



İSG TÜRKİYE SINAV

2023 DERS NOTLARI

MUHAMMED NURULLAH ACAR



İSG TÜRKİYE SINAV

BAŞARININ ADRESİ

BAŞARININ ADRESİ

İSG TÜRKİYE SINAV



İSG TÜRKİYE SINAV



ELEKTRİK İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

HAP BİLGİLER

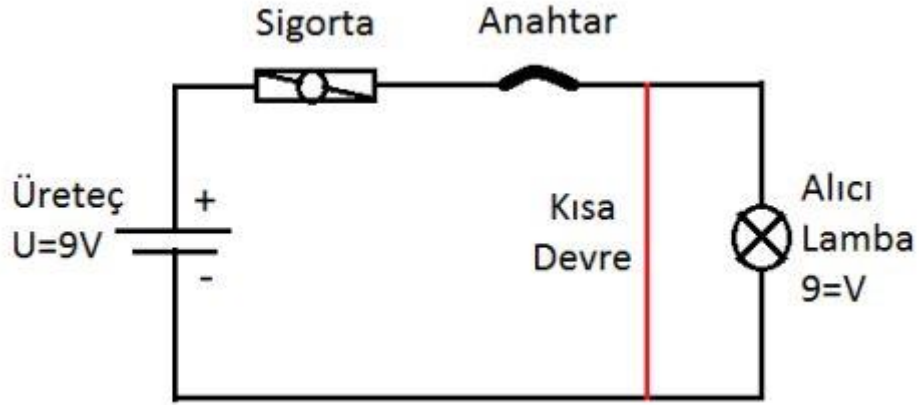
21. KONU	ELEKTRİK
     	TANIMLAR Alçak gerilim: Etkin değeri 1000 volt ya da 1000 voltun altında olan fazlar arası gerilimdir. Yüksek gerilim: Etkin değeri 1000 voltun üstünde olan fazlar arası gerilimdir. Tehlikeli gerilim: Etkin değeri, alçak gerilimde 50 voltun üstünde olan, yüksek gerilimde hata süresine bağlı olarak değişen gerilimdir. Dağıtım transformatör merkezi: Yüksek gerilimli elektrik enerjisini alçak gerilimli elektrik enerjisine dönüştüren transformatör merkezleridir.  Hava hattı: Kuvvetli akım iletimini sağlayan mesnet noktaları, direkler ve bunların temelleri, yer üstünde çekilmiş iletkenler, iletken donanımları, izolatörler, izolatör bağlantı elemanları ve topraklamalardan oluşan tesisin tümüdür. İletken kopma kuvveti: İletkenlerin hesaplara bulunan teorik kopma değerinin %95'i ya da kataloglarda "kopma yükü" olarak belirtilen değerdir. Salgı (sehim): İletken ile iletkenin iki askı noktasını birleştiren doğru arasındaki en büyük düşey uzaklıktır.

**Elektrik akımı:**

İletken maddelere elektrik alanı uygulandığında elektronların negatif (-) 'den pozitif (+) yönüne doğru hareketine "Elektrik Akımı" denir. Birimi ise "Amper" 'dir

Kısa Devre:

İşletme bakımından birbirine karşı gerilim altında olan iletkenler veya aktif bölümler arasında bir arıza sonucunda meydana gelen iletken bağlantıdır.

**Kaçak Akım:**

Gerilim altında bulunmayan iletken bölümler, akım sisteminin orta noktasına, doğrudan doğruya topraklamış bir şebeke noktasına veya toprağa iletken olarak bağlı ise, gerilim altında olan tesis bölümlerine yalıtkan madde üzerinden işletme gereği geçen akımdır.

Sıfırlama:

Elektrikli makine ve araçların gövde kısımlarının (yani şaselerinin) nötr iletkenine bağlanmasıdır. Sıfırlamanın amacı, işletme araçlarının gövdesinde yüksek dokunma gerilimlerinin sürekli olarak kalmasını önlemektir.

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.

Kaçak akım rölesi:

Tüketici devrede, gelen ve giden akımların birbirlerine eşit olmadığı durumlarda, devreyi otomatik olarak kesen bir koruma cihazıdır.





Koruyucu Ayırma :

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.

Küçük gerilim:

Bir yalıtım hatasında yüksek dokunma gerilimi baş göstermemesi için, anma gerilimleri **42 volta kadar** olan akım devrelerinin topraklanmadan çalıştığı bir korunma tedbiridir.

Koruyucu Yalıtma :

İşletme yalıtkanlığına ek olarak yapılan ve gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerinin: işletme yalıtımının görev yapmaması durumunda gerilim altında kalmalarını önleyecek yada bunları dıştan örtecek biçimde yapılan yalıtmadır.



