

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

Sayı	36	Konu: Topraklama, Yıldırımdan Korunma ve Elektrik İç Tesisat Denetimi Kurs Programı
Tarih	25.11.2019	
Kurulda Gör. Tar.	14/11/2019	
Önceki Kararın Tarih ve Sayısı		

Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğünün 08/10/2019 tarihli ve 10058203-101.99-E.19391364 sayılı yazısı üzerine Kurulumuzda görüşülen Topraklama, Yıldırımdan Korunma ve Elektrik İç Tesisat Denetimi Kurs Programı'nın ekli örneğine göre kabulü hususunu uygun görüşle arz ederiz.

H. İbrahim KAHRAMAN
Üye

Prof. Dr. Bahri ATA
Üye

Ercan TÜRK
Üye

Toper AKBABA
Üye

Doç. Dr. Mustafa OTRAR
Üye

Dr. Hüseyin KORKUT
Üye

Dr. Hasan KAVGACI
Üye

Kâmil YEŞİL
Üye

Dr. Mehmet SÜRMEİ
Üye

Dr. Hüseyin ŞİRİN
Üye

Prof. Dr. Burhanettin DÖNMEZ
Kurul Başkanı

UYGUNDUR
.../.../2019

Ziya SELÇUK
Millî Eğitim Bakanı

PROGRAMIN ALAN ADI :

PROGRAMIN SEVİYESİ :

PROGRAMIN KREDİSİ :

PROGRAMIN ADI : Topraklama, Yıldırımdan Korunma ve Elektrik İç Tesisat Denetimi Kurs Programı

PROGRAMIN DAYANAĞI : Bu kurs programı 5580 sayılı Özel Öğretim Kurumları Kanunu, Özel Öğretim Kurumları Yönetmeliği, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, TS EN 62305 ve TS 13709 Yıldırımdan Korunma Standartları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, 30.11.2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, TS 13817 Topraklama - Elektrik Sistemlerinde Topraklama Direnci Ölçme Deney Yöntemleri ve Sonuçların Değerlendirilmesi Standardı, TS HD 60364 Binalarda Elektrik Tesisatı Standardı ve Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 05.10.2018 tarihli ve 130 sayılı kararı ile kabul edilen Özel Kurslar Çerçeve Programı dikkate alınarak hazırlanmıştır.

PROGRAMIN KAYIT KABUL ŞARTLARI

Bu kurs programı, elektrik teknisyenleri veya elektrik alanında en az ustalık belgesine sahip bireyler için hazırlanmıştır.

PROGRAMIN AMAÇLARI

Bu kurs programını başarı ile tamamlayan kursiyerlerin;

1. İş sağlığı ve güvenliği talimatlarına uygun çalışmaları,
2. Elektrik tesislerindeki güncel yönetmelik ve standartları kavramaları,
3. Elektrik iç tesisatında kullanılan koruma elemanları hakkında bilgi sahibi olmaları,

4. Elektrik iç tesisat arızaları hakkında bilgi sahibi olmaları,
5. Elektrik iç tesisatının periyodik kontrolünü yapmaları,
6. Topraklama hakkında bilgi sahibi olmaları,
7. Topraklama ölçümlerini ve kontrollerini yapmaları,
8. Yıldırımdan korunma hakkında bilgi sahibi olmaları,
9. Yıldırımdan korunma tesisatı kontrolleri ve ölçümlerini yapmaları amaçlanmaktadır.

PROGRAMIN UYGULANMASIYLA İLGİLİ AÇIKLAMALAR

1. Bu kurs programı, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, İş Yeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmenlik kapsamında, elektrik sektörünün gereksinim duyduğu elektrik iç tesisatı kontrolü, topraklama ve yıldırımdan korunma sistemleri ölçümlerini yapabilecek nitelikli eleman yetiştirmek amacıyla hazırlanmıştır.
2. Program içeriğinde yer alan konular programın amaçlarına uygun olarak kursiyerlerin elektriksel ölçüm ve denetim için gerekli bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlamak amacıyla belirlenmiş, birbirinin ön koşulu olacak ve anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde düzenlenmiştir.
3. Program içeriğinde yer alan ve teorik eğitim gerektiren konuların işlenişinde anlatım, soru cevap, tartışma; uygulamalı eğitim gerektiren konuların işlenişinde ise kursiyerlerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat tanıyan gösterip yaptırma, deney, işbaşında eğitim, grupta çalışma gibi öğretim yöntem ve teknikleri kullanılacaktır. Ayrıca konuların işlenişinde basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene gibi öğrenme ilkeleri dikkate alınacaktır.
4. Eğitim süresince gerekli görülen durumlarda üniversitelerin elektrik-elektronik mühendisliği bölümlerinden akademisyenler ya da elektrik-elektronik sektörden uzmanlar eğitim ortamına davet edilerek onların bilgi, deneyim veya örnek uygulamalarından yararlanılabilir.
5. Programın uygulamalı eğitim gerektiren konularının işlenişinde, öncelikle iş sağlığı ve güvenliği talimatlarına uygun şekilde eğitim personeli tarafından tesisat üzerinde gerekli ölçüm ve testler yapılacaktır. Bu uygulamadan sonra kursiyerler ölçü aletlerini kullanarak özgül direnç, toprak geçiş direnci, çevrim empedansı, harmonik, akım, gerilim, kısa devre, statik elektrik ölçümleri ve kaçak akım koruma rölesi testleri yapacaktır.

