına dayalı olarak çalışan LED 85 0C'den daha yüksek sıcaklıklardan zarar görürler. Bu nedenle kapalı (spot içi) hacimde ısı yükü oluşmaması için iç mekânda kullanılan spotların ön camları kullanılmamaktadır. Çok yoğun ışık istenen iç mekân spotlarında bir fan aracılığı ile soğutma sağlanır.



Resim 3.7: Led ile aydınlatma örnekleri

3.1.2.4.2. Fiber Optik Aydınlatma

Fiber optik aydınlatma iki ayrı kısımdan oluşur.

- Ø Işık kaynağı
- Ø Fiber optik kablo demeti

Fiber optik aydınlatmada kablolar; cam fiber optik kablolar ve plastik fiber optik kablolar olmak üzere ikiye ayrılır. Fiber optik kablo sadece ışık taşıyıcıdır, elektrik akımı taşımaz.

Fiber optik aydınlatmanın kullanım alanları, vitrin, mağaza, galeri ve sergi alanları, tabela, yön levhaları, yürüyüş yolu, kapı girişleri ve zemin aydınlatmaları, iç ve dış mekânlar, havuz, bahçe, fiske, çeşme vb. yerler.



Resim 3.8: Fiber optik aydınlatma

3.2. Dekoratif Aydınlatma Armatür Tesisatı

3.2.1. Tesisat Kablo Özelliği

Dekoratif aydınlatma tesisatlarında tek damarlı 1,5 mm²'lik TS'li kablo kullanılır. Ayrıca uzun çalışma koşullarına ve yüksek ısıya dayanıklı yalıtımlı alüminyumdan yapılmış, en az 0,75 mm² kesitli çok damarlı iletkenlerde kullanılabilir.

3.2.2. Aydınlatma Kontrol Eleman Çeşitleri

Aydınlatma kontrol elemanlarına daha önce değinmiştik. Kısaca özetleyecek olursak kontrol elemanları üç çeşittir. Vitrin aydınlatmasında Dimmer anahtarı da kontrol elemanı olarak kullanabiliriz.

3.2.2.1. Hareket Sensörleri

Ortamda hareket olduğunda devreyi çalıştıran sensörlerdir.

3.2.2.2. Işık Sensörleri

Ortamın ışık düzeyine göre ampulün ışık seviyesini ayarlayan veya devreyi açıp kapatan sensörlerdir. Hatırlamak için Öğrenme Faaliyeti- 2’deki “Aydınlatma Kontrol Sensörleri” konusunu tekrar inceleyiniz.

Dekoratif aydınlatma tesisatlarında kontrol sensörlerini kullanabiliriz. Örneğin, bir vitrin aydınlatmasında gündüz ışıkların sönük, hava kararınca ise yanmasını ışık sensörü ile vitrinin önünden bir kişi geçtiğinde aydınlatmanın çalışmasını hareket sensörü ile yaparız. Böylece aydınlatma gereksiz yere çalışmaz ve enerjiden tasarruf edilir.

3.2.2.3. Network Tabanlı Aydınlatma Kontrol Sistemi

Son zamanlarda yerel bilgisayar ağı (network) üzerinden çalışan aydınlatma kontrol sistemleri de kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemin en büyük özelliği Windows tabanlı bir yazılım ile aydınlatmayı kontrol edebilmesidir. Bu sistemle, örneğin bir mağazanın aydınlatmasını zamanı programlayarak açıp kapatır veya ışığın akısını değiştirir.

3.2.3. Tesisat Kablolarını Çekme

3.2.3.1. İşlem Sırası

- Ø İki renk kablo kullanılır. Tercihen faz için kahverengi, nötr için mavi kullanılabilir.
- Ø Ek yapılmadan iki renk kablo çekilir.
- Ø Eğer tesisat yapılan yer dar bir alan ise kılavuz kullanılabilir. Kılavuzun daha esnek kısmı tesisatı yapılacak yere sürülür. Bu işlem iki kişi tarafından yapılmalıdır. Kılavuzun esnek kısmı son armatür boşluğundan diğer kişi tarafından çıkarılır.
- Ø İki kablo yan keski ile soyulup kılavuza düğümlenir ve çekilebilir. Diğer kişi kılavuzu çekerek kabloların ucunu son armatür boşluğundan dışarı çıkarır.

3.2.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Kablo çekilirken her armatür boşluğuna gelindiğinde kablolar biraz uzun tutulur.
- Ø Kılavuza düğümleme yapılırken kargaburnu veya pense kullanılır.

3.2.4. Armatürlerin Montajı

Vitrine, kartonpiyer ve alçıpana montajını ayrı ayrı inceleyelim.

3.2.4.1. Vitrin Armatürlerinin Montajı

3.2.4.1.1. İşlem Sırası

- Ø Vitrin armatürlerinin tutturulacağı yerler işaretlenir.
- Ø İşaretlenen bu yerler matkapla delinir.
- Ø Matkapla delinen bu deliklere dübel takılır.
- Ø Vitrin armatürü dübel tutturulan yere getirilip vidalanır.

3.2.4.1.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Vitrin armatürünün işaretlemesi kalemle yapılır.
- Ø Matkabı kullanırken dikkatli olun.
- Ø Dübelleri çekiçle tutturulur.
- Ø Vidalama işlemi tornavida ile yapılır.

3.2.4.2. Kartonpiyer veya Alçıpana Montaj

3.2.4.2.1. İşlem Sırası

- Ø Kartonpiyer veya alçıpana spot armatürleri monte etmek için armatüre uygun büyüklükte boşluklar açılması gerekir. İşte bunu sağlayan malzemeye dekopaj adı verilir.
- Ø Dekopaj matkabın ucuna tutturulur.



Resim 3.9: Dekopaj

- Ø Matkap işaretlenen yere dik olarak tutulur ve işaretlenen yer delinir.



Resim 3.10: İşaretlenen yerin açılması

- Ø Spot armatürün ayarlı yayı itilerek açılan yere armatür yerleştirilir.



Resim 3.11: Armatürün yerleştirilmesi

3.2.4.2.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Dekopaj matkaba matkabin anahtarı ile sıkıca tutturulur.
- Ø Matkapla çalışırken önlüğünüzün ve varsa saçlarınızın matkaba dolanmamasına dikkat ediniz.
- Ø Armatür için açılan yere armatür takılırken armatürün yayı itilerek sıkıca yerleştirilir.

3.2.5. Tesisat Bağlantıları

Tesisat bağlantıları işlem sırası ve dikkat edilecek hususlar şunlardır.

3.2.5.1. İşlem Sırası

- Ø Kablolarını çektiğiniz tesisatın faz kablosu balastın bir klemens ucuna tutturulur. (Balastın giriş gerilimi 220 Volt ve gücü ise 10 -13 Watt'tır.)



Resim 3.12: Balasta faz kablosunun bağlanması

- Ø Balastın diğer klemens ucuna bir kablo bağlanır ve bu kablo armatürün bir ucuna bağlanır.



Resim 3.13: Balastın diğer uç bağlantısı



Resim 3.14: Armatürün bir ucuna bağlantı

- Ø Armatürün diğer klemens ucuna ise tesisatın nötr kablosu bağlanır.



Resim 3.15: Armatüre nötr kablosunun bağlanması

3.2.5.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Klemens bağlantıları uygun tornavida ile yapılır.
- Ø Kablonun iletken kısımları dışarıdan görünmeyecek şekilde bağlantı yapılır.



Resim 3.16: Uygulanmış bir dekoratif aydınlatma

3.3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

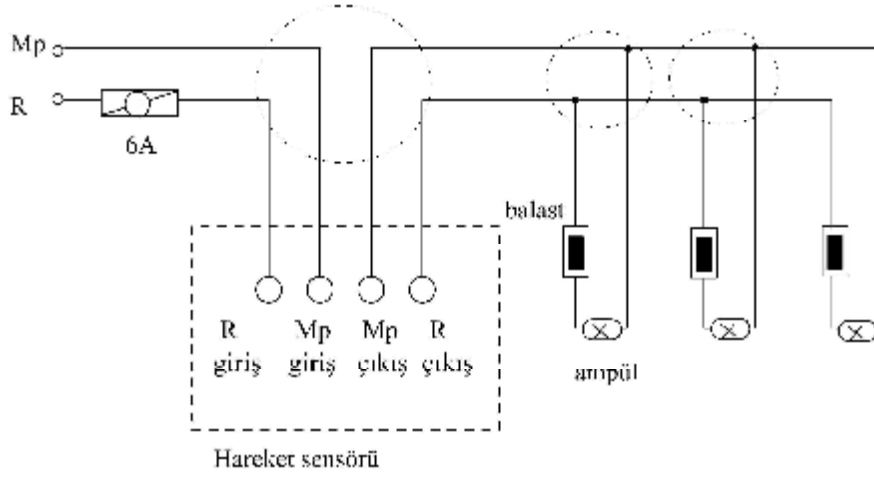
MADDE 53- Aydınlatma Aygıtları ve Bunlara Ait Donanımlar

a)Genel

- Ø Sıva altı, sıva üstü ve etanş tesislerde zorunlu olmadıkça lambadan lambaya geçiş yapılmamalıdır. Dekoratif amaçla ve zorunlu durumlarda (mimari gereği vb.) lüstr klemens vb. gibi uygun düzenler kullanılarak lambadan lambaya geçiş yapılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ø Dekoratif Aydınlatma Tesisatını yapmak



Şekil 3.2: Vitrin aydınlatma tesisatı açık şeması

Ø Kullanılan malzemeler:

- Aydınlatma kontrol elemanı (hareket sensörü)
- Dekoratif aydınlatma armatürü(spot armatür)
- Dekoratif aydınlatma balastı (spot armatür balastı)
- Tek damarlı 1 mm² 'lik TS'li kablo veya yüksek ısıya dayanıklı, yalıtkanlı, alüminyumdan yapılmış, en az 0,75 mm² kesitli çok damarlı kablo
- 6 A bir fazlı otomatik sigorta

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Armatür yerlerini deliniz.	- Ø Emniyet ve iş güvenliği tedbirlerini alınız. - Ø Vitrin armatürlerinin tutturulacağı yerleri kalemle işaretleyiniz. - Ø İşaretlenen bu yerleri matkapla dikkatli bir şekilde deliniz. - Ø Matkapla delinen bu deliklere uygun büyüklükte dübelleri takınız. - Ø Dübelleri çekiçle açtığınız deliklere yerleştiriniz. - Ø Vitrin armatürü dübel yerleştirilen yere getirilip uygun tornavida ile vidalanır.
Ø Tesisat kablolarını çekiniz.	- Ø İki renk kablo kullanınız. Tercihen faz için kahverengi, nötr için mavi kullanınız. - Ø Eğer tesisat yapılan yer dar bir alan ise kılavuz kullanınız. - Ø İki kabloyu yan keski ile soyup kılavuza kargaburnu veya pense kullanarak düğümleyiniz. - Ø Kılavuzun daha esnek kısmını tesisatı yapılacak yere sürünüz. Bu işlemi iki kişi tarafından yapınız. - Ø Diğer kişi kılavuzu çekerek kabloların ucunu son armatür boşluğundan dışarı çıkarır. - Ø Kabloları ek yapmadan dikkatlice çekiniz. - Ø Kablo çekilirken her armatüre gelindiğinde kablolar biraz uzun tutulur.
Ø Armatür bağlantılarını yapınız.	- Ø Kablolarını çektiğiniz tesisatın faz kablosunu (R çıkış) balastın bir klemens ucuna tutturunuz. (Şekil 3.2) - Ø Balastın diğer klemens ucuna bir kablo bağlayınız ve bu kabloyu armatürün (spot veya vitrin armatürünün) bağlantı klemensinin bir ucuna uygun bir tornavida ile bağlayınız. - Ø Armatürün bağlantı klemensinin diğer ucuna da aydınlatma kontrol elemanından gelen nötr kablosunu (nötr çıkış) uygun bir tornavida ile bağlayınız. - Ø Klemenslere bağlantı yaparken kablonun iletken kısımları klemensten dışarı taşmamalıdır. - Ø Tesisatta varsa diğer armatürlere aynı bağlantıları yapınız.

Ø Armatür kontrol elemanının montaj ve bağlantılarını yapınız.	Ø Hareket sensörünün duvara tespit deliklerini duvara işaretleyiniz. Ø İşaretlediğiniz bu delikleri uygun büyüklükte uç kullanarak matkapla dikkatli bir şekilde deliniz. Ø Deliklere uygun büyüklükte dübelleri çekiçle dikkatli bir şekilde duvara yerleştiriniz. Ø Aydınlatma kontrol elemanının (örneğin hareket sensörünün) tespit deliklerinden açtığınız deliklere uygun tornavida ile vidalayınız. Ø Sigortadan gelen faz ucunu aydınlatma kontrol elemanının (örneğin hareket sensörünün) faz giriş ucunun klemensine bağlayınız. Ø Tesisatın nötr kablosunu aydınlatma kontrol elemanının nötr giriş ucunun klemensine bağlayınız. (Şekil 3.2)
Ø Tesisata enerji vererek çalıştırınız.	Ø Devreyi ve bağlantıları son bir kez kontrol ediniz. Ø Anahtarlı otomatik sigortadan devreye kontrollü bir şekilde enerji veriniz. Ø Aydınlatma kontrol elemanının (örneğin hareket sensörünün) algılama alanı içinde hareket ederek armatürlerin ampullerinin yanıp sönmelerini sağlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyette kazanmış olduğunuz bilgileri aşağıda verilen soruları cevaplandırarak değerlendiriniz.

