

Elektrik, tehlikeleri, riskleri ve önlemleri

Prof.Dr. Sırrı Sunay GÜRLEYÜK

ELEKTRİKTE ALTIN KURALLAR

- ⦿ Enerji olan yerlere dokunmayın. İkinci şansınız olmayabilir.
- ⦿ Çalıştığınız sistemde her an elektrik varmış gibi davranın.
- ⦿ Tamir ve bakım esnasında elektriği kestiğinize emin olun.
- ⦿ Aletlerin tutma yerinin yalıtkan olmasına dikkat edin.
- ⦿ Metal bir cisim ile elektriğe yaklaşmayın, metal takı takmayın.
- ⦿ Fişi tutarken ellerinizin kuru olduğundan emin olun. Gerekirse yalıtkan eldiven, giysi ve ayakkabı giyin.

ELEKTRİKTE ALTIN KURALLAR

- ◉ Çalışırken yalnız bir elinizi kullanın, diğeri yanda veya cebinizde olsun. Vücudunuz iletken yüzeylere dokunmasın.
- ◉ Az aletle iş yapın, gerisi çekmece, dolap veya duvarda olsun.
- ◉ Sıvı veya kimyasal yayılmışsa temizlemeden önce elektriği ana beslemeden kesin.
- ◉ Birisi elektriğe çarpılıyorsa ona veya kablolara çıplak elle dokunmayın. Önce elektriği kesmeyi hedefleyin.
- ◉ Cızırdayan bir cihazın elektriğini kesin ve yetkiliye haber verin.
- ◉ Kusurlu bir devreye tüm kontrolleri yapmadan güvenmeyin, topraklamasını kontrol edin ve atmış sigortasını açmayın.



ELEKTRİKTE ALTIN KURALLAR

- Kondansatör bulunan sistemlerde çalışırken devreyi mutlaka kısa devre edin ve iş bitinceye kadar bu konumda tutun.
- Başkasının cihaz ve ölçü aletlerine izinsiz dokunmayın.
- Bütün elektrik bağlantı ve kablolarını dokunmaya karşı yalıtın.
- Vücudunuz terli ve yaşken veya ıslak zeminde iken elektriğe dokunmayın.
- Elektrikli bir cihaza dokunmanız gerekiyorsa elin dışını kullanın
- Bol giysi ve bağlanmamış ayakkabılar ile elektriğe yaklaşmayın



ELEKTRİKTE ALTIN KURALLAR

- ⦿ Aynı prize fazla güç çeken iki cihaz takmayın.
- ⦿ Kabloları kapılardan ve halı altlarından geçirmeyin.
- ⦿ Çocukların elektrik sistemlerine ulaşmasını engelleyin.
- ⦿ Bir cihazı kullanmaya başlamadan önce kullanma kılavuzu ve uyarılar kitapçığını mutlaka okuyun.
- ⦿ Kablolar, fişler ve cihazlar aşırı ısınıyorsa, sigortalar sık sık atıyorsa, lambalarda kırpışma oluyorsa elektrikçi çağırın.
- ⦿ Uygun güçte lamba seçin, aydınlık olsun diye aşırı güçlü kullanmayın.

ELEKTRİKTE ALTIN KURALLAR

- ◉ Mutlaka **Kaçak Akım Rölesi** kullanın
- ◉ Topraklamanızı 5 yılda bir kontrol ettirin.

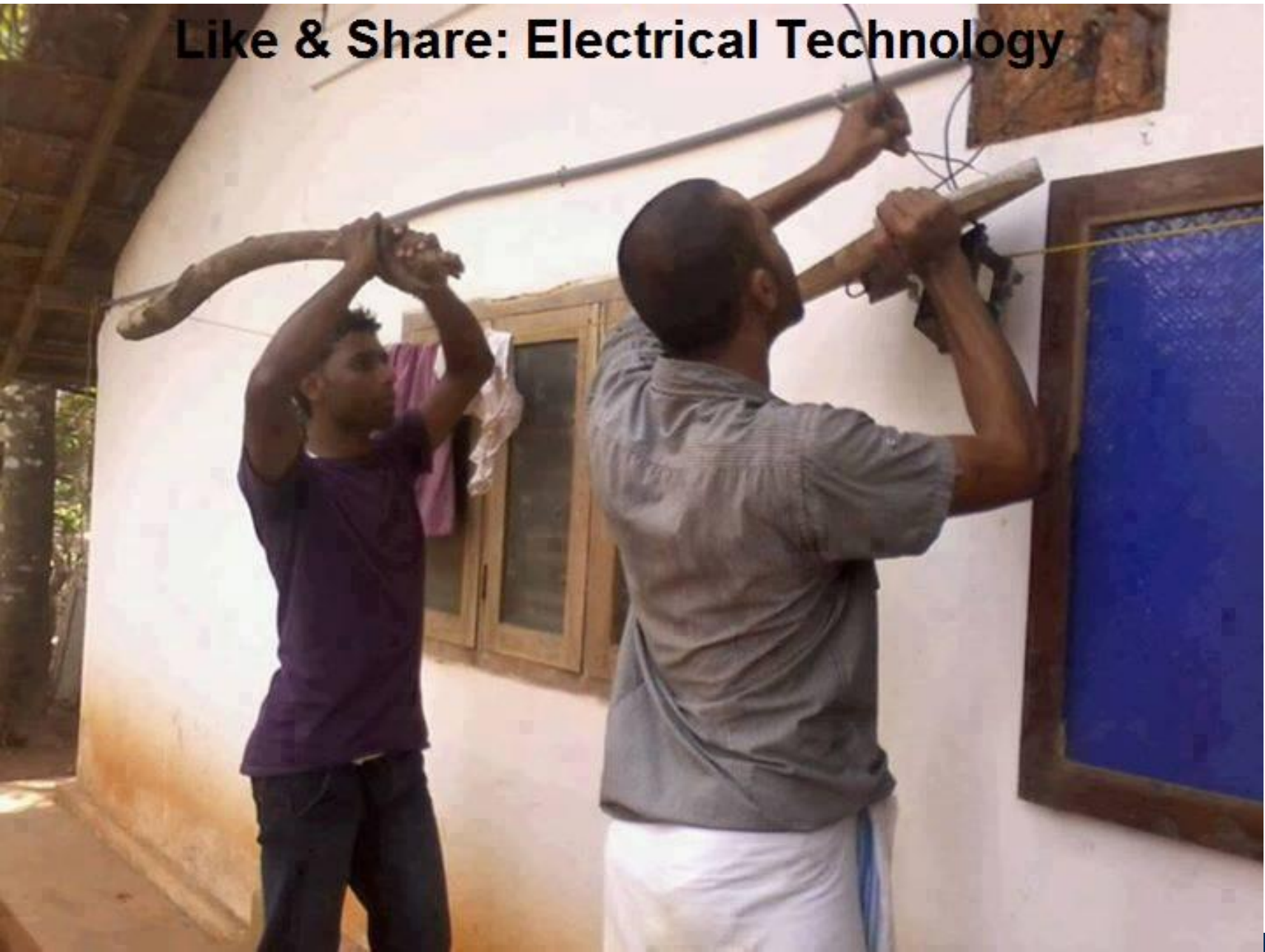
Unutma! «Sen onu topraklamazsan elektrik seni topraklar»

- ◉ Kolay ulaşılır yerlerde yangın söndürme sistemi bulundurun.
- ◉ Duman alarm sensörleri alın, ayda bir kontrol edin.
- ◉ Evinizi sigortalattırın.
- ◉ İşyerinde elektrikli ısıtıcı kullanmayın, evde kullanırsanız 1 metre etrafında başka cisim bırakmayın.

ELEKTRİKTE ALTIN KURALLAR

- ◉ Odadan çıktığınızda ısıtıcıyı mutlaka kapatın.
- ◉ Elektrikli cihazların yakınına yanabilir maddeler koymayın.
- ◉ Açıkta bulunan elektrikli cihazları gözetimsiz bırakmayın.
- ◉ Elektrikle çalışanın yakınında bir gözlemci bulundurun.
- ◉ Elektrikli cihazların kablolarının bükülmediğine, çatlamadığına ve kırılmadığına emin olun. Eğer sorun varsa kabloyu onarmayın, değiştirin.
- ◉ Topraklamanızın sağlığını gösteren ipuçları vardır. Çamaşır, bulaşık makinası veya musluklardan elektrik çarpıyorsa topraklamanız iyi değildir, ölçtürün.

Like & Share: Electrical Technology



Eđitimimizin Amacı

Katılımcıların, işyerlerinde elektrikle çalışmalarda ortaya çıkan riskler hakkında bilgi sahibi olmalarına ve bu risklere karşı alınması gereken İSG tedbirlerini öğrenmelerine yardımcı olmaktır.

Öğrenim Hedeflerimiz

Bu eğitim sonunda katılımcılar,

- Elektrikle ilgili risk etmenlerini belirler.
- Sağlık ve güvenlik açısından gerekli olan kontrolleri sınıflandırır ve elektrikle çalışmalarda alınması gereken önlemleri açıklar.