**21. KONU****ELEKTRİK****TRANSFORMATÖR MERKEZLERİ**

Cebri havalandırma yapılan yerlerde termostat kontrolü gereklidir. Transformatör odası ortam sıcaklığı **40°C'yi** geçmemelidir.

Transformatör odaları:

Transformatörler duvarlarla **en az 60 cm mesafe** olacak şekilde yerleştirilmelidir.

Eğer transformatörün tüm boyu boyunca iki taraflı açılan kapı (kapaklar) var ise bu mesafe (hava sirkülasyonu sağlaması için) **30 cm'ye indirilebilir**.

36kV'a kadar transformatörlerin en üst noktası ile tavan arasında **en az 60 cm** mesafe bulunmalıdır.

Transformatör odalarında döşemede kademe bulunması yasaktır. Odanın iç yüzeyleri **toz yapmayacak** bir malzeme ile kaplanmalıdır. Tavanlara kesinlikle boya yapılmayacaktır.





Transformatörlerin elektriksel bağlantıları **tesadüfen temas edilmeyecek** şekilde yapılacaktır.

Yapı içinde kullanılan transformatörlerin yüksek gerilim geçit izolatörlerinin elektriksel bağlantılarının yalıtımı, uygulama gerilimine uygun bir malzeme veya geçmeli tip ile sağlanmalıdır.

Transformatörler **yer altına, bodrumlara ve yüksek katlı yapıların üst katlarında da tesis edilebilir**. Yeraltı ve bodrumlardaki transformatörlerde, rutubet, havalandırma ve su baskınına karşı önlemler alınmalıdır.

Transformatörlerin yerine konulması ve gerektiğinde değiştirilmesi durumlarında ağırlığı ve en büyük boyutları göz önünde bulundurulmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.

İnsanların yoğun bulunduğu paniğin yaşanabileceği tüm yapılar, bodrumlar, yüksek katlı binalar, hastaneler, tiyatrolar, alış-veriş merkezleri, okullar gibi yapılar bağımsız olarak yüksek gerilimle enerjilendirildiğinde ana bina içindeki transformatörler güvenlik açısından **kuru tip** olmalıdır.





21. KONU	ELEKTRİK				
       	<table><tr><th colspan="2">TOPRAKLAYICI ÇEŞİTLERİ</th></tr><tr><td>A-Konumuna göre topraklayıcılar -Yüzeysel topraklayıcı -Derin topraklayıcı </td><td>B-Biçim ve profile göre topraklayıcılar -Temel topraklayıcı -Şerit topraklayıcı -Boru ve profil topraklayıcı -Çıplak topraklayıcı bağlantı iletkeni -Doğal topraklayıcı -Topraklayıcı etkisi olan kablo -Örgülü iletken topraklayıcı </td></tr></table> TOPRAKLAMA TESİSLERİNİN BOYUTLANDIRILMASI Topraklama tesislerinin kurulmasında dört koşul yerine getirilmelidir. 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 topraklama tesislerinin boyutlandırılması için aşağıdaki parametreler önemlidir: -Hata akımının değeri -Hatanın süresi -Toprağın özellikleri Bu kurallar, çalışma ve ayırma mahallerindeki geçici toprak bağlantılarına uygulanmaz.	TOPRAKLAYICI ÇEŞİTLERİ		A-Konumuna göre topraklayıcılar -Yüzeysel topraklayıcı -Derin topraklayıcı	B-Biçim ve profile göre topraklayıcılar -Temel topraklayıcı -Şerit topraklayıcı -Boru ve profil topraklayıcı -Çıplak topraklayıcı bağlantı iletkeni -Doğal topraklayıcı -Topraklayıcı etkisi olan kablo -Örgülü iletken topraklayıcı
TOPRAKLAYICI ÇEŞİTLERİ					
A-Konumuna göre topraklayıcılar -Yüzeysel topraklayıcı -Derin topraklayıcı	B-Biçim ve profile göre topraklayıcılar -Temel topraklayıcı -Şerit topraklayıcı -Boru ve profil topraklayıcı -Çıplak topraklayıcı bağlantı iletkeni -Doğal topraklayıcı -Topraklayıcı etkisi olan kablo -Örgülü iletken topraklayıcı				





MEKANİK DAYANIM VE KOROZYONA KARŞI DAYANIKLILIK BAKIMINDAN TOPRAKLAMA TESİSİNİN BOYUTLANDIRILMASI:

1) Topraklayıcı (Topraklama elektrodu) :

Topraklayıcılar toprak ile sürekli temasta bulunduğu için korozyona (kimyasal ve biyolojik etkiler, oksitlenme, elektrolitik korozyon oluşumu ve elektroliz vb.) karşı **dayanıklı** malzemelerden oluşmalıdır. Bunlar, hem montaj esnasında çıkabilecek mekanik zorlanmalara karşı dayanıklı olmalı hem de normal işletmede oluşan mekanik etkilere dayanmalıdır. Beton temeline gömülen çelik ve çelik kazıklar veya diğer doğal topraklayıcılar topraklama tesisinin bir kısmı olarak kullanılabilirler.