A-OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. “Mekânlarda istenilen atmosferin yaratılmasına yardımcı olan, mekânlara ışık kaynağı olarak hizmet vermesinin yanında iç dekorasyonun önemli elemanlarından biri olarak kullanılan armatürlerdir.”

Yukarıda tanımı verilen armatür aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tavan armatürü B) Floresan armatür C) Merdiven aydınlatma armatürü
D) Dekoratif armatür E) Etanş armatür

2. Halojen ampullerin veya kompakt floresan ampulün takılması için duyu veya soketi bulunan dekoratif armatür aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Akkor flamanlı ampul armatürü B) Floresan ampul armatürü
C) Vitrin armatürü D) Nemli yer armatürü E) Led ile aydınlatma armatürü

Aşağıdaki cümlelerin doğru veya yanlış olduklarını satır sonuna yazınız.

3. Led aydınlatma genellikle evlerde yatak odalarında, otel odalarında, çocuk odalarında, yıldız ışığı efektli gece lambası gibi kullanılır. (.....)
4. Vitrin aydınlatma armatürlerinde kullanılan ışık kaynakları ; akkor flamanlı ve floresan ışık kaynağıdır.(.....)
5. Fiber optik aydınlatma iki ayrı kısımdan oluşur; a-Işık kaynağı b-Fiber optik kablo demeti (.....)
6. Vitrin aydınlatma tesisatlarında kullanılacak kablo kesitsi en az kaç mm² kesitinde olmalıdır?
A) 0,75 mm² B) 1 mm² C) 1,5 mm² D) 2,5 mm² E) 4 mm²
7. Bir vitrin aydınlatmasında gündüz ışıkların sönük, hava kararınca ise yanmasını istersek hangi aydınlatma kontrol elemanını kullanırız?
A) Hareket sensörü B) Yüksek frekans sensörü C) Kızılötesi sensör
D) Dimmer anahtar E) Işık sensörü

8. Aşağıdakilerden hangisi dekoratif armatürlerinin kullanım alanlarından birisi değildir?
A) Konferans salonu B) Bodrumlar C) Resepsiyon D) Ofis E) Mağaza

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı (değerlendirme ölçütleri) karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

B- UYGULAMALI TEST

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Şekil 3.2'deki şemayı incelediniz mi? Şemada kullanılan devre elemanlarını incelediniz mi?		
2	İşaretlenen yerleri matkapla deldiniz mi? Matkapla delinen bu deliklere dübel taktınız mı? Vitrin armatürünü dübel tutturulan yere getirip vidaladınız mı?		
3	Kartonpiyer veya alçıpan üzerinde armatür yerlerini eşit aralıklarla işaretlediniz mi?		
4	Matkabı işaretlenen yere dik olarak tutup işaretlenen yeri deldiniz mi?		
5	Soketli ve balastlı bir armatür ve en az 1,5 mm ² kesitli kablo kullandınız mı?		
6	Kablolarını çektiğiniz tesisatın faz kablosunu balastın bir klemens ucuna tutturdunuz mu Armatürün diğer klemens ucuna tesisatın nötr kablosunu bağladınız mı?		
7	Buatlar ile hareket sensörü arasına kılavuzla iki kablo çektiniz mi?		
8	Her bir armatürden gelen faz ve nötr uçlarını kılavuza bağlayarak buatlara çektiniz mi?		
9	Spot armatürün ayarlı yayını armatüre doğru iterek dekupajla açılan yere armatürü yerleştirdiniz mi?		
10	Armatürlerden buatlara gelen faz kablosunu hareket sensöründen gelen faz çıkış kablosuna ek yaptınız mı?		
11	Armatürlerden gelen faz kablosunu hareket sensörünün faz çıkış ucuna ve nötr kablosunu da hareket sensörünün nötr çıkış ucuna bağladınız mı?		

	DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIŞMA		
12	Önlüğünüzü, iş gözlüğünüzü ve eldiveninizi giydiniz mi?		
13	Kabloları soyarken veya keserken yan keski kablo soyma pensi, kabloları bükerken pense veya kargaburnu kullandınız mı?		
14	Anahtar vidası gibi yerlerde, duvar vidalama yaparken tornavida kullandınız mı?		
15	Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
16	Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin ilgili yerlerini okudunuz mu?		
17	Tesisatı döşerken kapalı ve açık şemayı incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında TS, Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak floresan lamba armatür montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Çevrenizdeki floresan ampul çeşitlerini araştırınız ve gözlemlerinizi not alınız.
- Ø Tasarruflu (kompakt) floresan ampul çeşitlerini araştırınız.

Araştırma için çevrenizdeki iş yerlerini, evinizi, floresan aydınlatma donanımı satan mağazaları ve internette floresan aydınlatma tesisatı yapan ve donanımı üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

4. FLORESAN AYDINLATMA

4.1. Floresan Armatür Elemanları, Yapıları ve Özellikleri

Floresan ampuller aynı güce sahip akkor flamanlı ampullere göre 4 -5 kat daha fazla ışık verirler. Kullanımı en yaygın aydınlatmadır. Floresan ampuller şebekeye doğrudan bağlanamazlar. Floresan aydınlatma devresi;

- Ø Balast
- Ø Floresan ampul
- Ø Starter
- Ø Soketler' den oluşur.

4.1.1. Balast

İki çeşitte üretilmektedir.

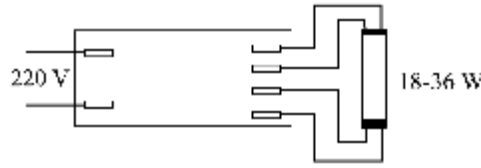
4.1.1.1. Elektronik Balast

Floresan ampullerde, akkor halojen ampullerde ve yüksek basınç deşarjlı ampullerde elektronik balast kullanımı giderek artmaktadır.

Elektronik balastların çalışma prensibi; yüksek frekanslı ışık üretimine dayanmaktadır. Yapısındaki elektronik devre hem ilk ateşlemeyi hem de normal çalışmayı sağlar. Bu nedenle elektronik balast kullanılan tesisatlarda starter kullanılmaz.

Elektronik ve manyetik balastlar daha yüksek hat kayıplarına yol açan şekil bozulması veya faz atlaması nedeniyle düşük güç faktörüne sahip olabilir. Faz güç faktörünü düzeltmek için balastlara kondansatörler monte edilebilir veya üretim sırasında balastla birleşik olarak üretilebilir.

Dış kısmında bağlantı klemensleri vardır.



Şekil 4.1: Elektronik balastın düz floresan ampule bağlantısı



Şekil 4.2: Elektronik balastın yuvarlak floresan ampule bağlantısı



Resim 4.1: Elektronik balast

Ø Özellikleri:

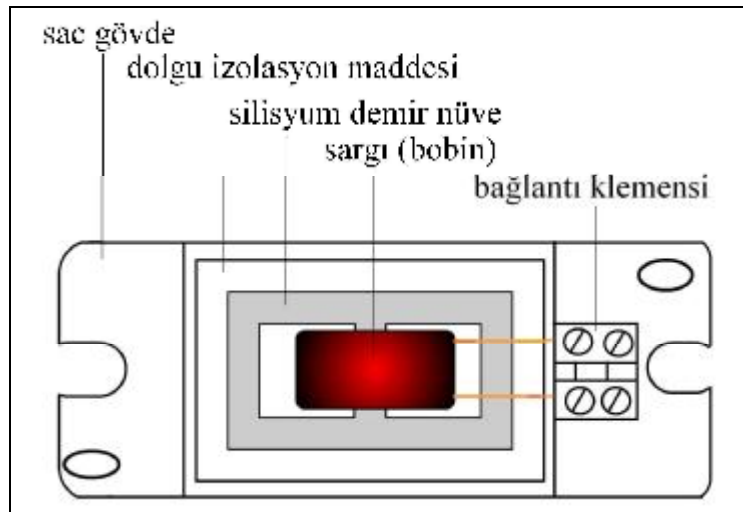
- Elektrik enerjisini daha az tüketir.
- Ampulün ömrünü % 50 uzatır.
- Stroboskopik etki (ışıklı görüntü yanılmalarını) oluşturmaz.
- Gürültüsüz çalışır ve titreşimsiz ışık sağlar.
- Voltaj değişimlerinden etkilenmez, ışık akısını sabit tutar.
- Doğru gerilimle çalışabilirler.
- Arızalı ampulü otomatik olarak söndürür.
- Bobin olmadığı için kompanzasyon panosunun yükünü azaltır.
- Anahtara basıldığı anda ampulü yakar.
- Bobinli balastlara göre daha çabuk arızalanabilir.

4.1.1.2. Bobinli Balast

Bobinli balast, floresan ampul devresine seri bağlanan bir şok bobinidir. Yapısında, silisli demir nüve üzerine sarılmış bir bobin bulunur. Bobinin etrafı izolasyon dolgusu ile yalıtılmıştır. Günümüzde izolasyon dolgu maddesi olarak polyester kullanılmaktadır. İyi bir yalıtkan olan polyester kuruduktan sonra sertleşir ve sacların gürültü yapmasını önler. Balastın dış kısmında ise sac gövde ve bağlantı klemensi vardır.(Bakınız Şekil 4.3)



Resim 4.2: Bobinli balast



Şekil 4.3: Balastın iç yapısı

Üç temel görevi vardır:

- Ø İlk anda ampule enerji uygulanıp flamanların ısınması sonunda, starter devreyi açarken atlama indüksiyon gerilimi oluşturmak.
- Ø Ampulün yanmasından sonra çalışma geriliminin yaklaşık % 50'si oranında gerilim düşümü meydana getirmek.
- Ø Endüktif direnci yardımıyla ampulün akımını sabit değerde tutarak ışık dalgalanmasını önlemektir.

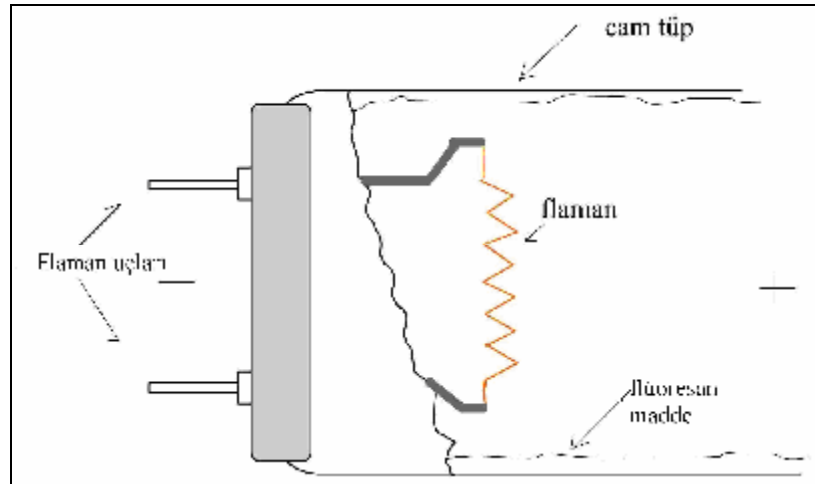
Bobinli balastlar, ampul gücüne göre ve şebeke gerilimine göre 220/50 Hz 20 W(18 W) 220/50 Hz 40 W(36 W) güçlerinde üretilir. Balastların seçiminde kullanılacak ampul gücü, şebeke gerilimi ve frekansı dikkate alınır.

4.1.2. Floresan Ampul

4.1.2.1. Uzun Floresan Ampul

Işık kaynaklarının enerji tasarruflu üretilmesi doğrultusunda yapılan çalışmalar sonucunda tüp şeklindeki floresan ampuller de büyük gelişmeler gerçekleştirilmiştir. 38 mm çaplı 20 W, 40 W, 65 W' lık ampuller yerine, 26 mm çaplı sırasıyla 18 W, 36 W ve 58 W' lık floresan ampuller kullanıma sunulmuştur. Ampullerin çapları küçültülüp ışık akıları artırılmış, çok değişik renk sıcaklıklı ve renk ayırım özellikli ampuller üretilmeye başlanmıştır. Küçük çaplı ampuller daha ekonomiktir.

Tüpün havası boşaltılarak içine argon, neon vb. asal gazlar konulmuştur. Tüpün iç yüzeyine floresan madde (kalsiyum tungstat, çinko silikat ve magnezyum volframat) sürülmüştür. Floresan tüpün uç kısımlarında ise flamanlar bulunur. Flamanlar oksitlerle kaplanmıştır. Flamanların üzerinden akım geçince ısınır ve elektron çıkarırlar. Elektronlar harekete geçince birbirine çarpıp ve floresan maddeye çarpıp gözle görülecek şekilde ışık çıkarırlar.



Şekil 4.4: Floresan ampulün iç yapısı

Tüpler gün ışığı, mavi, mavimsi beyaz, kırmızı vb. diğer renklerde ışık verebilecek şekilde üretilmektedir.

