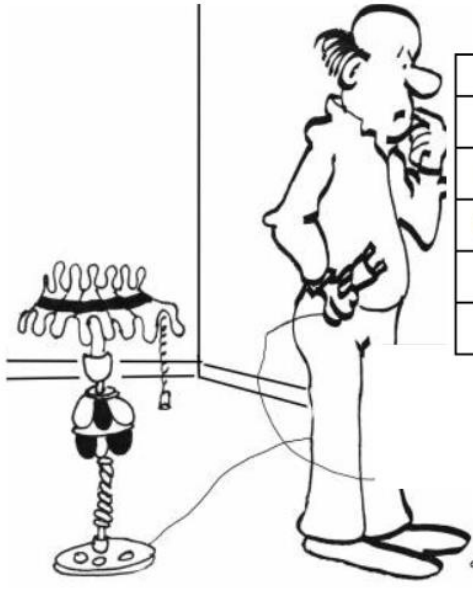




ALÇAK GERİLİM	Etken değeri 1000 volt ya da 1000 voltun altında olan gerilimdir.
YÜKSEK GERİLİM	Etken değeri 1000 voltun üstünde olan gerilimdir.

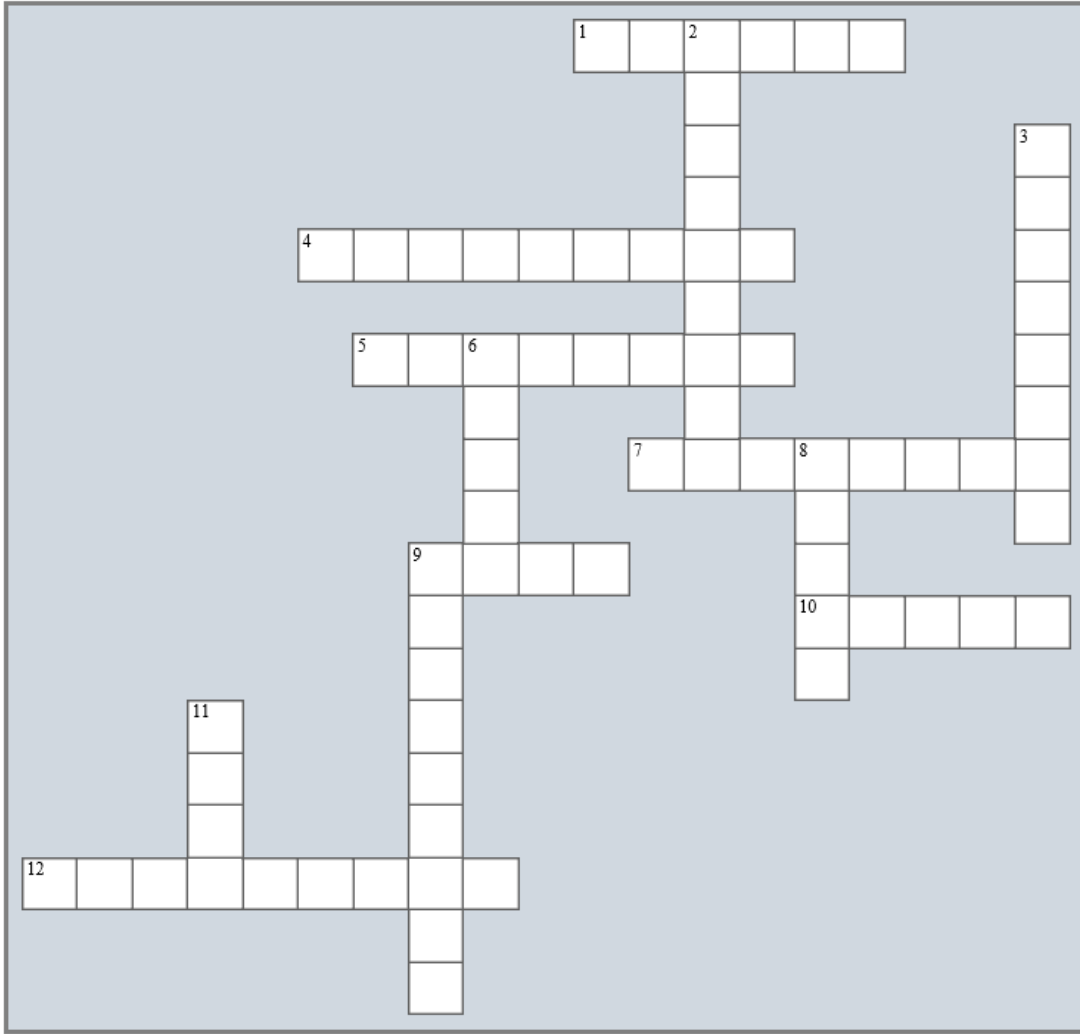


TEHLİKELİ GERİLİM	Etken değeri 50 voltun üstünde olan gerilimdir.
-------------------	---



	<u>AG</u>	<u>YG</u>
Bakır	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
Tam alüminyum	21 mm <sup>2</sup>	---
Çelik/alüminyum	----	21/4 mm <sup>2</sup>
Çelik	16 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
Bronz	16 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>

## ELEKTRİK KONUSU




### SOLDAN SAĞA

1. Kısa devreye karşı koruma aygıtlarından birisi
4. Gerilim potansiyel farkı birimi
5. Cam, bakalit, kauçuk maddelerinin iletkenlik özelliği
7. Elektrik hatlarında yıldırıma karşı koruma
9. 30mA kaçak akım rölesi kullanılan pano
10. Elektrik akımının birimi
12. Yıldırımı toplayan ve iletken vasıtasıyla yer küreye ileten cihaz

### YUKARIDAN AŞAĞIYA

2. İşletme araçlarının gövdesinde yüksek dokunma gerilimlerinin sürekli kalmasını önlemek
3. Bir devrenin veya devre elemanının direncini ölçmek için kullanılır
6. Topraklama malzemelerinden birisi
8. Etkin değeri 1000 volt olan gerilim
9. Etkin değeri 50 voltun üstünde olan gerilim
11. Dağıtım pano içi malzemelerinden birisi

## ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

Yapı Elektrik Tesisleri	Ev, ticarethane, büro vb. yerlerde yapılan ve toprağa karşı gerilimi 250 V'a kadar olan elektrik kuvvetli akım tesisleridir.					
Aşırı akım koruma aygıtları	Elektrik akımını, öngörülen bir sınır değeri aşması durumunda kendiliğinden kesen aygıt ve düzenlerdir. Bunlar, -Eriyen telli sigortalar , -Aşırı akım koruma anahtarları (otomatik sigorta, motor koruma anahtarları gibi)					
Kısa Devre	İşletme bakımından birbirine karşı gerilim altında olan iletkenler ( yada aktif bölümler) arasında, bir arıza sonucunda meydana gelen iletken bağlantıdır.					
Hata Gerilimi	Aygıtların gövdeleri arasında yada bu gövdelerle referans toprağı arasında hata durumunda meydana gelen gerilimdir.					
Dokunma Gerilimi	Topraklama geriliminin, insan tarafından köprülenebilen bölümüdür.					
Adım Gerilimi	Topraklama geriliminin, insanın 1 m'lik adım açıklığı ile köprülenebilen bölümüdür					
<b>Gerilim altındaki bölümlere dolaylı (endirekt)olarak dokunmaya karşı koruma düzenlerine dair tarifler;</b> İnsanları ve evcil hayvanları 50 voltun üzerindeki dokunma gerilimlerinin neden olacağı tehlikelerden korumak için kullanılacak düzenlerin tümüdür.  <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Koruyucu Yalıtma</li><li>✓ Üzerinde Durulan Yerin Yalıtılması</li><li>✓ Küçük Gerilim</li><li>✓ Koruma Topraklaması</li><li>✓ Sıfırlama</li><li>✓ Koruma Hat Sistemi</li><li>✓ Hata Gerilimi Koruma Bağlaması</li><li>✓ Hata akımı Koruma Bağlaması</li><li>✓ Koruyucu Ayırma</li></ul>						
SIFIRLAMA	Bir yalıtım hatasında (tam gövde teması) elektrik devresini aşırı akım koruma aygıtları ile açılmasına sağlamak için, gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerini sıfır iletkenine yada buna iletken olarak bağlanmış olan bir koruma iletkenin aynı biçimde bağlanmasıdır.					
KORUYUCU AYIRMA	Bir yalıtım hatasında dokunma gerilimi meydana gelmemesi için bir akım tüketim aygıtının bir ayırma transformatörü aracılığı ile besleme şebekesinden iletken olarak ayrılmasını sağlayan bir koruma düzenidir. Koruyucu ayırma düzeni, anma gerilimleri en çok 380 volta kadar olan elektrik tüketicilerinin akım devrelerini, bir ayırma transformatörü yada motorgeneratör aracılığı ile besleme şebekesinden ayırır.					
		<b>ELEKTRİK</b> HAKAN ERDOĞAN TARAFINDAN HAZIRLANMIŞTIR.				
Küçük Gerilim	Tehlikeli gerilim		Alçak Gerilim	Yüksek gerilim	El Ulaşma Uzaklığı	
42 volta kadar olan akım	Alternatif akım	Doğru akım	1000 volt yada 1000 voltun altı	1000 voltun üstü	Yukarı	Aşağı ve yan
	50 V	120 V			2,5 metre	1,25 metre
MOTORLAR		Anma gücü 0.5 kilowatı geçmeyen bir fazlı motorlar, elektrik priz linyelerine bağlanabilir. 0.5 kilovattan, 3 kilovata kadar olanlar için ayrı bir hat çekilir				

Küçük gerilimlerin elde edilmesi için yandaki aygıtlar kullanılabilir	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Güvenlik transformatörleri,</li><li>✓ Sargıları elektriksel olarak birbirinden ayrı olan çeviriciler.</li><li>✓ Akümülatörler,</li><li>✓ Piller.</li></ul>	
Küçük gerilimli akım devreleri yandaki şartlara uygun olmalıdır	İşletme araçları ve hatlar en az 250 V'luk yalıtkanlık gerilimine göre yalıtılmış olmalıdır. (Oyuncak ve haberleşme aygıtları bunun dışındadır.). Bu devrelerdeki fişler, daha yüksek gerilimi tesisin prizlerine uymamalıdır.	
Voltmetrenin iç direnci, seçilen ölçme bölgesi değerlerinin her bir voltu için en az 300 ohm olmalıdır. Anahtarlar anma akımının ve geriliminin üstündeki değerlerde kullanılamazlar . Anma gerilimi 250 V'ye kadar olan elektrik devrelerinde kullanılacak anahtarların anma akımı 10'A'dan aşağı olmamalıdır.		
FİŞ VE PRİZ DÜZENLERİ	<p>İç tesislerde kullanılacak fiş ve prizlerin anma değerleri <b>10 A'in</b> altında olamaz. Belirli bir cihaz için öngörülen prizlerin anma akımları cihaz gücü ile uygun olacak ve bu prizlerin anma akımları 16 A'in altında olmayacaktır.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>*Koruma iletkenleri fiş ve prizlerin toprak işareti bulunan yerlerine bağlanmalıdır.</li><li>* Elektrik tesislerinde lambaların duya ve soketlerine takılı prizler kullanılamaz. Aynı şekilde sabit fişleri bulunan çok prizler de kullanılamaz.</li><li>* Prizler dağıtım kutusu olarak kullanılamaz.</li><li>* Bir fişe birden fazla sabit olmayan iletken bağlanamaz. Bu şekildeki birkaç iletkenin bağlanması için yapılan özel fişler bu hükmün dışındadır.</li><li>* Sıva altı tesislerde prize bağlanan iletkenlerin üzerindeki yalıtkanların priz tutturma parçaları ile zedelenmemesine dikkat edilmelidir.</li></ul>	
- Aydınlatma tesislerinde 250 V'dan yüksek şebeke gerilimi kullanılmayacaktır.		
Elektrik iç tesislerinde iletkenler için aşağıdaki renk kodları kullanılacaktır: - Koruma iletkenleri için Yeşil- sarı - Orta iletkenler ve nötr iletkenler için Açık mavi - Faz iletkenleri için Yürürlükteki kablo standartlarına uygun olmak üzere her faz için farklı renkler		
Sınır sıcaklık lastik yalıtkanlı iletkenlerde 60° C termoplastik yalıtkanlı iletkenlerde 70° Cdir.		
Yeraltına döşenecek kablolar, sokak ve alanlarda en az 80 cm derinliğe gömülmelidir. Bu yerlerin dışında derinlik en az 60 cm olabilir.		
Şantiye elektrik bağlantı ve dağıtım kutularından beslenen işletme araçlarında aşağıdaki koruma tedbir ve düzenlerinden bir ya da birkaçı uygulanmalıdır: - Koruyucu yalıtma - Küçük gerilim - Hata akımı koruma bağlaması - Koruyucu ayırma		
Ülkemizde bina içi elektrik şebekelerinde	FAZ-NÖTR arası gerilim farkı	220 volt
	FAZ-FAZ arası gerilim farkı	380 volt

## SORULAR

1.