Çıplak bakır yada bakır kaplamalı çelikten yapılmış geniş topraklayıcı sistemlerinin; **boru hatları**, vb. **çelik yeraltı tesislerine** olabildiğince metalik olarak temas etmemesine dikkat edilmelidir. Aksi durumda çelik bölümler büyük bir korozyon tehlikesine uğrayabilir.

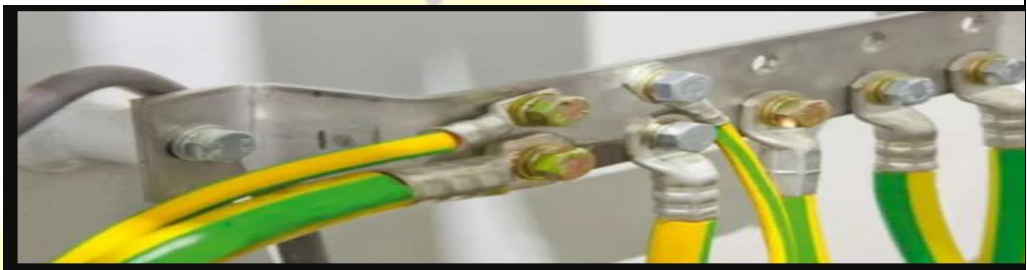
2) Topraklama iletkenleri:

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

- | | |
|-------------|--------------------|
| - Bakır | 16 mm ² |
| - Alüminyum | 35 mm ² |
| - Çelik | 50 mm ² |





21. KONU	ELEKTRİK
       	HATA-AKIM TANIMLARI Hata durumu: Güvenlikle ilgili bir kısmın, örneğin temel yalıtımın, koruma iletkeninin veya güvenlikle ilgili devrenin görevini yapamaması nedeniyle bir tesis veya cihazda ortaya çıkan bozuk işletme durumudur. Yalıtım hatası: Yalıtımdaki hata sonucu sistemde ortaya çıkan hatadır. Gövde teması: Bir hata sonucunda bir elektrik işletme elemanının gövdesi ile aktif bölümler arasında oluşan iletken bağlantıdır.  Kısa devre: İşletme bakımından birbirine karşı gerilim altında olan iletkenler (ya da aktif bölümler) arasında, bir arıza sonucunda oluşan iletken bağlantıdır. Ancak olayın kısa devre sayılabilmesi için, arızanın olduğu akım devresi üzerinde bir tüketim cihazın direnci gibi işlevi olan bir direncin bulunmaması gerekir. Hat teması: Kısa devrenin oluşturduğu akım devresi üzerinde, işlevi olan bir direnç bulunursa, bu olaya hat teması adı verilir. Toprak hatası: Bir faz iletkeninin ya da işletme gereği yalıtılmış orta iletkenin, bir arıza sonucunda, toprakla ya da topraklanmış bir bölümle oluşturduğu iletken bağlantıdır. İletken bağlantı bir ark üzerinden de olabilir. Hata gerilimi: İnsanlar tarafından dokunulabilen ve işletme akım devresine ilişkin olmayan, iletken bölümler arasında ya da böyle bir bölüm ile referans toprağı arasında oluşan gerilimdir.





Hata akımı:

Bir yalıtıklık hatası sonucunda geçen akımdır. Hata akımı ya bir kısa devre akımıdır ya da bir toprak teması akımıdır.

Kaçak akım:

İşletme araçlarının gövdeleri, akım sisteminin orta noktasına ya da doğrudan doğruya topraklanmış bir şebeke noktasına veya toprağa iletken olarak bağlanmışlarsa, işletme elemanının aktif bölümlerinden, işletme yalıtkanı üzerinden **aktif olmayan bölümlere**, örneğin gövdeye işletme sırasında geçen akımdır. Sonuç olarak kaçak akım, işletme sırasında hatasız bir akım devresinden toprağa veya yabancı bir iletken kısma akan akımdır.

Yüksek kaçak akım (Bilgi-işlem donanımları için):

TS 40'a uygun fiş-priz veya benzeri ile bağlı IEC 60435'e uygun olarak ölçülen ve belirtilen sınırı aşan toprak kaçak akımıdır.

ELEKTRİK TESİSLERİ EZBERKENMESİ GEREKEN ÖNEMLİ HAP NOTLAR

Uyarı levhaları

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:

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

Elektrik işletme aygıtlarının yerleştirilmesi ve korunması

Elektrik işletme aygıtlarının işletme, bakım ve onarımları tehlikesizce yapılabilecek biçimde yerleştirilmelidir. İşletme görevlilerinin çalışırken üzerinde durduğu yerler ve geçitler **her zaman boş** bırakılmalıdır.