6. Kurs programının sonunda, kursiyerlerin programın amaçlarına ulaşma düzeyleri, yapılacak teorik ve uygulamalı sınavlarla ölçülecektir. Bu sınavlarda başarılı olan kursiyerlere Kurs Bitirme Belgesi düzenlenecektir.

EĞİTİCİNİN NİTELİKLERİ

Bu kurs programında görevlendirilecek eğiticilerin, niversitelerin Elektrik-Elektronik Mühendisliği veya Elektrik/Elektronik Teknolojisi ĐretmenliĐi bölümü mezunu olmaları gerekmektedir.

PROGRAM SÜRESİ

Bu kurs programında, eğitimler günde en fazla 8 ders saati olarak planlanacaktır.

Teorik EĞitim Süresi : 14 Ders Saati

Uygulamalı EĞitim Süresi : 10 Ders Saati

Toplam Süre : 24 Ders Saati

PROGRAMIN ÜNİTE/KONU, KAZANIM VE SÜRE DAĞILIMI

TOPRAKLAMA, YILDIRIMDAN KORUNMA VE ELEKTRİK İÇ TESİSAT DENETİMİ KURS PROGRAMI		
ÜNİTE/KONU, KAZANIM VE SÜRE TABLOSU		
ÜNİTE/KONU	KAZANIM ve AÇIKLAMALARI	SÜRE
A. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ (İSG) FAALİYETLERİNİ YÜRÜTME 1. İş Ortamında İSG Önlemleri 2. Tüm Çalışmalarda Talimatlar, Uyarı Levhaları ve İkazlar 3. İş Yerindeki Araç, Gereç ve Ekipman 4. Güvenlik Donanımları, Sağlık ve Güvenlik İşaretleri ve Talimatları 5. Çalışma Ortamında İş Süreçlerine Göre Kişisel Koruyucu Donanım Talimatları	1. İSG ile ilgili önlemleri göz önünde bulundurarak kendini ve çevresindekileri riske atmayacak şekilde çalışır. 2. Tüm çalışmalarda talimatlara, uyarı levhalarına ve ikazlara uyar. 3. İş yerindeki araç, gereç, ekipmanı; bunların güvenlik donanımlarını sağlık ve güvenlik işaretlerine ve talimatlara uygun şekilde kullanır. 4. Çalışma ortamında, iş süreçlerine göre kişisel koruyucu donanımları talimatlarına uygun olarak kullanır.	Teorik Eğitim Süresi: 1 Saat Uygulamalı Eğitim Süresi 1 Saat
B. ELEKTRİK TESİSLERİNDE GÜNCEL YÖNETMELİK VE STANDARTLAR 1. TS EN 62305 ve TS 13709 Yıldırımından Korunma Standartları	1. TS EN 62305 ve TS 13709 Yıldırımından Korunma Standartlarını açıklar.	Teorik Eğitim Süresi: 2 Saat