Ø Floresan ampulün özellikleri:

- Fazla ısınmaz.
- Fazla göz kamaştırmaz.
- Ömrü uzundur.
- Kullanılışı ucuzdur.
- Yüksek aydınlıklar elde edilir.
- Beyaz renginin çeşitleri vardır.
- Gün ışığına yardımcı olarak kullanılırlar.

Ø Sakıncaları:

- Balast, starter, sokete ihtiyaç duyarlar. (Elektronik balast kullanılırsa startere ihtiyaç duyulmaz.)
- Bağlantısı akkor flamanlı ampule göre zordur.
- Kuruluş masrafı akkor flamanlı ampule göre pahalıdır.
- Doğru bağlantı yapılmadığı zaman ışık titremesi ve stroboskopik etki (ışıksal görüntü yanılmaları) yaparlar.
- Doğrultulu ışık vermeye uygun değildir.
- Çok sık açılıp kapatılırsa tüpün uçlarında kararma oluşur.

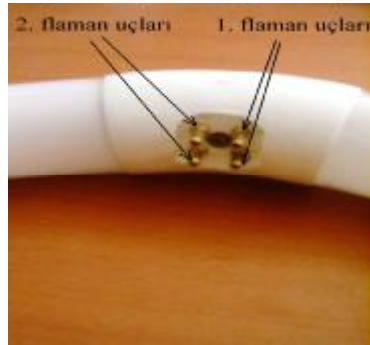
4.1.2.2. Yuvarlak (Dairesel) Floresan Ampul

İç yapısı uzun floresan ampul ile aynıdır. (Uzun floresan ampulün yapısını hatırlayınız.) Yuvarlak floresan ampulün çapı (d) 21 cm ile 40 cm arasında değişmektedir. Tüpün iç genişliği de 16 mm ile 26 mm arasında değişir. Üzerindeki dört adet elektrot yan yanadır. (Bakınız Resim 4.4)

Tüp genişliği 26 mm olan ampuller 22 W ile 40W arasında güçlerde, tüp genişliği 16 mm olan ampuller ise 22 W ile 55 W arasında güçlerde üretilirler. Özellikleri uzun floresan ampul ile aynıdır.



Resim 4.3: Yuvarlak floresan ampul



Resim 4.4: Yuvarlak floresan ampul flaman uçları

4.1.2.3. Kompakt (Enerji Tasarruflu) Floresan Ampul

Normal ve soket duylu olarak üretilirler. Kompakt floresan ampullerin fonksiyonları floresan ampuller gibidir, ama daha az yer kaplarlar. Cıva buharı, elektrotlar arasındaki elektrik alanı tarafından görünmeyen mor ötesi ışınlarını göndermesiyle uyarılırlar. Camın iç tarafında bulunan floresan bir madde bu ışığı görünür hâle getirir. Bu arada farklı renklerdeki floresan maddeler, farklı ışık renkleri oluştururlar.

Bu ampullerin içyapısında ayrıca balast görevini yapan bir elektronik devre bulunur. Bu devre duy (veya soket) ile cam tüp arasındadır. Bu ampullerdeki elektronik devre, ateşlemeyi sağladığı için starter bulunmaz. (Bakınız Şekil 4.5.)

Bu ampullerin asıl görevi benzer parlaklıkta akkor flamanlı ampullere oranla elektrik tüketiminden tasarruf etmektir. Örneğin 75 Watt'lık akkor flamanlı ampul yerine, 15 Watt'lık bir kompakt floresan ampul kullanarak, aynı aydınlatma % 80 daha az enerji tüketerek elde edilir.

Kompakt floresan ampuller konutlar ve ofisler için uygun olup, akkor flamanlı ampulleri kompakt floresan aydınlatmaya dönüştürmek kolaydır. Akkor flamanlı ampul kullanılan hemen hemen her yerde kompakt floresan ampuller kullanılabilir.



Resim 4.5: Kompakt floresan ampul



Şekil 4.5: Kompakt floresan ampul iç yapı resmi

Bu ampullerin yüksek sıcaklık oluşan yerler için üretilen çeşitleri vardır. Bu ampuller 3 W tan 80 W'a kadar değişik güçlerde üretilirler.

Ø Özellikleri:

- Akkor flamanlı ampullere oranla 15 kez daha uzun ömürlüdür.
- Çalışmaya titreşimsiz başlarlar.
- Işıkları titreşim yapmaz.
- Defalarca açma ve kapamaya dayanıklıdır.

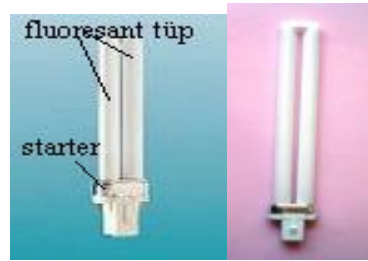
4.1.2.4. PLS Ampul

PLS ampullerde kompakt (enerji tasarruflu) floresan ampullerdendir. Resim 4.6’da ve şekil 4.6’ da görüldüğü gibi PLS ampullerin dekoratif armatürün soketine takılması için uçları (pin) vardır. Biri soket biri de uç tarafta olmak üzere iki ayrı noktada birleştirilmiş iki ince floresan tüpten oluşur.

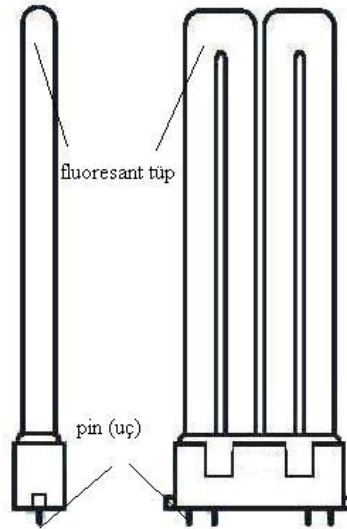
Balast ile çalışan iki uçlu (pinli) soket duya sahip olan ampulün duy kısmında starter ve kondansatör bulunur. Bu ampulün uygulama alanları; otel, restoran, ev ve tiyatrolar, koridorlar vb. yerlerdir.

Ø Özellikleri:

- Işık ayarlayıcılarla (örneğin dimmer anahtar) kullanıma uygun değildir.
- Ampulün özellikleri çalışma şartları ile kullanılan balasttan etkilenir.
- Yüksek frekanstaki parazitleri önleyecek bir kondansatör ayrıca monte edilmelidir.



Resim 4.6: PLS ampul



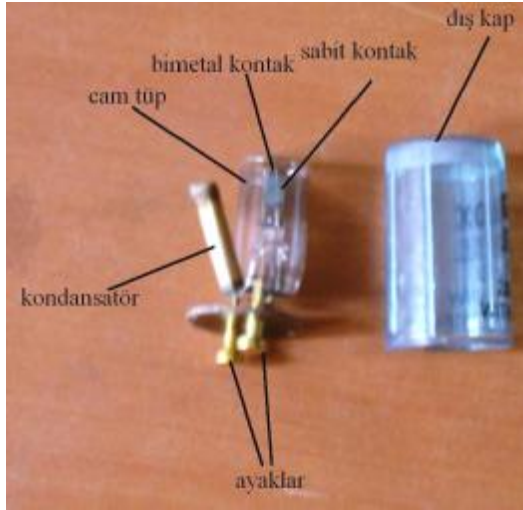
Şekil 4.6: PLS ampul

4.1.3. Starter

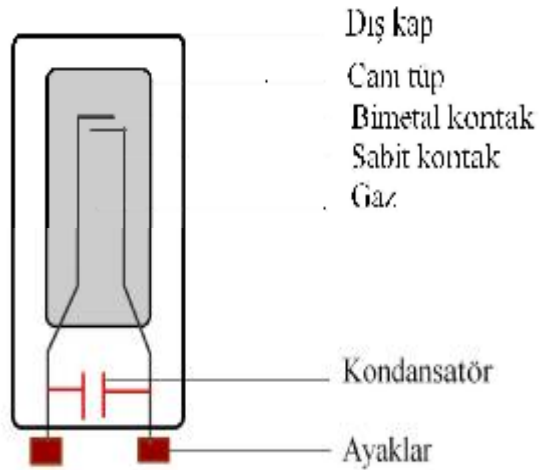
Floresan ampulün ön ısıtma devresini açan ve kapayan bir anahtar düzeneğidir. Neon gazı doldurulmuş cam tüp içerisinde iki elektrotu bulunur. Starterin elektrotları sıcaklıkta uzama katsayıları farklı olan demir ve bakırdan şerit bimetallerden yapılmıştır. Bimetallerin birisi düz diğeri ise ısınınca diğeri dokunacak şekilde eğiktir. (Bakınız Şekil 4.7) Starterin dış kısmı bir kılıfla kapatılmıştır. Bimetallere bağlı olan iki bağlantı ayağı bu kılıfın dışına çıkarılmıştır.



Resim 4.7: Starter



Resim 4.8: Starterin iç yapısı



Şekil 4.7: Starterin iç yapı şekli

Starterin uçlarına paralel olarak kondansatör (0,005 pF) bağlanır. Nedeni ise starter çalıştığı aynı anda çevresindeki elektronik alıcılarda parazit oluşmasını önlemek ve starter ömrünü artırmaktır.

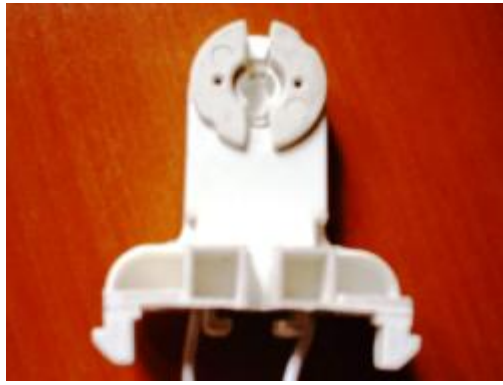
Günümüzde kullanılan bazı floresan tesisatlarında elektronik balast kullanılmakta ve bu nedenle bu tesisatlarda startere gerek duyulmamaktadır.

Devrede enerji yokken starterin kontakları açıktır. Devreye enerji verildiği anda starter elektrotları arasında bir ark oluşur. Bu sırada deşarj direnci düşüktür ve elektrotları ısınır ve birbirine değler. Starterin kısa devre olmasıyla floresan ampulün flamanlarından bir akım geçer.

Bu sırada starterin elektrotları soğur ve eski durumuna gelirler. Böylece devre açılmış olur. Balastta ampulü deşarj etmeye yetecek kadar bir gerilim oluşur ve ampul ışık verir.

4.1.4. Floresan Soketi

Soketler floresan ampule duy görevi yapan ve floresan tüpün flaman uçlarının ve starterin takıldığı yuvalardır. Soketler plastikten veya bakalitten üretilirler.



Resim 4.9: Düz (uzun) floresan soketi

4.1.4.1. Düz (Uzun) Floresan Soketi

Görevi, ampulün flamanlarını ve starteri devreye bağlamaktır. Düz floresan ampuller için iki soket kullanılır. Soketin birinde, hem tüpün flaman uçlarının hem starterin uçlarının takılabileceği yuvalar vardır. Soketin diğerinde ise sadece floresan tüpün flaman uçlarının takılabileceği yuvalar vardır. (Resim 4.9, Resim 4.11)

Soketler ayrıca düz ve kilitlemeli olarak yapılır. Kilitlemeli soketler titreşimli yerlerde floresan tüpün düşmemesi için flaman uçlarını tutarlar.

4.1.4.2. Yuvarlak Floresan Soketi

Görevi, ampulün flamanlarını ve starteri devreye bağlamaktır. Yuvarlak floresan ampullerde dört adet flaman ucu yan yana olduğu için tek soket üzerinde flaman uçlarının gireceği dört adet yuva vardır.



Resim 4.10: Yuvarlak floresan soketi

4.1.4.3. Starter Soketi

Düz (uzun) floresanlarda bazı starter soketleri ayrı olarak imal edilirler ve sadece starter ayaklarının takılabileceği yuva vardır. İki bağlantı ucu vardır. Starter yuvasına takılıp saat yönünde çevrilirse starter ayakları bu bağlantı uçlarına temas edecektir.



Resim 4.11: Starter soketi

4.2. Floresan Armatür Çeşitleri

4.2.1. Tip P₁ Bant Tipi Floresan Armatür

Sac kalınlığı en az 0,5mm kalınlığında olan demirden yapılmış, dış yüzeyi özel fırın boyalı reflektörsüz (yansıtıcısız) armatürdür. P₂ tip bant floresan armatür ise gömme tip armatürdür.

Bu armatürde kullanılacak ampul güçleri şu şekildedir:

1 x 20 W (18 W)	1 x 40 W (36 W)
2 x 20 W (18 W)	2 x 40 W (36 W)
3 x 20 W (18 W)	3 x 40 W (36 W)

4 x 20 W (18 W)
1 x 65 W(58 W)
2 x 65 W(58 W)

4 x 40 W (36 W)



Resim 4.12: Bant tipi floresan armatür

4.2.2. Tip R₁ Endüstriyel Tip Floresan Armatür

0,50 mm kalınlığında demir sactan üretilen profili bulunan, yanları kapalı, içi reflektörlü veya beyaz renkte olan armatürdür. Tip R₂ ise bu armatürün gömmeli tipidir.