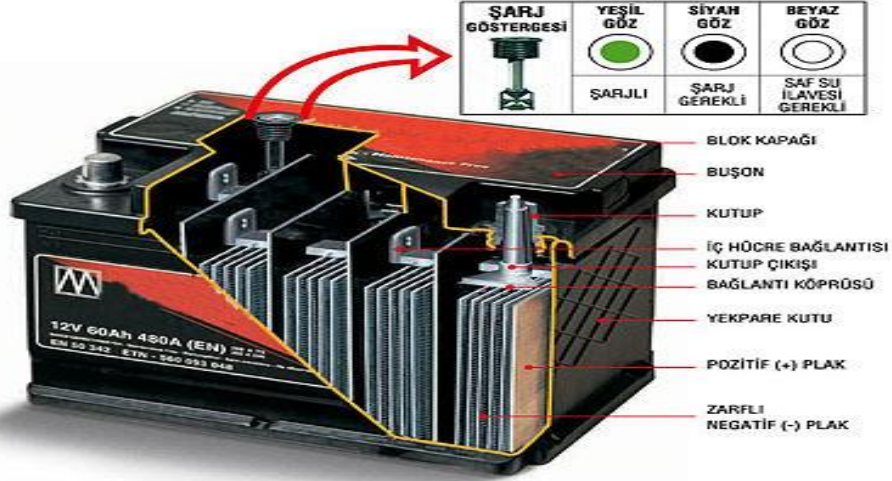
Elektrik işletme aygıtları ve koruma düzenleri, aralarında **250 volt'dan** fazla gerilim bulunan bölümlere aynı anda ve rastgele dokunulmasını önleyecek biçimde tesis edilmelidir.

Elektrik işletme aygıtlarında yangın çıkması ve yayılması uygun düzenlerle olabildiğince önlenmelidir.





Akümülatörler ve bulunduğu yerlerin havalandırılması



Bir Akümülatörün Kesiti

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.

Diğer akülere kıyasla kuru aküler daha uzun ömürlüdür, rafta uzun süre kullanılmadan muhafaza edilebilir. Kuru aküler sıvı akülerin aksine herhangi bir sarsıntı ve titreşime karşı dirençlidir. Bu sebeple daha kolay bir şekilde bir yerden farklı bir yere taşınabilirler.

Kurşun - asitli akümülatör odalarının özellikleri





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.

Görevlilerin korunması

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

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





Kilitli elektrik işletme yerlerinin çıkışları ve kapıları:

Çıkış ve kapılar, tesis içerisinde bulunan ve tehlikeli durumlarda **dışarıya** çıkışı sağlayan yolun uzunluğu **20 m.'den fazla olmayacak** biçimde düzenlenmeli ve koridorların her iki yanına da çıkış kapısı yapılmalıdır.

Sabit merdiven ve kayma düzenleri kullanılabilir. Gerilimleri **60 kV ya da** daha büyük olan yapı içindeki tesislerde, tehlikeli durumlarda dışarıya çıkmayı sağlayan ve uzunluğu **40 m.'yi** aşmayan çıkış yolları kullanılabilir.

Kapı kilitleri, görevli olmayan kimselerin girmesini önleyebilecek fakat tesisin içerisinde bulunanların buradan ayrılmasına engel olmayacak biçimde yapılmalıdır.

Bu koşul, yapı giriş kapıları ve tehlikeli durumlarda dışarıya çıkışı sağlayan kapılar dışardan ancak güvenli anahtar (yuvalı değil) yardımı ile açılabilirse yerine gelmiş sayılır.

Bu kapılar dışardan kilitlenmiş olsalar bile, içerden anahtar kullanılmadan bir mandal ya da benzer bir basit düzen ile kolayca açılabilmelidir.

Kapı önündeki alan genel trafiğe açıksa, kapılar ateşe dayanıklı ya da yanmayan gereçlerden yapılmış olmalıdır.

Kapıların serbest yüksekliği **en az 200 cm.** ve serbest genişliği **en az 70 cm.** olmalıdır.

Ülkemizde:

Gerilim farkları şöyledir

FAZ/ NÖTR: **220 Volt,**

FAZ/FAZ: **380 Volt**

Elektrik iç tesislerinde iletkenler için aşağıdaki renk kodları kullanılacaktır

- | | |
|---|--------------------|
| - Koruma iletkenleri için | Yeşil- sarı |
| - Orta iletkenler ve nötr iletkenler için | Açık mavi |

- Faz iletkenler için yürürlükteki kablo standartlarına uygun olmak üzere her faz için **farklı renkler**

-Aydınlatma tesisatında anahtardan geçen iletkenin kırmızı, va-e-vien anahtarın bacakları arasındaki iletkenlerin **pembe renkli** olması tavsiye edilir.