<p>2. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği ve TS 13817 Topraklama - Elektrik Sistemlerinde Topraklama Direnci Ölçme Deney Yöntemleri ve Sonuçların Değerlendirilmesi Standardı</p> <p>3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ve TS HD 60364 Binalarda Elektrik Tesisatı Standardı</p>	<p>2. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği ve TS 13817 Topraklama - Elektrik Sistemlerinde Topraklama Direnci Ölçme Deney Yöntemleri ve Sonuçların Değerlendirilmesi Standardı'nı açıklar.</p> <p>3. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ve TS HD 60364 Binalarda Elektrik Tesisatı Standardını açıklar.</p>	<p>Uygulamalı Eğitim Süresi:</p> <p>-</p>
<p>C. ELEKTRİK İÇ TESİSATINDA KULLANILAN KORUMA ELEMANLARI</p> <p>1. Termik Manyetik Kompakt Şalterler (MCCB)</p> <p>2. Minyatür Kesiciler (MCB)</p> <p>3. Sigortalar</p> <p>4. Kaçak Akım Koruma Rölesi</p>	<p>1. Elektrik iç tesisatında kullanılan koruma elemanlarından Termik Manyetik Kompakt Şalterlerin (MCCB) yapılarını, çeşitlerini, özelliklerini ve çalışma prensibini açıklar.</p> <p>2. Minyatür Kesicilerin (MCB) yapıları, çeşitleri, özellikleri ve çalışma prensibini açıklar.</p> <p>3. Elektrik iç tesisatında kullanılan koruma elemanlarından sigortaların yapısı, çeşitleri, özellikleri ve çalışma prensibini açıklar.</p> <p>4. Kaçak Akım Koruma Rölesinin yapısını, çeşitlerini, özelliklerini ve çalışma prensibini açıklar.</p>	<p>Teorik Eğitim Süresi: 3 Saat</p> <p>Uygulamalı Eğitim Süresi:</p> <p>-</p>

**D. ELEKTRİK İÇ TESİSATTA MEYDANA
GELEN ARIZALAR**

1. Kısa Devreler
 - a. Faz - Faz kısa devresi
 - b. Faz - Toprak kısa devresi
 - c. Faz – Nötr kısa devresi
 - d. Nötr – Toprak kısa devresi
2. Gevşek Bağlantı ve Hat Kopması
3. İç Tesisatta Kullanılan Koruma Elemanlarının Arızalanması
4. Atmosferik Etkiler
5. Akım ve Gerilim Dengesizliği
6. Anahtarlama
7. Harmonikler
8. Statik Elektrik

1. Kısa devrelerin cihaz ve elektrik tesisatı üzerindeki etkilerini açıklar.
2. Kısa devrelerin cihaz ve elektrik tesisatı üzerindeki etkilerinden korunma yöntemleri ile koruma elemanı seçimini bilir.
3. Gevşek bağlantı ve hat kopmasının elektrik tesisatı üzerindeki etkilerini örneklendirir.
4. İç tesisatta kullanılan koruma elemanlarının arızalanma sebepleri ile kullanım yerleri ve montaj hatalarını açıklar.
5. Yıldırım ve şimşek gibi atmosferik etkilerin tesisat ve cihazlarda oluşturabileceği arızaları açıklar.
6. Akım ve gerilim dengesizliğinin elektrik tesisatına ve alıcılara verebileceği zararları açıklar.
7. Anahtarlama etkisi yapan kaynakların elektrik tesisatına ve alıcılara verebileceği zararları ve korunma yöntemlerini açıklar.
(devre açma - kapama)

Teorik Eğitim
Süresi: 3 Saat

Uygulamalı
Eğitim Süresi:

-

	<p>8. Harmonik oluşturan kaynaklar ve kaynakların cihazlara zararları ve korunma yöntemlerini açıklar.</p> <p>9. Statik elektriğin oluşum sebepleri, canlılar ve cihazlar üzerindeki etkileri ile korunma yöntemlerini açıklar.</p>	
<p>E. ELEKTRİK İÇ TESİSATIN PERİYODİK KONTROLÜ</p> <p>1. Ölçü Aleti İle Kısa Devre ve İletken Kopukluk Kontrolü</p> <p>2. Elektrik İç Tesisatında Kullanılan Koruma Elemanlarının ve Ek Noktalarının Termal Kamera Kontrolü</p> <p>3. Priz, Anahtar, Buat, İletken Renk ve Kesitlerinin Kontrolü</p> <p>4. Kaçak Akım Koruma Rölesi Testi</p> <p>5. Kesiciler ve Sigortalarda Selektif Seçiciliğe Uygunluk-Uygunsuzluk Kontrolü</p> <p>6. Yük Dengesizliğinin Ölçümü</p>	<p>1. Kısa devre ve iletken kopukluk kontrolünde ölçü aletlerini amacına uygun kullanır.</p> <p>2. Elektrik iç tesisatında kullanılan koruma elemanlarının ve ek bağlantı noktalarının termal kamera ile kontrollerini yapar.</p> <p>3. Kullanım yerlerine göre, priz, anahtar, buat ve iletkenleri mevzuata uygun biçimde kontrol eder.</p> <p>4. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde kaçak akım koruma rölesi açma zamanını ve akımını test eder.</p> <p>5. Ana ve tali panolarda kullanılan kesicilerin ve sigortaların seçiminde selektif seçiciliğe uyulup uyulmadığını, koruma elemanları üzerinde yazılı olan akım değerlerini okuyarak kontrol eder.</p> <p>6. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde ana ve tali panolarda akım ve gerilim dengesizliğini ölçer.</p>	<p>Teorik Eğitim Süresi: -</p> <p>Uygulamalı Eğitim Süresi: 3 Saat</p>