Konu Başlıklarımız

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar
2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik
3. Elektrik İşlerinde Bakım Onarım
4. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik ve Patlayıcı Ortamlar
5. Statik Elektrik
6. Topraklama Tesisatı
7. Elektrik Tesisatının Kontrolü
8. İlgili Mevzuat

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

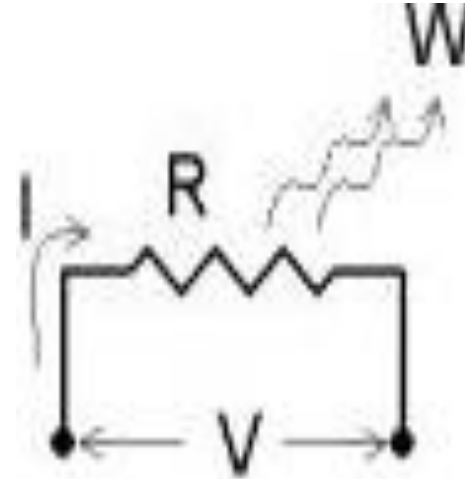
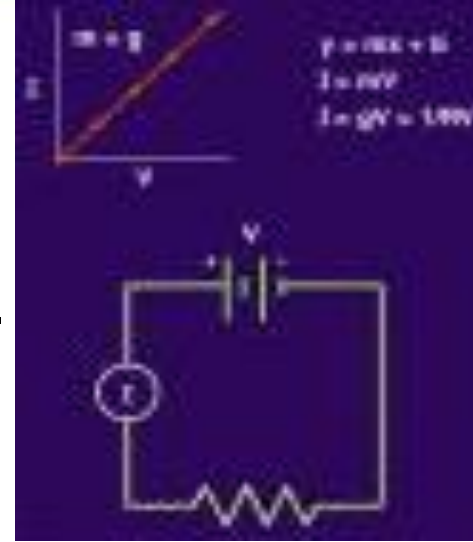
1.1. Elektrik Enerjisi

- Elektrik hayatımızın en önemli unsurlarından biridir. Tüm hayatımız onunla iç içedir.
- Elektrik enerjisini oluşturan akımı sağlayanlar ise **elektronlardır**.
- Elektrik, (-) negatif yük sahibi elektronların ve iyonların hareketi sonucu oluşan yük akımıdır.
- İletken maddelere elektrik alanı uygulandığında elektronların negatif (-) 'den pozitif (+) yönüne doğru hareketine "**Elektrik Akımı**" denir. Birimi ise "**Amper**" 'dir

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

Bir elektrik devresinde;

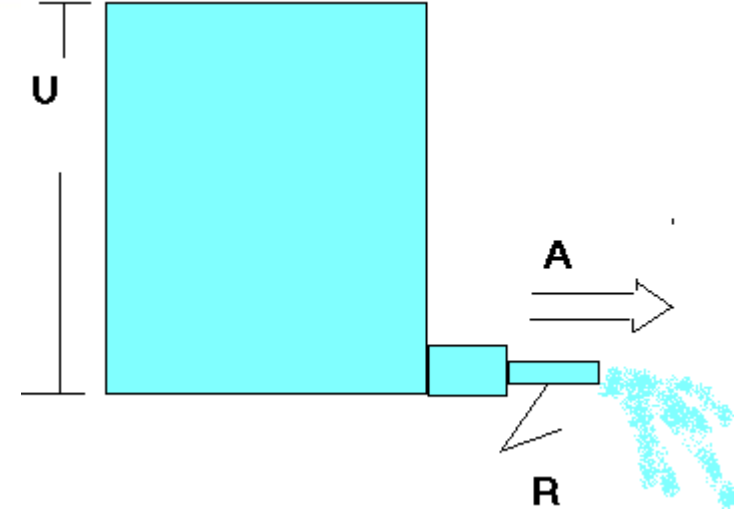
- Akım $-I$, Gerilim- V ve Direnç- R arasında bir bağlantı mevcuttur.
- Bu bağlantıyı veren kanuna **ohm kanunu** denir.
 $V = I \cdot R$
- Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının (V), iletkenden geçen akıma şiddeti (I) ne oranı sabittir: **$R = V / I$**
- Elektrik devrelerinde, bir gerilimin karşısına bir direnç koyarsanız, direncin müsaade ettiği kadar elektron geçebilir, yani akım akabilir.
- Geçemeyen itişip duran bir kısım elektron ise sürtünme sonucu ısı enerjisine dönüşür.



1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

Direnç, akım ve gerilim arasındaki ilişkiye örnek verecek olursak;

- Su dolu bir deponun dibine 5 mm çapında bir delik açalım, bir de 10 mm çapında bir delik açalım.
- Büyük delikten daha çok suyun aktığını yani bu deliğin suyu daha az engellediğini görürüz.
- Burada deliğin engellemesi dirence, akan suyun miktarı akıma, depodaki suyun yüksekliği voltaja karşılık gelir.



1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

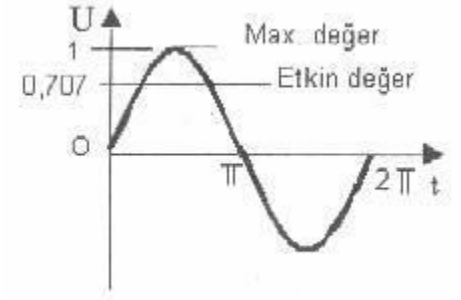
1.2. Tanımlar

- Doğru Akım: Zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişmeyen akıma denir. Genelde elektronik devrelerde kullanılır. En ideal doğru akım en sabit olanıdır. En sabit doğru akım kaynakları da piller ve akülerdir.
- Alternatif Akım: Zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişen akıma denir. Büyük elektrik devrelerinde ve yüksek güçlü elektrik motorlarında kullanılır. Evlerimizdeki elektrik, alternatif akım sınıfına girer. Buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, aspiratör ve vantilatörler doğrudan alternatif akımla çalışırlar.

Televizyon, müzik seti ve video gibi cihazlar ise alternatif akımı doğru akıma çevirerek kullanırlar.

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

- Küçük Gerilim: Anma gerilimi 50 Volt'a kadar olan gerilim değeridir.
- Tehlikeli Gerilim: Etkin 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.
- Frekans(Hz): Birim zamandaki salınım sayısı



1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

- **Kısa Devre:** İşletme bakımından birbirine karşı gerilim altında olan iletkenler veya aktif bölümler arasında bir arıza sonucunda meydana gelen iletken bağlantıdır.
- **Kaçak Akım:** Elektriğin dokunan kişi üzerinden veya kullanılan cihazlardan tehlike oluşturacak şekilde kontrolsüz olarak toprağa akmasıdır.
- **Aşırı Gerilim:** Genellikle kısa süreli olarak iletkenler arasında veya iletkenlerle toprak arasında oluşan, işletme geriliminin izin verilen en büyük değerini aşan ve genellikle işletme frekansında olmayan gerilimdir.

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

- Elektrik kuvvetli akım tesisleri: İnsanlar, diğer canlılar ve eşyalar için bazı durumlarda (yaklaşma, dokunma vb.) tehlikeli olabilecek ve elektrik enerjisinin üretilmesini, özelliğinin değiştirilmesini, biriktirilmesini, iletilmesini, dağıtılmasını ve diğer enerjilere dönüştürülerek kullanılmasını sağlayan sanayi tesisleridir.
- Elektrik iç tesisleri: Yapıların içinde veya bu yapılara ek olarak kurulmuş tesisler dışındaki her türlü alçak gerilim tesisleri, evlere ait, bağ, bahçe tesisleri, sürekli tesislerin işletemeye açılmasına kadar kurulmuş geçici tesislerdir.
- Elektrik Zayıf akım Tesisleri: Normal durumlarda, insanlar ve eşyalar için tehlikeli olan akımların meydana gelmediği tesislerdir

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Vücut üzerinden topraklanan iletim yolu gerilim değerine göre farklılık gösterir.
- Alçak gerilim değerlerinde bu yol dolaşım sistemi yani kalp üzerinden meydana gelir.
- Bu nedenle alçak gerilimlerin öldürücü etkisi kalp fibrilasyonundan (şok) kaynaklanmaktadır.
- Yüksek gerilimlerde vücuda uygulanan elektriksel alan şiddetinin daha fazla olması nedeniyle dolaşım sistemi dışındaki bir çok organ da iletken hale gelir.
- Özellikle iletim yolunda bulunan deri dokusunun direnç etkisi nedeniyle oluşan aşırı ısı doku yanmasına neden olur.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Genellikle alçak gerilime maruz kalan vücutta şok, yüksek gerilime maruz kalan vücutta ise ağır yanıklar meydana gelir.
- İnsan bedeninden geçen akımın büyüklüğü, kişinin vücut direncine temas noktalarının özelliklerine ve alternatif akımda frekansa bağlıdır.
- İnsan vücut direnci, temas noktalarındaki geçiş dirençleri ve genel olarak akım yolu üzerindeki diğer dirençlerden oluşur. Bu değerler kişilere göre çok farklı değerler alabilirler.