I- Eriyen telli sigortalar

II -Otomatik sigorta

III- Motor koruma anahtarları

Yukarıdakilerden hangileri aşırı akım koruma aygıtlarındandır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

**DOĞRU CEVAP E**

2- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre Gerilim altındaki bölümlere dolaylı (endirekt) olarak dokunmaya karşı koruma düzenlerinde hangisi yoktur?

- A) Koruyucu Yalıtma
- B) Küçük Gerilim
- C) Sıfırlama
- D) Koruyucu Ayırma
- E) Yüksek gerilim

**DOĞRU CEVAP E**

3- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre fiş ve priz düzenleri ile ilgili hangisi yanlıştır?

- A) İç tesislerde kullanılacak fiş ve prizlerin anma değerleri 10 A'in altında olamaz.
- B) Prizler dağıtım kutusu olarak kullanılabilir.
- C) Bir fişe birden fazla sabit olmayan iletken bağlanamaz. Bu şekildeki birkaç iletkenin bağlanması için yapılan özel fişler bu hükmün dışındadır.
- D) Koruma iletkenleri fiş ve prizlerin toprak işareti bulunan yerlerine bağlanmalıdır.
- E) Elektrik tesislerinde lambaların duya ve soketlerine takılı prizler kullanılamaz. Aynı şekilde sabit fişleri bulunan çok prizler de kullanılamaz.

**DOĞRU CEVAP B**

4- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre Yeraltına döşenecek kablolar, sokak ve alanlarda en az kaç cm derinliğe gömülmelidir?

- A)30 B)60 C) 80 D) 150 E)200

**DOĞRU CEVAP C**

5-

I- Güvenlik transformatörleri

II - Akümülatörler

III- Piller

IV-Türbinler

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre Yukarıdakilerden hangileri Küçük gerilimlerin elde edilmesi için kullanılabilir ?

- A) Yalnız III
- B) III ve IV
- C) I , II ve III
- D) II, III ve IV
- E) I, II, III ve IV

**DOĞRU CEVAP C**

#### 6-ÇIKMIŞ SORU

**Alçak ve yüksek gerilimin fazlar arası etkin değerleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) 50 Volt ve altı alçak gerilim, 50 Volt üzeri yüksek gerilimdir.
- B) 220 Volt ve altı alçak gerilim, 220 Volt üzeri yüksek gerilimdir.
- C) 380 Volt ve altı alçak gerilim, 380 Volt üzeri yüksek gerilimdir.
- D) 1000 Volt ve altı alçak gerilim, 1000 Volt üzeri yüksek gerilimdir.
- E) 4000 Volt ve altı alçak gerilim, 4000 Volt üzeri yüksek gerilimdir.

**DOĞRU CEVAP D**

## 7- ÇIKMIŞ SORU

Ülkemizde bina içi elektrik şebekelerinde, faz ile nötr arasında kaç volt gerilim bulunmaktadır?

- A) 10 B) 220  
C) 380 D) 1000

**DOĞRU CEVAP B**

## 8- ÇIKMIŞ SORU

Ülkemizde bina içi elektrik şebekelerinde, iki faz arasında kaç volt gerilim bulunmaktadır?

- A) 25 B) 38  
C) 380 D) 1000

**DOĞRU CEVAP C**

ELEKTRİK İLE İLGİLİ FEN ADAMLARININ YETKİ, GÖREV VE SORUMLULUKLARI HAKKINDA YÖNETMELİK					
GRUPLAR	EĞİTİM DURUMU				
1 inci Grup	En az 3 veya 4 yıl yüksek öğrenim görenler.		1.Grup	2.Grup	3.Grup
2 inci Grup	Enaz 2 yıllık yüksek teknik öğrenim görenler ile ortaokuldan sonra enaz 4 veya 5 yıl mesleki ve teknik öğrenim görenler.	Proje (iç tesis)	50 kW	30 kW	16 kW
3 üncü Grup	Enaz lise dengi mesleki ve teknik öğrenim görenler, lise mezunu olup bir öğrenim yılı süreyle Bakanlıkların açmış olduğu kursları başarı ile tamamlamış olanlar ile 3308 sayılı Çıraklık ve Mesleki Eğitimi Kanununun öngördüğü eğitim sonucu ustalık belgesi alanlar.	Yapım (iç tesis)	1500kW 400V	1250kW 400V	500kW 400V
		İşletme ve Bakım	1500kW (36kV'a kadar)	1000kW (36kV'a kadar)	500kW (36kV'a kadar)
Aydınlatma Gücü	Aydınlatma gücü, aydınlatılacak yerin m2 si (metre karesi) için enaz 12 W. gözönüne alınarak hesaplanacak güçtür.				
Voltmetre	Gerilim (potansiyel farkı) birimidir. Devrenin voltajını ölçer				
Volttester	Prizlerin dağıtım yerlerinde ve benzeri noktalarda voltaj olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır.				
Ampermetre	Akım şiddeti birimidir. Birim zamanda geçen elektrik yükü miktarına elektrik				



	akımının şiddeti denir. Ampermetre devredeki elektrik akımını ölçer . Yüksek akım ölçülecek DC devrelerde ampermetre şöntü dediğimiz eleman kullanılır.
<b>Ohmmetre</b>	Ohmmetreyi üç amaçla kullanılmaktadırlar. <ul style="list-style-type: none"><li>• Bir kabloda veya devrede açık devre olup olmadığını anlamak için.</li><li>• Herhangi bir devrede veya kabloda arıza kaçak olup olmadığını anlamak için.</li><li>• Bir devrenin veya devre elemanlarının direncini ölçmek için.</li></ul>
<b>Multimetre</b>	Direnç akım ve voltaj değerlerini ölçebilen tek bir ölçü aletidir. Avometre ismi de verilir.
<b>Meger</b>	er türlü elektrik devresinin veya makinesinin izolasyon direncini ve tecridiyetini hassas olarak ölçmek için kullanılan bir ölçü aletidir.