<p>7. Doğrudan veya Dolaylı Dokunmaya Karşı Alınacak Tedbirlerin Kontrolü</p> <p>8. Akım ve Gerilim Harmoniklerinin Ölçümü</p> <p>9. Statik Elektrik Ölçümü</p>	<p>7. Doğrudan veya dolaylı dokunmaya karşı alınan tedbirleri mevzuata uygun olarak kontrol eder.</p> <p>8. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde akım ve gerilim harmoniklerini ölçer.</p> <p>9. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde ölçüm yapılacak temiz zemin üzerine ölçüm problemleri yerleştirip statik elektriği ölçer.</p>	
<p>F. TOPRAKLAMA</p> <p>1. Topraklamanın Amacı ve Önemi</p> <p>2. Topraklamanın Uygulama Alanları</p> <p>3. Topraklama Çeşitleri</p> <p>a. Koruma topraklaması</p> <p>b. İşletme topraklaması</p> <p>c. Fonksiyon topraklaması</p> <p>4. Şebeke Tipleri</p> <p>a. TT</p> <p>b. TN</p> <p>c. IT</p> <p>5. Topraklayıcı Elemanları ve Özellikleri</p> <p>a. Derin</p> <p>b. Şerit</p>	<p>1. Topraklamayı tanımlar.</p> <p>2. Topraklamanın amacını ve önemini açıklar</p> <p>3. Topraklamanın uygulama alanlarını açıklar.</p> <p>4. Can ve mal güvenliğinin sağlanması, elektrikli cihazların çalışması, iletişim tesisinin ve işletme elemanının işlevini yerine getirmesi amacı ile yapılan topraklamaları ayırt eder.</p> <p>5. Şebeke tiplerinin kullanım yerleri, çalışma prensipleri, avantaj ve dezavantajlarını açıklar. (<i>T:Toprak, N:Nötr, I:İzolasyon</i>)</p> <p>6. Topraklayıcı elemanlarının yapıları, çalışma prensibi, çeşitleri ve kullanım yerlerini açıklar.</p>	<p>Teorik Eğitim Süresi: 3 Saat</p> <p>Uygulamalı Eğitim Süresi: -</p>

<ul style="list-style-type: none"> c. Ağ d. Yıldız e. Halka (Ring) f. Gözlü <p>6. Temel Topraklaması</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Temel topraklama tanımı b. Temel topraklamanın yapıldığı yerler ve temel topraklamada kullanılan elemanlar c. Temel topraklama yapım işlem sırası d. Temel topraklama yapımında dikkat edilecek hususlar <p>7. Potansiyel Dengeleme</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Potansiyel dengelemenin önemi b. Potansiyel dengeleme iletkenin seçimi 	<p>7. Mevzuata uygun temel topraklaması montajında dikkat edilecek hususları, malzeme seçimi ve bağlantı detaylarını açıklar.</p> <p>8. Potansiyel dengelemenin önemi, avantajı, montajda dikkat edilecek hususlar, iletken kesitinin ve cinsinin mevzuata uygun olarak belirlenmesini açıklar.</p>	
<p>G. TOPRAKLAMA ÖLÇÜMLERİ VE KONTROLÜ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Toprak Özgül Direnci Ölçümü 2. Referans Elektrotlu Toprak Geçiş Direnci Ölçümü 3. Çevrim Empedansı Ölçümü 4. Nötr-Toprak Arası Gerilimin Ölçümü 	<p>1. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde, TS 13817 Topraklama - Elektrik Sistemlerinde Topraklama Direnci Ölçme Deney Yöntemleri Standardı'nda belirtilen yöntemlere uygun şekilde toprak özgül direncini ölçer.</p>	<p>Teorik Eğitim Süresi: -</p>