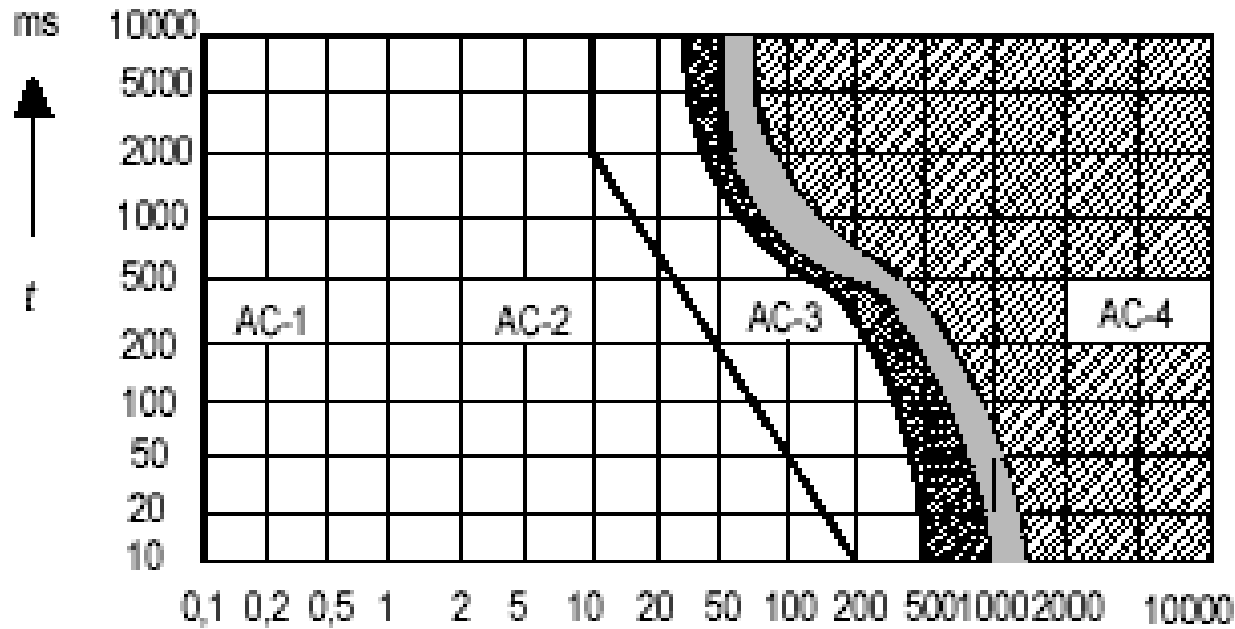
1.3.Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- İnsan vücudu toplam direnci 2500 ohm alınıp, insan için tehlikesiz akım 20 mA alınırsa 50 voltluk bir temas gerilimi sınır değeri olarak kabul edilebilir.
- Bu nedenle 50 voltun üzerindeki şebeke (50 Hz) gerilimi tehlikeli gerilim olarak kabul edilir.
- Yüksek frekanslı akımlarda vücut direncinin artması sebebiyle, tehlikenin azaldığı söylenebilir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Canlılar üzerinden elektrik akımı geçmesi sonucu bunlar üzerinde meydana gelen etkiler akım büyüklüğüne ve etki süresine göre aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Alternatif akım etkilerinin akım/zaman bölgeleri



AC-1 : Genellikle tepki yoktur.

AC-2 : Zararlı bir fizyolojik etki yoktur.

AC-3 : Kalp atışlarında aksaklıklar görülür.

AC-4 : Tehlikeli fizyolojik etkiler, ağır yanıklar.

Vücut akımı I_B → mA

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1. Çalışanları Elektrik Çarpmasından Korumak

- Koruyucu yalıtma,
- Üzerinde durulan yerin yalıtılması,
- Küçük gerilim kullanma,
- Sıfırlama
- Topraklama,
- Elektriksel yalıtma gibi düzenler kullanılır.
- Paratoner ve parafudr ile sistemi yüksek gerilimden koruma
- Ayrıca Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin 25.10.1996 tarih 22798 sayılı resmi gazetede yayımlanan son değişikliği ile Kaçak Akım Rölesi (diğer adıyla hayat koruma) iş güvenliği adına olumlu bir teknik ilerlemedir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.1. Koruyucu yalıtma:

- Normalde gerilim altında olmayan ancak yalıtım hatası sonucu elektriklenebilen parçaların izoleli yapılmasıdır.
- Elektrik işlerinde kullanılan penseler, kargaburunlar, tornavidalar ve benzer el aletleri, uygun şekilde yalıtılmış ve yağdanlıkların, süpürgelerin, fırçaların ve diğer temizlik araçlarınının sapları, akım geçirmeyen malzemedен yapılmış olmalıdır.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.2. Üzerinde durulan yerin yalıtılması:

- Yerleri değişmeyen sabit elektrikli makine ve araçlarla, elektrik panolarının taban alanına tahta ızgara, lastik paspas vb. konulmak suretiyle yapılan bir korunma önleimidir.
- Bu korunma önlemi, herhangi bir elektrik kaçağında insanı toprağa karşı yalıtıldığı için elektik çarpılması gerçekleşmez.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücutundaki etkileri

1.3.1.3. Küçük gerilim kullanma:

- Bir yalıtım hatasında elektrik çarpmasının etkili olmaması için, elektrikli araçların 42 voltluk gerilimle çalıştırılmasıdır.
- Bu korunma önlemi yapılan elektrikli araçları ayrıca topraklamaya gerek yoktur.
- Kazan içinde veya buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerle, ıslak yerlerde, alternatif akım ile çalışan lambalar kullanıldığı takdirde küçük gerilim kullanılmalıdır.
- Bu devredeki fişler aynı yerde bulunabilecek daha yüksek gerilimli prizlere uymayacak türden seçilmelidir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.4. Sıfırlama:

- Elektrikli makine ve araçların gövde kısımlarının (yani şaselerinin) nötr iletkenine bağlanmasıdır.
- Ancak nötr hattına doğrudan doğruya bağlamak için en az 10 mm². kesitinde bakır iletken kullanılması zorunludur.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.5. Topraklama:

- Elektrik enerjisinin kullanıldığı yerlerde, üzerinde akım taşıyabilecek madeni kısımların toprak ile yapılan elektriksel bağlantı düzenine topraklama denir. Diğer anlatımla makine şasesi ile yeryüzündeki toprağın birbirleri ile bağlanmasıdır.
- Elektrikle çalışan tüm makine ve tezgahlar, tornalar, frezeler, planyalar, vargeller, hızarlar, matkaplar, kompresörler vb. nin şaselerine gözle muayene edilebilen topraklama hatları çekilmelidir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Ayrıca çelik konstrüksiyonlu metal çatılar da yıldırıma karşı etkili bir şekilde topraklanmalıdır.
- Topraklama devresi, düşük dirençli iletken (bakır veya alüminyumdan) yapılmış olmalı,
- Bağlandığı cihazın devresinde meydana gelecek en büyük kaçak akımı iletecek kapasitede olmalı, mekanik ve kimyasal etkilerden korunmuş olarak çekilmelidir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Elektrik tesisatının yıllık periyodik kontrol belgesinde, topraklama levhalarının ölçülen direnç değerleri ohm cinsinden yazılmalı,
- Direnci 10Ω ' dan büyük levhalara ek topraklama levhası eklenmelidir. (Koruma 10Ω , işletme 5Ω)
- Radyoaktif paratonerlerin topraklama direnci 5Ω ' dan küçük olmalıdır.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.6. Elektriksel yalıtma:

- İzolasyon (yalıtım) transformatörü kullanarak yanlışlıkla dokunmadan kaynaklanacak çarpılma riskinden korunmak mümkündür.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.7. Kacak akım rölesi :

- Tüketici devrede, gelen ve giden akımların birbirlerine eşit olmadığı durumlarda, devreyi otomatik olarak (30mA için >300ms zamanda) kesen bir koruma cihazıdır.
- Yani insan vücudundan bir akım geçmesi halinde dönen akım, gelen akıma eşit olmayacak ve elektrik devresi kesilecektir.
- Hayat Koruma denen Kacak akım rölesinde toprak hattına da gerek yoktur.
- Bu nedenle yerleri sürekli değişen elektrikli aletlerin kullanılmasında çok güvenlidir.
- Topraklamalı aletlerde topraklama devresindeki kesinti halinde aletin elektrik devresini kesen bir kontaktörün bulunması şekli de geçerli sayılır.

1.3.2. Elektrik Kazalarında İlk Yardım

- Elektrik kazalarında ilk iş olarak enerji kesilmelidir.
- Bu mümkün değilse kazaya uğrayan kişinin elektrikle olan teması ortadan kaldırılmalıdır. Bunun için o an çevrede bulunabilen kuru tahta parçası, giyim eşyası gibi yalıtkan maddelerle temas yerine müdahale edilerek kişinin elektrikle teması kesilmelidir.

1.3.2. Elektrik Kazalarında İlk Yardım

- Kaza anında kazaya müdahale eden kişinin elektrikle temas kesilinceye kadar kazazedeye temas etmemesi gerekir.
- Kazazedeye gerekiyorsa (bilinç kaybolmuş, kalp durmuş veya hissedilmeyecek şekilde zayıf atıyor ve kendi kendine nefes alamıyorsa) doktor gelene kadar suni teneffüs uygulanmalıdır.
- Suni teneffüsün amacı kazazedenin akciğerlerine gerekli havayı doldurmaktır.