#### 9-ÇIKMIŞ SORU

Elektrik akımı aşağıdakilerden hangisi ile ölçülür?

- A) Barometre                      B) Voltmetre
- C) Ampermetre                      D) Direnç ölçer

**DOĞRU CEVAP C**

#### 10- ÇIKMIŞ SORU

Elektrik gerilimi aşağıdakilerden hangisi ile ölçülür?

- A) Termometre                      B) Direnç ölçer
- C) Barometre                      D) Voltmetre

**DOĞRU CEVAP D**

## ELEKTRİK KUVVETLİ AKIM TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

Rezonans olayları sonucunda oluşan aşırı gerilimlere karşı alınacak önlemler

- Yıldız noktası dirençsiz topraklanan şebekelerde rezonans olayları oluşmaz.
- İletken kopması sonucunda rezonans olayı nedeniyle oluşan aşırı gerilimler kopma noktası şebekeden iki taraflı beslenerek (çift hat ya da kapalı ring hattı gibi) önlenir.
- Yeraltı kablolu şebekelerde, uygulanabildiğinde iç aşırı gerilimlere karşı parafudr veya arkten dolayı zarar oluşmayacak yerlerde eklatör(atlama aralığı) kullanılması tavsiye edilir.

### Hava koşullarının etkisiyle oluşan dış aşırı gerilimlerde:

2.1) Aşırı gerilimlerin oluşmasını önleyen ya da bunları sınırlayan yapımsal önlemler:

- Hatlar ve transformatör merkezleri için yer seçiminde hava koşulları iyi olan ve yıldırım tehlikesi az olan yerler seçilmelidir. Hatlar, geçecekleri yerin doğal koruyucu özelliklerinden yararlanabilmek için olabildiğince yamaç ve vadi gibi yerlerden geçirilmelidir.
- Hava hatlarının iletkenleri, gerekli durumlarda üzerlerindeki yeter sayıdaki toprak iletkenleri ile korunmalı ve işletme akım devresindeki elemanlara yıldırım düşmesini önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır.

Yıldırım yoğunluğunun fazla olduğu yerler hariç 36 kV'a kadar olan hava hatlarında toprak iletkeni kullanılmayabilir.

2.2) Elektrik tesis ve aygıtlarını yıldırım etkisinden korumak için parafudr, eklatör (atlama aralığı) gibi koruyucu aygıtlar kullanılmalıdır. Özellikle 400 kVA'ya kadar olan tesislerde eklatör kullanılması tavsiye edilir.

### SİGORTA

Tesislerdeki elektrik donanımlarının aşırı akımlara karşı korunması genel kural olarak sigortalarla ya da kesicilerle yapılacaktır.

Üzerine tel sarılarak köprülenmiş veya yamanmış sigortalar kullanılmamalıdır.

Aşırı akımlara karşı koruma düzeni, arıza olduğunda tehlike altında kalan iletkenlerin akımının kesilmesini sağlayacak biçimde yerleştirilmelidir. Buna karşılık topraklanmış sistemlerde, aşırı akımlara karşı koruma düzeninin çalışması sırasında topraklama tesisleri sistemden ayrılmamalı; topraklama tesisleri direnci yükseltilmemelidir.

### UYARMA LEVHALARI

Çeşitli yerlere ve tesis bölümlerine, görevlilerin makineler, aygıtlar ve iletkenlerin ne işe yaradığını açıkça anlayabileceği biçimde bozulmaz türden yazı, işaret ve şemalar konulmalıdır.

Ayrıca elektrik tesislerinde uygun yerlere aşağıdaki levhalar asılmalıdır:

- Elektrik akımının neden olduğu kazalarda yapılacak ilk yardımla ilgili yönergeler,
- Tesisin bağlama şeması,
- Tesisin işletilmesi sırasında alınması gereken özel önlemlerle ilgili kısa yönerge.

### Aydınlatma

Yapılan aydınlatma tesisi, YG. hücreleri ve AG pano odalarında en az 250 lux, transformatör odalarında en az 150 lux aydınlık düzeyini sağlamalıdır.

Elektrik tesis ve aygıtlarını yıldırım etkisinden korumak için parafudr, eklatör (atlama aralığı) gibi koruyucu aygıtlar kullanılmalıdır. Özellikle 400 kVA'ya kadar olan tesislerde eklatör kullanılması tavsiye edilir.

### Akümülatörler ve bulunduğu yerlerin havalandırılması

Akümülatörlerin kullanılması gerektiğinde bakım gerektirmeyen veya kuru tip aküler olması zorunludur. Akülerin kapasiteleri, besledikleri tüketicilere işletmenin gereği olan süre kadar yetebilecek şekilde olmalıdır.

Kuru tip akülerin kullanıldığı yerlerde havalandırma için ek bir önlem alınmasına gerek yoktur ve ayrıca akü odası bulundurulması gerekmez. Mevcut kurşun asit akümülatörlerin ömürleri tamamlandığında yerlerine bakım gerektirmeyen veya kuru tip aküler tesis edilmelidir.

