

MAHALLİ TOPRAKLAMA MEVZUATI VE UYGULAMALAR

N. Cahit Genç - *MİSEM Eğitmeni*
Elektrik Mühendisi-ncg32@hotmail.com

İşletmelerde İSG'nin Amacı,

İnsanın en temel hakkı olan yaşam hakkını tehdit eden, çoğu zaman karşımıza kazalar ve meslek hastalıkları olarak ortaya çıkan tehlikelerden insanları korumak ve zararlı unsurları ortadan kaldırmak veya en alt düzeye indirmek, kısaca daha güvenli bir çalışma ortamı sağlamaktır.

İş kazalarının bir kısmı elektriğe bağlı olarak meydana gelmektedir. Bu durumda;

- Çalışanlar elektriğe direkt maruz kalırsa kalp, sinirler, adaleler ve diğer organlar zarar görür. Akımın şiddetine ve süresine bağlı olarak kalp durabilir,
- Elektrik akımının vücutta oluşturduğu refleks ile direktten düşme veya bir yere çarpma sonucu fiziksel yaralanmalar olabilir,
- Elektrik arklarının oluşturduğu yüksek ısı vücutta yanmalara yol açabilir.

Elektrik Akımının Etkileri

Canlıların üzerinden elektrik akımı geçtiğinde, vücutta meydana gelecek etkiler akımın büyüklüğüne ve etki süresine bağlıdır.

İnsan vücudundan geçecek akımın büyüklüğü temas gerilimine olduğu kadar kişinin vücut direncine, temas noktalarının özelliklerine (ıslak-kuru vs) ve alternatif akımda frekansa bağlıdır.

Yapılan araştırmalardan, genel olarak iki el arasında 3s boyunca elektrik akımı (a.a) insan vücudundan geçtiğinde aşağıdaki şekilde etki yaptığı görülmüştür.

- 1,6mA -Karıncalanma
- 6 mA -Hafif kramp hissedilmesi, elde uyuşma hissi,
- 10mA - Genel kramp, tansiyon yükselir, teneffüs zorlaşır,
- 15mA -Akım devresinden kendini kurtarma mümkün değildir.
- 25mA -Çok şiddetli ızdırıp
- 50mA -Tahammül edilmez ızdırıp
- 100mA -ÖLÜM

İnsanın Vücut Direnci

Bu değerler insandan insana farketse dahi genel olarak;

- El-Ayak arasında ~1000Ω
- El-El arasında ~1000Ω
- El-Ayaklar arasında ~750Ω
- Eller-Ayaklar arasında ~500Ω
- El-Göğüs arasında ~500Ω
- Eller -Göğüs arasında ~250Ω
- Ayak-Ayak arasında ~1000Ω'dur.

Bir çalışan iki eli arasında 50V gerilime dahi maruz kalsa üzerinden $50V/1000\Omega=50mA$ geçer. Bu akım değerine maruz kaldığında bulunduğu yerden kendi isteği ile ayıramaz Yüksek gerilimde insanın vücut direnci daha da azalır .YG(1000V üzeri) 'de elektriğe çarpılan kişilerde giriş ve çıkış noktaları patlar.AG'de ise çoğu zaman yanık izi bile bulunmaz.

Bu nedenlerle çalışanların gerilimsiz halde çalıştırılması / çalışması onların can güvenliği için son derece önemlidir.

Emniyet Mesafeleri

Çalışanlar için gerilim altındaki iletkenlerde kabul edilen mutlak yaklaşma mesafeleri;

- ⚡ 0-1000 Volta kadar 30 cm,
- ⚡ 1001-10000 Volta kadar 60 cm,
- ⚡ 10001-36000 Volta kadar 90 cm'dir.

Bir direk üzerinde birden fazla devre mevcut ise (müş-terek direkli yani farklı gerilimli hatlar bu kapsamda değildir) ve bunlardan biri enerjili iken diğerinde yapılan çalışmalar, aydınlatma şebekelerindeki çalışmalar, ana bara enerjili iken hücrelerde yapılan çalışmalar gerilim altında yapılan çalışma sayılır.

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

"Madde 61- 2-e) Kısa devre etme ve topraklama;

Gerilimi kesilmiş YG tesislerde çalışılacaksa, çalışılacak bölüm önceden topraklanmış olan bir düzenek üzerinden

kısa devre edilecektir. İşletmelerin sorumlu kimseleri, iş süresince çalışanların tehlikeyle karşılaşabileceği, hiçbir devre kapama işlemi yapılmamasını sağlayacaktır. Kısa devre ve topraklama, ancak bütün çalışmalar bittikten ve bunları yapanların hepsine haber verildiği kesin olarak öğrenildikten sonra kaldırılabilir.

