

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**İŞIKLANDIRMA SİSTEMİ ARIZALARI**

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 .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. IŞIKLANDIRMA SİSTEMİNDEKİ ARIZA HAKKINDA BİLGİ TOPLAMA .....	3
1.1. Işıklendirme Sistemi Genel Yapısı Hakkında Bilgi Toplama.....	3
1.1.1. Kullanıcıdan Bilgi Toplama .....	4
1.1.2. Sistemin Yer Keşfi .....	4
1.2. Arızanın Tanımı .....	4
1.3. Arıza Belirtilerinin Tespiti.....	4
UYGULAMA FAALİYETİ.....	5
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	6
PERFORMANS TESTİ .....	7
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	8
2. IŞIKLANDIRMA SİSTEMİNDEKİ ARIZANIN TESPİTİ.....	8
2.1. Arıza Tespiti .....	8
2.1.1. Cihaz Arızaları.....	9
2.1.2. Kablo Arızaları .....	20
2.2. Arızanın Lokalize Edilmesi .....	21
2.2.1. Sistemin Gözle Muayene Edilmesi .....	22
2.2.2. Cihaz Şemaları Analizi.....	22
2.3. Arızalı Bölgede Ölçümler.....	24
2.3.1. Açık Devre Ölçümleri .....	24
2.3.2. Kısa Devre Ölçümleri.....	26
2.3.3. Cihazların Sigorta Kontrolleri.....	27
UYGULAMA FAALİYETİ.....	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	33
PERFORMANS TESTİ .....	35
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	36
3. IŞIKLANDIRMA SİSTEMİNDEKİ ARIZAYI GİDERME.....	36
3.1. Kontrol Paneli Arızalarını Giderme .....	37
3.2. Spot Arızalarını Giderme.....	38
3.3. Kablo Arızalarını Giderme .....	44
3.4. Jak Bağlantıları Arızalarını Giderme .....	45
3.5. Cihaz Arızalarını Giderme.....	46
UYGULAMA FAALİYETİ.....	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	51
PERFORMANS TESTİ .....	52
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	53
CEVAP ANAHTARLARI .....	55
ÖNERİLEN KAYNAKLAR .....	60
KAYNAKÇA .....	61

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0096</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Görüntü ve Ses Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Işıklandırma Sistemi Arızaları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Işıklandırma sisteminin arızalarının tespiti ve onarımı ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Işıklandırma sistemi arızalarını tespit ederek onarmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b> Gerekli atölye ortamı ile ışıklandırma sisteminin arızalarını tespit edip onarımını yaparak güvenli, verimli, amacına ve teknolojisine uygun kullanabileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Işıklandırma sistemindeki arıza hakkında bilgi toplayabileceksiniz.</li><li>2. Işıklandırma sistemindeki arızayı tespit edebileceksiniz.</li><li>3. Işıklandırma sistemindeki arızayı giderebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<p><b>Ortam</b> Atölye, seslendirme ve ışıklandırma sistemi montajı ve teknik servis hizmeti yapan iş yerleri.</p> <p><b>Donanım</b> Ölçü aletleri, ışıklandırma cihaz ve aparatları, el aletleri, analog ve dijital devre elemanları, lehimleme ekipmanları, güç kaynağı, elektronik malzeme katalogları, tepegöz, projeksiyon cihazı, bilgisayar.</p>
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<p>Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendinizi değerlendireceksiniz.</p> <p>Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.</p>

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Bu modülü başarılı bir şekilde tamamladığınızda, edineceğiniz bilgi ve beceriler ile elektrik elektronik teknolojisi alanı ışıklandırma sistemlerinde kullanılan cihazlarda ve ekipmanlarda oluşan arızaların bakımını ve onarımını yapabileceksiniz.

Günümüz ışık tasarımında kullanılan cihaz ve ekipmanların onarımını bu modülde anlatılanlarla kolaylıkla yapabileceksiniz. Ancak geliştirilen cihazların kullanımı için, tüm dünyada uygulanan yeni ışık tasarım teknikleri ve cihazları ile ilgili broşürleri, kitapları ve dergileri araştırmalısınız.

Bu modülle ışıklandırma sistemlerinde meydana gelen arızaların tespiti için gerekli olan temel bilgilerin toplanması ile verilerin analizini duyu organlarını da kullanarak gerçekleştirecek, gerekli teçhizatı kullanarak onarımı yapabileceksiniz. Sonuçları kontrol edebileceksiniz.

Elektrik Elektronik Teknolojisi alanı görüntü ve ses sistemleri dalından mezun olduğunuzda, ışıklandırma sistemleri kullanılan yerlerde iş bulma veya kendi işinizi kurma imkanına kavuşacaksınız. Bunun için işinizi severek yapmanız ve kendinizi bu alanda geliştirmeniz şarttır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, ışıklandırma sistemindeki arıza hakkında bilgi toplayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Işıklandırma sistemi kullanılan TRT, Devlet Tiyatroları, tiyatrolar, özel alan ışıklandırması yapılan yerler ve ışıklandırma sistemlerinde kullanılan cihazların satıldığı ofislerde inceleme yapabilirsiniz.
- Ø Işıklandırma sisteminin teknik servisleri ile irtibat kurup alanla ilgili bilgi ediniz.
- Ø Arızanın tanımını ve arıza belirtilerinin ne anlama geldiğini araştırınız. Arıza giderme teknikleri hakkında bilgi ediniz. Bu araştırmaları internet ortamında yapabilirsiniz.

Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimlerinizi, bölüm arkadaşlarınızla paylaşınız ve bilgi alışverişinde bulununuz.

## 1. IŞIKLANDIRMA SİSTEMİNDEKİ ARIZA HAKKINDA BİLGİ TOPLAMA

### 1.1. Işıklandırma Sistemi Genel Yapısı Hakkında Bilgi Toplama

Kullanılan ışıklandırma sistemin genel yapısı ve kullanımı hakkında gereken bilgilerin edinilmesi gerekir.

Işıklandırma sistemindeki arızaların en kısa zamanda tanımlanması ve onarımı için ışıklandırma sisteminin el kitaplarında belirtilen periyotlarda ve esaslarda, kontrolleri rutin olarak günlük, haftalık, aylık veya yıllık olarak yapılmalıdır.

Kontrol bilgileri ve kayıtları, her cihaz için ayrı ayrı dosyalarda muhafaza edilirse herhangi bir arıza durumunda bakım, onarım işlemi kısa zamanda gerçekleştirilir. Gerekli bilgi ve cihaz dosyalarını teknik servis elemanına vermek, arıza tespitine yardımcı olacaktır. Örnek Bakım ve Onarım Formu Ek-1'dedir.

### 1.1.1. Kullanıcıdan Bilgi Toplama

Arızanın ne olduğu ve nasıl meydana geldiği ile ilgili olarak kullanıcıdan, çalışan ışıklandırma sisteminin en son durumu hakkında bilgi alınır.

### 1.1.2. Sistemin Yer Keşfi

Gerekliyse, kullanıcıdan ışıklandırma sistemin nerede kurulu olduğu hakkında bilgi alınır.

## 1.2. Arızanın Tanımı

Arıza gidermede önemli olan arızayı kısa zamanda doğru teşhis edip en kısa zamanda en doğru şekilde arızayı giderip cihazı üretime sokmaktır. Arızayı süratli ve doğru şekilde tespit edip gidermek için teknolojinin tüm imkanları kullanılmalıdır.

Arızalı kontrol paneli veya cihaz için önce arıza bildirim formu doldurularak arıza tanımı yapılmalıdır. Arıza testleri bu tanımlara dayanılarak yapılır. Belirtilen arızaya rastlanmadığı takdirde ürün sağlam olarak sınıflandırılır. Arıza tanımı yapılmamış ürünler için müşteriden alınacak bilgilerle arıza testi yapılabilir. Bu testler neticesinde:

- Ø Arızanın ne olduğunu,
- Ø Arızanın önem derecesini,
- Ø Arızayı gidermek için yapılacak işlemler sıralanır.

Arıza bildirim formu doldurularak arızanın tanımı yapılmış olur. Örnek ışıklandırma sistemi Arıza Bildirim Formu Ek-2' dir.

## 1.3. Arıza Belirtilerinin Tespiti

Kullanıcı, sistemin genel çalışmasında meydana gelebilecek aksaklıkları gözlemler. Herhangi bir olumsuzluk gördüğünde arıza tespit formuna not ettirir. Sistemin, normal çalışma koşullarının dışında göstermiş olduğu belirtiler, arıza belirtileri olarak kabul edilir. Örneğin, ışıklandırma cihazı olan robot makinesi çalışırken mekaniksel bazı seslerin gelmesi, cihazın verimli çalışmaması, hiç ışık vermemesi gibi...

Kullanıcıdan ışıklandırma sistemi hakkında gerekli bilgileri alıp, sistemin bulunduğu yeri inceledikten sonra arıza bildirim formu ile arızalı sistemin veya cihazın bakım, onarım, kontrol ve arıza kayıtlarının olduğu dosya ile karşılaştırılır. Kontrol panelinin veya cihazın arıza nedeni tespit edilir. Arıza tespit edildikten sonra arıza takip formunun ilgili yerleri doldurulur. Eğer teknik elemanın arızayı onarma imkanı yoksa, Ulusal veya Uluslararası teknik destek ve servisi sağlayan şirketlerle temasa geçmesi gerekir. Örnek, Işıklılandırma Sistemi Arıza Takip Formu Ek-3' tedir.



## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Kullanıcıdan arıza hakkında bilgi toplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>• İş ve işlemlerinizi, ışıklandırma sistemini gözlemleyiniz.</li><li>• Enerji ve ağ devrelerini gözlemleyerek devreleri tanıyınız.</li><li>• Işıklılandırma sisteminde kullanılan elemanları kullanıcıdan öğreniniz.</li><li>• Hangi cihaz veya sistemin çalışmadığını öğreniniz.</li></ul>
Ø Arıza bildirim formunu doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kullanıcıdan arızalı sistem hakkında bilgi edininiz.</li><li>• Bu bilgiler ışığında arıza bildirim formunu doldurunuz.</li><li>• Arıza bildirim formu ek:2' dedir.</li><li>• Kullanıcı ile ilgili bilgilerini doldurunuz.</li><li>• Arızalı cihazın modelini ve seri numarasını yazınız.</li><li>• Arıza hakkında gerekli açıklamaları yapınız.</li></ul>
Ø Daha önceki arıza kayıtları ile karşılaştırınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arıza bildirim formu ile arızalı cihazın dosyasındaki bilgileri karşılaştırınız.</li><li>• Arıza belirtilerine göre arıza takip formunu doldurunuz.</li><li>• Gerekli teknik elemanına iletiniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Işıklandırma sistemlerinde kullanılan cihazların bakım formları tutulmaz.
2. ( ) Kullanılan sistem ve cihazların hangi amaçla ve nasıl kullanıldığı hakkında kullanıcıdan kısaca bilgi alınır.
3. ( ) Arıza tespiti için sistemin yer keşfi yapılmalıdır.
4. ( ) Arızalı cihaz için arıza bildirim formu doldurulur.
5. ( ) Arızalı cihaz için bakım formu doldurulur.
6. ( ) Cihazın nominal koşullarda ışık vermemesi arıza belirtisi kabul edilmez.
7. ( ) Arıza takip formu sağlam cihaz içinde tutulur.
8. ( ) Bakım ve onarım formları her cihaz için ayrı tutulur.
9. ( ) Arızanın tanımı yapmak için sistemin yer keşfi yapılmalıdır.
10. ( ) Arıza belirtileri için önce arızanın tanımı yapılmalıdır.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz performans testine geçiniz.

## PERFORMANS TESTİ

Işıklılandırma sistemindeki arıza hakkında bilgi toplayınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Işıklılandırma sistemini kullanan kişi veya kişilerden bilgi topladınız mı?		
2	Işıklılandırma sisteminin kullanıldığı yeri genel olarak incelediniz mi?		
3	Arıza tanımı için arıza bildirim formunu doldurdunuz mu?		
4	Arıza belirtilerini tespit ettiniz mi?		
5	Arıza belirtilerini tespit ettikten sonra arıza takip formunu doldurdunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Işıklılandırma sisteminde kullanılan cihaz ve diğer ekipmanları hakkında bilgi toplayarak, arıza tanımı ve belirtilerini tespit ederek kontrol ediniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında ışıklandırma sistemindeki arızayı tespit edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet neticesinde iyi bir arıza teşhis elemanı olmak için yapmanız gereken araştırmalar şunlardır:

- Ø Işıklandırma sistemlerinde, arıza bulma teknikleri hakkında internet ortamında araştırma yapınız.
- Ø Işıklandırma sistemlerinde kullanılan cihazları araştırınız. İsimlerini ve işlevlerini kısaca not ediniz.
- Ø Avometre ile daha önceki modüllerde verilen bilgiler doğrultusunda bulunduğunuz ortamda ölçümler yapınız.
- Ø Işıklandırma sistemi kullanılan yerlere giderek, teknik elemanlarıyla görüşerek cihazlarda karşılaşılan arızalar hakkında bilgi toplayınız.

Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimlerinizi, bölüm arkadaşlarınızla bilgi alışverişinde bulununuz.

## 2. IŞIKLANDIRMA SİSTEMİNDEKİ ARIZANIN TESPİTİ

### 2.1. Arıza Tespiti

Arıza birçok nedenden dolayı ve herhangi bir anda meydana gelebilir. Bunlardan bir kaçını sıralamak gerekirse;

- Ø Enerji (voltaj) dalgalanmaları; bunu iki şekilde ifade edebiliriz.
  - Şebekeden dolayı dalgalanma,
  - Tesisatın dengesiz yük dağılımından dolayı dalgalanma
- Ø Ortamın ısısı nominal değerlerin üstünde veya altında olması
- Ø Sistemin yanlış kullanılması
- Ø Sistemin dikkatsiz kullanılması

- Ø Katalog değerlerine göre yapılması gereken günlük, haftalık, aylık veya yıllık bakımların yapılmaması, geciktirilmesi
- Ø Cihazların mekanik aksamalarının deforme olamasından dolayı arzu edilen bölgelere ışığın yetersiz gelmesi
- Ø Bazı lambaların ömürlerinin azalmasıyla ışık şiddeti azalmaktadır. Bu da tasarım projesine göre bölgelere arzu edilen ışığın gelmemesine sebep olur.
- Ø Cihazların gücü ve yansıttığı ısıya göre kablo ve diğer aksamın doğru hesaplanmaması, göz önüne alınmaması; örneğin, cihazın önüne değişik filtreler kullanılmakta ve bu filtreler ısının bir miktarını geri yansıttığından elemanların nominal sürelerinin altında deforme olmasına neden olmaktadır.
- Ø Arıza sadece cihazda olmayabilir. Çünkü ışıklandırma sistemi kombine bir sistem haline gelmiştir. Sistem kumanda merkezinden yönetilmektedir ve arıza cihazlarda, yetersiz ışık şiddetinden veya bilgisayarlardan kaynaklanabilir.
- Ø Teknisyen veya teknik servis elemanların o ışıklandırma sistemleri hakkında yeterli bilgi ve becerilere sahip olmamaları nedeniyle işçiliklerinin iyi olmaması veya hatalı onarıma gitmeleri kısa zamanda veya daha büyük arızaların meydana gelmesinden olabilir. Yine uzmanlaşmış bir ekibin olmaması arıza tespitinde yanlış yorumlar yapılarak arızanın büyümesine veya zamanında onarımın yapılmamasına neden olabilir.

Yukarıdaki ölçütleri göz önüne alarak arıza tespitine gidilirse daha isabetli hareket etmiş oluruz. Çünkü sadece arızayı gidermek önemli değildir. Asıl olan bu arızanın normal mi; yoksa anormal mi olduğunu tespit edip nedenini de araştırmalı ve buna göre teşhis koyup arıza sebebi bulunmalıdır. Bu arıza anormal olduğu tespit edilir ve nedenini de bilirse bu arıza veya arızaların tekrarı olmaması için gerekli önlemler kullanıcıya veya işletme sahibine gerek sözlü gerekse yazılı olarak bildirilmelidir.

### 2.1.1. Cihaz Arızaları

Cihazların genel olarak arızalanma sebepleri:

- Ø Topraklama hattı yoksa statik elektrik oluşumundan lojik entegrelerin verimsiz çalışmasına veya bozulmasına sebep olabilir.
- Ø Yüksek manyetik alan bölgelerindeki sistemlerin elektronik devreleri üzerine parazit oluşturarak cihazın verimsiz çalışmasına; hatta elektronik kartın bozulmasına sebep olabilir.
- Ø Hoist (Askı) hareketini sağlayan anahtarlarda arıza meydana gelebilir.
- Ø Hoistleri dengeli olarak aşağı yukarı kaldıran motorlarda veya motor kumanda tablosunda arıza meydana gelebilir.

**Arızaların % 90'ı ısı kaynaklıdır.**

### **Önemli**

**Projektör - Spot arızaları:** Spotlar lamba, lamba soketi (duy), iç bağlantı kabloları, jack bağlantıları, mekaniksel olarak lamba kızağı, mercekler, filtreler ve kepenkler ile donatılmıştır. Spotlarda arıza tespiti yaparken aşağıdaki ölçütler göz önünde bulundurulmalıdır. Spotlarda meydana gelebilecek arızalar:

- Ø En çok kısa devre meydana gelir.
- Ø Lambaların ileri geri hareket ettiren kızaklarda kullanım hatasından dolayı arıza olabilir.
- Ø Dış çekimler için akülü setlerde akü arızaları olabilir.
- Ø Spotlarda toplama-yayma ve açma-kapama anahtarlarında arıza olabilir.
- Ø Sehpalı tiplerde mekanik arızalar olabilir.
- Ø Lamba arızaları olabilir.
- Ø Kablo arızaları olabilir.
- Ø Lamba soketleri arızaları olabilir.
- Ø Jak arızaları olabilir.
- Ø Açık devre arızaları olabilir.
- Ø Kullanıma bağlı olarak kepenk arızaları olabilir.
- Ø Isınmadan dolayı cam, merceklerin çatlaması veya kırılma arızaları olabilir.
- Ø Işık şiddetinin azalması ve verimsizlik arıza olarak kabul edilebilir.

**Spot kısa devreleri dimmerlerdeki triyaklı soketin( modül) yanmasına neden olmaktadır.**

### **Önemli**

**Işık cihazlarına bağlanan lamba arızaları;** ışık kaynaklarındaki lambaların arıza nedenlerinin ölçütlerini göz önüne alarak arıza tespiti yapılır. Lambalarda meydana gelen arıza nedenlerini şöyle sıralayabiliriz:

- Ø Lamba üzerine su, yağmur damlası veya ısısı düşük başka bir cisim temas ederse lamba hemen patlar.
- Ø Lambanın akkor flamanı, erime derecesinde ısındığından hareket ettirilirse akar veya kopar.
- Ø Lambanın üzerine yapışan bir sinek veya böcek, lamba camında farklı genleşmelere neden olacağından lamba camını patlatabilir.
- Ø Lambanın üzerine yağ gibi bir madde bulaştığında yine farklı genleşmeden dolayı lamba patlar.
- Ø Lamba ömürlerinin son saatlerinde, 1000W'lık bir ampul 2000W'lık ışık verir. En kısa zamanda değiştirilmelidir.
- Ø İnsan elinde bulunan doğal yağ, cam üzerinde kalır ve lamba çalışırken genleşen cam üzerinde bu yağlı bölgeler farklı genleşeceğinden camın patlamasına neden olur. Eğer el ile cama değilmişse alkol gibi uçucu ve yağ çözücü bir malzemeyle mesela kolonyalı mendil ile- lamba silinmelidir (Eldiven kullanılır).



**Reism 2.1: Spot lambaları**

- Ø Lamba flamanına gelen gerilim ani değişimler gösterse bile lamba çalışır. Ancak gerilim, çalışma geriliminden fazla arttığında, akkor flamanın erimesine neden olur. Lamba flamanı erir ( Akar ve kopar ).

**Projektör lamba ömürlerini uzatmak ve yüksek voltajdan korunması için, yeni takılan bir ampul düşük seviyede ve 20 -30 sn çalıştırılıp sonra full seviyeye getirilir.**

### Önemli

Fresnel spotlarda lamba bir sokete girer. Soket, lamba bacaklarından gerilimin uygulanmasını sağlar. Temasın tam olarak sağlanması için bir kilit sistemi vardır. Fakat nemden dolayı bu teması engelleyecek korozyonlar, paslanmalar olur. Bundan dolayı uygulanan gerilimde, değişikliklere hatta tam kesintilere sebep olabilir. Arıza tespit ederken bu durumları göz önüne almak gerekir.

Üretici fabrikalar tarafından spot gövdesinde kullanılacak lambalar, spot kataloğında açıklanmıştır. Ancak modeli eskijen ve o spot için önerilen lambaların piyasada bulunmadığı, kullanılan ülkede pahalı olduğu veya ulaşılamaması durumlarında, soketi değiştirerek daha ucuz daha farklı güçlerde veya değişik Kelvin derecelerinde lambalar kullanabilmek amacıyla değişiklik yapabiliriz.



Resim 2.2: Spot lambaları

**Robotlarda arıza:** Robot makineleri sistematik olarak çalışmaktadır. Robotların PC yazılımı, elektronik kartı, lambası, lamba soketi, mekanik aksamı, iç bağlantı kabloları ve jak elemanları ile donatılmıştır. Robot makinelerinde aşağıdaki arıza çeşitlerini göz önüne alarak arıza tespiti yapılır. Robot makinelerine meydana gelebilen arıza türlerini şöyle sıralayabiliriz.





**Resim 2.3: Robot**

İşletim sistemindeki hata, makinenin arızalanmasına neden olur. Örneğin, komutları üst üste veya makinenin mekaniğine uygun olmayan sinyalleri göndermesi makinenin donmasına veya arızalanmasına neden olur. Bunun için yazılımı robota uygun olmalıdır.

- Ø Elektronik devreleri olmasından dolayı elektronik devre arızaları olabilir.
- Ø Kablo arızası olabilir.
- Ø Açık devre arızası olabilir.
- Ø Kısa devre arızası olabilir.
- Ø Lamba arızası olabilir.
- Ø Lamba soketi arızası olabilir.
- Ø Jak bağlantılarındaki arızalar olabilir.
- Ø Mekanik aksamındaki parçalarında arıza; örneğin goboslarda arıza olabilir.
- Ø Ayar vidalarındaki gevşemeden kaynaklanan arızalar meydana gelebilir.

**UV ışık kaynakları:** Black light serisi olan UV ışık kaynakları flouresan lamba ışık kaynağına benzer. Sadece flouresan ampulün yerine UV lambası takılarak çalıştırılabilir. Yani starter, balast ve iç tesisatı aynıdır. UV ışık kaynaklarında, aşağıdaki arıza türleri baz alınarak arıza tespitine gidilir. UV ışık kaynaklarında oluşan arıza tipleri şöyle sıralanabilir.



**Resim 2.4: UV ışık kaynağı**

- Ø Cihazın sigorta arızası olabilir.
- Ø Power switch (ON/OFF) arızası olabilir.
- Ø Otomatik güvenlik anahtarı arızası olabilir.
- Ø Kısa devre arızası olabilir.
- Ø Açık devre arızası olabilir.
- Ø Kablo arızası olabilir.
- Ø Jak bağlantılarındaki arıza olabilir.
- Ø Lamba arızası olabilir.
- Ø Lamba soketi (duy) arızası olabilir.
- Ø Manyetik balast arızası olabilir.
- Ø UV filtre merceğinde çatlama olabilir.

**Flaşör makinesi arızaları:** Işık kaynağı vasıtasıyla ani olarak ışığı artırıp azaltarak flaşör etkisi yapılmaktadır. Aynı sistemde spotları dimmerlerle beraber kullanıp flaşör etkisi sağlanmaktadır. Dolayısıyla flaşör arızaları aynı zamanda spot ve dimmer arızaları konusuna girmektedir. Arıza tespiti için bu ölçütler de göz önüne alınmalıdır. Genelde olabilecek arıza türleri şunlardır:

- Ø Kablo arızası.
- Ø Lamba arızaları.
- Ø Lamba soketi arızası.

- Ø Jak arızası.
- Ø Kısa devre arızaları.
- Ø Açık devre arızaları.

**Sis makineleri arızaları:** Sis makineleri, ortama sis görünümü veren cihazlardır. Sık sık kullanılmamaları nedeniyle arıza oluşması da diğer cihazlara nazaran daha azdır. En çok kontrol edilmesi gereken, sis sıvısıdır (Resim 2.5). Arıza tespiti için bu ölçütler göz önüne alınmalıdır. Ancak, genelde oluşan arıza tipleri şunlardır:

- Ø Sıvı likit bitmiş olabilir.
- Ø Pompa (motor) arızası olabilir.
- Ø Sıvı ısıtıcısında arıza olabilir.
- Ø Kablo arızası olabilir.
- Ø Cihaz sigorta arızası olabilir.
- Ø Açık devre arızası olabilir.
- Ø Kısa devre arızası olabilir.
- Ø Jak bağlantılarındaki arıza olabilir.



**Resim 2.5: Sis makinesi ve likit sıvı bidonu**

- Ø Kablolı uzaktan kumandadaki kablo veya buton arızaları (Resim 2.6) olabilir.
- Ø Uzaktan kumanda arıza meydana gelebilmektedir.



**Resim 2.6: Sis makinesinin on-off'lu uzaktan kumanda butonu**

**Köpük makineleri arızası:** Köpük makineleri ortama köpük veren cihazlar olduğundan, sis makineleri gibi sık sık kullanılmamaları nedeniyle arıza oluşması da diğer cihazlara nazaran daha azdır. Köpük malzemesinin çok sık kontrol edilmesi gerekir. Arıza tespiti için bu ölçütler de göz önüne alınmalıdır. Ancak genelde oluşan arıza tipleri şunlardır:

- Ø Köpük malzemesi bitmiş olabilir.
- Ø Pompa (motor) arızası olabilir.
- Ø Kablo arızası olabilir.
- Ø Cihaz sigorta arızası olabilir.
- Ø Açık devre arızası olabilir.
- Ø Kısa devre arızası olabilir.
- Ø Jak bağlantılarında arıza olabilir.
- Ø Kumanda arızaları olabilmektedir.