### KURŞUN - ASİTLİ AKÜMÜLATÖR ODALARININ ÖZELLİKLERİ

- \*Kurşun - asitli akümülatör odaları kuru havalı, serin, sarsıntısız olmalı ve olabildiğince sıcaklık değişmelerinin etkisinden uzak bulundurulmalıdır. Akümülatörler çok yüksek ya da alçak ortam sıcaklıklarına karşı korunmalıdır.
- \*Kurşun - asitli akümülatör odaları olabildiğince don tehlikesinden uzak olmalı, ısıtma gereği duyulmamalıdır.
- \*Kurşun - asitli akümülatör odaları hiç bir şekilde açık ateş ya da kızarmış cisimlerle ısıtılmamalıdır.
- \*Kurşun - asitli akümülatör birimlerinin birbirinden farklı biçimde ısınmaları da önlenmelidir. Dışarıdan kolayca ulaşılabilen, örneğin insanların gelip geçtiği yollara açık olan akümülatör odalarının pencereleri sık örgülü tel kafes ya da telli camla korunmalıdır.
- \*Kurşun - asitli akümülatör odalarında kapılar ve pencereler dışarıya doğru açılmalıdır. Kapılar, pencere çerçeveleri, duvarlar, tavanlar akümülatör yerleştirilen döşeme ve düzlükler elektrolit etkisine karşı dayanıklı olmalıdır. Gerektiğinde bu etkiye karşı koruyucu boyalar kullanılmalıdır.
- \*Kurşun - asitli akümülatör odalarındaki elektrik tesisleri için nemli ve benzeri yerlere ilişkin iletken, kablo ve elektrik işletme gereçleri kullanılmalıdır. Bu yerlerde akkor telli lamba ve su geçirmez tip armatür kullanılmalı, kıvılcım yapabilen kollektörlü vantilatörler kullanılmamalıdır.
- \*Anahtar, priz vb. gibi işletme sırasında alevlenmeye sebep olabilecek, kıvılcım çıkaran elektrik araçları akümülatör odalarının dışarısına konulmalıdır.
- \*Kurşun - asitli akümülatör odalarında amonyak gibi zararlı gazlar bulundurulmamalıdır.
- \*Kurşun - asitli akümülatör bataryası için gerekli gereçlerin konacağı bitişik bir bölme olmalı ve burada lavabo bulunmalıdır.
- \*Akümülatörlerin bulunduğu yerler tercihen doğal havalandırmanın yeterli olabileceği biçimde yapılmalıdır.
- \*Pencere, kapı vb. ile havalandırma için gerekli hava sağlanamazsa, akümülatör tesislerinin büyüklüğüne göre kıvılcım yapmayan vantilatör, havalandırma boruları ya da kanalları vb. gibi yapay havalandırma düzenleri kullanılmalıdır. Bu boru ve kanallar elektrolit etkisine karşı dayanıklı olmalı, duman bacalarına ya da ateşli (ocak, vb.) yerlere açık olmamalıdır.

**Mevcut Kurşun - asitli akümülatör işletmesinin tehlikesine karşı görevlilerin dikkatli olmaları sağlanmalı ve bu görevlileri tehlikelerden korumak için aşağıdaki önlemler alınmalıdır:**

- ✓ Kibrit - çakmak dahil ateş yakılmamalıdır,
- ✓ Kıvılcım çıkaracak aletler kullanılmamalıdır,
- ✓ Cep telefonları kapatılmalıdır,
- ✓ Asit ve/veya asitli suyla temas edildiğinde, hemen temas eden uzuvlar temiz su ile yıkanmalıdır,
- ✓ İçeride birikmiş gaz varsa mahal hemen terk edilmelidir,
- ✓ Genel ve özel iş güvenliği tavsiyelerine uyulmalıdır.

İLETKENLERİN ÖZELLİKLERİ VE KULLANILMASI:	<p>i) İletkenler bakır, tam alüminyum, çelik özlü alüminyum ya da sağlamlık ve kimyasal dayanıklılık bakımından bunlara eşdeğer olan alaşımlardan yapılmalıdır.</p> <p>ii) Bir telli (som) ya da örgülü çelik iletkenler, ancak kullanıldıkları yerde oluşabilecek korozyon etkilerine karşı sürekli olarak dayanabilecek şekilde metal örtü ile kaplandıkları takdirde kullanılabilir.</p> <p>iii) Kesitleri ve cinsleri ne olursa olsun hava hatlarında kullanılan alüminyum iletkenler ile, kesitleri 16 mm<sup>2</sup>'den (16 mm<sup>2</sup> dahil) büyük bakır iletkenler örgülü olmalıdır.</p> <p>iv) Bir merkezin çıkışı ile ilk mesnet noktası olan direk arasında ve direk üstündeki köprüleme ve atlamalarda bir telli iletken de kullanılabilir.</p> <p>v) Yüksek gerilimli hava hatlarında yalnız örgülü iletkenler kullanılır.</p> <p>vi) İletkenlerin kopma kuvveti, <b>alçak gerilimli hatlarda en az 350 kg., yüksek gerilimli hatlarda ise en az 550 kg. olmalıdır.</b></p>
---	---

			<b>AG</b>	<b>YG</b>
		Bakır	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
		Tam alüminyum	21 mm <sup>2</sup>	---
		Çelik/alüminyum	----	21/4 mm <sup>2</sup>
		Çelik	16 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
		Bronz	16 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>

Çekmeye zorlanan iletken ekleri, en büyük çekme kuvvetinin 2,5 katı ile iletken kopma kuvvetinin %90'ından küçük olanına dayanmalıdır.

Zincir izolatörlerin bağlantı parçaları ise yapıldığı malzemeye göre en az aşağıda belirtilen emniyet katsayıları ile dış yükleri karşılamalıdır:

- Çelik bağlantı parçaları için 2,5
- Karışık alaşımlı parçalar için 2,5
- Temper döküm ve çelik döküm parçalar için 3
- Döküm alaşımlı parçalar için 4

Hava hattı iletkenlerinin en büyük salınlımlı durumda yapılaraya olan en küçük yatay uzaklıkları

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi kV	Yatay uzaklık m
0-1 (1 dahil)	1
1-36 (36 dahil)	2
36-72,5 (72,5 dahil)	3
72,5-170 (170 dahil)	4
170-420 (420 dahil)	5

Hava hattı iletkenlerinin ağaçlara olan en küçük yatay uzaklıkları

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi kV	Yatay uzaklık M
0-1 (1 dahil)	1
1-170 (170 hariç)	2,5
170	3,0
170-420 (420 dahil)	4,5

Her tip yüksek gerilim direğine zeminden en az 2,5 m. yükseklikte ve kolayca sökülmeyecek biçimde bir ölüm tehlike levhası takılacaktır.