Resim 4.13: Endüstriyel tip floresan armatür

4.2.3. Tip S₁ Petekli Floresan Armatür

Bu armatür petek, altlığı ve reflektörden oluşur.0,50 mm kalınlığında demir sacdan üretilen profili bulunan, armatür derinliği 16 ile 20 cm arasında olan peteklerinin ölçüsü 2cm x 3 cm olan, dış kısmı özel fırın boyalı olan armatürdür. Kasa büyüklüğü ampul cinsine ve sayısına bağlı olarak değişir. Tip S2 ise gömmeli tipidir.



Resim 4.14: Petekli floresan armatür

4.2.4. Tip T₁ Pleksiglas Floresan Armatür

Profili 0,50 mm kalınlığında özel demir sacdan yapılmıştır. Kasası 10- 15 cm derinliğinde 3-4 mm kalınlığında ve büyüklüğü ampul sayısına göre değişir. Kapağı, şeffaf pleksiglaslı veya mat (ışık geçirgenliği %75) pleksiglaslıdır. Kapağı özel fırın boyalıdır. Bu armatüre genellikle uç uca veya yan yana armatür eklenebilir. Tip T2 ise gömmeli tipidir.

4.2.5. Tip U Etanş Floresan Armatür

Kasası 16-20 cm derinliğinde ve kasa büyüklüğü ampul sayısı ve cinsine göre değişir. Kasası, açılabilen buzlu beyaz cam muhafazalı contalı, kulaklı vidalarla sıkıştırılabilir şekilde üretilir. Kasası özel fırın boyalıdır. Alüminyum altlığı 0,75 mm kalınlığındadır.



Resim 4.15: U Etanş floresan armatür

4.2.6. Tip V₁ Yuvarlak Floresan Armatür

Profili 0,50 mm özel demir sacdan yapılmıştır. Altlığı özel fırın boyalıdır.

Tip V₂ bu armatürün gömmeli tipidir.

Tip V₃ bu armatürün petekli tipidir.

Tip V₄ bu armatürün petekli ve gömmeli tipidir.

Tip V₅ bu armatürün pleksiglaslı tipidir.

Tip V₆ bu armatürün pleksiglaslı ve gömmeli tipidir.



Resim 4.16: Yuvarlak floresan armatür

4.3. Floresan Armatür Montaj ve Bağlantıları

4.3.1. İşlem Sırası

- Ø Floresan armatür elemanlarını seçmek (ampülü seçmek): Bu tesisatın şemasında 40 W uzun(düz) floresan ampul olduğu için 40 W'lık veya 36 W'lık ince düz floresan ampul kullanılır.
 - Ø Balastı seçmek: Bu tesisatın şemasında starter kullanıldığı için gücü 40 W olan bobinli balast kullanılır.
 - Ø Starter seçimi: Ampule ve balasta uygun güçte starter seçilir.
 - Ø Soket seçimi: Ampulün soketlere daha sağlam tutturulması için kilitli soket kullanılır. Aynı zamanda soketlerden biri starter yuvalı soket kullanılır.
 - Ø Armatür sacına eleman montajı yapmak balastın montajını yapmak: Armatür sacları genelde balastların tespit deliklerine uygun olarak imal edilirler. Bunun için armatür sacında balast için deliklerden veya tırnaklardan yararlanılır. Balastı tutturulacak yer delikli ise somun ve civata kullanılır. Eğer balastı tutturulacak yer sacdan yapılma tırnaklarsa tırnaklar kaldırılıp balast dört yerinden tırnaklara geçirilir.
 - Ø Soketlerin montajını yapmak: Soketler armatürün iki ucundaki kızaklarına takılır
 - Ø Eleman kablo bağlantılarını yapmak: Elemanları birbirine bağlamak için tek damarlı 1,5 mm²'lik kablo kullanılır.
- Önce R fazı girişi balastın herhangi bir ucundaki klemense bağlanır.



Resim 4.17: Balasta faz kablosunun bağlantısı

- Balastın diğer ucundaki klemense bir kablo bağlanır.



Resim 4.18: Balastın diğer ucunun bağlantısı

- Bu kablo soketin (starterli olan soketin) bağlantı vidasına tutturulur.



Resim 4.19: Soket bağlantısı

- Bu soketin iç kısmından starter soketiyle irtibatlı olduğu için diğer vidasına bağlantı yapılmaz.
- Starter soketinin bağlantı vidasına bir kablo bağlanır.



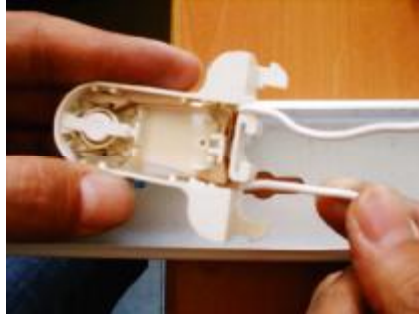
Resim 4.20: Starter soketi bağlantısı

- Starter soketine bağlanan kablo armatürün diğer tarafındaki soketin herhangi bir ucuna bağlanır.



Resim 4.21: Diğer soketin bağlantısı

- Bu soketin diğere vidasına bir kablo bağlanır.



Resim 4.22: Soketin diğere ucunun bağlantısı

- Armatür sacının vidaları sıkılarak armatür kapatılır.



Resim 4.23: Armatürün kapatılması

Ø Armatüre starter takmak:

- Starter, starter soketine yerleştirilir. Starter saat yönünde çevrilerek soket yuvasına yerleştirilir.



Resim 4.24: Starter takılması

Ø Ampul takmak:

- Ampulü takmadan önce soketlerin yuvasının ikisinin de düz olmasını sağlanır.



Resim 4.25: Soket yuvası

- Floresan ampul yavaşça soketlerin yuvasına yerleştirilir ve ampul çevrilir.



Resim 4.26: Floresan ampulün sokete takılması

- Ø Enerji vererek armatürü çalıştırmak:

Tesisata gerilim verilmeden önce avometrenin ohmmetre kademesinde ölçme yapılarak bağlantıların doğru olup olmadığını kontrol edilir. Armatürün dışarıya çıkarılan uçlarına klemens takılır. Bu klemenslere şebeke elektriğini sağlayan enerji kabloları takılır ve devreye enerji verilir.

4.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Bu tesisatta 32W gücünde yuvarlak floresan ampul de kullanılabilir.
- Ø Bu tesisatta elektronik balast kullanılırsa starter kullanmaya gerek kalmaz.
- Ø Balastı tırnaklı kısımlara tutturulacaksa tornavida, kargaburnu veya pense kullanılır.
- Ø Balasta kesinlikle bir cisimle darbe uygulanmaz.
- Ø Devrede enerji varken kesinlikle bağlantı yapılmaz.
- Ø Eleman kablo bağlantıları yapılırken uygun tornavida kullanılır.
- Ø Balasta, soketlere ve klemenslere bağlanacak iletkenler yan keski veya kablo soyma pensi ile soyulur.
- Ø Kablonun iletken kısmı, klemensin veya bağlantı vidasının dışına taşırılmaz. Taşan kısım kesilir.
- Ø Starter sokete takarken çok fazla sıkılmaz. Çünkü starter zarar görebilir. Starter gevşek de takılmaz.
- Ø Soketlerin yuvaları kontrol kalemi ile düzeltilir.
- Ø Enerji kablosuna veya floresan lamba tesisatının uçlarına klemens takılır.
- Ø Armatüre enerjiyi öğretmeninle birlikte veriniz.

4.4. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

İlgili yönetmelik maddeleri şunlardır:

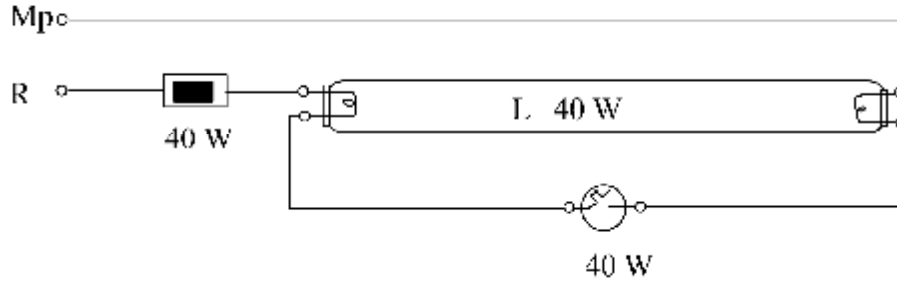
Madde 53

b) Gazlı Boşalma (Deşarj) Ampulleri

- Ø Gazlı boşalma ampullerinde (floresan, civa buharlı, sodyum buharlı, vb.) kullanılan tüm balastlar kondansatörlü olacaktır.
- Ø floresan tüplü tesislerde bir yerin aydınlatılması için alternatif akımla çalışan birden fazla tüp kullanıldığında ışıksal görüntü yanılmaları en az olacak biçimde dekalörlü balast ya da çok fazlı bir besleme biçimi kullanılması tavsiye edilir.
- Ø Üç faz hattına bölünerek bağlanan floresan lamba grupları (üç fazlı aydınlatma aygıtları) için üç kutbu birden açılıp kapanan anahtarlar kullanılmalıdır. Bu durumda üç fazlı akım devresinin iletkenleri bir boru içinde hep birlikte çekilmeli ya da çok damarlı yalıtılmış bir iletkenin damarları bu amaçla kullanılmalıdır.

- Ø Armatürler ya da dağıtım tabloları içine konulmayan balastlar, transformatör ve dirençler toza ve dokunmaya karşı bir muhafaza ile korunmalıdır.
- Ø Dolgu maddesi yanıcı olan kondansatör, balast, transformatör ve direnç gibi ön bağlama aygıtları, yanıcı maddelerin içine ya da yakınına konulmamalıdır. Bu aygıtlar vitrin gibi yanma tehlikesi olan yerlerin dışına konulmalı ya da yangın tehlikesi olmayacak biçimde yerleştirilmelidir.
- Ø Reaktif tarife kullanan müşterilerin elektrik iç tesislerinde kullanılacak deşarj (boşalmalı) ampulleri ile gücü 9 kW'ı geçen yeni yapılarıdaki ortak kullanım amaçlı kazan dairesi, klima ve hidrofor tesislerinde kullanılacak motorlarda güç faktörünün, ilgili mevzuatta öngörülen değerine çıkarılması için, en azından yükte birlikte devreye girip çıkan bir kondansatör (kondansatörler) ve benzeri tesis edilecektir.

Ø Bir Lambalı Floresan Lamba Tesisatı



Şekil 4.8: Bir ampullü 40 W floresan lamba tesisatı açık bağlantı şeması

UYGULAMA FAALİYETİ

Ø Bir lambalı floresan armatür tesisatı

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Floresan armatür elemanlarını seçiniz.	- Ø Emniyet ve iş güvenliği tedbirlerini alınız. - Ø Bir ampullü 40 W floresan lamba tesisatı açık bağlantı şemasını inceleyiniz. Şekil 4.8 - Ø Ampulü seçmek: Bu tesisatın şemasında 40 W uzun (düz) floresan ampul olduğu için 40 W'lık veya 36 W'lık ince düz floresan ampul kullanınız. - Ø Bu tesisatın şemasında starter kullanıldığı için gücü 40 W olan bobinli balast kullanınız. - Ø Ampule ve balasta uygun güçte starter seçiniz. - Ø Ampulün soketlere daha sağlam tutturulması için kilitli soket kullanınız. Aynı zamanda soketlerden birini starter yuvalı soket kullanınız. - Ø Bu tesisatta 32 W gücünde yuvarlak floresan ampul de kullanabilirsiniz. - Ø Bu tesisatta elektronik balast kullanırsanız starter kullanmanıza gerek kalmaz.
Ø Armatür sacına eleman montajını yapınız.	- Ø Armatür sacları genelde balastların tespit deliklerine uygun olarak imal edilirler. - Ø Bunun için armatür sacında balast için deliklerden veya tırnaklardan yararlanınız. - Ø Soketleri armatürün iki ucundaki kızaklarına takınız. - Ø Balastı tırnaklı kısımlara tutturacaksanız tornavida, kargaburnu veya pense kullanınız. - Ø Balasta kesinlikle bir cisimle darbe uygulamayınız.

Ø Eleman kablo bağlantılarını yapınız.	Ø Elemanları birbirine bağlamak için tek damarlı 1,5 mm² lik kablo kullanınız. Ø Eleman kablo bağlantılarını yaparken uygun tornavida kullanınız. Ø Balasta, soketlere ve klemenslere bağlayacağınız iletkenleri yan keski veya kablo soyma pensi ile soyunuz. Ø Kablonun iletken kısmını, klemensin veya bağlantı vidasının dışına taşırmayınız. Taşan kısmı kesiniz. İşinizi sabırla yapınız.
Ø Armatüre starter ve ampul takınız.	Ø Starteri starter soketine yerleştiriniz. Starteri saat yönünde çevirerek soket yuvasına yerleştiriniz. Ø Ampülü takmadan önce soketlerin ikisinin de Resim 4.25'teki gibi düz olmasını sağlayınız Ø Floresan ampülü yavaşça soketlerin yuvasına yerleştiriniz ve ampülü çeviriniz. Ø Starteri sokete takarken çok fazla sıkmayınız starter zarar görebilir. Starteri gevşek de takmayınız. Ø Soketlerin yuvarlarını kontrol kalemi ile düzeltiniz.
Ø Enerji vererek armatürü çalıştırınız.	Ø Tesisatınıza gerilim vermeden önce avometrenin ohmmetre kademesinde ölçme yaparak bağlantıların doğru olup olmadığını kontrol ediniz. Ø Enerji kablosuna veya armatürün dışarıya çıkardığınız uçlarına klemens takınız. Ø Bu klemenslere şebeke elektriğini sağlayan enerji kablolarını takınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyette kazanmış olduğunuz bilgileri aşağıda verilen soruları cevaplandırarak değerlendiriniz.