21. KONU	ELEKTRİK
       	Açık hava tesislerinin yapılması Açık hava tesislerinin çevresi, üzerinde yüksek gerilim tesislerine karşı uyarma levhası bulunan ve yüksekliği en az 1800 mm. olan bir çitle çevrilmelidir. Açık hava tesislerinin giriş kapılarına dilli anahtar ya da güvenli anahtarlar ile açılan kilitler ve uyarma levhaları takılmalıdır. Her yanı kapalı tesis ve işletme araçları için çit yapılması gerekmez. Aydınlatma: Tesislerin aydınlık seviyesi en az 60 lux olmalıdır. Aydınlatma tesislerinin iletkenleri, olabildiğince arktan tehlike görmeyecek biçimde döşenmelidir. Üzerinde çalışılması ya da bakım yapılması zorunlu tesis bölümleri (lamba armatürleri vb.) tekniğe uygun olarak ve çalışanlar için yüksek gerilimli tesis bölümlerine hiç bir dokunma tehlikesi bulunmayacak biçimde kurulmalıdır. TARIMSAL İŞLETME YERLERİ Dolaylı olarak dokunmaya karşı korunma Büyük baş hayvanlara alt ahırların içinde ve yakınındaki su pompaları, su ısıtıcıları, gübre vinçleri, pancar kesme makineleri, gübre şerbeti pompaları ve priz gibi elektrik işletme araçlarında arıza olduğunda 24 V'tan daha yüksek bu dokunma gerilimi sürekli olarak kalmamalıdır. Bu istek örneğin hata akımı yada hata gerilimi koruma sistemi ile yerine getirilebilir. Hata akımı koruma sisteminde korunacak işletme araçlarının topraklama direnci 24V/1h değerinden daha büyük olmamalıdır. Burada 1h (hata gerilimi) anma hata akımıdır. Hata gerilimi koruma sisteminde yardımcı topraklayıcının topraklama direnci 200 ohm'dan daha büyük olmamalıdır. Ahırların içine giren su boruları ve süt sağma tesislerine ait borular gibi metal boruların üzerine ahır içine girmeden önce;





- i) Düşey döşenen borularda, ahırdan **en az 0.2 m açıklıkta**
- ii) Yatay döşenen borularda ise ahırdan **en az 1 m açıklıkta** yalıtkan ara parçalar konulmalıdır.

Tarımsal işletme yerlerinde ancak anma hat akımları **en fazla 0.5 A'e** kadar olan hata akımı koruma anahtarları kullanılabilir.

İletkenler ve kablolar

- Tesis iletkenleri sabit olarak çekilecekse, iletken olarak nemli yer iletken/eri ve **plastik kılıflı kablolar** kullanılmalıdır.
- Bahçe ve avlularda yalnızca **yer altı kablosu** kullanılabilir.
- Hava hattı iletkenlerine asılan bağlantı düzenleri **kullanılamaz**.
- Bükülebilen iletken olarak en azından orta yada büyük mekanik zorlamalar **dayanıklı lastik kordonlar** kullanılmalıdır.
- Bir iş makinesi üzerinde motor, anahtar vb. aygıtlar birlikte bulunuyorsa, bunlara ait hatlar makine gövdesine **sabit olarak tesis** edilmelidir.

Tesis gereçleri

- Priz ve fişlerin gövdeleri yalıtkan maddeden yapılmalı ve bunlar kolay tutuşabilen maddelerin bulunmadığı yerlere tesis edilmelidir.
- Tehlikeli yerlerdeki duvar prizleri mekanik darbe/ere karşı korunmalıdır.
- Bir tarımsal işletme yerinde kutup sayıları gerilimleri ve akımları belirli olan aynı tipteki fiş ve prizler kullanılmalıdır.

Bağlama aygıtları, transformatörler ve makineler

- Bağlama tesisleri, dağıtım tabloları bağlama aygıtları, aşağı akım koruma aygıtları, yol vericiler, transformatörler vb. aygıtlar **en azından kapalı tipte olmalıdır**.
- Koruma anahtarları, regülatörler vb. aygıtların kuru yerlere, örneğin konutların içine konulması salık verilir. Konutların içinde bulunan aygıtların **kapalı tipte olması gerekmez**.





- Aşırı akım koruma aygıtları olarak, anma akımları **25 A'e kadar** olan otomatik hat sigortaları yada koruma anahtarları kullanılmalıdır.
- Elektrikli el aletlerinin dışındaki makineler kapalı ve koruncaklı tipte uç (klemens), kutuları ise her yanı kapalı tipte olmalıdır.
- Otomatik olarak yada uzaktan kumandalı olarak çalıştırılan yada sürekli olarak denetim altında bulundurulmayan motorlar, motor koruma anahtarları ile yada benzer düzenlerle korunmalıdır.