**Resim 2.7: Köpük makinesi**

**Sinevizyon arızası:** Projeksiyon cihazları PC, TV gibi cihazlara bağlanabilmektedir. Dolayısıyla bağlı bulunduğu cihaz arızaları nedeniyle projeksiyon cihazını direkt etkilemektedir. Arıza tespiti için bu ölçütler de göz önüne alınmalıdır. Genel olarak oluşan arızalar şunlardır:

- Ø PC'ye bağlı çalıştığından PC kaynaklı arıza olabilir.
- Ø Elektronik devreleri olmasından dolayı elektronik devre arızaları olabilir.
- Ø Açık devre arızası olabilir.
- Ø Kısa devre arızası olabilir.
- Ø Lamba arızası olabilir.
- Ø Lamba soketi arızası olabilir.
- Ø Cihaz sigorta arızası olabilir.
- Ø Jak bağlantılarında arıza olabilir.
- Ø Bağlantı arızası olabilir.
- Ø Fan arızası olabilir.
- Ø Data kablosu uzun süreli çalıştırıldığında yüksek ısı kaynaklı çatlama arızası olabilir.
- Ø Kablo arızası olabilir.



**Resim 2.8: Projeksiyon cihazı**

**Filtreler:** Işığın difüzyonunu sağlamak ve ışığın rengini değiştirmek için filtreler kullanılmaktadır. Filtreler renkli jelatin vb. benzeri malzemelerden yapılabilir. Filtrelerin yıpranmaları, istenen ışık şiddetini engelliyeceğinden yeni filtre ile değiştirilmeli ve bu filtrelerin zaman zaman tozu alınmalıdır.

**Uyarı:** Filtreler ışık kaynağı lambasından çıkan ısının bir kısmını geri yansıtır. Bu ısı, tasarım aşamasında göz önüne alınmazsa hesapta olmayan ısı kaynaklı arızalar çıkabilmektedir.

**Dimmer arızaları:** Elektrik devrelerinde gerilimi belirli sınırlar içinde ayarlamaya yarayan direnç elemanlarına dimmer denir. Dimmer sayesinde sabit olan 220V (uygulanan gerilim) gerilimi düşürerek sıfır Volt'a kadar indirerek devreye bağlanan cihaza gelen gerilimi kontrol etmiş oluruz. Dimmer üzerinde bulunan bobini devreye sokmak ve miktarını ayarlamak için elektronik kontrol veya mekanik anahtar kullanılmaktadır.



**Resim 2.9: Dimmer ve dimmer kartı**

Dimmerlerde arızalar genellikle sigortadan, elektronik devresinden veya mekanik anahtardan meydana gelebilir. Diğer bir husus da dimmerlerin sayısı arttıkça ısınmaları ve gürültüleri de artmaktadır. Bu ısıyı düşürmek için odadaki ısıyı dışarıya veren veya odaya temiz, soğuk hava pompalayan fan sistemleri kullanılmalıdır. Dimmer arıza tespitini yaparken bu ölçütleri göz önüne alarak gözlemlenmelidir (Resim 2.10). Eğer bu sistem yoksa arıza giderilirken bu eksiklikler de tamamlanmalıdır. Dimmer odası istenen koşullara uygun değilse, sık sık arızalar meydana gelecektir. Dimmerlerde genelde oluşan arızaları şöyle sıralayabiliriz:



**Resim 2.10: Dimmerler ve dimmer odası**

- Ø Nadiren kart arızaları arızaları olabilir.
- Ø Gerilim dalgalanmalarından kart veya triyaklı soket arızası olabilir.
- Ø Triyaklı soket arızası, sık sık takıp çıkarmadan ve hatlardaki kısa devreden meydana gelebilmektedir.



**Resim 2.11: Dimmer triyaklı soket (Modülü)**

- Ø Yüksek ısı kaynaklı arıza olabilir. Bunun için sıcak bölgelerde ışıklandırma sistemi tasarımı yapılırken bölge sıcaklığı göz önüne alınarak yapılmalıdır.
- Ø Fan arızası olabilir olabilir.
- Ø Transformatörleri olduğundan nadiren trafo arızası olabilir.
- Ø Kısa devre arızaları olabilir.
- Ø Açık dever arızaları olabilir.
- Ø Dimmerlere bağlı bulunan cihazlarda arıza çıkmasıyla üzerindeki W otomatik sigortaların sıfır (0) konumuna düşmesi veya arızalanması olabilir.
- Ø İç bağlantı arızaları olabilmektedir.

**Işık Kontrol Masalarında arıza:** Profesyonel ışıklandırmada, özellikle uzun süre kullanacağımız sistemler ve bir çok ışık kaynağını kontrol etmek için özel sistemler üretilmiştir. Işık kontrol masası olarak isimlendirilen bu cihazlar, aynı anda kullanacağımız ışık cihazlarının sayısına cevap verecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Eğer sık sık arızalar meydana geliyorsa;

- Ø Tasarım aşamasında yanlışlık yapılmış olabilir.
- Ø Işık cihazlarında arıza sebebiyle değişiklik yapılmış olabilir.
- Ø En sık karşılaşılan pot arızalarıdır.
- Ø Kontrol panelin teknik özelliklerini dikkate almadan bilinçsizce ışık cihazlarında değişiklikler yapılmış ise ışık kontrol masasında sık sık arızalar meydana gelebilir. Bunun için arıza giderilirken, cihaz şemaları teknik olarak incelendikten sonra arıza tespitine gidilmelidir.

Arıza noktası tespit etmek için hangi cihaz çalışmıyor veya çalıştırılmıyorsa o cihazı çalıştıran komut, işlevini yapmadığından o komut arızalı kabul edilerek arıza noktası tespit edilir.

Günümüzde ilerleyen bilgisayar teknolojisi sayesinde artık PC bilgisayarlara bir yazılım ekleyerek de kullanmak mümkündür. Işık kontrol masasında herhangi bir arıza olmamasına rağmen ışık cihazları çalışmayabilir. Bu tür arıza durumlarında PC’de veya yazılımında bir problem olabileceğinden bilgisayar yazılım teknik servisinden yardım alınarak arıza giderilmelidir.



**Resim 2.12: Tüm sistemin kontrolünü sağlayan DMX paneli**

### 2.1.2. Kablo Arızaları

Profesyonel olarak ışık tasarlayan bir firma, kabloların çabuk arızalanabileceğini ve çalışma sırasında herkesin tamir süresine tahammül edemeyeceğini de bilir. Bu nedenle ışık tasarımcısı hem ihtiyaçtan fazla, hem de kaliteli kablo bulundurmak zorundadır. Aynı şekilde kabloların arızalanması nedeniyle, kablonun kalitesi kullanılan,

- Ø Projektör, spot,
- Ø Sis makinesi,
- Ø Flaşör makinesi,
- Ø Köpük makinesi,
- Ø UV ışık kaynağı,
- Ø Robot makinesi,
- Ø Sinevizyon makinesi,
- Ø Diğer ışık cihazlarının çok akım çekmesi ve uzun süreler kullanılması ile elektriksel olarak, çalışılan ortamlarda gerektiğinde üzerinden insanların, arabaların geçeceği, toz, çamur, yağmur, kar, aşırı sıcak ve soğuk ortamlarda kullanılacağı göz önüne alınarak değiştirilmesi gerekir.



Kabloların birbirinden daha kolay ayırt etmek için değişik renklerde Resim 2.13'te gösterildiği gibi ipler veya benzeri bandajlar kullanılmış olabilir. Bu arızanın giderilmesinde de hız kazandıracak ve ortalıkta aşırı uzun kablolar ayağımıza dolaşmayacaktır.

Işık kablosu erkek fiş, dişi fiş ve elektrik kablosundan oluşur. Bu kablolar birbirine eklenerek uzak mesafelere enerji nakledilir. Grup prizler birden fazla cihaza enerji dağıtmak için kullanılmaktadır. Bu grup prizler üzerine anahtar bağlanarak enerji kontrolü de sağlanabilir.



**Resim 2.13: Renkli bandaja bağlı kablo**

Bunları göz önüne alarak kablolarda arıza çeşitlerini şöyle sıralıyabiliriz.

1. İki hat rasında kısa devre
2. Kablodan toprağa kaçak
3. Açık devre (Kopukluk)
4. Erkek fişte kopukluk veya elektrik ark sonucu yanma
5. Dişi fişte kopukluk veya elektrik ark sonucu yanma
6. Anahtarlı-anahtarsız grup prizlerinde kopukluk veya elektrik ark sonucu yanma, gibi arızalar meydana gelebilir.

Söz konusu arızalardan bir veya daha fazlası aynı anda meydana gelmiş de olabilir. Aynı kabloda çeşitli yerlerde arıza olmuşsa arıza yerinin bulunması zor ve çoğunlukla olanaksızdır. Bunun için kabloda herhangi bir arıza meydana gelmişse hemen bulunup arıza giderilmelidir.

Kablolarda herhangi bir arıza görülürse önce arızanın cinsi belirtilmelidir. Bu iş için yukarıda olabilecek arızaları bir ohmmetre veya dijital ölçü aletleri kullanılarak ölçülmelidir. Ölçüm usulü, arızalı bölgede ölçümler konusunda geniş yer verilecektir.

## **2.2. Arızanın Lokalize Edilmesi**

Arızanın tespiti, bir önceki başlıkta izah edilmişti. Yukarıdaki ölçütleri göz önüne alarak arızanın lokalize edilmesi; arıza cihazda ise hangi cihaz veya cihaz grubunda olduğu, eğer arıza kablolarda ise hangi kablolarda olduğunu tespit etmektir.

### 2.2.1. Sistemin Gözle Muayene Edilmesi

Sistemdeki arıza veya arızaların tespiti için yukarıda izah edildiği gibi olabilecek arızaları gözlemleyip arızanın lokalize edilmesi ve arıza belirtilerine göre arıza noktasının tespitine gidilir. Bunun için DMX konsolu, kablolar ve cihazlar genel olarak gözle muayene edilir. Olabilecek arızaları göz önüne alarak çalışmayan, istenen çıkışı vermeyen cihazları gözlemleyerek arızanın lokalize edilmesi yoluna gidilir. Arızalı olduğu tespit edilen kablo veya cihazların sağlamlık kontrolleri ve cihaz şemaları analizine gidilir.

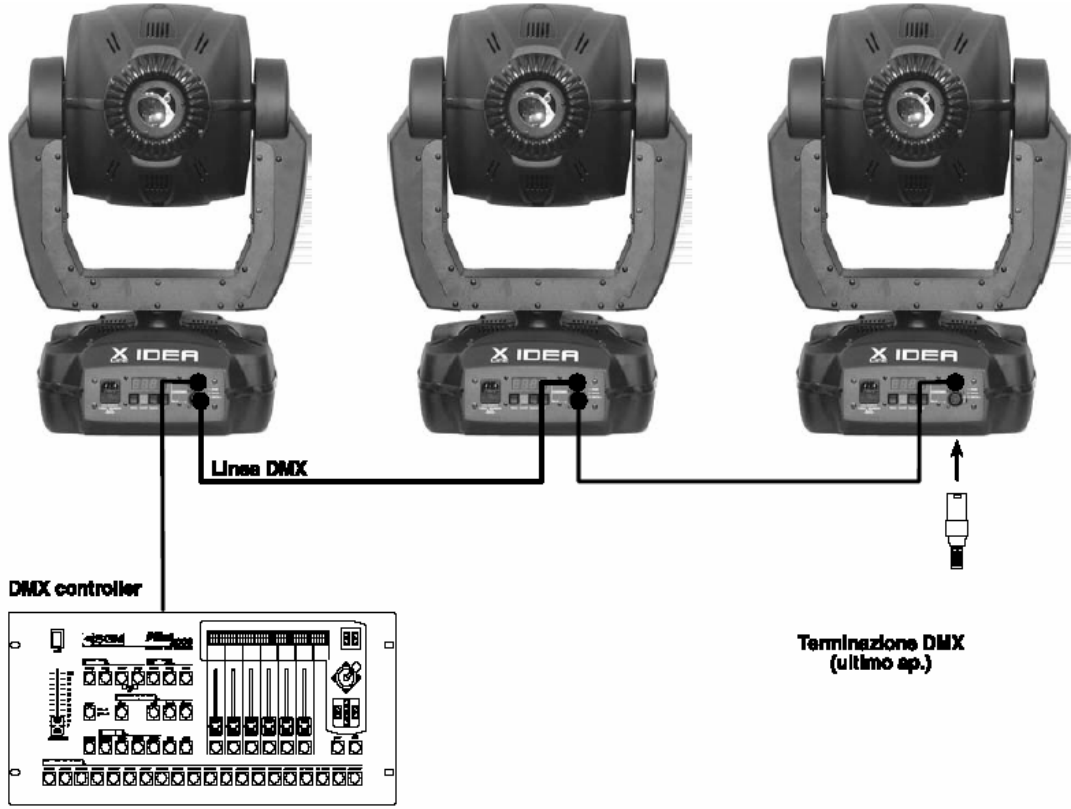
### 2.2.2. Cihaz Şemaları Analizi

Cihazın çalışmaması durumunda varsa on-off ve power anahtarlarının açık; yani “on” konumunda oldukları kontrol edilir.