ÇALIŞILACAK YERDE GERİLİM OLMADIĞININ KONTROLÜ	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Devre kapama ve açmalarının zamanının bildirilmesi</li> <li>* Gerilimin olup olmadığı gerekli ölçü veya gösterge cihazları ile denetlenmeli</li> <li>* Üzerinde çalışılacak bir tesisin gerilim altında olmadığından saptanmasında, yalnız devresi kesildikten sonra ölçü aygıtlarının göstergelerinin geri gitmesi, anahtarı kapatılan lambaların sönmesi, ya da transformatör gürültülerinin kesilmesi gibi özelliklere güvenilmemelidir.</li> <li>* İş bittiğinde çalışanların tehlikeyle karşılaşmayacaklarına kesinlikle inanıldıktan sonra tesisler gerilim altına alınmalıdır.</li> <li>* Gerilim altında bulunması gerekli başka bölümler varsa, bu bölümlerdeki gerilimli kısımlara dokunmayı önleyecek önlemler alınmalıdır.</li> </ul>
--	--

Gerilimi kesilmiş yüksek gerilim tesislerinde çalışılacaksa, çalışılacak bölüm önceden topraklanmış olan bir düzeneğin üzerinden kısa devre edilecektir. İşletmelerin sorumlu kimseleri, iş süresince çalışanların tehlikeyle karşılaşabileceği hiçbir devre kapama işlemi yapılmamasını sağlayacaktır

Tesis bitirilen hava hatlarına ilk gerilim uygulanmasından **en az üç gün** önce yerel gereklere ve olanaklara göre aşağıdaki bilgileri de kapsayan bildiriler yayınlanacaktır:

- ✓ Hava hattının yeri,
- ✓ Hava hattının gerilimi,
- ✓ Doğabilecek tehlikeler,
- ✓ Hat dolayında bulunanların dikkat edeceği konular.

Hava hatları dışındaki kuvvetli akım tesisleri:

İşletme tarafından tesisin özellikleri göz önüne alınarak belirli aralıklarla denetleme ve yoklamaların süresi hiç bir **zaman 2 yılı geçmemelidir.**

**11- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne göre kurşun - asitli akümülatör odalarının özelliklerinden hangisi yanlış verilmiştir?**

- A) Kurşun - asitli akümülatör odalarında amonyak gibi zararlı gazlar bulundurulmamalıdır.
- B) Kurşun - asitli akümülatör odaları açık ateş ya da kızarmış cisimlerle ısıtılmalıdır.
- C) Kurşun - asitli akümülatör odalarında kapılar ve pencereler dışarıya doğru açılmalıdır.
- D) Kurşun - asitli akümülatör bataryası için gerekli gereçlerin konacağı bitişik bir bölme olmalı ve burada lavabo bulunmalıdır.
- E) Akümülatörlerin bulunduğu yerler tercihen doğal havalandırmanın yeterli olabileceği biçimde yapılmalıdır.

**DOĞRU CEVAP B**

**12- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne göre İletkenlerin kopma kuvveti, alçak gerilimli hatlarda en az kaç kg olmalıdır?**

- A) 200
- B) 250
- C) 300
- D) 350
- E) 500

**DOĞRU CEVAP D**

### 13- ÇIKMIŞ SORU

**Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne göre; elektrik tesislerinde uygun yerlere;**

- I. tesisin bağlama şeması,
- II. tesisin yönetici şeması,
- III. elektrik akımının neden olduğu kazalarda yapılacak ilk yardımla ilgili yönergeler

**levhalarından hangilerinin asılması zorunludur?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Çeşitli yerlere ve tesis bölümlerine, görevlilerin makineler, aygıtlar ve iletkenlerin ne işe yaradığını açıkça anlayabileceği biçimde bozulmaz türden yazı, işaret ve şemalar konulmalıdır.

Ayrıca elektrik tesislerinde uygun yerlere aşağıdaki levhalar asılmalıdır:

- Elektrik akımının neden olduğu kazalarda yapılacak ilk yardımla ilgili yönergeler,
- Tesisin bağlama şeması,
- Tesisin işletilmesi sırasında alınması gereken özel önlemlerle ilgili kısa yönerge.

**DOĞRU CEVAP C**

### 14- ÇIKMIŞ SORU

**Elektrik devrelerinde onarım yapılmadan önce alınması gereken önlemler açısından, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Depolanmış elektrik enerjisi boşaltılmalıdır.
- B) Gerilim altında olabilecek iletkenler topraklanmalıdır.
- C) Akım kesilmeli ve akımı kesen şalterler kilitlenmeli ve etiketlenmelidir.
- D) İşçilerin deneyimli ve dikkatli olması durumunda akımı kesen şalterlerin etiketlenmesine gerek yoktur.

**DOĞRU CEVAP D**

### 15- ÇIKMIŞ SORU

I- Elektrik akımının/geriliminin kesilmesi

II- İletkenlerin kısa devre edilmesi

III- İletkenlerin topraklanması .

Yeraltı kablolarında yapılacak bir çalışmada, yukarıdaki işlemlerden hangilerinin yapılması gereklidir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I, II ve III

**DOĞRU CEVAP D**

### ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALAR YÖNETMELİĞİ

<b>Alçak gerilim (AG)</b>	Etkin değeri 1000 volt ya da 1000 voltun altında olan fazlar arası gerilimdir.
<b>Yüksek gerilim (YG)</b>	Etkin değeri 1000 voltun üstünde olan fazlar arası gerilimdir.
<b>Tehlikeli gerilim</b>	Etkin değeri alçak gerilimde 50 voltun üzerinde olan, yüksek gerilimde hata süresine bağlı olarak değişen gerilimdir.
<b>Ana iletken (Faz iletkeni)</b>	Elektrik enerji kaynaklarını tüketicilere bağlayan, fakat orta noktadan ya da yıldız noktasından çıkmayan iletkenlerdir.
<b>Nötr iletkeni (N)</b>	Şebekenin orta noktasına veya yıldız noktasına bağlanan, elektrik enerjisinin iletilmesine katkıda bulunan bir iletkenidir
<b>Koruma iletkeni (PE)</b>	Elektriksel olarak tehlikeli gövde akımlarına karşı alınacak güvenlik önlemleri için işletme elemanlarının açıktaki iletken bölümlerini: -Potansiyel dengeleme barasına, -Topraklayıcılara, -Elektrik enerji kaynağının topraklanmış noktasına, bağlayan iletkenidir.
<b>Ayırma transformatörü (Ara transformatör)</b>	İletişim tesislerinde, besleme şebekesinden kaynaklanan işlev bozulmalarını önlemek için kullanılan, sargıları elektriksel (galvanik) olarak ayrılmış bir transformatördür.
<b>TOPRAKLAMANIN ÇEŞİTLERİNE GÖRE SINIFLANDIRMA</b>	<b>i) Dolaysız topraklama:</b> Topraklama direncinden başka hiçbir direnç içermeyen topraklamadır. <b>ii) Dolaylı topraklama:</b> Topraklama iletkeni üzerine ek olarak bağlanan ohmik, endüktif veya kapasitif dirençlerle yapılan topraklamadır. <b>iii) Açık topraklama:</b> Topraklama iletkeni üzerine bir parafudr veya eklatör bağlanan topraklamadır.
<b>TOPRAKLAMANIN AMACINA GÖRE SINIFLANDIRMA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Koruma topraklaması</li><li>• İşletme topraklaması</li><li>• Fonksiyon topraklaması</li><li>• Fonksiyon ve koruma topraklaması</li><li>• Düşük gürültülü topraklama</li><li>• Yıldırıma karşı topraklama</li><li>• Raylı sistem topraklaması</li></ul>