Kızıl ötesi ısıtma aygıtları zeminleri kum yada benzeri maddelerle örtülü olan ahırlarda **kullanılabilir**.

Civciv yetiştirme bataryaları

- Burada kullanılacak ısıtma levhaları yanıcı maddelerden uzağa konulmalıdır.
- Korunma düzeni olarak, **koruyucu yalıtma** ya da **küçük gerilim** uygulanmalıdır.
- Bükülebilen iletkenler metal ara perdelerde bunlara sabit olarak tesis edilmiş olan ve aygıtın ön arkasından taşan yalıtkan bir borunun içinden geçirilmelidir.

Soru No: 32

Elektrik kuvvetli akım tesisleri kapsamındaki yüksek gerilim hücreleri ve alçak gerilim pano odalarında en az kaç lux aydınlık düzeyi sağlanmalıdır?

- A) 100
- B) 150
- C) 200
- D) 250
- E) 300

Cevap Anahtarı: D





Aydınlatma

Bütün tesis bölümleri olabildiğince **gün ışığı ile iyi biçimde** aydınlatılmalıdır. Ayrıca bu bölümlere yeterli ve düzgün dağılımlı elektrik aydınlatma tesisi yapılmalıdır. Elektrik aydınlatma tesisinden yararlanılamayan durumlarda manevra ve denetleme yerlerinde tehlikesizce dolaşabilmek ve gerekli çalışmaları yapabilmek için özel aydınlatma tesisleri kurulmalıdır.

Yapılan aydınlatma tesisi, YG. hücreleri ve AG pano odalarında **en az 250 lux**, transformatör odalarında **en az 150 lux** aydınlık düzeyini sağlamalıdır. Transformatör merkezlerinde her bir mahalde yeterli sayıda (en az bir adet) akümülatörlü acil durum lambası veya yeterli kapasitede akümülatör var ise aküden beslenen aydınlatma lambaları bulunmalıdır. Söz konusu lambalar sürekli insan bulunan yerlerde enerji kesintilerinde otomatik devreye girecek şekilde yapılmalıdır. Diğer yerlerde lambalar uygun bir tedbirle manuel olarak yanmalıdır.





21. KONU	ELEKTRİK
        www.isgturkiyesinav.com	FİŞ VE PRİZ DÜZENLERİ - İç tesislerde kullanılacak fiş ve prizler Türk Standartlarına uygun olmalı ve bunların topraklama kontağı koruyucu kontak bulunmalıdır. - İç tesislerde kullanılacak fiş ve prizlerin anma değerleri 10 A'in 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. - Koruma iletkenleri fiş ve prizlerin toprak işareti bulunan yerlerine bağlanmalıdır. - Elektrik tesislerinde lambaların duya ve soketlerine takılı prizler kullanılamaz. Aynı şekilde sabit fişleri bulunan çok prizler de kullanılamaz. - Prizler dağıtım kutusu olarak kullanılamaz. - Konutlarda salonlar (20 m² den büyük alanlı) ve mutfak için en az ikişer, odalar ve banyo için en az birer priz tesis edilmelidir. Barakalar, basit köy evleri hariç olmak üzere ayrıca; çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve Müstakil linyeden için üç adet ayrı linye tesis edilmelidir. (Dağıtım panosu ile son lamba veya prizin bağlandığı buata kadar olan hatta linye hattı denir.) Sigortalar Elektrik hatları eriyen telli sigortalar ya da kesiciler ile korunmalıdır. Sigortalar, koruyacakların iletkenlerin ve aygıtların tehlikeli biçimde ısınmalarını önleyecek nitelikte seçilmelidir. Elektrik tesislerinde yamanmış yada üzerine tel sarılarak köprülenmiş sigortalar kullanılamaz. İletken kesitlerinin akım tüketilen yerlere doğru küçüldüğü noktalara sigorta konulmalıdır. Önceki sigorta küçük kesiti de koruyorsa ayrıca ikinci bir sigorta konulması gerekmez.





Priz devreleri aydınlatma devrelerinden **ayrı** olacaktır. Ancak zorunlu durumlarda ve tablolardan her birinde yalnız bir priz bulunması durumunda aydınlatma devresine **en çok bir priz bağlanabilir**. Gerektiğinde priz devresine de bir lamba bağlanabilir.

Aydınlatma ve priz devrelerine bağlanacak sorti sayısı bir fazlı devrelerde **aydınlatma için 9, priz için 7'den fazla olmayacaktır**. (Linye hatlarında bulunan ek kutularından alıcılara kadar olan hatlara sorti hattı denir.)