Yukarıdaki kontroller sonucunda cihaz yine istenen çıkışı vermiyorsa cihazın elektriki bağlantıları kontrol edilir. Cihaza gelen elektriki kablonun doğru bağlandığına, giriş bağlantısı olan jak bağlantılarına bakılarak arıza tespit edilemezse jak bağlantıları sökülür. Avometre ile sağlamlık kontrolü yapılır.

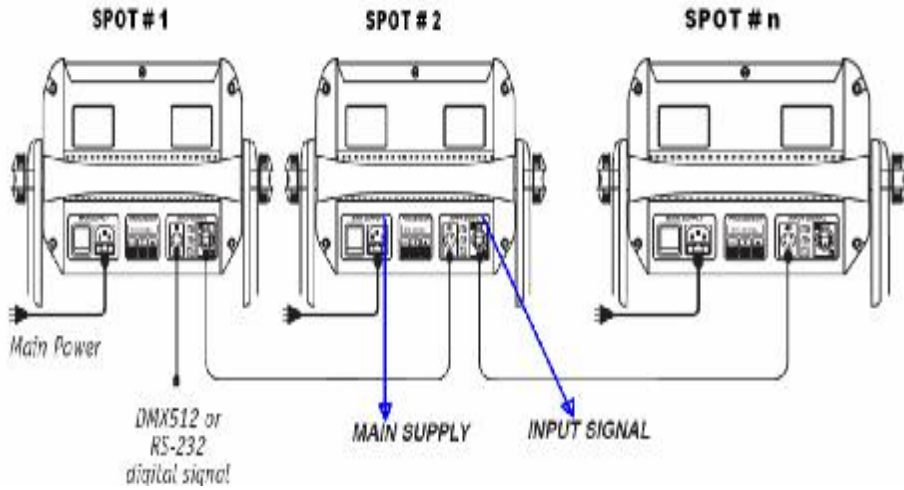
Cihazın istenen çıkışı vermemesi elektriki bağlantılarının yanında diğer bağlantı şemalarında da yanlışlık veya arıza olabilir.

**Örnek Uygulama 1:** Robot birbirlerine ve kontrol paneline bağlantı şeması Şekil 2.1’de gösterilmektedir. Giriş-çıkış portlara bağlanan data kabloların kontrolleri yapılır. Herhangi bir arıza tespit edilemezse, data kablolarını varsa test eden ölçü aletleri ile yoksa yeni bir data kablosu ile sağlamlık kontrolleri yapılır.



Şekil 2.1: Robotların bağlantı şeması

**Örnek uygulama 2:** Profesyonel izleyici spot cihazların DMX512 konsoluna bağlantı şeması Şekil 2.2’de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi enerji girişleri ana güç kabloları ve DMX512 bağlantıları için mikrofonik kablolar kullanılmaktadır.



Şekil 2.2: Followspot bağlantı şeması

Yukarıdaki sağamlık kontrolleri sonucunda herhangi bir arıza tespiti yapılamazsa cihazın iç bağlantı Şemaları kontrol edilir. Arıza yine de tespit edilemezse elektronik Őemasında arıza var kabul edilir. Eskiden olduğu gibi elektronik devreleri bulunan TV vb. cihazların test point noktaları (ölçüm noktaları) birçok Őemada gösterilmemektedir. Ancak birçok cihazın test point noktaları verilmemektedir. Bu tür cihazlar profesyonel amaçlı yetkili servislerce PC yardımıyla kullanılmaktadır. Ölçüm noktaları yoksa, gözle elektronik Şemaları analizi yapılarak arıza tespitine gidilir. Eğer arıza soğuk lehim, yanan bir diyot veya direnç gibi onarımı mümkün olan bir arıza olursa onarılır. Analiz sonucunda arıza tespit edilemezse yetkili ölçüm bakım servis merkezlerine gönderilir.

## **2.3. Arızalı Bölgede Ölçümler**

Arızalı olduğu tahmin veya bilinen bölgelerde açık devre, kısa devre ve sigorta kontrolleri yapılır. Bu kontrollerle elemanın sağamlık kontrolü de yapılmış olunur. Arızalı olduğu düşünölen kablo, soket, fiş, sigorta, cihaz, pano ve kontrol panelinde bu ölçümler yapılarak elemanın sağlam veya arızalı olduğu tespit edilir. Arıza tespit edildikten sonra arızalı elemanın onarımı en kısa zamanda yapılarak sistemin çalışması sağlanır.

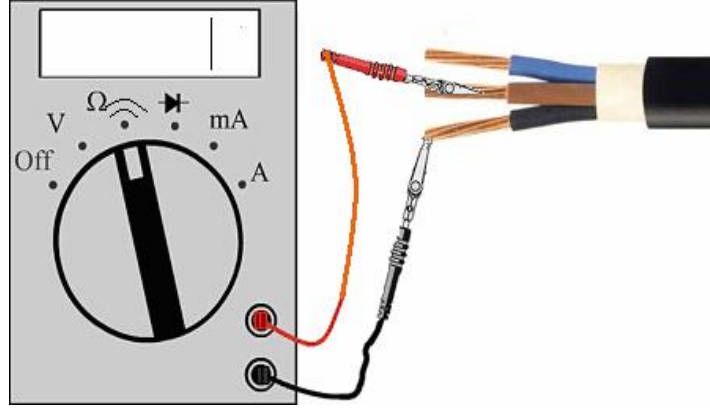
Kablo, fiş, grup prizde arıza yerinin tespiti için gözle baŐtan sona kadar bakılmalı; yanma, ezilme veya kırılma gibi yerleri bulunup incelenmelidir. Eğer arızalı bir durum gözökmüyorsa açık devre ve kısa devre testi yapılır.

### **2.3.1. Açık Devre Ölçümleri**

Açık devre elektrik akımının herhangi bir sebeple devreyi tamamlayamamasına yani; akım kaynağın faz ucundan çıkararak nötr hattına ulaşmamasına denir.

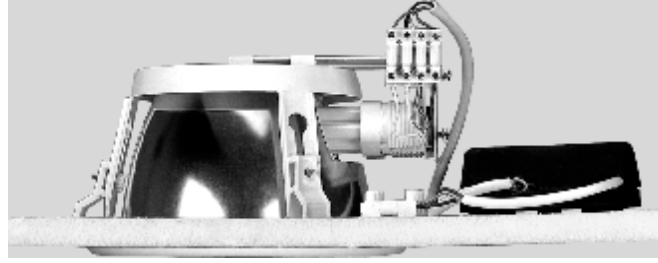
Kablolarda açık devre ölçümü, hattın uçları açık iken iki iletken arasında ölçölen direnç analog ölçü aletlerinde sonsuz, dijital ölçü aletlerinde ise seçici anahtar buzzer konumunda iken ölçölmeli ve tiz sesi gelmemelidir.

Arızalı olduğu düşünölen kabloyu Şekil 2.3'te göröldüğu gibi uçları açık iken dijital ölçü aleti ile ölçöldüğünde "tiz" sesi gelmezse kısa devre yok, kablo sağlam gibi görünür; ancak açık devre olma ihtimali de vardır. Bunun için kablonun çıkış uçları birbirine bir iletkenle veya direkt değdirilir. Ölçüm sırasında eğer ölçü aleti öterse kablo sağlam; ötmezse kablo açık devre özelliği göstermekte; yani kablo kopuk demektir.



Şekil 2.3: Kabloda açık devre testi

Kabloda açık devre testi sonucu sağlam çıkarsa cihazın açık devre kontrolü yapılır. Örnek olarak, vitrin süslemelerinde kullanılan downlights tipi spotun cihaz iç şeması Resim 2.14' te görülmektedir. Spotun içinde lamba, kablo, klemens ve balast bulunur. Açık devre kontrolü şu şekilde yapılır.



Resim 2.14: Downlights tipi spotun iç bağlantı şeması

1. Enerji giriş kabloları sökülür.
2. Avometre seçici anahtarı ohm konumuna getirilir.
3. Prob uçları spotun enerji giriş uçlarına dokundurulur.
4. Ölçü aleti belli bir direnç gösterirse açık devre yoktur.
5. Eğer ohm kademesinde iken direnç sonsuz olursa açık devre (kopukluk) var cihaz ışık vermeyecektir.
6. Arızanın balastta olduğu düşünülürse balast uçları sökülür.
7. Aynı işlem, balast uçlarına uygulanarak kontrol edilir.
8. Cihazın içindeki ara kablolarında açık devre kontrolü yapılır.

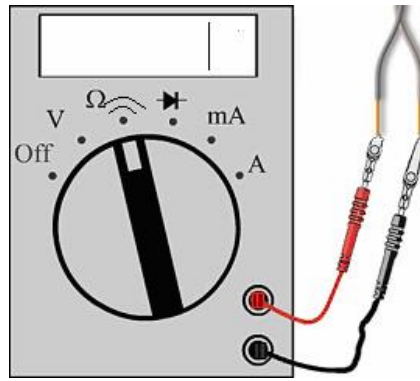
Elektronik devresi bulunan kontrol paneli, dimmerler vb. cihazların açık devre kontrolleri yukarıda anlatıldığı gibi yapılamaz. Bu ölçümler elektronik devrelerin bağlantılarını söküp elektronik devreleri ayrı diğer elektrikli cihazları ayrı olarak kontrolleri yapılır. Elektronik devrenin açık devre kontrolleri ancak test point (ölçüm noktaları) olan şemalarının üzerinde yapılmalıdır.

### 2.3.2. Kısa Devre Ölçümleri

Kısa devre gerilim kaynağı terminallerinin ya doğrudan ya da iletkenler vasıtasıyla birbirine temas etmesine kısa devre denir. Başka bir tanımla faz hattının alıcıdan önce nötr hattına temas etmesidir.

Kablolarda kısa devre aranırken dijital ölçü aletlerinde seçici anahtar buzzer konumunda iken ölçülmeli ve iki iletken arasında kısa devre veya kaçak varsa “tiz” ses duyulacaktır. Arızalı olduğu düşünülen kabloyu Şekil 2.4’te görüldüğü gibi uçları açık iken ölçüldüğünde “tiz” ses gelmiyorsa kısa devre yok; eğer “tiz” ses duyulursa kabloda kısa devre var demektir.

Yukarıdaki uygulamalar fiş ve grup prizleri sökmeden yapıldığında aynı zamanda fiş ve grup prizleri de kontrol etmiş oluruz. Ancak yukarıdaki uygulamalar sonucu kablonun arızalı çıkması ve bu arızanın fiş ve grup prizlerinden de gelebileceğini bilmeliyiz. Buna göre arıza durumlarında fiş ve grup prizleri kontrol ettikten sonra kabloda arıza aranmalıdır. Anahtarlı grup prizlerinde arıza, prizlin anahtarından da olabilir. Bunun için grup prizi açıp ohmmetre ile açık ve kısa devre testi yapılmalıdır.



Şekil 2.4 : Kablo kısa devre testi

Kabloda kısa devre testi sonucu sağlam çıkarsa cihazın kısa devre kontrolü yapılır. Stage spot 1000 serisinden olan spot Resim 2.15’te görülmektedir. Bu spotun içinde lamba, lamba soketi (duy), ara bağlantı kabloları (yanmaz) ve klemensler oluşmaktadır. Bu tip bir spotun kısa devre kontrolü şu şekilde yapılır:

1. Enerji giriş kabloları sökülür.
2. Avometre seçici anahtarı ohm konumuna getirilir.

3. Prob uçları enerji giriş uçlarına dokundurulur.



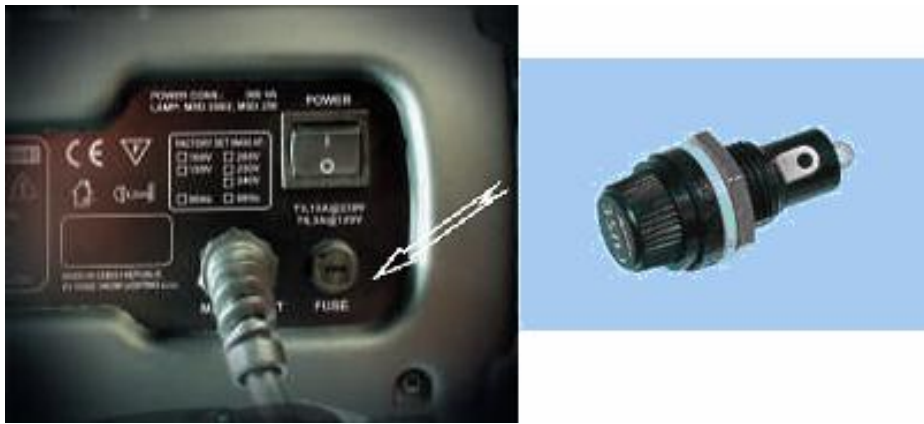
**Resim 2.15: Tipik bir stage spot**

4. Ölçü aleti belli bir direnç gösterirse kısa devre yoktur.
5. Eğer ohm kademesinde iken direnç sıfır olursa kısa devre var cihaza enerji uygulanmaz.