<b>TOPRAKLAMANIN ŞEKLİNE GÖRE SINIFLANDIRMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Münferit (tekil) topraklama</li> <li>• Yıldız şeklindeki topraklama</li> <li>• Çoklu topraklama</li> <li>• Yüzeysel topraklama</li> </ul>
<b>TOPRAKLAYICI ÇEŞİTLERİ</b>	
<b>KONUMA GÖRE TOPRAKLAYICILAR</b>	<b>BIÇİM VE PROFİLE GÖRE TOPRAKLAYICILAR</b>
Yüzeysel topraklayıcı Derin topraklayıcı	Şerit topraklayıcı Boru ve profil topraklayıcı Örgülü iletken topraklayıcı Doğal topraklayıcı Topraklayıcı etkisi olan kablo Çıplak topraklayıcı bağlantı iletkeni Temel topraklayıcı
<b>ELEKTRİK İŞLETME ELEMANLARININ KORUMA SINIFLARI:</b>	
<b>Koruma sınıfı I</b>	<b>Koruma sınıfı II</b>
Elektrik çarpmasına karşı korumanın sadece temel yalıtıma dayanmadığı işletme elemanlarıdır. Ek bir koruma önlemi, kısımların sabit tesisata ilişkin koruma iletkenine bağlanmasıyla sağlanır; bu durumda temel yalıtımdaki bir hatada gerilim kalıcı olamaz.	Elektrik çarpmasına karşı korumanın sadece temel yalıtıma dayanmadığı, ikinci bir yalıtım veya kuvvetlendirilmiş yalıtım gibi ek koruma önlemlerinin de alınmış olduğu işletme elemanlarıdır. Bunlarda koruma iletkeninin bağlanmasına olanak yoktur ve bu husus tesisat koşullarından bağımsızdır.
<b>Topraklama tesislerinin kurulmasında dört koşul yerine getirilmelidir.</b>	<b>Topraklama tesislerinin boyutlandırılması için aşağıdaki parametreler önemlidir</b>
1) Mekanik dayanım ve korozyona karşı dayanıklılığın sağlanması, 2) Isıl bakımdan en yüksek hata akımına (hesaplanarak bulunan) dayanıklılık, 3) İşletme araçları ve nesnelerin zarar görmesinin önlenmesi, 4) En yüksek toprak hata akımı esnasında, topraklama tesislerinde ortaya çıkabilecek gerilimlere karşı insanların güvenliğinin sağlanması.	Bu koşullardan dolayı -Hata akımının değeri, -Hatanın süresi, -Toprağın özellikleri.
<b>ALÇAK GERİLİM TESİSLERİNDE DOLAYLI TEMASA KARŞI KORUMA YÖNTEMLERİ</b>	<b>TOPRAKLAYICI OLARAK AŞAĞIDAKİ MALZEMELER KULLANILABİLİR</b>
- Beslemenin otomatik olarak ayrılması ile koruma, - Koruma sınıfı II olan donanım kullanarak veya eşdeğeri yalıtım ile koruma, - İletken olmayan mahallerde koruma, - Topraklamasız tamamlayıcı yerel (mahalli) eşpotansiyel kuşaklama ile koruma, - Elektriksel ayırma ile koruma,	- Çubuk topraklayıcı veya boru topraklayıcı, - Şerit veya örgülü iletken topraklayıcı, - Levha topraklayıcı (kullanılması tavsiye edilmez), - Temel topraklayıcı , - Toprağa gömülü beton içindeki demir donatı.



**Topraklama iletkenleri: Topraklama iletkenlerinin mekanik dayanım ve korozyona karşı dayanıklılık bakımından en küçük kesitleri aşağıda verilmiştir.**

- Bakır 16 mm<sup>2</sup>
- Alüminyum 35 mm<sup>2</sup>
- Çelik 50 mm<sup>2</sup>

## DİĞER ELEKTRİK HUSUSLARI

### **KAÇAK AKIM RÖLESİ**

**Tali Panolarda 30mA,  
Ana Panolarda 300mA lik**

kaçak akım röleleri kullanılır.



### **Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki Etkileri**

**(Elektrik Şoku - Fibrilasyon )**

#### **Akım şiddeti**

0.01 mA

1-5 mA

5-15 mA

15-25 mA

25-80 mA

80-100 mA

#### **Fizyolojik belirtisi**

Akımın hissedilme sınırı, elde gıdıklanma

Elde uyuşma, el ve kol hareketinin zorlaşması

Elde, kolda kramp başlaması, tansiyon yükselmesi

Kasılmalar artar, ancak kalp etkilenmez

Tahammül edilebilir akım şiddetidir

**Kalpde fibrilasyon meydana gelir, şuur kaybolur**

**Paratoner** yıldırımı toplayan ve iletken vasıtası ile yer küreye ileten cihazdır.

**Parafudr** ise havada ki bulutlarda oluşan elektrik yükü hava hatları vasıtasıyla boşalmak ister bu yükek enerji trafo merkezlerine ve şalt dolaplarına ulaşır patlama ve hasar meydana getirmesin diye konulan yüksek gerilim sigortasıdır enerji buradan toprağa akarak sistemi korur.

#### **Çok genel ifadelerle**

- **Parafudrlar** elektrik hatlarına,
- **Paratonerler** ( Yıldırımsavarlar) ise bina ve tesislerin üzerine takılır.