1.3.2. Elektrik Kazalarında İlk Yardım

Bunun için;

- Kazazedenin vücudunu sıkan kemer, kravat vs. çıkarılır.
- Kalbin çalışıp çalışmadığı anlamak için hastanın nabzına bakılır.
- Kazazedenin ağzında sakız, takma diş gibi şeyler varsa çıkarılır.
- Kazazedenin başı mümkün olduğu kadar arkaya eğik tutulur.
- Nabız atmıyorsa suni teneffüs yapılır.

1.3.2. Elektrik Kazalarında İlk Yardım

- Bu arada şoktan dolayı dilinin solunum yolunu tıkaması ihtimaline karşı hastanın ağzı açılarak dili dışarıya çekilmelidir.
- Mendil veya başka bir kumaş parçasıyla kazazedenin ağzı kapatılarak ya da doğrudan doğruya hastanın ağzından hava verilir.
- Bu işlem dakikada kez tekrarlanır.

<http://www.atakansurucukursu.com/index.php?sayfa=ders-detay&id=72>

<http://hbogm.meb.gov.tr/MTAO/3ElektrikTesisatBilgisi/unite04.pdf>

<http://www.elektrikrehberiniz.com/ilk-yardim/elektrik-carpmalarinda-ilk-yardim-2201/>

- Kazazede nefes alıp vermeye başlayınca düzgün bir şekilde yatırıp doktorun gelmesini beklenir.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

- Elektrik tesisleri her türlü işletme konumunda cana ve mala herhangi bir zarar vermeyecek şekilde yapılmalı ve işletilmelidir.
- İnsanların dikkatsizlikle yaklaşabilecekleri uzaklıkta bulunan elektrik tesislerinin gerilim altındaki bölümlerine doğrudan doğruya yada günlük hayatta kullanılan aygıtlarla dokunulmasını önleyici teknik tedbirler alınmalıdır.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

- Elektrik Tesisatı cins ve hacmine göre ehliyetli elektrikçiler tarafından tesis edilerek bakım ve işletmesi sağlanmalıdır.
- Bu hususta “**Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik**” hükümlerine uyulmalıdır. http://www.emo.org.tr/mevzuat/mevzuat_detay.php?kod=57
- Yeterli elektrik bilgisi olmayan kimseler yardımcı olarak çalıştırıldığında bunlara önceden gerekli bilgiler ve talimatlar verilmeli, açıklamalar yapılmalıdır.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.1. Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik Madde: 3

- 1. inci Grup: 3 veya 4 yıl yüksek teknik öğrenim görenler.
- 2. inci Grup: 2 yıllık yüksek teknik öğrenim görenler ile ortaokuldan sonra en az 4 veya 5 yıl mesleki ve teknik öğrenim görenler.
- 3. üncü Grup: 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 Kanunu'nun öngördüğü eğitim sonucu ustalık belgesi alanlar.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.2. Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetkileri

	Elk. İç tesisi plan, proje hazırlanması ve imzalanması işleri	Elk. iç tesisi yapım işleri	İşletme ve bakım işleri	Muayene ve kabul işleri
1. Grup	50 KW	150 KW 400 V	1500 KW 35KV	Kendileri tarafından yapılan tesislerin bakım, muayene, bağlantı ve kabulü için gerekli işlerin tamamlanması,
2. Grup	30 KW	125 KW 400 V	1000 KW 35 KV	
3. Grup	16 KW	75 KW 400 V	500 KW 400 V	

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.3. Güvenlik mesafeleri:

Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları:

İletkenlerin üzerinden geçtiği yerler için en küçük düşey uzaklıklar (m)	En yüksek işletme gerilimi (kV)					
	0-1	1-17,5	36	72,5	170	420
Üzerinde trafik olmayan sular (suların en kabarık yüzeyine göre)	4,5*	5	5	5	6	8,5
Araç geçmesine elverişli çayır, tarla, otlak vb.	5*	6	6	6	7	9,5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehir içi yolları	5,5*	7	7	7	8	12

Şehirlerarası karayolları	7	7	7	7	9	12
Ağaçlar	1,5	2,5	2, 5	3	3	5
Üzerine herkes tarafından çıkılabilen düz damlı yapılar	2,5	3,5	3,5	4	5	8,7
Üzerine herkes tarafından çıkılmayan eğik damlı yapılar	2	3	3	3,5	5	8,7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2,5	4,5
Petrol ve doğal gaz boru hatları	9	9	9	9	9	9
Üzerinde trafik olan sular ve kanallar (bu uzaklıklar suların en kabarık düzeyinden geçebilmeli taşıtların en yüksek noktasından ölçülmelidir.)	4,5	4,5	5	5	6	9
İletişim (haberleşme) hatları	1	2,5	2,5	2, 5	3,5	4,5
Elektriksiz demiryolları (ray demirinden ölçülmelidir)	7	7	7	7	8	10,5
Otoyollar	14	14	14	14	14	14

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.4. Hava hattı iletkeninin ağaçlara en küçük yatay uzaklığı

En yüksek işletme gerilimi		Yatay uzaklık	
kV		m	
0-1	(1 dahil)	1	
1-170	(170 hariç)	2,5	
170		3,0	
170-420	(420 dahil)	4,5	

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.5. Hava hattı iletkenlerinin yapılarla en küçük yatay uzaklığı

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

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.6. Gerilim altındaki iletkenlere mutlak yaklaşma mesafesi

Volt	Volt	Santimetre (cm.)
650	1.500	30
1.500	50.000	50
50.000	150.000	120
150.000	250.000	200
250.000	420.000	350

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

- Binaların dış yüzlerine konulan transformator, kondansatör veya buna benzer diğer elektrik teçhizatı ile bu cihazlara ulaşan iletkenler pencere, balkon ve benzeri yerlerden yeteri kadar uzak, zararsız bir yerde bulunmalıdır.
- Yatay ve düşey uzaklıklar Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine uygun olmalıdır.
- Elektrik tesisleri gerek işletme, gerekse bakım ve onarım için kısa sürede, çabuk ve güvenle izlenebilir biçimde açık olarak düzenlenmelidir.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.7. Güvenlik Boyutlandırması

- Elektrik tesislerinin bütün bölümleri, işletme koşulları nasıl olursa olsun, kısa devre akımının kesilmesine ve bu kesilme anı dahil olmak üzere, en büyük kısa devre akımının etkisiyle insanlar için herhangi bir tehlike oluşturmasına, yangın çıkmasına, ya da tesislerin zarar uğramasına engel olacak biçimde düzenlenmeli ve boyutlandırılmalıdır.
- Tesisin bütün önemli bölümlerine ve aygıtlara yetkililerce kolayca ulaşılabilmesi ve zorluk çekilmeden müdahale edilebilecek şekilde yerleştirilmelidir.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Elektrik tesisatının, cihazlarının veya çıplak iletkenlerinin daima gerilim altında bulunduğu kabul edilmeli ve teknik bir zorunluluk olmadıkça gerilim altında elektrik onarımı yapılmamalıdır.
- Elektrik tesisatı veya teçhizatının bakım ve onarımında bunları devreden çıkaracak devre kesme tertibatı bulunmalı, devreden çıkarıldıktan sonra bunların topraklı olması hali devam edilmelidir.
- Yüksek gerilimli tesislerde gerilim kaldırılmadan hiçbir çalışma yapılmamalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Elektrik tesislerinin tesis, işletme bakım işinde görevlendirilen kimselere işletme sorumluları tarafından işin süresi, yeri, cinsi, önemi ve uyulacak kurallara ilişkin yazılı görev talimatı verilmelidir (Teslim aldığına dair imza karşılığı).
- Sözlü olarak, telefon veya telsizle verilen talimatlar tekrar ettirilmeli, yanlış anlamalara ve hatalı manevra yapılmasına meydan verilmemelidir.

Elektrik tesislerinde uygun yerlere:

- Elektrik akımının neden olduğu kazalarda yapılacak ilk yardım,
- Tesisin bağlama şeması,
- Tesisin işletilmesi sırasında alınması gereken özel önlemler, ile ilgili kısa talimatlar

asılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Yüksek gerilim tesislerine ayrılan ve işletilen yerlere,
 - Gerekli elektrik gereçlerinden başka eşya konulmamalı,
 - Bu alanlar, başka işler için kullanılmamalı,
 - Kapıları kilitli tutulmalı,
 - İlgisiz kişilerin girmeleri önlenmeli
 - Bu yerlerin kapısına giriş yasağını bildiren ikaz levhası asılmalıdır.
- Yüksek gerilim tesislerinde ve havai hatlardaki çalışmalar, biri iş güvenliği tedbirlerini aldirmek ve izlemekle görevli olan, en az iki kişiden oluşan ekip tarafından yapılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