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Aşağıdakilerden hangisi floresan aydınlatma devresini oluşturan elemanlardan **değildir**?
A) Soket B) Starter C) Halojen ampul D) Floresan ampul
E) Balast

2. “Yapısındaki elektronik devre hem ilk ateşlemeyi hem de normal çalışmayı sağlar. Bu nedenle **elektronik balast** kullanılan tesisatlarda..... **kullanılmaz.**”

Yukarıda boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi yazılır?

- A) Düz floresan ampul B) Soket C) Duy
D) Starter E) Yuvarlak floresan ampul
3. “Görevi; ampul flamanlarının ısınma süresi sonunda, starter devreyi açarken atlama indüksiyon gerilimini sağlamaktır ve endüktif direnci yardımıyla ampulün akımını sabit değerde tutarak ışık dalgalanmasını önlemektir.”

Yukarıda görevi verilen devre elemanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bobinli balast B) Elektronik balast C) Floresan ampul
D) Soket E) Starter
4. Aşağıdakilerden hangisi floresan ampul çeşitlerinden **değildir**?
A) Uzun düz floresan ampul
B) Kompakt floresan ampul
C) Yuvarlak floresan ampul
D) PLS ampul
E) Halojen ampul
5. Kompakt floresan ampullerin asıl görevi benzer parlaklıkta akkor flamanlı ampullere oranla elektrik tüketiminden tasarruf etmektir.
A) Doğru B) Yanlış
6. Aşağıdakilerden hangisi starterin görevidir?
A) Atlama indüksiyon gerilimini sağlamak
B) Floresan ampulün ön ısıtma devresini açmak ve kapamak
C) Floresan ampule duy görevi yapmak.
D) Floresan ışığını ayarlamak.
E) Tüketilen elektrik enerjisinden tasarruf etmek.

7. “Sac kalınlığı en az 0,5mm kalınlığında olan demirden yapılmış, dış yüzeyi özel fırın boyalı reflektörsüz (yansıtıcısız) armatür” aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Tip S₁ petekli floresan armatür
 - B) Tip P₁ bant tipi floresan armatür
 - C) Tip T₁ pleksiglas floresan armatür
 - D) Tip V₁ yuvarlak floresan armatür
 - E) Projektör armatür

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı (değerlendirme ölçütleri) karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz

B-UYGULAMALI TEST

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Bir ampullü floresan lamba tesisatı açık bağlantı şemasını incelediniz mi?		
2	Bağlantı şemasına uygun 40 W'lık (36 W'lık) floresan ampul seçtiniz mi?		
3	Bağlantı şemasına uygun 40 W'lık veya 36 W'lık bobinli balast seçtiniz mi?		
4	Ampule ve balasta uygu güçte starter seçtiniz mi?		
5	Ampulün soketlere daha sağlam tutturulması için kilitli soket kullandınız mı? Aynı zamanda soketlerden birini starter yuvalı soket kullandınız mı?		
6	Balastı tutturacağınız yer delikli ise somun ve civata kullandınız mı? Balastı tutturacağınız yer sactan yapılma tırnaklarsa tırnakları kargaburnu veya tornavida ile kaldırıp balastı dört yerinden tırnaklara geçirip armatür sacına tutturdunuz mu?		
7	Soketleri armatürün iki ucundaki kızaklarına taktınız mı?		
8	Elemanları birbirine bağlamak için tek damarlı 1,5 mm ² lik kablo kullandınız mı?		
9	R fazı girişini balastın herhangi bir ucundaki klemense bağladınız mı? Balastın diğer ucundaki klemense bir kablo bağladınız mı? Bu kabloyu soketin (starterli olan soketin) bağlantı vidasına tutturdunuz mu?		
10	Starter soketinin bağlantı vidasına bir kablo bağladınız mı? Startere bağladığınız kabloyu armatürün diğer tarafındaki soketin herhangi bir ucuna bağladınız mı? Bu soketin diğer vidasına bir kablo bağladınız mı?		
11	Bu kabloyu (nötr kablosu) ilk çektiğimiz faz giriş kablosu ile birlikte armatür sacının dışına çıkardınız mı?		
12	Armatür sacının vidalarını sıkarak armatürü kapattınız mı?		
13	Starteri starter soketine yerleştirdiniz mi? Starteri saat yönünde çevirerek soket yuvasına gevşek olmamasına dikkat ederek taktınız mı?		
14	Ampulü takmadan önce soketlerin yuvalarını kontrol kalemi kullanarak düz olmasını sağladınız mı? Floresan ampulü yavaşça soketlerin yuvasına yerleştirip ve ampulü çevirdiniz mi?		
15	Tesisatınıza gerilim vermeden önce avometrenin ohmmetre kademesinde ölçme yaparak bağlantıların doğru olup olmadığını		

	kontrol ettiniz mi?		
16	Armatürün dışarıya çıkardığınız uçlarına klemens taktınız mı? Bu klemenslere şebeke elektriğini sağlayan enerji kablolarını takıp enerji verdiniz mi?		
	DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIŞMA		
17	Önlüğünüzü, iş gözlüğünüzü ve eldiveninizi giydiniz mi?		
18	Kabloları soyarken veya keserken yan keski kablo soyma pensi, kabloları bükerken pense veya kargaburnu kullandınız mı?		
19	Klemens ve vida gibi yerlerde uygun tornavida kullandınız mı?		
20	Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
21	Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin ilgili yerlerini okudunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında TS, Elektrik İç Tesisleri ve Kuvvetli Akım Yönetmeliği'ne uygun olarak nemli yer tesisatı montaj ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Çevrenizde kalorifer dairesi, bodrum katların tesisatlarını ve buralarda kullanılan malzemeleri inceleyiniz. Araştırmanızı ve gözlemlerinizi not alınız.
- Ø Araştırma için çevrenizdeki nemli yer aydınlatma donanımı satan mağazaları ve internette nemli yer aydınlatma tesisatı donanımı üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

5. NEMLİ YER TESİSATI

Bodrum katlara, kalorifer dairelerine, WC, banyo, su deposu, kimyasal madde üreten fabrikalara, ahırlara, akaryakıt istasyonlarına vb. yerlere nemli yer tesisatı yapılır. Nemli yer tesisatı malzemelerine ayrıca etanş veya antigron adı verilmektedir. Bu tesisat sıva üstünden çekilir.

5.1. Nemli Yer Aydınlatma Tesisatı Elemanları ve Özellikleri

5.1.1. Kablo

Nemli yerlerde kullanılan kablolar kuru yerlerde kullanılanlara göre özel malzemelerden üretilirler. Bu kablolar şunlardır:

5.1.1.1. NVV (NYM) Kablosu

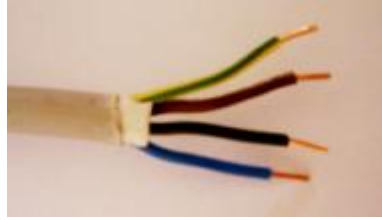
Yapısını oluşturan kısımlar:

1. Bir ya da çok telli bakır iletken
2. PVC izole
3. PVC dolgu
4. PVC dış kılıf

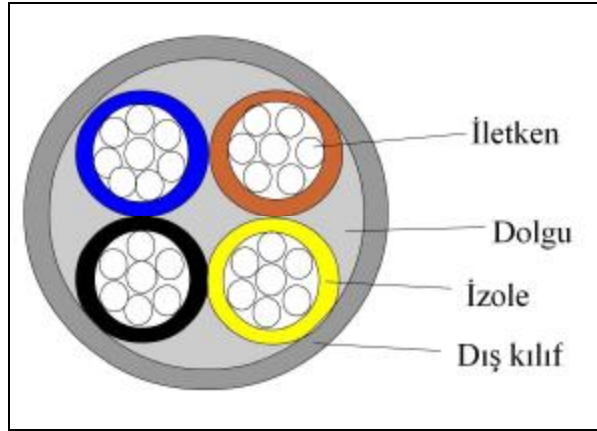
Damar kılıfları renklendirme veya numaralama ile tanımlanır. Kauçuk veya plastik kökenli dolgu kılıfı yumuşak malzemedir. Dış kılıf beyaz- gri plastiktendir.

Kesitleri: 2 x 1,5 mm² den – 2x 35 mm² ye, 3 x 1,5 mm² den - 3 x 35 mm² ye, 4 x 1,5 mm² den – 4x35 mm² ye, 5 x 1,5 mm² den – 5 x 16 mm² ye kadar kesitlerde üretilirler.

Bu kablonun anma gerilimi 300/500 V'tur.



Resim 5.1: NVV(NYM) kablo



Şekil 5.1: NVV kablo kesiti

Kullanma Yerleri: Kuru, nemli ve ıslak yerlerde, yangın ve patlama tehlikesi olan atölye, fabrika ve her türlü iş yerleri ile depolarda açıkta kullanılır. Toprak altına döşenmezler. Mekanik zorlamaların olmadığı rutubetli yerlerde, her türlü bina ve iş yerlerinde sıva altı ve sıva üstünde kullanılır.

5.1.1.2. H05VV-F Kablosu

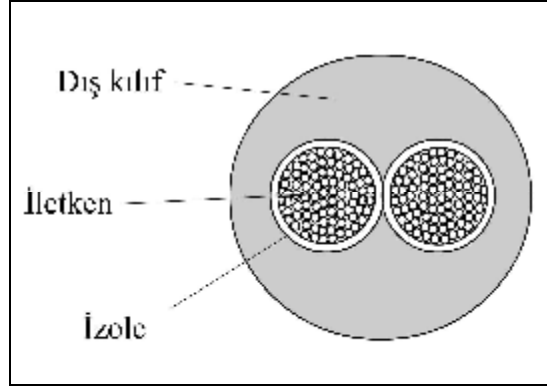
Yapısını oluşturan kısımlar:

1. İnce çok telli bakır iletken
2. Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan PVC izole
3. Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan PVC dış kılıf

Bu kablo bakır iletkenli, çok telli, damarlar V₂ termoplastiği ile yalıtılmış ve birbirine burulmuştur. Dış kılıf siyah veya beyaz olabilir. Bu kablolar TTR kablo da denilmektedir. Bu kablonun anma gerilimi 300 V ile 500 V arasındadır.



Resim 5.2: H05VV-F kablosu



Şekil 5.2: H05VV-F kablo kesiti

Damar sayısı	Kesit
2	2x 0,75 mm ² den – 2 x 2,5 mm ²
3	3x 0,75 mm ² den – 3 x 2,5 mm ²
4	4x 0,75 mm ² den – 4 x 2,5 mm ² 'ye kadar kesitlerde üretilir.

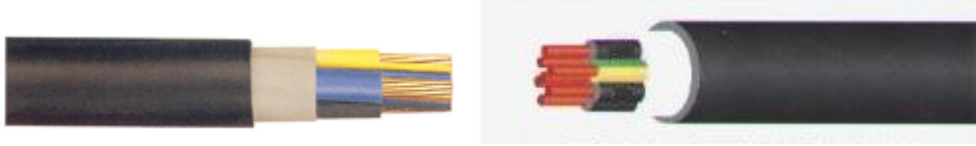
Kullanıldığı yerler: Mekanik zorlamaların az olduğu, kuru, buharlı ve rutubetli yerlerde kullanılır. Bu kablolar yangın esnasında alevi iletmezler, yoğun duman tabakası oluşturmazlar, can ve mal güvenliği sağlarlar.

5.1.1.3. YVV (NYY) Kablosu

Yapısını oluşturan kısımlar:

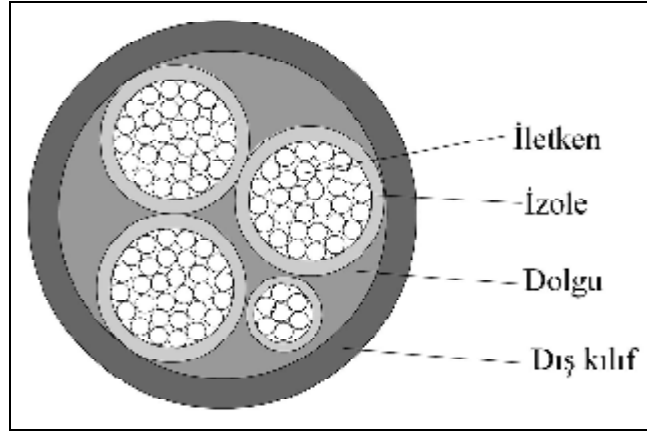
- Ø 1. Bir veya çok telli bakır iletken
- Ø 2. PVC izole
- Ø 3. Dolgu
- Ø 4. PVC dış kılıf

Ortak dolgu kılıflı yumuşak malzemeden ve dış kılıf KV₅ plastiğinden ve siyah renklidir. Damar sayısı 1 ile 4 arasında değişir. Kesiti ise 1,5 mm² ile 400 mm² ye kadar değişir. Bu kabloların anma gerilimi 0,6 ile 1 kV arasında değişir.