Topraklanmış iletkenlere sigorta **konulamaz**.

Doğru akımla çalışan çok iletkenli yada alternatif akımla çalışan çok fazlı sistemlerde sıfır iletkenine **sigorta konulamaz**.

Hava hatlarından ayrılan bağlantı hatlarının ayrılma noktalarına yada hatların yapılara girdiği yerlere **sigorta** konulmalıdır.

KABLolar

Yer durumu:

Kablolar döşenecekleri yerlerin özelliklerine uygun tipte seçilmelidir. İnsanların yoğun bulunduğu, paniğin yaşanabileceği tüm yapılar, yüksek katlı binalar, hastaneler, tüneller, tiyatrolar, okullar, alış-veriş merkezleri gibi yapı ve yerlerde yangın anında az duman çıkaran, **halojensiz** özellikli kablolar kullanılmalıdır.

Kabloların döşenmesi:

Yapı girişlerinde kablolar **boru** içine alınmalı, kablo ile boru arasındaki boşluk **elastik silikon** yada benzeri bir madde ile **doldurulmalıdır**. Bu amaçla çimento kullanılamaz. Mekanik darbelerin oluşabileceği durumlarda **çelik borular** kullanılmalıdır. Çelik borular nerede kullanılırsa kullanılsın **üç faz aynı** borudan geçirilmelidir. Tek damar olması durumunda anti manyetik malzeme kullanılmalıdır.

Tek damarlı kabloların tespitinde kullanılan elemanlar **manyetik** halka oluşturmamalıdır.





Yeraltına dönecek kablolar, **sokak ve alanlarda en az 80 cm derinliğe** gömülmelidir. Bu yerlerin dışında **en az 60 cm** olmalıdır. Bu derinlik zorunlu durumlarda özel koruyucu önlemler alınarak **20 cm dolaylarında** azaltılabilir.

Bir enerji kablosu ile başka bir enerji kablosu yada kumanda kablosu arasındaki en küçük açıklık **7 cm'den az olmamak koşulu** ile kablo çapı kadar olmalıdır. Kumanda kabloları arasında açıklık gerekmez.

Bir enerji kablosu ile telekomünikasyon, demiryolu, otoyol vb. ile ilgili kabloların birbirlerine yaklaşmaları ya da birbirlerini kesmeleri durumunda aralarındaki açıklık **en az 30 cm. olmalıdır**. Bu açıklık daha küçük olduğunda kablolar yanmayan gereçlerden yapılan levha, yarım büz yada borularla korunmalıdır.

Demiryolu, su kanalı ve üzerinden taşıt aracı geçen yolların altından geçirilecek kablolar çelik, HDPE yada beton muhafazalı PVC borular veya beton kablo kanallarının içine döşenmelidir. Bu boru ve kanalların üst kenarları, ray alt kenarlarından ve yol **yüzeylerinden en az 1 m aşağıda** olmalıdır.

Uzaklıklar

HATTIN İZİN VERİLEN EN YÜKSEK SÜREKLİ İŞLETME GERİLİMİ KV	YATAY UZAKLIK 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

Bir direkte birbirinin üstünde bulunan iletkenlerden, alttaki iletkenin üzerindeki buz yükünün birdenbire düşmesinden sonra, alttaki iletkenin düşey düzlemde bir sıçrama yapacağı varsayılarak sıçramadan sonra üstteki buzlu iletkenle uzaklığı (U/150) m.den az olmayacaktır. Bu uzaklık **0,20 m.'den az olamaz**.





Aynı direk üzerinde bulunan yüksek ve alçak gerilimli iletkenlerin bağlantı noktaları arasındaki düşey uzaklık **en az 1,5 m. olacaktır.**

Alçak gerilimli küçük aralıklı hatlarda iletkenler arasındaki uzaklık **0,40 m. den az olmayacaktır.**

Toprak iletkeni ile faz iletkenleri arasındaki uzaklık, toprak iletkeninin faz iletkenlerini yıldırıma karşı maksimum **30°'lik açı altında** koruyabileceği biçimde hesaplanacaktır.

HAVA HATLARI

İletkenler ve izolatörler

Çıplak iletkenler:

İletkenler bakır, tam alüminyum, çelik özlü alüminyum ya da sağlamlık ve kimyasal dayanıklılık bakımından bunlara eşdeğer olan alaşımlardan yapılmalıdır. İletkenler ilgili **standartlara** uygun olacaktır.

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.

Kesitleri ve cinsleri ne olursa olsun hava hatlarında kullanılan **alüminyum** iletkenler ile, kesitleri 16 mm²'den (16 mm² dahil) büyük **bakır** iletkenler **örgülü** olmalıdır.