Elektronik devresi bulunan kontrol paneli, dimmerler vb. cihazların kısa devre kontrolleri yukarıda anlatıldığı gibi yapılırsa sağlıklı bir ölçüm olmaz. Bu ölçümleri ancak elektronik devrelerin bağlantılarını söküp elektronik devrelerin ayrı diğer elektrikli cihazların ayrı olarak kontrolleri yapılır. Elektronik devrenin kısa devre kontrolleri ancak test point (ölçüm noktaları) olan şemalarının üzerinde yapılmalıdır.

### 2.3.3. Cihazların Sigorta Kontrolleri

Bazı cihazların sigortaları üzerindedir ve fuse olarak adlandırılmaktadır. Şekil 2.5'te bir cihazın sigorta yuvası görülmektedir.



**Şekil 2.5: Cihazın sigorta yuvası ve sigortası**

Cihazların üzerinde kullanılan sigorta tipi genellikle cam sigorta veya özel imal edilmiş sigortadır. Cam sigorta Resim 2.16'da görülmektedir. Cam sigortaların içindeki iletken telin sağlam olması, sigortanın sağlam olduğunu gösterir. Eğer iletken tel kopuk ise sigortası atmış; yani akım geçirmez olduğundan devre veya cihaz çalışmaz demektir.

Cam sigortanın sağlamlık kontrolü şu şekilde yapılır:

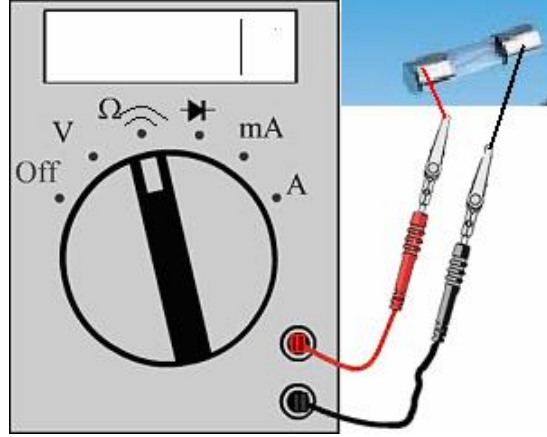
1. Cihazın arka kısmında fuse yazılı kısmı elle sola döndürülerek yerinden çıkarılır.
2. Cam veya buna uygun özel olarak imal edilen sigorta yerinden çıkarılır.
3. Cam sigortayı ışığa tutarak içindeki iletken telin sağlam olup olmadığı kontrol edilir.



**Resim 2.16: Cam sigortalar**

4. Sağlam ise sigorta yuvasına yerleştirerek cihazdaki yerine sağa döndürerek takılır.
5. Sağlamlık kontrolü yapılırken çıplak gözle muayenede sağlamlığı tespit edilemezse ölçü aleti kullanılarak açık devre kontrolü yapılır.
6. Açık devre kontrolü yapılırken prob uçları sigortanın giriş-çıkış uçları arasında yapılır.
7. Şekil 2.6' da gösterildiği gibi uygulamalı olarak deneyiniz.





Şekil 2.6: Cam sigorta açık devre testi

Dimmerlerin kendi sigortaları da içinde ve cam sigortadır. Eğer sigortası atmışsa dimmer devre dışı kalır. Dimmer devre dışı kalması demek, o dimmere bağlı bulunan cihazlara gerilim direkt uygulanacağından ışık kaynakları direkt çalışacak demektir.

Cihaz ve hat sigortaları dimmerlerin üzerindedir ve (W) otomatlar kullanılmaktadır. Bu tip sigortaların sağlamlık kontrolleri ise:

1. Önce sigortanın atıp atmadığı gözlemlenir.
2. Eğer sigorta atmışsa (“O” konumunda ise) kaldırılır. (“I” konuma getirilir)
3. Sigorta kaldırıldığı gibi tekrar atarsa bu işlem bir-iki kez dikkatlice yapılır.
4. Her denemede sigorta, atıyorsa ya bozulmuştur veya bağlı olduğu hatta kısa devre vardır.
5. Bu sigortaya gelen enerji kesilir.
6. Sigorta yerinden çıkarılmadan tekrar “I” konuma getirilir.
7. Eğer tekrar atarsa sigortada enerji olmadığı için arızalı olduğu tespit edilmiş olunur.
8. Arızalı sigorta sökülür.
9. Aynı özelliklere sahip yeni bir sigorta ile değiştirilir.
10. Eğer enerji olmadan sigorta “I” konuma getirildiğinde atmazsa sigorta sağlam, devrede kısa devre var demektir.
11. Arıza giderildikten sonra devreye enerji verilerek son kontroller yapılır.

Sigorta “I” konumunda olmasına rağmen devre çalışmıyor veya devreye enerji gelmiyorsa kontrol kalemi ile sigortanın giriş ve çıkışı kontrol edilir. Enerji girişi var çıkışı yoksa sigorta arızalıdır. Ancak devrede enerji olmadan otomatın sağlamlık kontrolü için cam sigortaların sağlamlık kontrolleri gibi açık devre kontrolü yapılır.

Hat sigortalarının atmasının sebebi;

Atık sigortanın hangi grupları etkilediği kontrol edilmelidir. Bu gruplar içinde öncelikle bakmamız gereken kısımlar şunlardır:

- Ø Prizler kısa devreye neden olmuş olabilir
- Ø Lamba soketlerinde (duy) kısa devreye neden olmuş olabilir.
- Ø Jak bağlantılarında kısa devre olabilir.
- Ø Prizlere takılı cihazlarda arıza olabilir.
- Ø Aşırı yüklenme olabilir.
- Ø Tesisat kablolarında kısa devre olabilir.

Yukarıdaki ihtimalleri kontrol edip arızayı gideriniz. İyiye emin olduktan sonra sigortaları açınız. Sigorta sürekli atıyorsa aşırı derecede yüklenme yapıyorsunuz, demektir. Sigorta dağılımındaki yüksek akım çeken cihazları kontrol edip hepsini aynı anda çalıştırmamaya dikkat ediniz. Hepsini aynı anda çalıştırmamız gerekiyorsa atan sigortanın amperajını yükseltmeniz gerekir. Bunun için öncelikle elektrik tesisatınızın kontrol edilmesi gerekir. Çünkü yanlış sigorta seçimi aşırı yüklenmeye sebebiyet verebileceğinden kabloların eriyip yangın çıkmasına sebep olur.

Cihaz sigortalarının atmasının sebebi;

- Ø Cihazdaki devrenin arızalı olmasıyla aşırı akım çekmesi,
- Ø Cihazın devresinde kısa devre olması,
- Ø Bağlantı noktalarında kısa devre olması,
- Ø Sigorta değişiminde uygun sigorta (nominal akım ve gerilim değerlerinde) seçimi yapılmaması,
- Ø Gerilim dalgalanması,
- Ø Cihazların nemli, tozlu ortamlarda kullanılmasından faz-nötr hatları arasına tozların yapışması ile kalıplaşır. Nemli ortam olması yapışan tozların iletken haline gelmesine bu da kısa devre olmasına neden olabilir.

Sigorta kontrolleri, yukarıdaki kriterleri de göz önüne alarak yapılmalıdır. Arızalı sigorta değişimi ile arıza giderilmiş sayılmaz. Çünkü arıza nedenini çözmeden yapılan onarım çok kısa zamanda arızanın tekrarı daha da kötüsü çok basit olan sigorta arızası nedeniyle cihazın arızalanmasına neden olabilir. Sigorta emniyet sibobudur. Sigorta, atıyorsa çok ciddi bir sorun var kabul edilerek arıza tespiti ve onarımı yapılmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Devre takibi yapınız.	Ø Işıklandırma sistemini gözlemleyiniz. Ø Enerji ve ağ devrelerini gözlemleyerek devreleri tanıyınız. Ø Tüm sistem DMX panelinden çalışıyorsa kontrol sinyallerini kontrol panelinden uygulayınız.
Ø Sis makinesini enerji uygulayarak kontrol ediniz.	Ø Sis makinesinin yerini tespit ediniz. Ø Sis makinesinin sıvısını kontrol ediniz. Ø Sis makinesini uzaktan kumandası ile çalıştırınız. Ø Sis verip vermediğini gözlemleyiniz.
Ø Flaşör makinesini enerji uygulayarak kontrol etmek	Ø Flaşör makinesinin yerini tespit ediniz. Ø Flaşör makinesini çalıştıran DMX’deki komutu çalıştırınız. Ø Flaşör makinesinin çalışıp çalışmadığını gözlemleyiniz.
Ø Köpük makinesini enerji uygulayarak kontrol ediniz.	Ø Köpük makinesinin yerini tespit ediniz. Ø Köpük makinesinin maddesini kontrol ediniz. Ø Köpük makinesine enerji veriniz. Ø Köpük çıkarıp çıkarmadığını gözlemleyiniz.
Ø UV ışık kaynağını enerji uygulayarak kontrol ediniz.	Ø UV ışık kaynağının yerini tespit ediniz. Ø UV ışık kaynağını çalıştıran DMX’teki komutu “on “durumuna getiriniz. Ø UV ışık kaynağının çalışıp çalışmadığını gözlemleyiniz.
Ø Robot makinesini, enerji uygulayarak kontrol ediniz.	Ø Robot makinesinin yerini tespit ediniz. Ø Robot makinesini çalıştıran DMX’deki komutu “on “durumuna getiriniz. Ø Robot makinesinin çalışıp çalışmadığını gözlemleyiniz.
Ø Sinevizyon makinesini, enerji uygulayarak kontrol ediniz.	Ø Sinevizyon makinesinin yerini tespit ediniz. Ø Sinevizyon makinesini çalıştıran DMX’teki komutu “on “durumuna getiriniz. Ø Sinevizyon makinesinin çalışıp çalışmadığını gözlemleyiniz.

<p>Ø Işık cihazlarına bağlanan lambaları, enerji uygulayarak kontrol ediniz.</p>	<p>Ø Işık cihazlarına bağlanan lambaların sağlamlık kontrolü için öğrenme faaliyetinde açıklandığı gibi yapabilirsiniz.</p> <p>Ø Lambaları soketine takınız.</p> <p>Ø Lambanın nominal gerilimi için kataloğuna bakınız.</p> <p>Ø Lamba soketinin uçlarını iki kablo ile faz ve nötr hattına bağlayınız.</p> <p>Ø Bu hatta enerji uygulayınız.</p> <p>Ø Lambanın çalışıp çalışmadığını gözlemleyiniz.</p>
<p>Ø Kabloları ve ek yerlerini kontrol ediniz.</p>	<p>Ø Kabloların güzergahını bulunuz.</p> <p>Ø Kablo hatlarını gözlemleyiniz.</p> <p>Ø Ek yerleri varsa, ek yerlerinin izolasyonunu söküp inceleyiniz.</p> <p>Ø Temassızlık varsa yeniden ek yapınız. Ancak kablolarda ek yapılmaması sistemin daha sağlıklı çalışmasını sağlar. Bunun için yeni bir kablo ile değiştiriniz.</p> <p>Ø Kablo hattında herhangi bir şişme, patlama, yanma, yanık kokusu varsa tespit edip kabloyu yenisi ile değiştiriniz.</p>
<p>Ø Elde edilen bilgiler doğrultusunda arızayı tespit ediniz.</p>	<p>Ø Yukarıdaki iş ve işlemlerden sonra çalışmayan elemanı tespit ediniz.</p> <p>Ø Arızalı elemanı söküp, onarımı için atölyeye gönderiniz.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Prizde sadece enerjinin olup olmadığını belirlemek için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?  
A) Kontrol kalemi      B) Luxmetre      C) Ampermetre      D) Voltmetre
2. Hangi tür ampule çıplak elle **dokunulmaz**?  
A) Halojen tipi lambalar      B) Flouresan lamba      C) Civa buharlı lamba      D) LED
3. Arızaların %90'ı aşağıdaki seçeneklerden hangisi ile olur?  
A) Sistemin yanlış kullanılmasından      B) Enerji dalgalanmasından  
C) Yüksek ısı kaynaklarından      D) Aşırı akımdan
4. Aşağıdaki cihazlardan hangisinin üzerinde sigorta (cam veya özel imal edilmiş) **bulunmaz**?  
A) Spot      B) Sis makinesi      C) Projeksiyon      D) Dimmer
5. Lamba flamanının kopuk olması neyi **ifade etmez**?  
A) Açık devre      B) Kısa devre      C) Cihaz ışık vermez.      D) Diğer cihazları etkilemez.
6. Spot ve hat sigortaları hangi cihazın üzerinde bulunur?  
A) Sinevizyon      B) DMX paneli      C) Robot      D) Dimmerlerin
7. Hangi cihazların eneji giriş jaklarında (klemens) kısa devre kontrolü yapılır?  
A) Spotlarda      B) Robotlarda      C) Projeksiyon cihazında      D) Dimmerlerde
8. Cam sigortanın sağlamlık kontrolü aşağıdakilerden hangisi ile **yapılamaz**?  
A) Açık devre testi      B) Voltmetre ile      C) Işığa tutarak      D) Seri lamba testi
9. Cihaza enerji verildiğinde çalışmaması durumunda aşağıdakilerden hangisine ilk önce bakılır?  
A) On-Off anahtar (switch)      B) Sigortasına      C) Lambasına      D) Lamba soketine
10. Hangi tür arızalı cihazlara kesinlikle enerji **uygulanmaz**?  
A) Açık devre arızası bulunan cihazlara      B) Kısa devre arızası bulunan cihazlara  
C) Lambası bozuk olan cihazlara      D) Toprak hattı olmayan cihazlara

## DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz performans testine geçiniz.

## PERFORMANS TESTİ

Işıklandırma sistemindeki arızalı cihaz ve ekipmanları tespit ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Arızalı cihazları tespit ettiniz mi?		
2	Arızalı kabloları tespit ettiniz mi?		
3	Arızalı bölgenin gözle muayenesini yaptınız mı?		
4	Arızalı cihazların şemalarını analiz ettiniz mi?		
5	Arızalı cihazda veya kabloda açık devre ölçümlerini yaptınız mı?		
6	Arızalı cihazda veya kabloda kısa devre ölçümlerini yaptınız mı?		
7	Arızalı cihazların sigorta kontrollerini yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Işıklandırma sisteminde kullanılan cihaz ve diğer ekipmanların arızalı bölgelerinde ölçümler yaparak arıza tespitini yapınız. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında ışıklandırma sistemindeki arızayı giderebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Avometre ölçü aletinin hangi arıza türünde hangi konumda kullanılacağı hakkında araştırma yapınız.
- Ø Işıklandırma sisteminde kullanılan cihaz ve ekipmanların onarım işlem sırasını araştırınız.
- Ø Işıklandırma sistemi kullanılan yerlere giderek, sorumlu teknik eleman ile görüşüp cihazlarda karşılaşılan arızaların onarımı hakkında bilgi ediniz.
- Ø Işıklandırma sistemlerinin teknik servislerine giderek onarım işlemlerini araştırınız.

Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimlerinizi, bölüm arkadaşlarınızla paylaşarak bilgi alış-verişinde bulununuz.

## 3. IŞIKLANDIRMA SİSTEMİNDEKİ ARIZAYI GİDERME

Arıza neticesinde kablo veya cihazların onarımı yapılırken dikkat edilecek hususlar:

- Ø Enerji, data veya diğer iletişim kablolarına
- Ø Jak bağlantılarını açarken uç bağlantılarına,
- Ø Onarımı yapılan kabloyu devreye bağlarken uç bağlantılarına
- Ø Cihazı sökerken parçaların sökme sırasına
- Ø Onarım bitince sökme işlemi sırasının tersine göre cihaz toparlanmalı ve bu işlemler titizlikle yapılmalıdır.



**Cihazlar ithal olduğundan tamir etmek yerine yetkili servislere gönderilir veya parça yenisi ile değiştirilir.**

Önemli

### **3.1. Kontrol Paneli Arızalarını Giderme**

Günümüzde bilgisayar teknolojisi sayesinde ışıklandırma sistemi, PC bilgisayarlara bir yazılım ekleyerek kullanılmaktadır. Eğer yazılım ile ilgili bir arıza tespit edilmiş ise bilgisayar yazılım teknik servisi ile irtibat kurularak arıza onarımı yapılır. Arıza bilgisayar teknik donanımı ile ilgili ise yine PC teknik servis elemanından destek istenerek arıza giderilir.

Işık cihazlarında arıza sebebiyle değişiklik yapılmışsa ve DMX konsolu verimsiz çalışıyorsa, tasarım projesi ile sistemin son halini karşılaştırıp herhangi bir uyumsuzluk varsa tasarım projesi baz alınarak onarım gerçekleştirilir.

Örneğin, bazı spotlarda değişiklik yapılmış ve bu spotların teknik özellikleri önceki spotlardan farklı olduğunu kabul edelim. Bu durumda DMX konsolunda zaman zaman verimsizlik görüldüğünde sistemin tasarımı DMX konsolunu da göz önüne alınarak yeniden tasarlanıp onarılmalıdır. Bunun için yeniden tasarım yetkili servis elemanlarından destek istenmelidir.

DMX konsolundaki pot arızaları tespit edildiğinde, onarımı aynı özelliklerde potları yetkili servislerden temin ederek eskisi ile değiştirilir.

DMX konsolları aşağıdaki Resim 3.1’de görüldüğü gibi tüm sistemi kontrol edilebilmektedir. Genel olarak basit bir arıza tespit edildiğinde yukarıda izah edildiği gibi onarıma gidilir. Bunun dışındaki arızalarda yetkili servislerden yardım istenmelidir.



**Resim 3.1: PC ile kontrol edilen DMX**

Aşağıdaki Resim 3.2’de Manuel kontrol masasında görüldüğü gibi priz, giriş-çıkış jackları ve basit kumanda merkezi elemanlarından oluşmaktadır. Hangi elemanda arıza varsa o elemanın onarımı mümkün ise onarımı, değilse yenisi ile değiştirilmesi gerekir. Bu elemanların onarımı diğer öğrenme faaliyetlerinde verilmiştir.



**Resim 3.2: Tipik bir manuel kontrol masası**

## **3.2. Spot Arızalarını Giderme**

Projektörler, ışığı kontrol edebilmemiz amacıyla üretilen suni ışık kaynaklarıdır. Projektörlerin arızasını giderirken genel olarak dikkat edilmesi gereken hususlar:

- Ø Projektörün iç ısısı 350°C, dış ısı 50° - 60° dereceye kadar çıkabilir. İç ısının düşürülmesi amacı ile hava sirkülasyonu sağlayan delikleri vardır (Resim 3.3). Plastik çıkartmalar veya üzerini örtecek (delikleri kapatacak) şekilde herhangi bir cisimle örtülmemelidir. Aksi halde yüksek sıcaklık projektör cihazının içindeki devrelerin yanması, iletkenlerin erimesi gibi arızalara yol açabilir.



**Resim 3.3: Standart bir projektör**

- Ø Stüdyo tipi projektörlerde, ışık yapımı sırasında yapılan küçük darbeler projektörün kelepçesinden çıkmasına ve düşmesine neden olabilir. Projektörün düşmesi ise aşağıdaki ışıkçının, seyircinin veya diğer insanların ciddi yaralanmalarına, hatta ölümlerine neden olabilir. Dekor veya kamera gibi stüdyo cihazlarının parçalanmasına neden olabilir. Projektörü kelepçe ile iyice bağladıktan sonra emniyet teli veya emniyet zinciri kullanmalıyız. Emniyet teli, yeteri uzunlukta, genelde 50cm uzunluğunda bir tel veya zincirden ibarettir.
- Ø Projektörün kablosu, lambanın gücü ve çektiği akıma göre hesaplanarak uygun kesitte ve kaliteli iletkenlerden seçilmiştir. Arıza nedeniyle projektörün kablosu değiştirilmesi gerektiğinde bu teknik şartların göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Resim 3.4).



**Resim 3.4: Standart tipi projektör**

- Ø Bazı projektörlerde kapak açılıp kapanabilecek özelliktedir. Bu sayede gövde içine ulaşarak lamba, lamba soketi(duy) ve kızığın sağlamlık kontrolünü ve bakım onarımı yapılabilir. Kapak açık kaldığı zaman projektörün çalışmaması için kapağa bir anahtar bağlanmıştır (Resim 3.5). Elektrik devresini çalıştırmaz. Kapak bir mandal kilit sayesinde açılır ve kapanır. Projektörün çalışmaması durumunda,
  - Kapağın kapalı olduğuna bakılmalıdır.
  - Mandal kilidin sağlamlık kontrolü yapılmalıdır.
  - Arıza devam ediyorsa lambanın ve lamba soketinin sağlamlık kontrolü yapılmalıdır.
  - Varsa lamba kızığının sağlamlık kontrolü yapılmalıdır.



**Resim 3.5: Kapağı açık projektör**

- Ø Projektör kontrol anahtarları, projektörü daha kontrollü hareket ettirmek, ayarlanan noktada bırakarak hareketi durdurmak amacıyla gövde üzerine pan (yatay) ve tilt (dikey) anahtarları konulmuştur. Anahtar renkleri üretici firmaya göre değişse de mavi renkli ayar anahtarı pan, beyaz renkli ayar anahtarı tilt hareketi yaptırır. Projektör yüksekte olduğu için projektörü açıp kapatmaya yarayan bir kumanda anahtarı gövdeye konulmuştur. Pan, tilt anahtarının diğer tarafında ve kırmızı renktedir (Resim 3.6). Bu tip projektörlerde arıza giderilirken açma-kapama anahtarlarının sağlamlık kontrolünü de yapmak gerekir.



**Resim 3.6: Kontrol anahtarlı projektör**

- Ø Bazı spotlarda ışığı değişik şekillerde yönlendirmek amacıyla çeşitli mercekler ve filtreler kullanılmaktadır. Bu ekipmanlar çatlama, deforme gibi nedenlerden verimsiz çalışması, arıza kabul edilmiş olabilir.
- Ø Fresnel tipi spotlarda tungsten lamba kullanılır. Tungsten lamba akkor flamanlıdır. İçinde gaz yoktur. Lamba kendi içinde erime noktasına yakın 450°C ısınır. 20 cm çevresine yaklaşık 350°C ısı yayar. Bu nedenle çalışan bir projektörün içine elimizi soktuğumuzda erime tehlikesi ile karşı karşıya kalırız. Projektörün arızasını giderirken eldiven kullanılır. İnsan elinde bulunan doğal yağ, cam üzerinde kalır ve lamba çalışırken genleşen cam üzerinde bu yağlı bölgeler farklı genleşeceğinde camın patlamasına neden olur. Eğer el ile cama temas edilmişse alkol gibi uçucu ve yağ çözücü bir malzemeyle mesela kolonyalı mendil ile lamba silinmelidir.

## Spot lambalarını eldiven kullanarak değiştiriniz.

### Önemli

Spot arızalarını gidermede iş ve işlemler:

- Ø Arızalı spot sökülür.
- Ø Atölyeye getirilir.
- Ø Spotun kapağı açılır.
- Ø İlk önce lamba kontrolü yapılır.
  - Lamba soketinden çıkarılır.
  - Çıplak elle spota dokunulmamalıdır.
  - Arızalı olduğu düşünölen lambanın sağlam başka bir sokette, seri lamba yöntemi ile veya direkt olarak enerji vererek kontrolü yapılır.
  - Lamba bozuk ise yenisi ile arızalı olduğu düşünölen spotta kontrolü yapılır.
  - Spot çalışıyorsa arıza giderilmiş olunur.
- Ø Lamba sağlam ise soket kontrolü yapılır.
  - Soket kontrolü için önce jak bağlantı noktaları, sokette çatlama ve yuvalarda gevşeme olup olmadığı gözlemlenir.
  - Gözlemeleme sonucu iletimsizlik varsa giderilir.
  - İletimsizlik görünmüyorsa ölçü aleti ile lambanın takıldığı bölüm ile bağlantı noktaları arasında açık devre kontrolü yapılır.
- Ø Soket sağlam ise jak veya klemens bağlantılarında gevşeme, yanma veya oksitlenme olabileceğinden ölçü aleti ile açık devre kontrolü yapılır.
- Ø Bağlantı noktası sağlam ise spot içinde kullanılan kablolarda açık devre ölçümü yapılır.
- Ø Yukarıdaki arızalı durum tespit edilip onarılarak spota enerji verilerek çalışması gözlemlenir.

**Örnek Uygulama 1:** Robot ışık kaynağının kapağını açıp iç parçalarına ulaşmak için işlem sırası:

**Projektörün iç parçalarına erişmeden önce enerjisini kapatınız.**

**Dikkat:**

- Ø Üst ve aşağı kapağı tutan vidaları açınız ( Resim 3.7 ).
- Ø Kenar kapağı tutan vidaları açınız ( Resim 3.8 ).



**Resim 3.7**



**Resim 3.8**



**Resim 3.9**

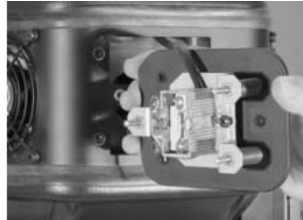
- Ø Gevşeyen kapağı kendinize doğru çekiniz ( Resim 3.9 ).