Resim 5.3: YVV (NYY) kablosu

Ø TS VDE



Şekil 5.3: YVV kablo kesiti

Kullanıldığı yerler: Aydınlatma, şebeke ve enerji kablosu olarak; hariçte, toprak altında, kablo kanallarında özel olarak üretildiğinde tatlı ve tuzlu suda kullanılır.

Nemli yer tesislerinde en çok kullanılan kablolar NVV, H05VV-F ve NYY kablolarıdır.

5.1.2. Anahtar

Nemli yer (etaş) anahtarların dış kısımları bakalitten, gövdesi ise porselenden veya bakalitten yapılırlar. Kablo girişlerinde anahtar içine su girmemesi için lastik conta ve rekor bulunur. Bu anahtarlar içerisine nem, su ve gaz girmesini önleyecek şekilde üretilirler.



Resim 5.4: Nemli yer anahtar

5.1.3. Armatür

Nemli yer (etanş) armatürler akkor flamanlı ampuller için ve floresan ampuller için olmak üzere değişik tiplerde üretilirler.

Etanş armatürleri konusuna daha önce de değinmiştik. Kısaca çeşitlerine yeniden değinelim:

- Ø Tip E çelik kafesli etanş armatür
- Ø Tip U etanş floresan armatür

Etanş armatürlerin içine su, nem veya gaz girmesini engellemek için altlıkları veya muhafazaları contalı imal edilir.

Öğrenme Faaliyeti- 1’de Akkor Flamanlı Armatürler konusunu ve Öğrenme Faaliyeti- 2’deki Floresan Armatürler konusunu tekrar inceleyiniz.



Resim 5.5: Tip E çelik kafesli etanş armatür



Resim 5.6: Tip U etanş floresan armatür

5.1.4. Buat

Nemli yer (etanş, antigron) buatlar bakalitlen veya sert plastikten imal edilirler. Üç dört kısımdan oluşur. Buat, buat kapağı, rekorlar ve contalar. Buat kapaklarına nem, su veya gaz girmesini önlemek için lastik conta ve rekorlar kullanılmıştır.



Resim 5.7: Nemli yer buat

5.1.5. Kroşe

Nemli yer tesisatı kroşeleri antigron kroşe olarak da adlandırılır. Kroşeler, buatlarda olduğu gibi sert bakalit veya sert plastikten yapılırlar. Antigron kroşe iki kısımdan meydana gelir.

- Ø Kroşe altlığı: Duvara tutturulan kısımdır. Üzerinde kroşe kapağının vidaları için yuva vardır.
- Ø Kroşe kapağı: Tesisat döşenirken antigron kabloyu (nemli yer kablo) kroşe altlığına tutturur. İki adet bakalit veya sert plastikten vidası vardır.



Resim 5.8: Antigron (nemli yer) kroşe

Kroşeler büyüklüğüne göre nu:1, nu:2 gibi numaralandırılmışlardır.

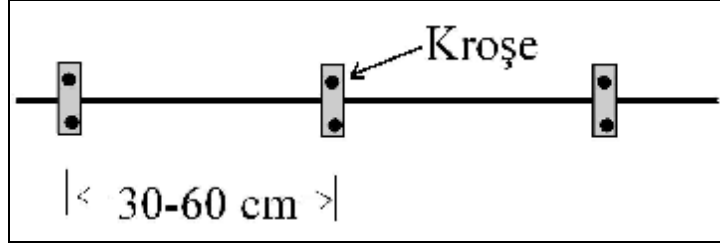
5.2. Nemli Yer Tesisatı Döşenmesi

5.2.1. İşlem Sırası

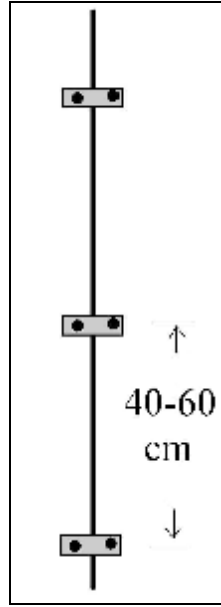
- Ø Kullanım yerine uygun kablo döşeme yöntemini seçmek: Nemli yer tesisatı kablosu kroşelere tutturularak sıva üstünden çekilir.
- Ø Kullanım yerine uygun kablo, anahtar ve armatürü seçmek: Nemli yer aydınlatma tesislerinde 2 x 1,5 mm² kesitinde antigron NVV(TS) kablo kullanılır. Adi anahtar tesisatı yapacağınız için nemli yer (etanş) adi anahtar kullanılır. Projemizde akkor flamanlı ampul kullandığımız için buna uygun E tipi çelik kafesli etanş armatür kullanılır.
- Ø Kabloyu uygun bir şekilde çekmek ve iletken yolunun çizilmesi: Projeye göre iletken yolu duvara veya plançeteye çizilir. İletken yolunda buat, anahtar, armatür ve kroşe yerleri işaretlenir.
- Ø Antigron kabloyu tavan veya duvara tutturmak: Duvara veya tavana işaretlenen kroşe yerlerinde delikler açılır.
- Ø Kroşelerin monte edilmesi: Antigron kabloyu duvara kroşelerle tutturulur. Kroşelerde tavana veya duvara tutturulması için dübel kullanılır. Anahtar, buat ve armatürün 10 cm yakınına kroşe monte edilir.
- Ø Antigron kablonun döşenmesi: Sıva üstüne döşendiğinden yatay döşenen kablolar tavana paralel, dik döşediğiniz kabloları ise dik olarak döşenir.
- Ø Buat bağlantılarını yapmak: Antigron kablonun şebekeden gelen faz (kahverengi) kablosu anahtardan gelen kahverengi kabloya klemensle ek yapılır. Anahtardan çıkan diğer uç, armatürden gelen kablo ile ek yapılır. Son olarak şebekeden gelen nötr (mavi) kablosu ile armatürden gelen mavi kablo ek yapılır.
- Ø Buatları kapatmak: Buatlardan içeriye su, nem, gaz girişini engellemek için buatın girişi conta ile kapatıp rekorları sıkılır.
- Ø Anahtar ve armatür kablo bağlantılarını yapmak: Antigron kablonun anahtara çekilen uçları soyulur ve anahtarın bağlantı uçlarına vidalanır. Anahtarın rekorlarını sıkılır.
- Ø Armatüre anahtardan gelen kahverengi kablo armatürün duyunun iç kontağına, şebekeden gelen mavi kablo da duyun dip kontağına bağlanır.
- Ø Armatür ve anahtarı yerine takmak, tesisatı sıva üstü yapılan anahtar ve armatürü tespit vidalarından duvara tutturulur. Bunun için anahtarın işaretlenmiş yerleri delinir ve bu deliklere dübel yerleştirilir. Sonra anahtar tespit deliklerinden bu dübellere vidalanır. Aynı işlemi armatür için yapılır.

5.2.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø Yatay döşemelerde kroşeler arasında 30–60 cm, düşey döşemelerde ise 40–60 cm aralık bırakılır. Bakınız Şekil 5.4 ve Şekil 5.5.

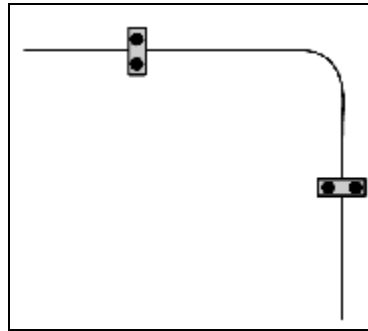


Şekil 5.4: Yatay döşeme



Şekil 5.5: Dikey döşeme

- Ø Tesisat sıva üstü olduğu için antigron kablo yere tam paralel ya da yere tam dik olmalıdır.
- Ø Köşe yaparken tam doksan derece olacak şekilde değil de biraz kavis vererek köşe yapınız. (Bakınız Şekil 5.6)



Şekil 5.6: Köşe yapmak

- Ø Köşelere kroşe monte edilmez. (Şekil 5.6)

- Ø D bel için matkapla delik açarken matkap ucu iyice sıkılır. Uzun sa  önlük gibi matkaba sarılabilecek herhangi bir matkaptan uzak tutulur.
- Ø Antigron kablunun uçlarını açarken  akı ve pense kullanılır.
- Ø Klemense, anahtara veya armatüre bağlantı yaparken iletkenin çıplak kısmını bağlantı vidasının dışına ta ırılmaz. Bu bağlantılar uygun tornavida ile yapılır.

5.3. Elektrik   Tesisleri Yönetmeliği

Madde 61: Nemli ve Islak Yerler

- a) Sabit tesis için yalnız plastikte kaplı nemli yer iletkenleri ya da kabloları kullanılabilir.
- b) Elektrik işletme araçları en azından su damllarına karşı korunmuş tipte olmalıdır. Bunlar yo u ma suyu toplanmayacak biçimde yapılmalıdır.
- c) Fi - priz düzenlerinin yalıtkan bir korun a ı bulunmalıdır. Bunların kullanıldıkları yerdeki olağanüstü etkiler metal bir korun a ı (muhafaza) gerektirebilir. Bu durumda metal koruncaklı fi - priz düzeni kullanılmalıdır.
- d) El lambaları su demetlerine (huzmelerine) karşı korunacak tipte olmalıdır.
- e) D  emelerine, duvarlarına ve donatımına temizlik amacı ile su fi kırtılan yerlerde bulunan ve üzerlerine doğrudan su püskürtülen işletme araçları en azından su demetlerine karşı korunacak tipte olmalıdır.
- f) Yıpratıcı etkisi olan buhar ve dumana açık metal parçalar, örneğin koruyucu boya ya da dayanıklı gereçler kullanılarak korozyona karşı korunmalıdır.

Madde 62:Açık Hava Tesisleri

- a) Bu tesisler için ıslak yerlere dair hükümler geçerlidir. Fakat bütün işletme araçları en azından püskürtme suya karşı korunmuş tipte, aydınlatma aygıtları da en azından ya mura karşı korunmuş tipte olmalıdır.
- b) Açık olarak çekilen hatlar için Madde 58 – f’deki hükümler uygulanır.

Madde 63: Banyolar ve Du  Yerleri

a)  letkenler

a.1 Bu yerlerde yalnızca çok damarlı termoplastik kılıflı, yalıtılmış iletkenlerle, metal olmayan borular içerisinde çekilen bir damarlı termoplastik yalıtkanlı iletkenler sıva altına tesis edilerek kullanılabilir.

a.2 Banyo küveti ya da du  küveti bulunan bölmelerde koruma bölgesinde (yerden 2,25 m yükseklikte ve küvet ya da du  havuzu kenarlarından 60 cm uzaklıktaki bölüm) sıva altından ve duvar örtülerinin arkasından kesinlikle iletken geçirilemez. K vet  st kenarının üzerine sabit olarak tesis edilmiş olan elektrik tüketim araçlarını beslemek için bu araçların üzerine dik olarak d  enen ve bunlara arkadan giren iletkenler bu hükmün dışındadır.

a.3 Başka yerleri besleyen hatlar banyo ya da du  yerlerinden geçirilemez.

b) Priz ve anahtarlar

a.2'de tarif edilen koruma bölgesinin içerisinde anahtar ve priz tesis edilemez. Burada ancak ıslak ve nemli yerlerde kullanılabilecek tipteki prizler kullanılabilir. Anahtarlar banyonun dışına tesis edilmelidir. Aynı maddede açıklanan sabit elektrik aygıtlarının üzerinde bulunan anahtarlar bu hükmün dışındadır.

c) Elektrik Tüketim Araçları

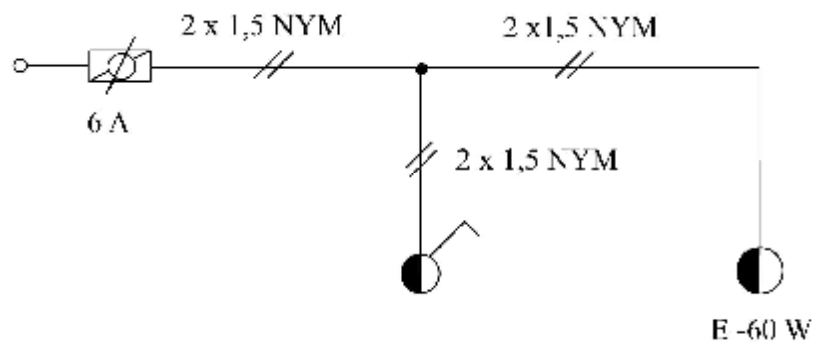
Bu araçlar olabilirse duş püskürtme aygıtının püskürtme bölgesinin dışına konulmalı, bu imkânsızsa hiç olmazsa püskürtme suya karşı korunacak tipte olmalıdır.