3.1. Yüksek gerilim tesislerinde çalışmaya başlamadan önce alınacak tedbirler :

- İşe başlamadan Görev Emri ve Çalışma Müsaadesi Formu düzenlenmeli, çalışma yapılacak tesisin özellikleri bildirilmelidir.
- Yüksek gerilim tesislerinde enerji kesme ve yeniden enerji verme işlemleri bir tutanakla kayıt altına alınmalı, bu tutanak işyerinde bulundurulmalıdır.
- Üzerinde çalışma yapılacak teçhizatı gerilimsiz bırakmak için kesiciler ve ayırıcılar açılmalıdır.
- Birden fazla kaynaktan beslenen elektrik tesisatında, kablo veya hava hatları üzerinde onarıma girişilmeden önce her yönden gelen hat gerilimleri kesilmelidir.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Elektrik şebekelerinin bakım, onarım, yenileme işlerine başlamadan önce, bu şebekelerden beslenen tüketicilerde jeneratör bağlı olup olmadığı araştırılmalı, ters besleme olup olmadığı tespit edilmelidir.
- Kesici ve ayırıcılar açık duruma getirilmeli ve kilitlenmelidir.
- Kilitleme tertibatı mevcut değilse, kesici ve ayırıcının yanında bir nöbetçi bulunmalıdır.
- Kesme cihazları ve kumanda tertibatı üzerine ikaz levhası asılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Çalışma yerinde gerilim olmadığı ölçerek kontrol edilmelidir.
- Bir enerji hattında bakım-onarım çalışması yapılacağına, bu hattı kesen başka bir enerji hattı bulunup bulunmadığı araştırılıp tespit edilmelidir.
- Mevcut olduğu taktirde çalışma yapılan hattı etkileyip gerilim altında bırakma tehlikesine karşı gerekli tedbirler alındıktan sonra çalışmaya başlanmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

3.2. Direkler:

- Üç yıldan fazla kullanılacak ağaç direğin tümü çürümeye karşı etkili bir şekilde emprenye edilmiş şekilde korunmalıdır.
- Bir ağaç direğe sağlam olduğundan emin olunmadıkça çıkılmamalıdır.
- Direğin sağlam olup olmadığı basit dış muayene ile meydana çıkarılamayacağından, direğe tırmanmadan önce ya bir çekiç ile dip tarafına vurulmak suretiyle dolgun ve tınlayan bir ses çıkarıp çıkarmadığı kontrol edilmeli, ya da dip kısmı en az 20 santimetre kazılıp çürüme olup olmadığı muayene edilmelidir.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Don halinde çekiçle yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel direğin kaldırma çatalları, payanda veya lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Eski ağaç direklerde hat tellerinin kesilmesi veya kurtarılması, yani bir direğin denge durumunu değiştirmek gibi bir işleme teşebbüs etmek gerekirse, direğin durumu ne olursa olsun tırmanmadan önce yukarıda belirtilen kuvvetlendirme işlemi yapılmalıdır.
- Ağaç direklerin tepesi yağmur sularının çürütücü etkisine karşı etkili biçimde korunmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Direklerdeki bağlantılar, yağmur sularının birikmesini önleyecek şekilde yapılmalıdır.
- Alçak gerilim direklerinde kullanılan lenteler, alttaki iletkenin en az 50 cm altına bağlanmış olmalıdır.
- Yüksek gerilim hatlarındaki direklerin lenteleri topraklanmış olmalıdır.
- Elektrik hatlarına ait direklere mümkün olduğunca haberleşme kablosu çekilmemelidir.
- Direklerde lamba değişimi yapılmadan önce gerilim kestirilmeli, gerilim altında lamba değiştirilmemelidir.

4. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik ve Patlayıcı Ortamlar

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.1. Aydınlatma tesisleri:

- İşyerlerindeki aydınlatma tesisatı Türk Standartlarına ve Elektrik İç Tesisler Yönetmeliğindeki hükümlere, teknik usul ve koşullara uygun şekilde yapılmalı ve işletilmelidir.
- Aydınlatma araçları işçilerin sağlığına zarar vermemeli, keskin, göz kamaştırıcı ve titrek ışık meydana getirmeyecek özellikte olmalıdır.
- Makinelerin hareketli parçalarının ve bunların bulunduğu mekanların aydınlatılmasında görüntü yanılmalarını (**stroboskopik etki**) önleyecek teknik tedbirler alınmalıdır.

<https://www.youtube.com/watch?v=0JXCw5pOecg>

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- İşyerlerinde herhangi bir arıza sebebiyle ışıkların sönmesi ihtimaline karşı yeteri kadar yedek aydınlatma araçları bulundurulmalı, gece çalışması yapılan yerlerin gerekli mahallerinde aydınlatma yetersizliği nedeniyle gerektiğinde otomatik olarak yanabilecek yedek aydınlatma tesisatı bulundurulmalıdır.
- Yangından zarar görebilecek yerler ve yedek aydınlatma cihazlarının bulunduğu yerlerde acil kaçış istikametini gösteren fosforesan boyalı işaretler bulundurulmalıdır.

- - FLORESAN PİGMENTLER

Gün ışığında ve mor ışık altında parlayan pigmentlerdir.

- - FOSFORESAN PİGMENTLER

Gün ışığını emerek karanlıkta ışıldayan pigmentlerdir.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.2. Fiş-Priz Sistemleri:

- Fişler, aynı tesisteki farklı gerilimler için kullanılan prizlere takılamayacak yapı ve özellikte olmalıdır.
- Ara fiş/priz düzenlerinin (ara kablo) yalıtkan düzenekleri uygun şekilde yalıtılmış olmalıdır.
- Kırık ve çatlak fiş/prizler kullanılmamalıdır.
- Fiş/priz sisteminde topraklama kontak elemanları akım kontak elemanlarından önce bağlantıyı sağlamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.3. Elektrikli makinelerin bağlantıları:

- Elektrikli makinelerin koruma tipi, yerleştirildikleri yerlerdeki şartlara uygun seçilmeli, fazla nem, buhar bulunan yerler ile yağlı yerlerdeki elektrik motorlarının gerilim altındaki kısımlarıyla bağlantıları uygun şekilde korunmuş olmalıdır.
- Elektrik makinelerine ilişkin bağlantılar çalışma sırasında meydana gelebilecek titreşimlere dayanıklı biçimde seçilmeli ve yapılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.4. Sigortalar:

- Alternatif veya doğru akım devrelerinde kullanılan sigortalar kapalı bir tablo içine monte edilmeli, değeri 32 amper' in üstünde olan sigortalar en az bir şalter veya anahtarla kontrol altına alınmalıdır.
- Bu şalter ve anahtarla akım kesilmeden tablo kutusu kapağı açılmayacak ve bu kapak kapanmadan akım verilmeyecek şekilde olmalıdır.
- Yüksek kesme güçlü şalterle enerji verilmesi sırasında şalter patlaması riskine karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Sigortalar değiştirilmeden önce gerilim dışı bırakılmalı ve gerilim yokluğu kontrol edilmelidir.
- Sigorta gerilim dışı bırakılmıyorsa, kesicilerle devrenin kesilmesi sağlanmalı, tesisatın tekrar servise konulmasında sigortanın yeniden yanması ihtimali göz önüne alınarak sigortayı değiştiren kişinin kendine zarar gelmeyecek şekilde elleri ve yüzünün korunması için gerekli kişisel koruyucular kullanılmalıdır.
- Elektrik tesislerinde orijinal olmayan yamanmış ve tel sarılarak köprülenmiş sigortalar kullanmamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.5 Gerilim altındaki bölümler:

- Gerilim altındaki kısımların dokunmaya karşı gerilimi 50 Volt'tan yukarı olan alternatif akım veya 120 Volt' tan yukarı olan doğru akımlı bölümleri devreleri yalıtılmış olmalı ya da doğrudan doğruya dokunmaya karşı korunmuş olmalıdır.
- Elektrik kabloları gerilim değerine uygun olarak yalıtılmalı ve bağlantı tertibatı dış etkilere karşı korunmalıdır.
- Tesisin uygun yerlerine gerekli ikaz levhaları asılarak çalışanlar uyarılmalıdır.
- Yalıtılan çalışma zemininin izolasyonlu olmasına dikkat edilmelidir.
- İletkenler mekanik ve kimyasal etkilerden korunmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.6. Tevzi Panoları:

- Saç malzemededen yapılmış ana kuvvet panolarının ön ve arka çalışma tabanları, elektrik akımını geçirmeyen, uygulama gerilimine dayanıklı izole malzeme ile kaplanmış olmalıdır.
- Bu malzemenin eni el ulaşma mesafesi dikkate alınarak seçilmelidir.
- Tevzi panolarının üretim ve kullanımında Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine uyulmalıdır.
- Tevzi pano yanına ve altına malzeme istif edilmemelidir.
- Tevzi panolarının metal gövdesi ile gerilim altında olmayan bütün metal bölümleri topraklanmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- İşyerindeki çalışanların erişebileceği yerlerde bulunan tevzi panoları ve kontrol tertibatı ile benzeri tesisat, kilitli dolap veya hücre içinde olmalıdır.
- Tevzi panosu veya benzeri tertibat üzerinde bulunan sigortalar, şalterler, ilgili standartlara ve Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği hükümlerine uygun yapılmış ve korunmuş olmalıdır.
- Pano üzerindeki sigorta, şalter ve anahtarların üzerine, kumanda ettiği yeri gösteren etiketler bulunmalıdır.
- Tozlu ve nemli yerlerde kullanılan panolar tamamen sızdırmaz biçimde kapalı dökme demir ya da çelik saçtan yapılmalıdır.
- Panoların kapağı her zaman kapalı tutulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.7. Transformatörler ve kondansatörler:

- Transformatör ve kondansatör gibi elektrik sistemlerinin bulunduğu işyerlerinin yeteri kadar havalandırılması sağlanmalı ve duvarları ile kapıları yangına dayanıklı olmalıdır.
- Transformatör, kondansatör ve elektronik devreli güç sistemleri, şarj kalıntılarını önleyecek şekilde bağlanmış ve kontrol edilmiş olmalı ve bu teçhizatın bulunduğunu bildiren ve bunlara dokunulmadan önce alınması gereken tedbirleri açıklayan levhalar uygun yerlere konmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- İşyerine konacak hava soğutmalı transformatörler yanabilir malzemelerden yeteri kadar uzakta bulunmalı veya yanabilir maddelerden, ısı geçirmeyen ve yanmayan bir bölme ile ayrılmış ya da uygun şekilde kapatılmış olmalıdır.
- Transformatörler ve kondansatör merkezlerindeki diğer yüksek gerilim cihazları, parmaklıklı veya kafes telli kapılar ile kapalı özel hücrelere yerleştirilmiş olmalıdır.
- Yüksek gerilim hücrelerinde yalıtılmış tabure, kauçuk eldivenler, neon lambalı istankalar, manevra çubuğu, yangın söndürme cihazları, topraklama- kısa devre teçhizatı ve manevra talimatını gösteren tabela vb. bulundurulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.8. Akümülatör tesisleri:

- Kurşun-asitli sabit akümülatör tesisleri, tabanı aside dayanıklı malzemedен yapılmış, iyi havalandırılmış ve özel yapılmış odalarda veya hücrelerde bulunmalıdır.
- Akümülatör odaları kuru havalı, serin ve sarsıntısız olmalı, sıcaklık değişmelerinden korunmalıdır.
- Akümülatörlerin bulunduğu yerler tercihen doğal havalandırmanın yeterli olabileceği biçimde yapılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Pencere, kapı vs. ile havalandırma için gerekli hava sağlanamazsa, akümülatör tesislerinin büyüklüğüne göre kıvılcım yapmayan aspiratör, havalandırma boruları ya da kanalları gibi yapay havalandırma düzenleri kullanılmalıdır.
- Bu boru ve kanallar elektrolit etkisine dayanıklı malzemedен yapılmış olmalı, duman bacalarına veya ateşli yerlere açılmamalıdır.
- Akümülatör odalarına açık alevli araçlarla girilmemeli ve sigara içilmemelidir.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Akümülatör bataryalarının kutuları cam, sert kauçuk, plastik ve benzeri akım geçirmeyen malzemedен yapılmış olmalı ve bunlar akım geçirmeyen sağlam ayaklar üzerine oturtulmalıdır.
- Kurşun asitli akülerin tespit edildiği yalıtkan gereçler elektrolitlere dayanıklı olmalıdır.
- Akümülatör bataryalarının tesisi, gerektiğinde bütün kutup bağlantıları kesilecek şekilde yapılmalıdır.
- Bataryalar kolayca ulaşılabilir ve denetlenebilir şekilde yerleştirilmeli, yerleştirme konusunda havalandırma durumu da dikkate alınmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Akümülatör bataryalarında asit hazırlama işinde hiçbir suretle asit üzerine su ilave edilmemelidir.
- Suyu yavaş yavaş ve azar azar asit ilave edilmelidir.
- Çalışanlara işe uygun yüz siperi, muşamba önlük, lastik eldiven gibi koruyucular kullanılmalıdır.
- Akümülatör odaları açık ateş veya kızgın cisimlerle ısıtılmamalı, kapıları dışarıya doğru açılacak şekilde yapılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Kapılar, pencereler, duvarlar, tavanlar, döşemeler, elektrolit etkisine dayanıklı olmalıdır.
- Akümülatör odalarındaki elektrik tesislerinde, nemli ve benzeri yerler için seçilen iletken, kablo ve gereçler kullanılmalıdır.
- Bu yerlerde akkor telli lamba ve sızdırmaz tip armatür kullanılmalıdır.
- Anahtar, priz gibi kıvılcım çıkaran ve böylece işletme sırasında alevlenmeye sebep olabilecek elektrik araçları akü odalarının dışına konulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.9. Seyyar İletkenler (Ara kablolar):

- İşyerlerinde taşınabilir veya seyyar iletkenler sürekli olarak kullanılmamalıdır.
- Ancak işin gereği olarak geçici olarak kullanılacağı zaman gerekli iş güvenliği tedbirleri alınmalıdır.
- Taşınabilir iletkenlerin kullanılması gereken yerlere yeteri sayıda ve uygun şekilde topraklanmış elektrik prizleri tesis edilmelidir.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Taşınabilir elektrik kablo iletkenleri çok damarlı, dayanıklı kauçuk veya plastik malzeme ile kaplanmış olmalı, gerektiğinde eğilip bükülebilmeli bir metalle dayanıklılığı artırılmalı ve bunların kaplamalarının sağlamlığı sürekli kontrol edilmeli ve bağlantıları iyi durumda tutulmalıdır.
- Seyyar uzatma kabloları; kullanılmadığı zamanlarda prize bağlı tutulmamalı, yerde serili halde bırakılmamalıdır.
- Ekli, ezilmiş ve izolasyonu hasar görmüş kablolar kullanılmamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Kazan içinde veya buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerle ıslak yerlerde alternatif akımla çalışan lambalar kullanıldığı takdirde, küçük gerilim veya koruyucu ayırma sağlayan aygıtlar (İzolasyon transformatörü) çalışma yerinin dışında tutulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.10. El aletleri:

- Elektrik işlerinde kullanılan el aletleri uygun şekilde yalıtılmış ve yağdanlıkların, süpürgelerin, fırçaların ve diğer temizlik araçlarınının sapları akım geçirmeyen malzemedен yapılmış olmalıdır.
- Elektrikli el aletleri kullanılmadığı zaman, kablosu prizden çekilip toplanarak uygun bir yerde muhafaza edilmeli ve her an işe hazır şekilde bakımlı bulundurulmalıdır.
- Elektrikli el aletleri kendi özel üretim amaçları için doğru olarak kullanılmalı ve kendi kapasiteleri içinde, aşırı zorlanmalara başvurulmamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Taşınabilir elektrikli el aletlerinin sapları yeterli cins ve kalınlıkta akım geçirmeyen maddeyle kaplanmalı veya bu gibi malzemedен yapılmış olmalı ve bu aletlerin üzerlerinde devreyi kapalı tutmak için sürekli basılması gereken yaylı anahtarlar bulunmalıdır.
- Asılı olarak kullanılması gereken taşınabilir elektrikli aletler, yay veya bir kablo ya da bir zincir ucuna asılarak uygun ağırlıklarla dengede tutulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Taşınabilir elektrikli aletler ile çalışanlar, bol ve etekleri geniş elbiseler giymemeliler, işe uygun izole eldiven takmalıdırlar.
- Elektrikli el aletleri kullanılmadan önce yetkili kimseler tarafından kontrol edilmeli, topraklaması arızalı, motoru fazla kıvılcımlı, priz, fiş, anahtar ve bağlantı kablosu bozuk olan aletler kullanılmamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.11. Elektrik kaynak makinelerinde güvenlik:

- Elektrik kaynak işlerinde mesleki eğitim almış kaynakçılar çalıştırılmalıdır.
- Elektrik kaynağı işlerinde çalışan işçilere, işin özelliğine uygun kaynak maskesi, deri eldiven, yanmaz önlük, iş ayakkabısı gibi kişisel korunma araçları kullanılmalıdır..
- Elektrik kaynak makineleri ve teçhizatı yalıtılmış veya topraklanmış, kaynak penseleri kabzalı ve dış yüzleri yalıtılmış ve kaynak ısısına karşı elektrot pensleri uygun şekilde korunmuş olmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Elektrik kaynak makinelerinin şalteri, makine üzerinde bulunmalı, kablolar sağlam şekilde tespit edilmiş olmalıdır.
- Elektrik kaynak makinelerinin temizlenmesi, tamir ve bakımı veya yerinin değiştirilmesi sırasında makineler şebekeden ayrılıp elektriği kesilmelidir.
- Kaynak makinelerinin bakım ve onarımı yetkili elektrikçiler tarafından yapılmalıdır.

4. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik ve Patlayıcı Ortamlar

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.1. Elektrik motorları:

- Parlayıcı, patlayıcı maddelerin üretildiği, kullanıldığı ya da elden geçirildiği yerlerle, çalışmalar sırasında parlayabilen ve patlayabilen gaz, buhar, toz veya benzerlerinin çıktığı yerlerde bulunan elektrik motorlarının besleme kablolarının başlıca kumanda tertibatı ile termik starterleri, akım kesicileri, komütatörleri, röleleri, dirençleri, elektronik devreleri ve benzeri tertibatı ateşe dayanıklı ve izole edilmiş oda veya hücreler içine yerleştirilmelidir.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Hareketli sistemlerde bulunan miller ve yataklar statik elektriğe karşı topraklanmalı, kayışla kasnak arasına ve kayışın kasnağı terk ettiği kısmın her iki tarafına topraklanmış metal taraklar uygun şekilde konmalıdır.
- Ark veya kıvılcım çıkaran elektrik motorları parlayıcı, patlayıcı ve yanıcı madde bulunan ortamlarda kullanılmamalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.2. Statik elektrik:

- Parlayıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlerle bu maddelerin yakınındaki yerlerde statik elektrik yüklerinin meydana gelmesine karşı nemlendirme, topraklama, iyonizasyon, vb. gibi uygun tedbirler alınmalıdır.
- Statik elektriği iletmeyen malzemelerin kullanılmasından mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır.
- Sıvı parlayıcı ve patlayıcı maddelerin çok büyük akma hızları ile doldurulup boşaltılmasından, sıçrama ve yüksek basınçla doldurulmalarından kaçınılmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Parlayıcı sıvıların konulduğu bütün depolar ve boru donanımları, boru bağlantıları statik elektriğe karşı uygun şekilde topraklanmalıdır.
- Depoların parlayıcı sıvılarla doldurulması ve boşaltılmasında araç ile depo arasında topraklama hattı bağlantısı yapılmalı statik elektriğe karşı tedbirler alınmalıdır.
- Lastik tekerlekler üzerinde hareket eden tankerler yüklü oldukları statik elektrikten tamamen arındırılmadıkça dolum yerlerine sokulmamalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Öğütülerek toz haline getirilmiş maddelerin pnömatik konveyörlerle taşındığı hallerde, statik elektriğe karşı konveyörün metal boruları bütün hat boyunca birbirine iletken bağlantılı olmalı ve topraklanmalı, Titan, Alüminyum ve Magnezyum ince tozlarının taşındığı yerlere statik elektrik detektörleri veya benzeri uygun tertibat konulmalıdır.
- Statik elektrik birikmelerine karşı, gerekli yerlere statik elektrik yük gidericileri ve nötralizatörler konulmalı veya uygun diğer tedbirler alınmalıdır.

<http://www.ayperelektrik.com.tr/7-statik17.html#AYPER>

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Tabanca boyası yapılan tesislerde boyanacak veya verniklenecek metal parçalar, boyama hücrelerinin bütün metal kısımları ile davlumbazlar, kaplar, emme tertibatı ve boya tabancaları uygun şekilde topraklanmış olmalıdır.
- Sentetik akaryakıt kapları iletken maddelerle kaplanmalı, metal boyalarla boyama ya da iletken ağ geçirme işlemleri uygulanmalı yahut bu cins kaplar toprak içine yerleştirilmelidir.
- Sentetik kaplara iletken yüzeyler kazandırılması halinde bu yüzeyler doldurma ve boşaltmadan önce topraklanmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.3. Alev sızdırmaz teçhizat:

- Parlayıcı maddelerin bulunduğu işyerlerindeki elektrik motorları alev sızdırmaz tam kapalı tipten olmalıdır.
- Parlayıcı gaz veya buharların havaya karışması ile patlama tehlikesi bulunan yerlerdeki elektrik alet ve teçhizatı tehlikeli alanın dışına kurulmalı veya bu alet ve teçhizat alev sızdırmaz tipte olmalıdır.
- Alev geçirmez cihazların kullanılmasından önce imalatçı ve satıcı müesseselerden bu cihazlar için gerekli belgeler alınmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Alev geçirmez cihazların üzerinde yapılacak herhangi bir onarım veya değişiklik bu cihazların ilk güvenlik durumlarını bozmayacak veya azaltmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Alev geçirmez cihazlar için kullanılacak iletkenler eksiz borular içinde bulunmalı veya madeni kılıflı, zırhlı veya mineral yalıtımlı kablolar kullanılmalıdır.
- Bu gibi aletlere iletkenlerin bağlantısı, tesisatın alev geçirmez özelliğini bozmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Tehlikeli bir ortama giren elektrik tesisat boruları tehlike alanına girdikleri noktada alev sızdırmaz buatlarla donatılmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.4. Teçhizatın korunması:

- Mekanik bir etkiye maruz kalması muhtemel olan yerlerdeki kablolar zırhlı olmalıdır.
- Alev sızdırmaz cihaz veya teçhizatın madeni gövdesiyle kabloların madeni kılıfları ve boruları arasındaki elektrik bağlantısı lehim kaynağı veya uygun manşonlar kullanılarak yapılmalıdır.
- Kablo uçları neme karşı alev sızdırmaz özel kapaklarla tecrit edilmeli ve kabloların madeni kılıfları veya boruları iletken olarak kullanılmamalıdır.
- Bütün madeni bölme ve çatı kısımları ile makine ve teçhizat uygun şekilde topraklanmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Akım kesicilerde, kontrol ettikleri cihazları belirten uygun etiketler bulundurulmalıdır.
- Parlayıcı, patlayıcı ortamlarda sigortalar daima tehlike bölgesi dışına konmalıdır.
- Ancak bunun sağlanamadığı hallerde bunlar alev geçirmez kutular içinde bulunmalı ve bu kutular gerilim kesilmeden açılmamalıdır.
- Bu gibi kutular üzerinde bu hususu belirten ikaz yazıları bulunmalıdır.
- Parlayıcı, patlayıcı tehlikeli ve zararlı maddeler bulunan yerlerde, elektrik tesisatı her yıl ehliyetli elemanlar tarafından kontrol ve bakıma tabi tutulmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Faz iletkeni ile toprak arasında bir kaçak olması durumunda devreyi korumak için otomatik olarak akım kesen bir cihaz konulmalı ve bu cihaz akımın %10 artması halinde harekete geçmelidir.
- Parlama ve patlama tehlikesi oluşturabilen organik tozun meydana geldiği, taşındığı, aktarıldığı ve çalışıldığı yerlerde elektrik motor ve jeneratörleri toz geçirmez etanj tipten olmalı veya devamlı olarak temiz hava basılan yalıtılmış hücrelerde bulundurulmalıdır.

Etanj: Fransızca "étanche" kelimesi "su geçirmez" anlamındadır.

5. Statik Elektrik

5.1. Cisimlerin Elektriklenmesi:

- Elektrik yüklü cisimler etkileşerek birbirini itip, çekebilir.
- Bunu görmek için, plastik bir kalemi yün kumaşa sürtün.
- Daha sonra küçük kağıt parçalarına yaklaştırın.
- Kalemin kağıt parçalarını çektiğini gözleriz.
- Bazı cisimler sürtünmeden dolayı elektrik yükü kazanır.
- Kalemi yünlü kumaşa sürtmekle elektrik yüklemiş oluruz.

5. Statik Elektrik

5.2. Dokunma ve etki ile elektriklenme

- Elektrikle yüklü bir cisimle, yüksüz bir cisim birbirine dokundurulursa, yüksüz cisimde yüklü hale gelir. Buna dokunma ile elektriklenme denir.
- Dokunmayla elektriklenmede elektrik yükleri eşitlenir.
- Yüklerin ayrılmasıyla oluşan bu şekildeki elektriklenmeye etki ile elektriklenme denir.
- Yüklü bir cisim iletken bir telle toprağa dokundurulduğunda, bütün yükünü kaybederek nötr hâle geçer. Bu olaya, topraklama denir.
- Prizlerde toprak hattı olmasının nedeni, elektrik kaçağı olduğu zaman fazla elektriğin topraklamayla yere akmasını sağlamaktır.

5. Statik Elektrik

5.3. İletken ve yalıtkan maddelerde elektriklenme:

- Bir demir çiviği çıplak elle tutup yünlü ya da ipekli kumaşa sürterek elektriklendirmeye çalışın. Demir çivinin cam ya da plastik çubuk gibi sürterek elektriklenmediğini gözlersiniz.
- Cam ve plâstik çubuk gibi maddeler elektrik yükünü iletemezler. Bu tür maddelere yalıtkan maddeler denir.
- Demir gibi elektrik yükünü olduğu yerde tutamayarak ileten maddelere de iletken maddeler denir.
- Demir, bakır, gümüş, altın ve diğer metaller; asit baz, tuz çözeltileri, toprak, insan vücudu iletken maddelerdir. Cam, porselen, plâstik, kauçuk, kuru hava, kuru tahta yalıtkan maddelerdir. İletken maddeler, üzerleri yalıtkan madde ile kaplanarak yalıtkan hale getirilebilir.

6. Yıldırımdan Korunma

6.1. Atmosferde Doğal Elektriklenme:

- Havadaki bulutlar birbirine sürtünerek elektrik yükü kazanırlar.
- Elektriklenmiş su zerreciklerinden oluşan bulut, yakında bulunan başka bir bulutu, etki ile elektrikler.
- Birbirine yeterince yaklaşan zıt yüklü bulutların elektrik yüklerinin bir buluttan diğerine akmasına **şimşek** denir.
- Bazen, yük miktarı fazla olan bulut yeryüzüne yakın bir yerden geçerken yeryüzünü de etki ile elektrikler.

6. Yıldırımdan Korunma

- Yüklü bulutla yer arasındaki elektrik boşalmasına **yıldırım** denir.
- Bu elektrik boşalması yerden buluta doğru da olabilir.
- Şimşek, bulutlar arasında; yıldırım ise, bulutla yer arasındaki elektrik boşalmasından kaynaklanır.
- Şimşeğin ya da yıldırımın oluşumunda meydana gelen elektrik boşalması sırasında hava ısınır.
- Isınan hava genişler ve soğuk havanın olduğu yere doğru hareket eder ve sıkışır.