**Örnek Uygulama 2:** Robot makinelerin lamba değişimi veya montajı için

- Ø Yıldız tornavidasını kullanarak lamba tutucuyu tutan siyah 3 vida'yı (x-y-z) sökünüz (Resim 3.10).
- Ø Lampholder birimini kaldırınız. Arızalı lambayı soketinden çıkarınız ( Resim 3.11 ).



**Resim 3.10**



**Resim 3.11**



**Resim 3.12**

- Ø Her zaman lambanın teknik özelliklerine dikkat ederek lambayı soketine yerleştiriniz (Resim 3.12).



Resim 3.13



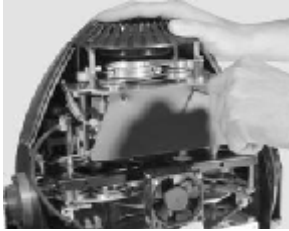
Resim 3.14

- Ø Lampholder birimini yerine yerleştiriniz (Resim 3.13).
- Ø Önceden çıkarılan (x-y-z) vidalarını yerlerine resim 3.10'daki sökme yerlerine göre sıkıştırınız (Resim 3.14).

**Spot lambalarına çıplak elle dokunmayınız.**

**Önemli:**

**Örnek Uygulama 3:** Robot iç parçalarından gobosu yerine koymak veya değiştirmek:



Resim 3.15



Resim 3.16



Resim 3.17

- Ø Projektörün kapağını açınız (Resim 3.7-3.8-3.9).
- Ø Resim 3.15'te gösterildiği gibi vidaları gevşetiniz ve gobosa kolay erişime izin vermek için metal yapıyı kaldırınız.
- Ø Gobos değişimi ve kurmasını yapınız (Resim 3.16-3.17).
- Ø Cihazın parçalarını toplamak için açma prosedürünün tersini yapınız.

### 3.3. Kablo Arızalarını Giderme

Arızalı kablonun arıza nedenini ve arıza noktası tespit edildiğinde, eğer arıza basit bir temassızlık ise arıza onarma işlem sırası:

- Ø Arıza noktası basit bir arıza ise kablo sökülmeden onarılır.
- Ø Gerekli izlasyonu yapılır.
- Ø Onarılan kablonun sağlamlık testi yapılır.
- Ø Sağlamlık testi için arıza tespitinde yapılan işlemin aynısı yapılır. Başka bir arıza tespit edilemezse kablo sağlamdır.
- Ø Devreye bağlanır.
- Ø Devre gözden geçirilir.
- Ø Devreye enerji verilerek sistem kontrol edilir.

Arızalı kablonun arıza nedenini ve arıza noktası tespit edildiğinde, eğer arıza bir veya birkaç yerinde açık devre veya kısa devre olmuşsa arıza onarma işlem sırası:

- Ø Arızalı kablo sökülür.
- Ø Aynı özelliklere sahip yeni bir kablo tesisatı çekilir.
- Ø Onarılan kablonun sağlamlık testi yapılır.
- Ø Sağlamlık testi için arıza tespitinde yapılan işlemin aynısı yapılır. Başka bir arıza tespit edilemezse kablo sağlamdır.
- Ø Devreye bağlanır.
- Ø Devre gözden geçirilir.
- Ø Devreye enerji verilerek sistem kontrol edilir.

Fiş (soket) tablosundan cihaza kadar olan kablolarda açık devre veya kısa devre sonucu arızalanmışsa arıza noktasında ek yapılması beraberinde birçok arızaya davetiye vereceğinden aynı özelliklere sahip yeni kablo ile değiştirilmelidir.



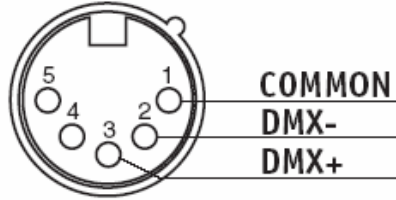
**Tüm kablo bağlantılarında kablo pabucu, kablo numarası, kablo bağları ve gerektiğinde porselen klemensler kullanılacaktır. Kablolar pabuçlarına sıkma pensleriyle sıkılarak monte edilecektir.**

### Önemli

Ancak yeni kablo temininde zorluk çekilmesi durumunda kısa süreli olarak ek yapılabilir. Ek yapılırken düz ek kurallarına uygun olarak ek yapılmalıdır. Bu zorluklarla karşılaşmamak için gerektiği kadar yedek kablo bulundurulmasında fayda vardır.

### 3.4. Jak Bağlantıları Arızalarını Giderme

Jaklar cihaz girişlerinde kullanılan enerji ve data kablolarında bulunmaktadır. Kablolarda kullanılan jaklar erkek, cihazlarda ise dişi jak kullanılır. DMX panellerinde genellikle 5-pinli, bazı cihazlarda 3-pinli XLR tipi jacklar kullanılmaktadır. Yandaki Şekil 3.1’de 5-pinli bir jak görülmektedir.

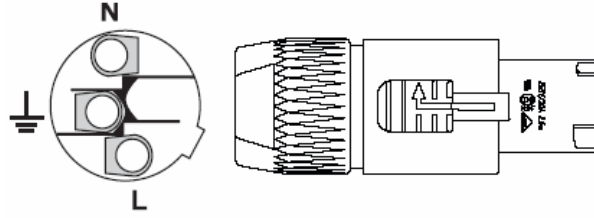


Şekil 3.1: 5 pinli jak

Elektrik bağlantı jaklarında arıza onarımı veya değişimi Tablo 3.1. ve Şekil 3.2’ de görüldüğü gibi jak bağlantısı yapılır.

Kablo	Pin	Sembol
Kahverengi	Faz	“L”
Mavi	Nötr	“N”
Yeşil / Sarı	Toprak	

Tablo 3.1: Elektriki bağlantı jak renkleri



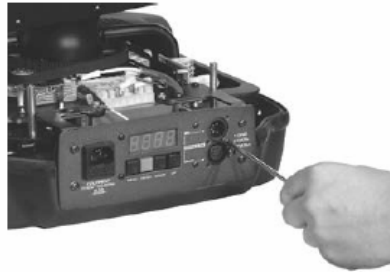
Şekil 3.2: Elektrik bağlantı jakı

**Örnek Uygulama 1:** Standart 5-pin XLR jakın onarımı veya değişimi için örnek olarak, robottaki jak arıza giderme veya değişimi şu şekilde yapılır.

1. Dış kapağı tutan vidaları çıkarınız (Resim 3.18 ).
2. Panelde jackları tutan vidaları çıkarınız ( Resim 3.19 ).
3. Elektronik kartı 180° döndürünüz ( Resim 3.20 ).
4. Arızalı ise lehimlerini söküp yenisi ile değiştiriniz.
5. Soğuk lehim veya kopukluk varsa gerekli bağlantıları lehimleme kurallarına göre onarınız. Lehimleme kuralları daha önceki modüllerde verilmiştir.
6. Eğer 3-pinli ile değiştirileceksek 3-pinli jakı takımız.



Resim 3.18



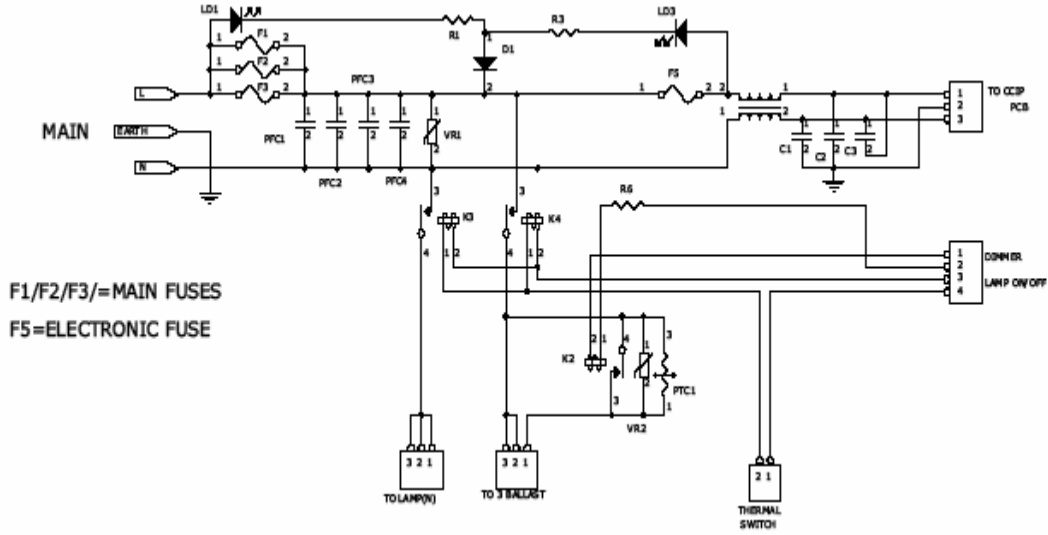
Resim 3.19



Resim 3.20

### 3.5. Cihaz Arızalarını Giderme

Arızalı bir cihazın elektronik devresindeki arızasını gidermek için cihazın elektronik devresinin sigorta kontrolleri ve elemanlarını Şekil 3.3'teki gibi bir devrede gözle muayene ederek arıza tespiti yaptıktan sonra, arızalı olduğu tespit edilen sigorta ise aynı özellikte yeni bir sigorta ile değiştirilir.



Şekil 3.3: Bir ışıklandırma sistemi cihazının elektronik şeması

Elektronik devre elemanlarında soğuk lehim varsa lehim tazelenmeli eğer diyot, direnç gibi basit bir arıza tespit edilmişse lehimleri sökölüp aynı özellikte eleman ile lehimlenmelidir.

Dimmerlerde nadiren de olsa elektronik kart arızası olduğu tespit edilirse, yukarıdaki işlemler takip edilir. Ancak herhangi bir arıza tespit edilemezse yetkili servise gönderilerek onarımı veya değişimi sağlanır.

**Örnek Uygulama 1:** Işıklılandırma cihazlarından robotun iç parçalarına erişmek ve arızasını gidermek için aşağıdaki basamakları takip ediniz.

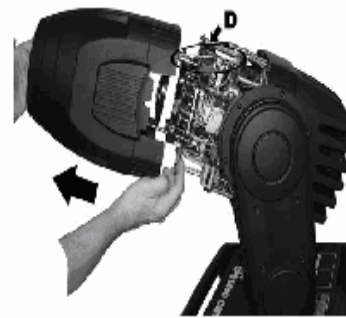
- Ø Resim 3.21 ve Resim 3.22’de gösterildiği gibi her iki tarafın vidalarını çıkarınız.
- Ø Resim 3.23’te gösterildiği gibi kapağı kendinize doğru çekiniz.



Resim 3.21

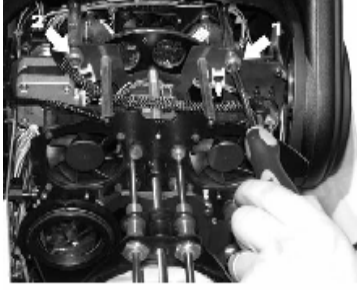


Resim 3.22

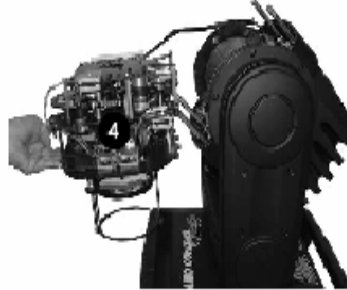


Resim 3.23

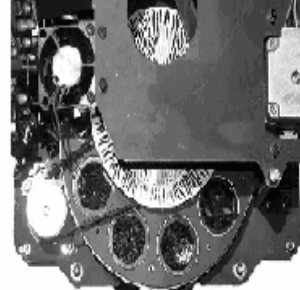
- Ø Resim 3.24'te gösterildiği gibi iç aksamını tutan vidaları gevşetiniz.
- Ø Resim 3.25'te görüldüğü gibi mekanizmayı çekiniz.



Resim 3.24



Resim3.25

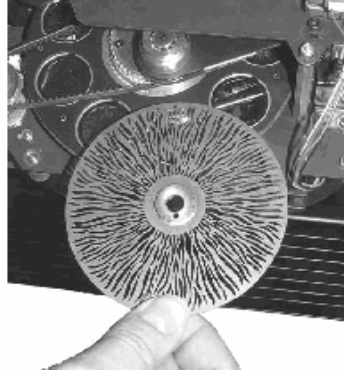


Resim3.26

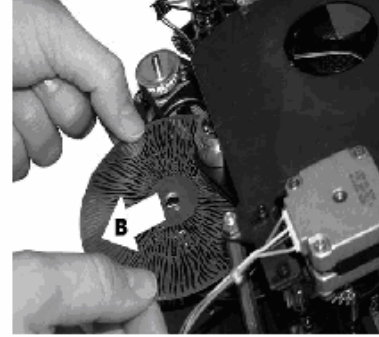
- Ø Resim 3.26'a gösterildiği gibi arızalı parçaya ulaşınız.
- Ø Resim 3.27, Resim 3.28 ve Resim 3.29'da gösterildiği gibi arızalı parçayı onarınız veya yenisi ile değiştiriniz.