d) Çağırma ve Sinyal Tesisleri

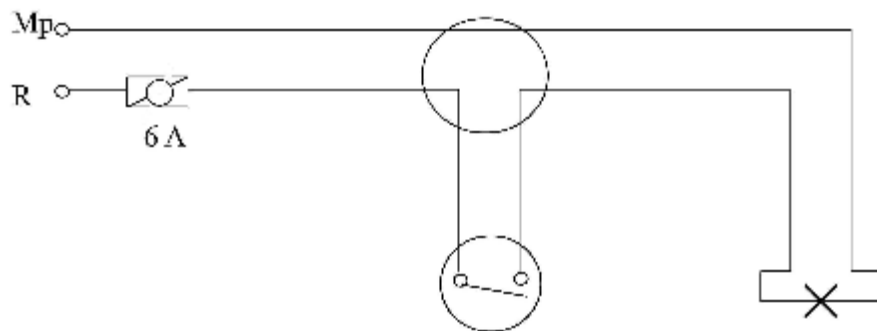
Bu tesisler koruma bölgesi içerisinde ancak en fazla 24 V'luk küçük gerilim bulunursa kullanılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ø Nemli Yer Malzemesi ile Adi Anahtar Tesisatı



Şekil 5.7: Nemli yer malzemesi ile adi anahtar tesisatı kapalı şema



Şekil 5.8: Nemli yer malzemesi ile adi anahtar tesisatı açık şema

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Kullanım yerine uygun kablo, anahtar ve armatürü seçiniz.	- Ø Emniyet ve iş güvenliği tedbirlerini alınız. - Ø Yukarıdaki nemli yer malzemesi ile yapılan adi anahtar tesisatının kapalı ve açık bağlantı şemasını inceleyiniz. - Ø Tesisatı çekerken Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin ilgili kısımlarını okuyunuz. Mesleğinizin kurallarına uygun davranınız.
	- Ø Nemli yer tesislerinde 2 x 1,5 mm² kesitinde antigron kablo (NYM) kullanınız. - Ø Adi anahtar tesisatı yapacağınız için nemli yer (etanş) adi anahtar kullanınız. - Ø Projemizde akkor flamanlı ampul kullandığımız için siz de buna uygun E tipi çelik kafesli etanş armatür kullanınız.
Ø Kabloyu uygun bir şekilde çekiniz.	- Ø İletken yolunun çizilmesi: Projeye göre iletken yolunu duvara veya plançeteye çiziniz. İletken yolunda buat, anahtar, armatür ve kroşe yerlerini işaretleyiniz. - Ø Antigron kabloyu tavan veya duvara tutturmak: Duvara veya tavana işaretlediğiniz kroşe yerlerinde delikler açınız. - Ø Yatay döşemelerde kroşeler arasında 30–60 cm, düşey döşemelerde ise 40–60 cm aralık bırakınız. - Ø Anahtar, buat ve armatürün 10 cm yakınına kroşe monte ediniz. - Ø Antigron kablonun döşenmesi: Sıva üstüne döşediğinizden yatay döşediğiniz kabloları tavana paralel, dik döşediğiniz kabloları ise dik olarak döşeyiniz.

Ø Buat bağlantılarını yapınız.	Ø Antigron kablonun şebekeden gelen faz (kahverengi) kablosunu anahtardan gelen kahverengi kabloya klemensle ek yapınız Ø Anahtardan çıkan diğer ucu (mavi) armatürden gelen kahverengi kablo ile ek yapınız. Son olarak şebekeden gelen nötr (mavi) kablosu ile armatürden gelen mavi kabloya ek yapınız.
Ø Buatları kapatınız.	Ø Buatlardan içeriye su, nem, gaz girişini engellemek için buatın girişini contasını takıp, rekorlarını sıkınız.
Ø Anahtar ve armatür kablo bağlantılarını yapınız.	Ø Antigron kablonun anahtara çektiğiniz uçlarını soyunuz ve anahtarın bağlantı uçlarına vidalayınız. Anahtarın rekorlarını sıkınız. Ø Armatüre anahtardan gelen kahverengi kabloyu armatürün duyunun iç kontağına şebekeden gelen mavi kabloyu da duyun dip kontağına bağlayınız.
Ø Armatür ve anahtarı yerine takınız.	Ø Tesisatı sıva üstü yaptığınız için anahtar ve armatürü tespit vidalarından duvara tutturulur. Bunun için anahtarın işaretlenmiş yerlerini deliniz ve bu deliklere dübel yerleştiriniz. Sonra anahtarın tespit deliklerinden bu dübellere vidalayınız. Aynı işlemi armatür için yapınız. Ø Anahtar ve armatürü yerine vidalarken tornavida kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyette kazanmış olduğunuz bilgileri aşağıda verilen soruları cevaplandırarak değerlendiriniz.

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Aşağıdakilerden hangisi nemli yer tesisatı çekilecek yerlerden değildir?
A) Bodrum katlar
B) Kalorifer daireleri
C) WC, banyo
D) Kimyasal madde üreten fabrikalar
E) Oturma odası
2. Aşağıdakilerden hangisi nemli yer kablosu çeşididir?
A) NYA B) NYAF C) NYM d) PDV E) PD-P
3. Aşağıdakilerden hangisi nemli yer (etanş) armatürüdür?
A) Tip B₁ armatür
B) Tip C armatür
C) Tip O armatür
D) Tip E armatür
E) Tip N armatür
4. Nemli yer (etanş) tesisatı malzemeleri genellikle hangi maddeden yapılırlar?
A) Sert plastik veya bakalit
B) Cam
C) Mika
D) Porselen
E) Alüminyum

Aşağıdaki cümlelerin doğru veya yanlış olduklarını satır sonuna yazınız.

5. Nemli yer tesisatı sıva üstü olduğu için antigron kablo yere ya paralel ya da yere dik çekilmelidir.(.....)

Aşağıdaki soruda boş bırakılan yeri doğru şıkla doldurunuz.

6. Nemli yer tesisatında kullanılan buatların giriş yerleri su, nem ve gaz girmemesi için ile donatılmıştır?
A) PVC
B) Dolgu maddesi
C) Bakalit
D) Kauçuk
E) Lastik conta ve rekor

7. Nemli yer tesislerinde antigron kabloyu yatay döşemelerde kroşelerin arasında kaç cm boşluk bırakılır?
A) 20- 40 cm B) 30- 60 cm C) 15-30 cm D) 25-50 cm E) 35-70 cm

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı (değerlendirme kriterleri) karşılaştırınız, Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

B- UYGULAMALI TEST

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Nemli yer malzemesi ile yapılan adi anahtar tesisatı kapalı ve açık bağlantı şemasını incelediniz mi?		
2	Kullanım yerine uygun kablo döşeme yöntemini seçtiniz mi?		
3	Nemli yer tesisatına uygun kablo, anahtar ve armatürü seçtiniz mi?		
4	Kabloyu uygun bir şekilde çekmek için iletken yolunu çizdiniz mi?		
5	Kroşeleri; yatay döşemelerde kroşeler arasında 30–60 cm, düşey döşemelerde ise 40–60 cm aralık bırakarak ve anahtar, buat ve armatürün 10 cm yakınına kroşe monte ettiniz mi?		
6	Sıva üstünde yatay olarak çektiğiniz antigron kabloyu tavana paralel, dik çektiğiniz kabloları ise tavana dik olarak çektiniz mi?		
7	Buat içinde antigron kablonun şebekeden gelen faz kablosunu anahtardan gelen kahverengi kabloya, anahtardan çıkan diğer ucu armatürden gelen kahverengi kabloya, son olarak da şebekeden gelen nötr kablosu ile armatürden gelen mavi kabloya ek yaptınız mı?		
8	Buatlardan içeriye su, nem, gaz girişini engellemek için buatın girişinin contasını takıp rekorlarını sıktınız mı?		
9	Antigron kablonun anahtara çektiğiniz uçlarını soyup anahtarın bağlantı uçlarına vidaladınız mı? Anahtarın rekorlarını sıktınız mı?		
10	Armatüre anahtardan gelen kabloyu armatürün duyunun iç kontağına şebekeden gelen kabloyu da duyun dip kontağına bağladınız mı?		
11	Anahtarın işaretlenmiş yerlerini matkapla deldiniz mi? Bu deliklere dübel yerleştirdiniz mi? Sonra anahtarın tespit deliklerinden bu dübellere vidaladınız mı? Aynı işlemi armatür için yaptınız mı?		
12	Aynı işlemi armatür için yaptınız mı?		

	DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIŞMA		
13	Önlüğünüzü, iş gözlüğünüzü ve eldiveninizi giydiniz mi?		
14	Kabloları soyarken veya keserken yan keski, kablo soyma pensi, kabloları bükerken pense veya kargaburnu, dübeli monte etmek için çekiç kullandınız mı?		
15	Klemens ve vida gibi yerlerde uygun tornavida kullandınız mı?		
16	Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
17	Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin ilgili yerlerini okudunuz mu?		
18	Tesisatı döşerken kapalı ve açık şemayı incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz. Hepsine doğru cevap verdiyseniz modül değerlendirmesi için öğretmeninize başvurabilirsiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modülde kazanmış olduğunuz bilgileri aşağıda verilen soruları cevaplandırarak değerlendiriniz.

A-OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Linye hattındaki buattan ayrılan, bir aydınlatma aygıtı arasındaki bağlantı hattı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Sorti hattı B) Linye hattı C) Kolon hattı
D) Ana kolon hattı E) Yapı giriş hattı

Aşağıdaki cümlelerin doğru veya yanlış olduklarını satır sonuna yazınız.

2. Akkor flamanlı ampuller de elektrik akımı, ısıya dayanıklı ve direnci yüksek bir metal tel üzerinden havası alınmış bir ortamda geçirildiğinde metal tel akkor hâle gelerek ısı üretirken aynı zamanda ışık yayarak çevresini aydınlatır. (.....)

3. Enerji tasarruflu ampuller normal ve soket duylu olarak üretilirler. Bu ampuller ışığın uzun süreli kullanıldığı ve çok sayıda ışık kaynağına ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılır.(.....)

4. Aşağıdakilerden hangisi aydınlatma tesisatlarında kullanılan anahtarlardan **değildir**?

A) Adi anahtar B) Liht C) Komütatör anahtar
D) Vaviyen anahtar E) Dimmer anahtar

5. Merdiven aydınlatma tesisatlarında kullanılan armatür aşağıdakilerden hangisidir?

A) E tipi armatür B) D tipi armatür C) C tipi armatür
D) B tipi armatür E) A tipi armatür

6. “Bir lamba veya birbirleri arasında paralel bağlı olan lamba grubunu, bir veya daha fazla yerden yakıp daha sonra zaman ayarlı, kendiliğinden otomatik söndürme düzenekli aydınlatma tesisatıdır.”

Yukarıda verilen tanım aşağıdakilerden hangisine aittir?

A) Dimmer anahtar tesisatı B) Komütatör anahtar tesisatı
C) İmpuls röleli aydınlatma D) Adi anahtar tesisatı
E) Merdiven otomatiği tesisatı

7. “Mekânlarda istenilen atmosferin yaratılmasına yardımcı olan, mekânlara ışık kaynağı olarak hizmet vermesinin yanında iç dekorasyonun önemli elemanlarından biri olarak kullanılan armatür ”aşağıdakilerden hangisidir?

A) Nemli yer armatür B) Tip P₁ bant tipi floresan armatür C) Dekoratif armatür
D) B tipi tavan armatür E) Yuvarlak floresan armatür

Aşağıdaki cümlelerin doğru veya yanlış olduğunu satır sonuna yazınız.

8. “Vitrin armatürü, akkor flamanlı ampulün takılması için duyu veya soketi bulunan armatürdür.” (.....)
9. Aşağıdakilerden hangisi floresan aydınlatma devresini oluşturan elemanlardan **değildir?**
A) Soket B) Starter C) Halojen ampul
D) Floresan ampul E) Balast
10. Aşağıdakilerden hangisi floresan ampullerin sakıncalarından biridir?
A) Fazla ısınmaz. B) Fazla göz kamaştırmaz. C) Ömrü uzundur.
D) Kullanılışı ucuzdur. E) Doğru bağlantı yapılmadığı zaman ışık titremesi yapar.
11. Nemli yer floresan tesisatlarında kullanılan armatür aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tip U etanş floresan armatür
B) B tipi tavan armatürü
C) Tip J₁ asma tavan armatürü
D) Tip P₁ bant tipi floresan armatür
E) Tip R₁ endüstriyel tip floresan armatür
12. Aşağıdakilerden hangisi nemli yer tesisatı devresi elemanlarından **değildir?**
A) Çelik kafesli etanş armatür B) Etanş buat C) Kroşe
D) Sıva altı anahtar E) NYM kablo

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre ölçünüz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

İç Aydınlatma Tesisatları modülü, faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kendinizi değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Vaviyen anahtar tesisatına ait kapalı ve açık devre şemasını incelediniz mi?		
2	Borulara kılavuz (susta) çektiniz mi?		
3	Vaviyen anahtar tesisatına uygun renkte ve kesitte kablolar seçtiniz mi?		
4	Kabloyu kılavuza borulardan rahatça çekilecek şekilde tutturdunuz mu?		
5	Aynı hattan geçireceğiniz iletkenleri aynı anda kılavuz teline bağlayarak boru içinden çektiniz mi?		
6	Buat bağlantılarını yapıp buatları kapattınız mı?		
7	Tesisatın yapılacağı yerin özelliğine göre duy ve anahtar seçtiniz mi?		
8	Tesisatın nötr ucundan gelen iletkeni, duyun dip kontağına, anahtarın ortak ucundan duya gelen faz iletkenini duyun iç(orta) kontağına bağladınız mı?		
9	Armatürün kablosundaki klemensi tesisattan gelen kablo uçlarına açıkta kalmayacak şekilde bağladınız mı?		
10	Sigortadan gelen faz ucunu anahtarın ortak(sabit) ucuna diğer anahtarın ikişer uçlarını birbirine bağladınız mı?		
11	Her iki vaviyen anahtarın tespit vidalarını sıkıp anahtarları kasaya tutturdunuz mu?		
12	Duyu veya armatürü tespit yerlerinden duvara veya tavana işaretlediniz mi?. Bu yerleri matkapla deldiniz mi?		
13	Deldiğiniz yerlere dübel yerleştirdiniz mi? Daha sonra duyu veya armatürü dübel yerleştirdiğiniz bu deliklere vidaladınız mı?		
14	Ampülü takmadan önce devrede enerji olmamasına dikkat ettiniz mi?		
15	Seçtiğiniz armatürün cinsine göre akkor flamanlı ampülü duyuna taktınız mı?		
16	Merdiven otomatığı tesisatına ait kapalı ve açık devre şemasını incelediniz mi?		
17	Borulara kılavuz (susta) çektiniz mi?		