6. Yıldırımdan Korunma

- Isınan havanın hareketi sırasında oluşan sese de **gök gürültüsü** denir.
- Minareler, kuleler, fabrika bacaları, tepeler, yüksek binalar ve ağaçlara yıldırım düşme olasılığı daha fazladır.
- Bulutta oluşan büyük miktardaki elektrik yükü bir iletkenle toprağa akıtılırsa, yıldırımın zararından korunmuş olur.
- Bunu sağlamak için kullanılan araca **yıldırımsavar** (**paratoner**) denir.

6. Yıldırımdan Korunma

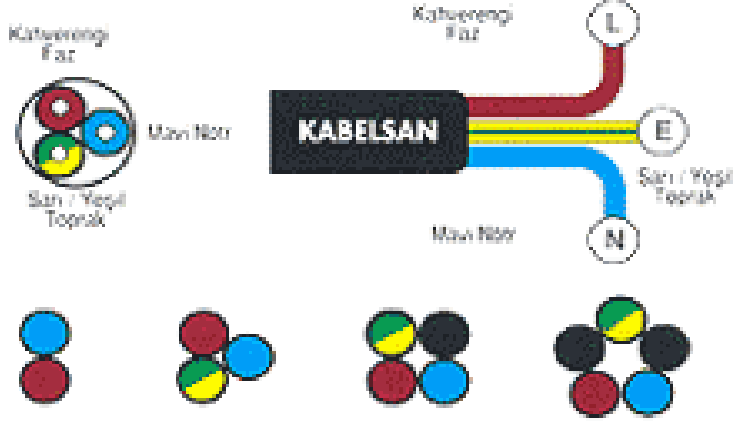
6.2. Yıldırımdan korunma:

- Parlayıcı, patlayıcı, yanıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin üretildiği, işlendiği ve depolandığı yerler, yağ, boya veya diğer parlayıcı sıvıların bulunduğu binalar, yüksek bacalar, yüksek binalar ile üzerinde direk veya sivri çıkıntılar yahut su depoları gibi yüksek yerler bulunan binalar, yıldırıma karşı yürürlükteki mevzuatın öngördüğü sistemlerle donatılmalıdır.
- Çıplak hava hatları tehlike alanına girmeden son bulmalı ve bu uçlarda dış aşırı gerilim yükselmelerine karşı uygun koruyucu parafudur gibi cihazlar bulundurulmalıdır.

7. Topraklama Tesisatı

- Alternatif ve doğru akımlı çalışan çıplak metal kısımlı elektrik cihazları uygun şekilde topraklanmalıdır.
- Topraklama tesisatı, yürürlükteki Topraklamalar Yönetmeliği ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak yapılmalı ve işletilmelidir.
- Topraklama devresi bir hata gerilimi sonucu cihaz gövdesinde tehlikeli gerilim oluşturmayacak şekilde ve bağlandığı cihazın izolesinde meydana gelebilecek en büyük kaçağı toprağa iletecek kapasitede olmalıdır.
- Elektrik iletkenlerinin muhafazaları, metal muhafaza boruları, elektrik teçhizatının metal koruyucuları ve diğer gerilim altında bulunmayan yalıtılmış kısımları uygun şekilde topraklanmalıdır.

KABLOLAR



Damar Sayısı

Damar Renkleri

Fonksiyonu

2

Kahverengi
Mavi

Faz
Nötr

3

Kahverengi
Mavi
Yeşil/Sarı

Faz
Nötr
Toprak

4

Kahverengi
Mavi
Siyah
Yeşil/Sarı

Faz
Faz
Faz
Toprak

5

Siyah
Kahverengi
Mavi
Siyah
Yeşil/Sarı

Faz
Nötr
Faz

7. Topraklama Tesisatı

7.1. Koruma iletkeni:

- Taşınabilir çıplak metal kısımlı elektrikli el aletlerinin topraklanması, topraklama elemanı bulunan fiş ve prizlerle yapılmalı, yüksek amperli prizler üzerinde ayrıca bir şalter bulundurulmalı, bunlara akım sağlayan kablolar dağınık olmamalı, geçitlerde yüksekten geçirilmelidir.
- Aletler, besleme kablosu içinde bulunan özel topraklama iletkeni ile topraklanmalıdır.
- Koruma iletkenlerinin bağlantısı tam bir iletkenlik sağlayacak biçimde yapılmalıdır.

7. Topraklama Tesisatı

- Koruma iletkenli bir koruma sisteminde kullanılan elektrikli araçlar, topraksız prizlerden ve koruma düzeni olmayan tesisattan beslenmemelidir.
- Koruma iletkeni olarak kullanılan yalıtılmış iletkenler ve sıfır iletkeni bütün hat boyunca özel olarak belli renklerde işaretlenmiş olmalıdır. Bu işaret başka iletkenler için kullanılmamalıdır.
- Koruma iletkeni özenle döşenmiş olmalı, toprak işareti ile belirtilmiş olan bağlantı noktalarına bağlanmalıdır.
- Koruma iletkeninin ve bağlama yerlerinin kendiliğinden gevşemesi önlenmelidir.

7. Topraklama Tesisatı

7.2. Kaçak akım rölesi:

- Elektrikli el aletleri üzerinde meydana gelebilecek kaçakların tehlikeli gerilim seviyesine gelmeden önce alete gelen elektrik devresini kesen kaçak akım röleleri de uygun bir iş güvenliği tedbiridir.
- Topraklamalı aletlerde topraklama devresindeki bir arıza halinde aletin elektrik devresini kesen bir kontaktörün bulunması da geçerli sayılır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

8.1. Topraklama kontrolü:

- Topraklama tesisatı periyodik olarak en az yılda bir, yer değiştirebilen işletme elemanları için altı ayda bir defa yetkili teknik elemanlar tarafından muayene ve ölçümleri yapılmalıdır.
- Yapılan muayene, ölçüm ve kontrol sonucu düzenlenecek belge, işyerinde bulundurulmalıdır.
- Kontrol, ölçüm ve muayenelerde ölçüm noktaları, motor güçleri, çalışma gerilimi, motor nominal akımı, sigorta açma akımı, iletken tertibi, ölçülen topraklama direnci, hesaplanan topraklama direnci ve sonuçlar belgede açıkça belirtilmelidir.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- Kontrol, ölçüm ve muayeneler, Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği'nin Madde 7/Ek-P hükümleri çerçevesinde yapılmalıdır.

Madde 7- Ölçme için genel açıklamalar Ek-N'de, dokunma geriliminin ölçülmesi için açıklamalar Ek G'de verilmiştir.

a) Topraklama tesislerinde sahada yapılan muayeneler ve belgelendirme: Her topraklama tesisi, kullanıcı tarafından işletmeye alınmadan önce, montaj ve tesis aşamasında, gözle muayene edilmeli ve deneyden geçirilmelidir. Topraklama tesislerinin bir yerleşim planı bulunmalıdır. Montaj sırasında özellikle bağlantılarda korozyona karşı korunma için doğru önlemlerin alındığı, gözle muayene ile kontrol edilmelidir. Gerek tesis etme aşamasında, gerekse işletme dönemindeki muayene, ölçme ve denetleme periyotları için Ek-P'ye bakınız.

b) Topraklama tesislerinin kontrolü ve gözetimi için genel kurallar:

1) Muayene ile kontrol: Topraklama sistemlerinin bazı bölümlerinin durumu Ek-P'de belirtilen periyotlarda gözle muayene ve ölçme ile kontrol edilmelidir

Not: Uygulamada genel olarak birkaç noktanın (örnek olarak ek yerlerinin, toprağa geçiş bölümlerinin) kazılması uygundur.

2) Ölçme veya hesap yoluyla kontrol: Ayrıca topraklamanın temel kurallarını etkileyen büyük değişikliklerden sonra, toprak empedansının veya dokunma gerilimlerinin ölçülmesi ya da hesaplanması gereklidir (Madde 5'e bakınız). Elde edilen sonuçların raporlanması gerekir. Bu hesap ve ölçme periyotları için Ek-P'ye bakınız.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

8.2. Paratoner Kontrolü:

- Tamamen çelik konstrüksiyon binalarla saç ve borulardan imal edilmiş tank ve benzeri çelik depoların yeterli bir topraklamaya tabi tutulması bu hususun yetkili teknik eleman tarafından kontrol edilerek yeterliliğinin belgelendirilmesi zorunludur.
- Paratonerler ve yıldırıma karşı alınan diğer koruyucu tertibat en az yılda 1 defa ehliyetli elektrikçiye kontrol ettirilmeli, düzenlenen belge işyerinde bulundurulmalıdır.

<http://www.tdgmuhendislik.com.tr/hizmetler/16/elektrik-sistemleri>

9. Elektrikle İlgili Mevzuat

- Elektrik Enerji Tesisleri Proje Yönetmeliği
(09.12.1978/16484)
- Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği
(04.11.1984/18565)
- Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik.
(11.11.1989/20339)
- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
(30.11.2000/24246)
- Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği
(21.08.2001/24500)