EKİPMAN ADI	KONTROL PERİYODU (Azami Süre) (İlgili standartın ön-gördüğü süreler saklı kalmak koşulu ile)	PERİYODİK KONTROL KRİTERLERİ (İlgili standartlar aşağıda belirtilmiştir.)*
Elektrik Tesisatı, Topraklama Tesisatı, Paratoner	Standartlarda süre belirtilmemişse 1 Yıl	21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği ve 4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ile TS EN 60079 ve TS EN 62305-3 standartlarında belirtilen hususlara göre yapılır.
Akümülatör, Transformatör	1 Yıl	İmalatçının belirleyeceği şartlar kapsamında yapılır.

### **ELEKTRİK KAZALARINDA ETKİLİ FAKTÖRLER**

- Tehlikeli akımın cinsi (doğru akım-alternatif akım)
- Etkileyen gerilimin büyüklüğü
- Akım büyüklüğü ve şiddeti
- Akım alternatif ise frekansı
- Akımın etki yaptığı süre
- Devre topraktan tamamlanmış ise; toprağın kuru ve ıslak durumu
- Elektrik devresinde izole edilmemiş noktaların bulunması
- Akım kaynağı ile kazalı arasında akımı engelleyici maddelerin bulunması
- Akımı taşıyan bağlantılar
- Akım şiddetinin yönü ve izlediği yol
- Kaza sırasında vücudun gösterdiği direnç
- Ellerin kuru, ıslak, terli veya nasırlı olması

İnşaat şantiyeleri ile diğer açık çalışma yerlerinde kullanılan elektrikli el aletleri, küçük gerilim veya 1/1 oranlı ve sargıları birbirinden ayrı güvenlik transformatöründen (ayırıcı transformatör) elde edilen gerilim ile çalıştırılacak veya özel olarak imal edilmiş, iki yalıtkanlı olacaktır

İçak gerimli tesisatta servis koridorları en az 60 santimetre genişlikte ve yüksek gerimli tesislerde ise en az 80 santimetre genişlikte olacaktır. Hiçbir yerde bu koridorların tavan yüksekliği 2 metreden az olmayacaktır.

\*Küçük gerilim, anma gerilimi 50 Volt'a kadar olan gerilim değeridir.

\*Tehlikeli gerilim ise, değeri Alternatif akımda 50 Volt' un doğru akımda 120 Volt' un üstünde olan, yüksek gerilimde ise, hata süresine bağlı olarak değişen gerilimdir.

\*Alçak gerilim, etkin değeri 1000 Volt ya da 1000 Volt'un altında olan fazlar arası gerilimdir. Yüksek gerilim, etkin değeri 1000 Volt'un üzerindeki fazlar arası gerilimdir.

\*3 Fazlı gerilim, elektrik hatlarında enerji taşıma şeklidir diyebiliriz. İletim sırasında elektrik 3 fazlı sistem ile iletilir. Her faz ile toprak arasında bir faz-nötr gerilimi vardır. Bu 220V'tur ve genelde ev içinde kullandığımız sistemler bu kablolar ile gelen 1 fazı kullanırlar. Her fazın arasında da bir gerilim farkı mevcuttur bu da 380V'tur. Buna faz arası gerilim denir. Aralarındaki 120 derecelik açı farkı ile de iletim sırasında oluşabilecek sorunlara karşı koruma sağlanmış olur.

**16-Anma gerilimi 50 Volt'a kadar olan gerilim aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Tehlikesiz gerilim
- B) Küçük gerilim
- C) Tehlikeli gerilim
- D) Yüksek gerilim
- E) Alçak gerilim

**DOĞRU CEVAP B**

**17- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği'ne göre Topraklama iletkeni üzerine bir parafudr veya eklatör bağlamaya ne ad verilir?**

- A) Kapalı topraklama
- B) Dolaylı topraklama
- C) Dolaysız topraklama
- D) Açık topraklama
- E) Koruma topraklama

**DOĞRU CEVAP D**

18- Üç fazlı gerilimde, faz araları kaç derecelik açı farkı ile iletim sırasında oluşabilecek sorunlara karşı koruma sağlanmış olur?AÜF

- A) 120
- B) 90
- C) 60
- D) 45
- E) 30

**DOĞRU CEVAP A**

#### 19- ÇIKMIŞ SORU

Bir petrol istasyonunu yıldırım karşı korumak için aşağıdaki tesisatlardan hangisi yapılmalıdır?

- A) Koruma topraklama
- B) İşletme topraklama
- C) Paratoner
- D) Parafudr
- E) Fonksiyon topraklama

**DOĞRU CEVAP C**

#### 20- ÇIKMIŞ SORU

İlgili standartlarda süre belirtilmemişse elektrik tesisatlarının periyodik kontrolleri kaç yılda bir yapılır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 5
- E) 10

**DOĞRU CEVAP A**

**21- ÇIKMIŞ SORU**

Elektrik tesislerinde kullanılan, aşağıdaki topraklayıcılardan hangisi biçim ve profile göre topraklayıcılar sınıfında yer almaz?

- A) Şerit topraklayıcı
- B) Boru ve profil topraklayıcı
- C) Temel topraklayıcı
- D) Doğal topraklayıcı
- E) Derin topraklayıcı

**DOĞRU CEVAP E**

**22- ÇIKMIŞ SORU**

- I- Gerilimin kesilmesi
  - II- Tekrar gerilim verilmesinin önlenmesi
  - III- Gerilimin, tehlikeli gerilim değerinin altına düşürülmesi
  - IV- Çalışılacak yerde gerilim olmadığının kontrolü
  - V- Topraklama
  - VI- Kısa devre etme
- Yukarıdakilerden hangileri kuvvetli akım tesislerinde yapılacak bakım-onarım çalışmaları sırasında çalışanların hayatının korunması açısından alınması gereken önlemlerdendir?

- A) I, II ve V
- B) I, II, IV, V ve VI
- C) I, II, III, IV ve V
- D) I, II, III, IV, V ve VI

**DOĞRU CEVAP B**

**23- ÇIKMIŞ SORU**

- I- Büyüklüğü 20 mA'den fazla olan akımlar kalpte elektrik dengesinin bozulmasına yol açabilir.
  - II- İnsanın hissedebileceği akım, 0,01 mA'dan başlamaktadır.
  - III- Büyüklüğü 5 mA'e kadar olan akımlar hiçbir tehlike oluşturmamaktadır.
- Elektrik akımının insan vücuduna etkileri açısından yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) I, II ve III

**DOĞRU CEVAP B**

## ELEKTRİK KONUSU