Bağlama hücresi içinde çalışıldığında, bu hücreler kablo çıkış veya bara topraklama ayırıcıları ile donatılmış ise, bu aygıtların kapatılması ile istenen şart sağlanabilir. Çıkış hatlarının topraklanmasında kullanılan topraklama donanımı, hücre içindeki öteki aygıtları topraklayamıyorsa, gerektiğinde topraklama ve kısa devre etme düzenlerini bağlamak için hücrede ya da aygıtlar üzerinde sabit bağlantı yapmaya uygun çıplak bölümler bırakılmalıdır.”

“Madde 61- 2-e) Kısa devre etme ve topraklama;

Topraklama düzenleri, hücrelere girmeden topraklama tesislerine bağlanabilmelidir. Hücre kapısı bağlama sırasında açık olabilir, ancak bu durumda kapının açılabilmesi için mutlaka kesicinin açık olması şartı gerekli kilitlemelerle sağlanmış olmalıdır.

Topraklama ve kısa devre etme işi, çalışma yapılan yerin yakınında ve olabilirse burası ile akım kaynakları arasında yapılacaktır. Topraklama ve kısa devre etme düzenleri, yapılan çalışmalardan dolayı ve çalışma süresince hiç kaldırılmayacak biçimde tesis edilecektir.

Bir elektrik enerji tesisinde, yukarıda belirtilen önlemler alınmadan hiçbir bakım ve onarım çalışması yapılmamalıdır.”

Alçak Gerilimde Mahalli Topraklama

- Alçak gerilimli bir teçhizat üzerinde çalışmaya başlamadan önce ana panodaki termik manyetik ana şalter açılarak, kol çıkışılarındaki sigortalı yük kesicisi veya yük ayırıcısındaki sigortalar çıkarılacaktır. Gerekli kesme manevraları yapılarak üzerinde çalışılacak tesis kısımları gerilim dışı edilecektir. Tesislerde gerilim olup olmadığı AG dedektörü ile mutlaka kontrol edildikten sonra topraklama ve kısa devre işlemleri yapılarak çalışmaya başlanacaktır.

Yüksek Gerilim Tesislerinde Mahalli Topraklama

YG tesislerinde her türlü çalışma, aşağıdaki işlemlerden sonra yapılacaktır.

- Üzerinde çalışılacak teçhizatı gerilimsiz bırakmak için önce kesiciler, sonra ayırıcılar açılacak, harici tip ayırıcıların kolları asma kilitle kilitlenecektir.
- Kesici ve ayırıcıların her fazının teker teker açık(enerjisiz) olduğu gözle ve diyot lambalı istanka ile kontrol

edilecektir.

- Topraklamalar gözle kontrol edildikten sonra topraklama ayırıcısı kapatılacaktır.
- Çalışma yerinde gerilim yokluğunun kontrolü iletkenlerin her biri üzerinde diyot lambalı gerilim kontrol istankası veya hat tüfeği yardımı ile yapılacaktır.
- Gerilim yokluğu tespit edilince topraklama ve kısa devre etme işlemleri, çalışma yerinin mümkün olduğu kadar yakınında ve çalışma yerini besleyebilecek bütün kollar üzerinde yapılacaktır. Anlatılan işlem enerji kaynaklarından ayrılmış olan hat parçaları üzerinde de yapılacaktır. Çünkü bu parçalar atmosferik aşırı gerilimler veya endüksiyon tesirinde kalmış olabilirler.
- Topraklama ayırıcılarının kapatılmış olması halinde dahi bu işlem çalışma mahallinde aynen uygulanacaktır.
- Topraklama ve kısa devre yapma işlerinde yalıtkan eldivenler, baret, yalıtkan ayakkabı, izole halı/izole tabure ve yalıtılmış istankalar kullanılacaktır.
- Topraklama ayırıcı bıçaklarının hepsinin kapalı olması şarttır. Bu durum gözle kontrol edilecektir.
- Çalışma yeri, levhalar, bayraklar, flamalar, kordonlar, bariyerler vb. işaretlerle sınırlandırılacaktır.
- Tesislerin müsait olduğu hallerde, gerilim altında kalmış bulunan kısımlarına yaklaşılmamasını yasaklayıcı levhalar konulacaktır.
- Tersten enerji gelme ihtimali bulunan fider hücrelerine “BU FİDERE TERSTEN ENERJİ GELEBİLİR” ibaresi taşıyan uyarı levhaları asılacaktır.
- Kondansatörlerin bulunduğu yerlerde her işlemten önce kondansatörler boşaltılacaktır.
- Boşaltma tertibatı bulunsa bile, kondansatörlerin herhangi bir çalışmadan önce bütün uçlarının özel tertibatlarla topraklanması yapılacaktır.
- İşaret, flama, kordon, levha, emniyet kartları v.b güvenlik malzemeleri ile kısa devre ve topraklama tertibatı kaldırılmadan tesisat gerilim altına alınmayacaktır.
- Yeraltı kabloları üzerinde çalışmaya başlamadan gerilimin kesilmesinden hemen sonra kapasitif boşaltmayı temin amacıyla kablonun bütün iletkenleri çalışma yerinin iki tarafından topraklanacak ve kısa devre edilecektir.
- Yeniden gerilim altına girme tehlikesine karşı fazların tayini, deney ve benzeri çalışmalar için topraklamanın kaldırıldığı hallerde gerilim vermede kullanılan bütün ayırıcı ve kesiciler açık durumda ve kilitlenmiş olacaktır.