Resim 3.27



Resim 3.28



Resim 3.29

- Ø Arıza giderildikten sonra sökme işlem sırasının tersine göre cihazı toparlayınız.

Genel olarak cihaz onarımları yapılırken şu hususlara dikkat edilmelidir. İlk olarak arızalı sistem, cihaz veya ekipman tespit edilmelidir. Arıza tespiti yaptıktan sonra arızalı, cihaz ise arıza nedeni tespit edilmelidir. Daha sonra arıza onarılabilecek bir arıza türü ise bu modülde gösterilen hususlar göz önüne alınarak arızanın onarımı yapılır. Eğer **imkanlar ve yetkiler** neticesinde arızalı cihazın arızası tespit edilemez veya onarımı yapılamazsa, zaman kaybetmeden cihaz yetkili servise gönderilmelidir.

**Uyarı:** Cihazların onarımı yapılırken üzerlerindeki sembollere önemle dikkat edilmelidir. Bu semboller:



Bu sembol yüksek gerilim riski olduğunu gösterir.



Bu sembol genel bir arıza olduğunu gösterir.



Bu sembol sıcak yüzey olduğunu gösterir.



Bu sembol bu alana yanıcı ve patlayıcı madde veya materyallerle yaklaşılması gerektiğini gösterir.



Bu sembol cihaz ile yüzey arasındaki uzaklık 1,5m 'den az olmamalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Arızalı cihazı değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>Ø Arızalı cihazı değiştirmek için önce cihazın enerjisini kesiniz.</li><li>Ø Enerji giriş bağlantı jaklarını sökünüz.</li><li>Ø Varsa ağ bağlantı jaklarını sökünüz.</li><li>Ø Cihazın montelendiği aksamdan civataları gevşeterek yerinden çıkarınız.</li><li>Ø Yeni cihazı arızalı cihazın yerine monteleyiniz.</li><li>Ø Giriş jakları bağlayınız.</li><li>Ø Cihaza enerji vererek cihazın sağlamlık kontrolünü yapınız.</li></ul>
Ø Arızalı elemanı sökünüz.	<ul style="list-style-type: none"><li>Ø Arızalı eleman cihazın içinde veya dışında ise yerinden çıkarınız. Bu işlem yukarıda örnek uygulamalar bahsinde açıklanmış ve gösterilmiştir.</li></ul>
Ø Arızalı elemanı değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>Ø Sökülen elemanı yenisi ile değiştiriniz.</li><li>Ø Elemanın sökme iş ve işlem sırasının tersi ile toparlayınız.</li></ul>
Ø Bozuk lehimleri düzeltiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>Ø Onarım aşamasında elektronik kartta soğuk lehim veya değiştirilmiş devre elemanlarını lehimleyiniz.</li><li>Ø Jak bağlantılarında kopukluk varsa lehimleyerek onarınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını yuvarlak içine alarak değerlendiriniz.

1. Arızalı cihaz atölyede onarılıp yerine takılıyor. Kontrol kalemi ile enerji kontrolü yapıldıktan sonra cihaza enerji verildiği halde cihazın çalışmaması durumunda hangi arıza olabilir.

A) Faz hattı kopuk B) Nötr hattı kopuk C) Toprak hattı kopuk D) Hatta kısa devre

2. Kablolarda birden fazla yerde arıza olmuşsa aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

A) Ek yapılır. B) Enerji verilir. C) Yenisi ile değiştirilir. D) Arıza nedeni bulunur.



3. Bu sembol neyi ifade eder?

A) Sıcak yüzey olduğunu B) Genel bir arıza olduğunu

C) Yüksek gerilim riski olduğunu D) Yüksek ısı riski olduğunu

4. Hangi tür arızalarda PC yazılım servisinden yardım istenir?

A) PC donanım arızası B) DMX paneli arızası C) Yazılım arızası D) Dimmer arızası

5. Cihazın atölyeye götürülüp iç parçalarına ulaşmak için aşağıdakilerden hangisi ilk önce yapılmalıdır?

A) Jakları sökülür. B) Cihaz sigortası çıkarılır.

C) Cihazın enerjisi kesilir. D) Cihaz yerinden sökülür.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırmız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları ilgili öğrenme faaliyetine dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz performans testine geçiniz.

## PERFORMANS TESTİ

Işıklandırma sistemindeki arızalı cihaz ve ekipmanların onarımını yapınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Arızalı DMX panelini onardınız mı?		
2	Arızalı spot ışık kaynaklarını onardınız mı?		
3	Kablo arızalarını giderdiniz mi?		
4	Jak bağlantılarındaki arızaları giderdiniz mi?		
5	Arızalı cihazların onarımını yaptınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Işıklandırma sisteminde kullanılan cihaz ve diğer ekipmanların arızalarının onarımını yaparak, sağlamlık testini yapınız. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz Modül Değerlendirme Ölçütleri'ne geçiniz.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

## OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru-yanlış ve boşlukları doğru sözcüklerle doldurarak değerlendiriniz.

1. Lambanın üzerine yağ gibi bir madde bulaştığında yine farklı genişmeden dolayı .....patlar.
2. .... ömürlerinin son saatlerinde, 1000W'lık bir ..... 2000W'lık ışık verir. En kısa zamanda değiştirilmelidir.
3. Arıza takip formu ..... cihaz için tutulur.
4. Sistemin normal çalışma koşullarının dışında göstermiş oldukları belirtiler, ..... olarak kabul edilir.
5. ( ) Cihazın istenen ışığı vermemesi arıza belirtisi kabul edilmez.
6. ( ) Enerji dalgalanmaları şebeke veya dengesiz yük dağılımından dolayı olur.
7. ( ) Spot kısa devreleri dimmerin triyaklı soketininin yanmasına neden olur.
8. ( ) Yeni takılan bir ampulün ömrü uzun olması için düşük seviyede 20-30 sn çalıştırılıp sonra full seviyeye getirilmelidir.
9. ( ) İşletim sistemindeki hata, robot makinenin arızalanmasına neden olmaz.
10. Robotların .....devreleri olmasından dolayı ..... devre arızaları olabilir.
11. ( ) Robot makinelerinde jack arızası olmaz.
12. ( ) UV ışık kaynaklarında açık devre arızası olmaz.
13. Sis makinesinin ..... bitmiş ise sis vermez.
14. ( ) Köpük makinesinde pompa arızası olabilir.
15. ( ) Projeksiyon cihazının elektronik devresinde kısa devre olmaz.
16. ( ) Projeksiyon cihazının görüntü vermemesi, PC kaynaklı olabilir.
17. ( ) Sıcak bölgelerdeki dimmer odasının soğutma işlemine gerek yoktur.
18. ( ) DMX panellerinde pot arızaları olabilir.
19. ( ) Elektronik devrelerin enerji girişlerinde kısa devre kontrolü yapılır.
20. ( ) Spot iç bağlantı devresinde kısa devre veya açık devre kontrolü yapılabilir.

## DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz performans testine geçiniz.

## PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Işıklandırma sistemini kullanan kişi veya kişilerden bilgi topladınız mı?		
2	Işıklandırma sisteminin kullanıldığı yeri genel olarak incelediniz mi?		
3	Arıza tanımı için arıza bildirim formunu doldurdunuz mu?		
4	Arıza belirtilerini tespit ettiniz mi?		
5	Arıza belirtilerini tespit ettikten sonra arıza takip formunu doldurdunuz mu?		
6	Arızalı cihazları tespit ettiniz mi?		
7	Arızalı kabloları tespit ettiniz mi?		
8	Arızalı bölgenin gözle muayenesini yaptınız mı?		
9	Arızalı cihazların şemalarını analiz ettiniz mi?		
10	Arızalı cihazda veya kabloda açık devre ölçümlerini yaptınız mı?		
11	Arızalı cihazda veya kabloda kısa devre ölçümlerini yaptınız mı?		
12	Arızalı cihazların sigorta kontrollerini yaptınız mı?		
13	Arızalı spot ışık kaynaklarını onardınız mı?		
14	Kablo arızalarını giderdiniz mi?		
15	Jak bağlantılarındaki arızaları giderdiniz mi?		
16	Arızalı cihazların onarımını yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	C
4	C
5	C

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARLARI

1	LAMBA
2	LAMBA – AMPÜL
3	ARIZALI
4	ARIZA BELİRTİSİ
5	Y
6	D
7	D
8	D
9	Y
10	ELEKTRONİK- ELEKTRONİK
11	Y
12	Y
13	SIVI MADDESİ
14	D
15	Y
16	D
17	Y
18	D
19	Y
20	D

Ek-1:

### İŞIKLANDIRMA SİSTEMİ BAKIM FORMU

NO	YAPILACAK İŞLEM	KONTROL	
1	Anormal seslerin nedeninin araştırılması ve tamir edilmesi		
2	Rutubet ve nem varsa ortamın havalandırılarak temizlenmesi		
3	Voltaj ölçümü yapılarak voltajın ayarlanması		
4	Kontrol panelinin bakım ve onarımlarında program hatalarının ivedilikle yazılımı yapan firma yetkilisine bildirilmesi, sistemin röle ve benzeri cihazların genel kontrolünün yapılması		
5	Verimlilik için kabloların ek yerlerinde oksitlenme varsa temizlenmesi, onarılması veya değiştirilmesi		
6	Işık cihazlarına bağlanan lambaların kullanım dışı kalması durumunda değiştirilmesi		
7	Işıklendirme cihazlarının bakımı ve kontrolü		
8	Flaşör makinesi bakımı ve kontrolü		
9	Robotun bakımı ve kontrolü		
10	Sis makinesinin bakımı ve kontrolü		
11	Köpük makinesinin bakımı ve kontrolü		
12	Sinevizyon cihazının bakımı ve kontrolü		
13	UV ışık kaynağının bakımı ve kontrolü		
14	Bağlantı elemanlarının ve parçalarının sıkıştırılması		
15	Cihazların içindeki filtre ve merceklerin temizlenmesi		
16	Tüm sistemin genel durumu ve sonuçlarının kaydedilmesi gereklidir		
<b>ARIZAYI GİDEREN</b>		<b>TARİH</b>	
<b>ADI</b>		<b>SAAT</b>	
<b>SOYADI</b>		<b>İMZA</b>	
<b>UNVANI</b>			

Not: Elektrik kablolarının açık veya kısa devre olması, arızanın onarılarak devreye konulması rutin olmayan bakımlardır.

Ek-2:

**İŞIKLANDIRMA SİSTEMİ ARIZA BİLDİRİM FORMU**

<b>MÜŞTERİ BİLGİLERİ</b>	
<b>KULLANICI FİRMA</b>	
<b>İLGİLİ KİŞİ (BİRİM)</b>	
<b>ADRES</b>	
<b>TEL</b>	
<b>CEP</b>	
<b>FAX</b>	
<b>ARIZANIN TANIMI</b>	
<b>CİHAZIN MODELİ</b>	
<b>CİHAZIN SERİ NUMARASI</b>	
<b>AÇIKLAMA</b>	
<b>ÖNERİ</b>	

Ek-3:

### İŞIKLANDIRMA SİSTEMİ ARIZA TAKİP FORMU

<b>SİSTEM/CİHAZ ADI</b>			
<b>ARIZANIN İÇERİĞİ</b>			
<b>ARIZAYA YAPILAN MÜDAHALE</b>			
<b>SONUÇ</b>			
<b>ARIZANIN GİDERİLDİĞİ SAAT</b>			
<b>ARIZAYI GİDEREN</b>			
<b>ADI</b>		<b>TARİH</b>	
<b>SOYADI</b>		<b>İMZA</b>	
<b>UNVANI</b>			
<b>DENETLEYEN (TESLİM ALAN)</b>			
<b>ADI</b>		<b>TARİH</b>	
<b>SOYADI</b>		<b>İMZA</b>	
<b>UNVANI</b>			

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Ø Işıklandırma Sistemlerinde Kullanılan Cihazların Teknik Katalogları
- Ø <http://www.tiyatrom.com>
- Ø <http://www.bronh.ch>
- Ø [http://www. Tamircim.net](http://www.Tamircim.net)
- Ø <http://www.tiyatronline.com>
- Ø <http://www.robe.cz>
- Ø Işıklandırma sistemlerinin kullanıldığı yerler.



## KAYNAKÇA

- Ø Prof. Yük. Müh. DALFES Abdi, “**Elektrik Ölçme Laboratuvarı Deneyleri**”, İ.T.Ü Yayınları, 1990.
- Ø ÇARTIK Yakup, “**Sahne Işıklandırması Temel Bilgiler**”, T.C. Kültür Bakanlığı Devlet Tiyatroları Genel Müdürlüğü
- Ø IŞIK Zeynel, “**Işıklandırma Sanatı**”, Ankara.
- Ø TRT **Gap Stüdyosu**, Diyarbakır.
- Ø <http://www.bormüzik.com.tr>
- Ø <http://www.asimetrik.com.tr>
- Ø <http://www.altmanltg.com>
- Ø <http://www.sgm.it>
- Ø <http://www.studiodue.it>
- Ø <http://www.kameraarkasi.org>