18	Merdiven otomatiği tesisatına uygun renkte ve kesitte kablolar seçtiniz mi?		
19	Kabloyu kılavuza borulardan rahatça çekilecek şekilde tutturdunuz mu?		
20	Aynı hattan geçireceğiniz iletkenleri aynı anda kılavuz teline bağlayarak boru içinden çektiniz mi?		
21	Merdiven otomatiği tesisatındaki üçüncü, ikinci, birinci ve zemin katlardaki buat bağlantılarını işlem basamağına uygun olarak yaptınız mı?		
22	Buatlarda ekleri klemenslerle yaptınız mı?		
23	Tesisatın yapılacağı yerin özelliğine göre merdiven otomatiği ve liht seçtiniz mi?		
24	Tesisatın nötr ucundan gelen iletkeni, duyun dip kontağına ve her katın bir birine bağlanan duy uçlarını ise duyun iç kontağına bağladınız mı?		
25	Armatürün kablosundaki klemensi tesisattan gelen kablo uçlarına açıkta kalmayacak şekilde bağladınız mı?		
26	Her katın lihtinin uçlarına bağlantı yaptınız mı?		
27	Tesisatın her katın butonlarından gelen ucu merdiven otomatiğinin B yazan buton ucuna bağladınız mı?		
28	Tesisatın ampullerinden (duylardan) gelen ucu merdiven otomatiğinin L yazan (lambda, ampul) ucuna bağladınız mı?		
29	Sigortadan gelen ucu merdiven otomatiğinin F yazan (faz) ucuna bağladınız mı?		
30	Nötr hattından gelen ucu da merdiven otomatiğinin N (nötr) ucuna bağladınız mı?		
31	Lihtlerin (butonun) ön kısmındaki tespit vidalarını uygun uçlu tornavida ile sıkıp kasaya tutturdunuz mu?		
32	Şekil3.2'deki şemayı incelediniz mi? Şemada kullanılan devre elemanlarını incelediniz mi?		
33	Vitrin armatürlerinin tutturulacağı yerleri işaretlediniz mi? İşaretlenen bu yerleri matkapla deldiniz mi? Matkapla delinen bu deliklere dübel taktınız mı? Vitrin armatürünü dübel tutturulan yere getirip vidaladınız mı?		
34	Kartonpiyer veya alçıpan üzerinde armatür yerlerini eşit aralıklarla işaretlediniz mi?		
35	Matkabı işaretlenen yere dik olarak tutup işaretlenen yeri deldiniz mi?		
36	Soketli ve balastlı bir armatür ve en az 1,5 mm ² kesitli kablo kullandınız mı?		
37	Kablolarını çektiğiniz tesisatın faz kablosunu balastın bir klemens ucuna tutturdunuz mu? Balastın diğer klemens ucuna bir kablo bağlayıp bu kabloyu armatürün bir ucuna bağladınız mı? Armatürün diğer klemens ucuna tesisatın nötr kablosunu bağladınız mı?		

38	Buatlar ile hareket sensörü arasına kılavuzla iki kablo çektiniz mi?		
39	Her bir armatürden gelen faz ve nötr uçlarını kılavuza bağlayarak buatlara çektiniz mi?		
40	Spot armatürün ayarlı yayını armatüre doğru iterek dekupajla açılan yere armatürü yerleştirdiniz mi?		
41	Armatürlerden buatlara gelen faz kablosunu hareket sensöründen gelen faz çıkış kablosuna ek yaptınız mı? Aynı şekilde armatürden buata gelen nötr kablosunu hareket sensöründen gelen nötr çıkış kablosuna ek yaptınız mı? Diğer armatürleri de aynı şekilde bağladınız mı?		
42	Armatürlerden gelen faz kablosunu hareket sensörünün faz çıkış ucuna ve nötr kablosunu da hareket sensörünün nötr çıkış ucuna bağladınız mı?		
43	Bir ampullü floresan lamba tesisatı açık bağlantı şemasını incelediniz mi?		
44	Bağlantı şemasına uygun 40 W'lık (36 W'lık) floresan ampul seçtiniz mi?		
45	Bağlantı şemasına uygun 40 W'lık veya 36 W'lık bobinli balast seçtiniz mi?		
46	Ampule ve balasta uygu güçte starter seçtiniz mi?		
47	Ampulün soketlere daha sağlam tutturulması için kilitli soket kullandınız mı? Aynı zamanda soketlerden birini starter yuvalı soket kullandınız mı?		
48	Balastı tutturacağınız yer delikli ise somun ve cıvata kullandınız mı? Balastı tutturacağınız yer saçtan yapılma tırnaklarsa tırnakları kargaburnu veya tornavida ile kaldırıp balastı dört yerinden tırnaklara geçirip armatür sacına tutturdunuz mu?		
49	Soketleri armatürün iki ucundaki kızaklarına taktınız mı?		
50	Elemanları birbirine bağlamak için tek damarlı 1,5 mm ² lik kablo kullandınız mı?		
51	R fazı girişini balastın herhangi bir ucundaki klemense bağladınız mı? Balastın diğer ucundaki klemense bir kablo bağladınız mı? Bu kabloyu soketin (starterli olan soketin) bağlantı vidasına tutturdunuz mu?		
52	Starter soketinin bağlantı vidasına bir kablo bağladınız mı? Startere bağladığınız kabloyu armatürün diğer tarafındaki soketin herhangi bir ucuna bağladınız mı? Bu soketin diğer vidasına bir kablo bağladınız mı?		
53	Bu kabloyu (nötr kablosu) ilk çektiğimiz faz giriş kablosu ile birlikte armatür sacının dışına çıkardınız mı?		
54	Armatür sacının vidalarını sıkarak armatürü kapattınız mı?		
55	Starteri starter soketine yerleştirdiniz mi? Starteri saat yönünde çevirerek soket yuvasına gevşek olmamasına dikkat ederek taktınız mı?		

56	Ampulü takmadan önce soketlerin yuvalarını kontrol kalemi kullanarak düz olmasını sağladınız mı? Floresan ampulü yavaşça soketlerin yuvasına yerleştirip ve ampulü çevirdiniz mi?		
57	Tesisatınıza gerilim vermeden önce avometrenin ohmmetre kademesinde ölçme yaparak bağlantıların doğru olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
58	Armatürün dışarıya çıkardığınız uçlarına klemens taktınız mı? Bu klemenslere şebeke elektriğini sağlayan enerji kablolarını takıp enerji verdiniz mi?		
59	Nemli yer malzemesi ile yapılan adi anahtar tesisatı kapalı ve açık bağlantı şemasını incelediniz mi?		
60	Kullanım yerine uygun kablo döşeme yöntemini seçtiniz mi?		
61	Nemli yer tesisatına uygun kablo, anahtar ve armatürü seçtiniz mi?		
62	Kabloyu uygun bir şekilde çekmek için iletken yolunu çizdiniz mi?		
63	Kroşeleri; yatay döşemelerde kroşeler arasında 30–60 cm, düşey döşemelerde ise 40–60 cm aralık bırakarak anahtar, buat ve armatürün 10 cm yakınına kroşe monte ettiniz mi?		
64	Sıva üstünde yatay olarak çektiğiniz antigron kabloyu tavana paralel, dik çektiğiniz kabloları ise tavana dik olarak çektiniz mi?		
65	Buat içinde antigron kablonun şebekeden gelen faz kablosunu anahtardan gelen kahverengi kabloya, anahtardan çıkan diğer ucu armatürden gelen kahverengi kabloya, son olarak da şebekeden gelen nötr kablosu ile armatürden gelen mavi kabloya ek yaptınız mı?		
66	Antigron kablonun anahtara çektiğiniz uçlarını soyup anahtarın bağlantı uçlarına vidaladınız mı? Anahtarın rekorlarını sıktınız mı?		
67	Armatüre anahtardan gelen kahverengi kabloyu armatürün duyunun iç kontağına şebekeden gelen mavi kabloyu da duyun dip kontağına bağladınız mı?		
68	Anahtarın işaretlenmiş yerlerini matkapla deldiniz mi? Bu deliklere dübel yerleştirdiniz mi? Sonra anahtarın tespit deliklerinden bu dübellere vidaladınız mı? Aynı işlemi armatür için yaptınız mı?		
	DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIŞMA		
69	Önlüğünüzü, iş gözlüğünüzü ve eldiveninizi giydiniz mi?		
70	Kabloları soyarken veya keserken yan keski kablo soyma pensi, kabloları bükerken pense veya kargaburnu, dübeli monte etmek için çekiç kullandınız mı?		
71	Klemens ve vida gibi yerlerde uygun tornavida kullandınız mı?		
72	Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		

73	Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin ilgili yerlerini okudunuz mu?		
----	---	--	--

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız evet ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	D
3	A
4	C
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	C
7	E
8	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	C
3	D
4	A
5	DOĞRU
6	E
7	B

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	A
2	DOĞRU
3	DOĞRU
4	B
5	D
6	E
7	C
8	YANLIŞ
9	C
10	E
11	A
12	D

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Ø SEVİM Mehmet, **Elektrik Meslek Resmi**, Aydın, 2000.
- Ø GÖRKEM Abdullah, **Teknik ve Meslek Resmi**, Özkan Matbaacılık San. , Ankara, 2002.
- Ø HÜRER Ali, **Elektrik Meslek Resmi**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2001.
- Ø NAYMAN Muhsin, **Atölye1**, Özkan Matbaacılık San. , Ankara, 2002.
- Ø TİRBEN Necmettin, Cemalettin SUNGUROĞLU, Ahmet ERKUŞ, Hüseyin ALAVURT, Temel ŞENER, **Elektrik Bölümü 1 Bilgi- İş Yaprakları**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1994.
- Ø www.osram.com.tr, Genel aydınlatma ve ampul üreticisi firmanın internet sitesi.

KAYNAKÇA

- Ø Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 04.04.1986 tarih ve 19068 sayılı Resmi Gazete 'de 1. değişiklik, 30.11.1995 tarih ve 22479 sayılı Resmi Gazete'de 3. değişiklik, 12.07.1998 tarih ve 23400 sayılı Resmi Gazete'de 4. değişiklik, 08.12.2000 tarih ve 27254 sayılı Resmi Gazete'de 5.değişiklik, 16.06.2004 tarih ve 25494 sayılı Resmi Gazete'de bazı maddeleri değiştirilen **Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği**.
- Ø Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, **Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği**.
- Ø ACIELMA Faruk, Mehmet USTA, **Elektrik Atölye ve Laboratuar İş ve İşlem Basamakları 9. Sınıf**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara 2003.
- Ø GÖRKEM Abdullah, **Atölye ve Laboratuar 9. Sınıf**, Özkan Matbaacılık San. , Ankara 2002.
- Ø NACAR Mahmut, **Elektrik Şebeke ve Tesisleri**, Color Ofset Matbaacılık, İskenderun 2003.
- Ø Atölye ve Laboratuar 9. Sınıf Ders Notları
- Ø Günışığı Genel Katalog, İstanbul 2005.
- Ø Vİ-KO Anahtar ve Aydınlatma Katalogları
- Ø Yorum Genel Ürün Kataloğu
- Ø www.eie.gov.tr/turkce_entasarrufu/uetm/uetm_index.html Elektrik İşleri Etüt İdaresi Enerji Tasarrufu Çalışmaları
- Ø www.fiberli.com, Dekoratif aydınlatma üzerine bir internet sitesi (Kapak resmi İzmir Sanat Tarihi Müzesi)
- Ø www.hes.com.tr, enerji kablo üreticisi firmanın internet sitesi
- Ø www.ikizleraydinlatma.com, aydınlatma armatürleri üreticisi firmanın internet sitesi
- Ø www.tekfenendustri.com.tr, ampul üreticisi firmanın internet sitesi