<p>5. Koruma İletkenlerinin, Ana ve Tamamlayıcı Potansiyel Dengeleme İletkenleri Bağlantılarının Sürekliliğinin Ölçülmesi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde, TS 13817 Topraklama - Elektrik Sistemlerinde Topraklama Direnci Ölçme Deneysel Yöntemleri Standardı'nda belirtilen yöntemlerle referans elektrotlu toprak geçiş direncini ölçer. 3. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde çevrim empedansını ölçer. 4. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde nötr-toprak arası gerilimi ölçer. 5. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde, koruma iletkenlerinin, ana ve tamamlayıcı potansiyel dengeleme iletkenleri bağlantılarının sürekliliğini ölçer. 	<p>Uygulamalı Eğitim Süresi: 3 Saat</p>
<p>H. YILDIRIMDAN KORUNMA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yıldırımın Tanımı ve Etkileri <ol style="list-style-type: none"> a. Isı b. Termodinamik c. Elektromanyetik d. Akustik e. Elektrokimyasal f. Adım gerilimi etkisi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yıldırım tanımlar. 2. Yıldırımın etkilerini açıklar. 3. Yıldırımın oluşumu, çeşitleri, doğrudan (ısı, termodinamik, elektromanyetik, akustik, elektrokimyasal) ve dolaylı (adım gerilimi) etkileri ve korunma yöntemlerini açıklar. 4. Yıldırımdan korunmanın çeşitlerini, amacını ve yöntemlerini açıklar. 	<p>Teorik Eğitim Süresi: 2 Saat</p> <p>Uygulamalı Eğitim Süresi: 1 Saat</p>

<p>2. Yıldırımdan Korunma Çeşitleri</p> <p>a. Dış koruma</p> <p>b. İç koruma</p> <p>3. Yıldırımdan Korunma Sistemi Hesaplamaları</p> <p>a. Risk</p> <p>b. Ayırma mesafesi</p> <p>c. Koruma açısı</p>	<p>5. Paratoner montajının yapıldığı yerler ve bağlantı detaylarını açıklar.</p> <p>6. TS EN 62305 Yıldırımdan Korunma Standardında belirtilen hesaplama yöntemleri ve formülleri kullanarak risk, ayırma mesafesi ve koruma açısı hesaplamalarını yapar.</p>	
<p>İ. YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATININ KONTROLÜ VE ÖLÇÜMLERİ</p> <p>1. Yıldırımdan Korunma Sistemi Topraklama Ölçümü</p> <p>2. Tesisatın Gözle Muayenesi</p> <p>3. İniş İletkeni Sürekliliğinin Ölçümü</p>	<p>1. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde, TS 13817 Topraklama - Elektrik Sistemlerinde Topraklama Direnci Ölçme Deney Yöntemleri Standardında belirtilen aralıklarla referans elektrotlarını çakarak yıldırımdan korunma sistemi toprak geçiş direncini ölçer.</p> <p>2. Kopukluk, korozyon gibi olumsuzluklara karşı tesisatın gözle muayenesini yapar.</p> <p>3. Yapılacak işleme göre seçtiği ölçü aletinin uygun kademesinde iniş iletkeni sürekliliğini ölçer.</p>	<p>Teorik Eğitim Süresi:</p> <p>-</p> <p>Uygulamalı Eğitim Süresi:</p> <p>2 Saat</p>
<p>TOPLAM EĞİTİM SÜRESİ (Saat) :</p>		<p>24 Ders Saati</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRMEYLE İLGİLİ ESASLAR

Kurs programı sonunda Özel Öğretim Kurumları Mevzuatı çerçevesinde teorik ve uygulamalı sınavlar yapılır. Teorik sınavda 100 puan üzerinden en az 60 puan alan kursiyerler uygulama sınavına girmeye hak kazanır. Uygulama sınavında 100 puan üzerinden en az 60 puan alan kursiyerler başarılı olur.

BELGELENDİRME

Kurs programı sonunda; ölçme ve değerlendirme ile ilgili esaslar bölümünde belirtilen ölçütler doğrultusunda başarılı olan kursiyerlere Özel Öğretim Kurumları Mevzuatı'na göre Kurs Bitirme Belgesi düzenlenir.

PROGRAMIN UYGULANMASINDA KULLANILACAK ÖĞRETİM ARAÇ VE GEREÇLERİ

1. Çok fonksiyonlu test ve ölçüm cihazı (Harmonik, çevrim empedansı, referans elektrotlu toprak geçiş direnci ölçümü ile kaçak akım koruma rölesinin testi)
2. Termal kamera, avometre ve pens ampermetre
3. Etkileşimli akıllı tahta
4. Ölçüm referans elektrodları
5. Yalıtkan eldiven, fosforlu yelek vb. kişisel koruyucu donanımlar
6. Faz kalemi/kontrol kalemi ve faz yönü kontrol cihazı