Yüksek gerilimli hava hatlarında **yalnız örgülü iletkenler** kullanılır.

İletkenlerin kopma kuvveti, alçak gerilimli hatlarda en az **350 kg.**, yüksek gerilimli hatlarda ise en az **550 kg.** olmalıdır.

Hava hatlarında kullanılan çıplak örgülü iletkenlerin kesitleri aşağıdaki değerlerden **küçük olamaz.**





	AG	YG
Bakır	10 mm ²	16 mm ²
Tam alüminyum	21 mm ²	---
Çelik/alüminyum	----	21/4 mm ²
Çelik	16 mm ²	16 mm ²
Bronz	16 mm ²	16 mm ²

Alçak gerilimli küçük aralıklı hatlarda **10 mm² kesitli bir telli** veya örgülü bakır iletkenler ya da iletkenlik bakımından buna eşdeğer olan başka iletkenler kullanılabilir.

İletken ekleri:

İki direk arasında eklerden olabildiğince kaçınılmalıdır. Artık teller eklenerek kullanılamaz. Zorunlu durumlarda iki direk arasında her iletken için ancak bir ek yapılabilir.

Lehim ve kaynakla ek yapılmamalıdır. Ekler iyi bir iletkenlik ve sürekli bir sağlamlık sağlamalıdır. Alüminyum **iletkenler örülerek ek yapılamaz.**

Çekmeye zorlanan iletken ekleri, en büyük çekme kuvvetinin **2,5 katı** ile iletken kopma kuvvetinin **%90'ından küçük** olanına dayanmalıdır. Ek malzemeleri ilgili standartlara uygun olmalıdır.

TOPRAKLAMALAR VE KORUMA YÖNTEMLERİ

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

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.





Elektrik telleri arasına dizilmiş bu küreler ikaz küresi olarak adlandırılmaktadır. Elektrik telleri üzerine, alçaktan uçan uçak ve helikopterleri engellere karşı uyarmak amacıyla yerleştirilmektedirler.



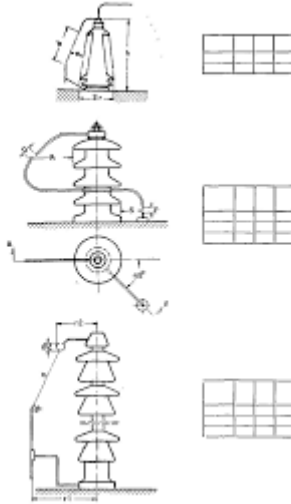
Parafudr nedir?

Yüksek gerilim hat arızaları, yıldırım düşmeleri ve kesici açması gibi nedenler sonucu, enerji iletim hatlarında meydana gelen yüksek gerilim dalgalarının, hasar etkisini önleyen cihazlara "Parafudr" denir. Kısacası; enerji nakil hatlarında meydana gelen aşırı gerilimi toprağa deşarj eden koruma elemanlarıdır.



Koruma Eklâtörü :

Parafudr yerine bir merkezde koruma seviyesine göre ayarlanmış bir eklâtördür. Kesici açıp kapatma (manevra) aşırı gerilimleri ol dukça, az olan şebekelerde ve izokronik seviye si mutedil olan yerlerde kullanılır.





KUVVETLİ AKIM TESİSLERİNDE ÇALIŞMAK

Tüm yüksek gerilimli kuvvetli akım tesislerinde teknik konulardan sorumlu elektrik mühendisi olmalıdır. **154 kV** ve daha büyük kuvvetli akım tesislerinde (uzaktan kumanda edilen TM ler hariç) işletme sorumlusu olarak **en az bir elektrik mühendisi bulundurulmalıdır**. Bu Mühendisin iş güvenliği ve iş emniyeti açısından sorumluluğu, tesiste uyulması gereken iş güvenliği yöntemlerini tespit etmek, emniyetli bir işletme için uyulması gerekli kuralları belirlemek ve gerekli araç gereçleri tespit ederek söz konusu kurallara uyulması yönünde **denetlemeler** yapmaktır. Kuvvetli akım tesislerinde yapım, bakım ve işletme esnasında işi yapan elemanın kişisel hatalarından oluşacak kazalarda bu mühendise hukuki **sorumluluk yüklenemez**.

Yeterli güvenlik önlemleri alınmadan ve özel araçlar kullanılmadan yüksek gerilim altında hiçbir şekilde **çalışma yapılamaz**.

Müşterek direklerde alçak gerilimli bölümlerde çalışma yapılacağına yüksek gerilimli hattın gerilimi **mutlaka kesilecektir**.

Gerilim altında olmayan tesis bölümlerinde çalışılacağına gerilim altında bulunan öteki bölümler nedeniyle çalışanların her hangi bir tehlikeye uğramaması için gerekli **önlemler** alınacaktır.