Dağıtım tesislerinde geçici olarak yapılan topraklamaya **mahalli topraklama** denir.

Mahalli Topraklama ve Kısa Devre Yapmada Genel Kurallar

- Topraklama ve kısa devreyi yaparken iletken kısımlara çıplak elle dokunulmayacak, mutlaka yalıtkan eldiven kullanılacaktır.
- Topraklama ve kısa devre işlemi yapılırken önce toprak teması sağlanacak ve daha sonra sıra ile her fazda kısa devre işlemi yapılacaktır.
- Direk tipi dağıtım trafolarında çalışma türü ne olursa olsun gerilim önce AG'den daha sonra YG'den kesilecektir. Gerilim kontrolü yapılarak gerilimin olmadığı görüldükten sonra topraklama ve kısa devre işlemi yapılarak çalışmaya başlanacaktır.

Harici tip sigortalı ayırıcılarda sigorta değiştirme işlemi yapılırken aşağıdaki işlemler yapılacaktır.

- Değiştirilecek sigorta uçları ayırıcı açılarak gerilimsiz bırakıldıktan sonra bıçakların açık olduğu gözle kontrol edilecek ve ayırıcı koluna kilit vurulacak,
- Bütün gerilim noktaları diyot lambalı istankayla kontrol edilecek,
- Topraklama r ve k.d yapılacak ,
- Sigorta orijinali ile değiştirilecektir.

Müşterek direkli hatlar genellikle ring olarak beslen-
diğinden arızalarda iki trafo arasındaki hattın enerjisi kesilerek bina/trafo çıkışlarından topraklandıktan sonra çalışılmaya başlanacaktır.

Müşterek direkli hatlarda AG 'de çalışma yapılmadan, YG hattının gerilimi kesilecektir(EKATY madde60).



Mahalli topraklamada kullanılacak iş güvenliği malzemeleri standartlara uygun olmalıdır.

Standart No	Konusu
TS EN 61230	Gerilim altında çalışma-topraklama veya topraklama ve kısa devre için taşınabilir teçhizat
TS EN 61138	Kablolar-Taşınabilir topraklama ve kısa devre teçhizatı için
TS EN 61477	Gerilim altında çalışma-Araçların, cihazların ve teçhizatın kullanımıyla ilgili asgari şartlar
TS EN 60855	Gerilim altında çalışma için köpük dolu yalıtkan borular ve yalıtkan som çubuklar

Mahalli topraklama aparatlarının çalışanlar tarafından rahatlıkla taşınması, kolay kurulumu ve kullanımı için ,kısa devre ve topraklama kablolarının kesitleri, boyları, iletken cinsi konularında daha dikkatli çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir(çalışanların bu malzemeleri kullanmadaki isteksizliklerinin nedenleri olabilir düşüncesi ile).

DİKKAT!!!!!!!

Enerji nakil hatlarında çalışma yapılacak direğin bir önceki ve bir sonrası direklerde kısa devre ve mahalli topraklama yapılmasına rağmen, elektrik çarpması nedeni ile iş kazaları yaşandığı müşahade edilmiş ve iyice araştırılınca;

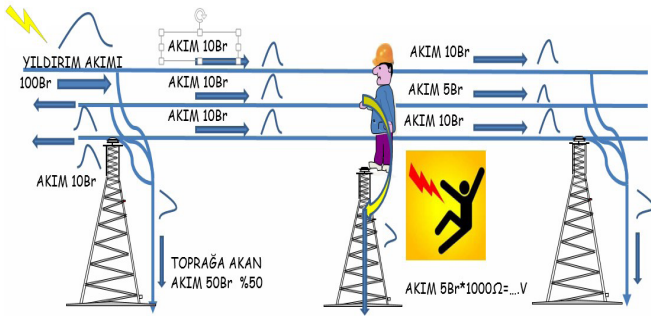
- ⚡ Çalışma yapılan iletkenlerin üzerine enerjili başka iletkenlerin düşmesi,
- ⚡ Hatlara yıldırım düşmesi,
- ⚡ Şarjlı havalarda hatlarda oluşan endüksiyon
- ⚡ Diğer hatlarla kesişme/parelel olmasından ileri gelen enterferanslar,

neticesinde;

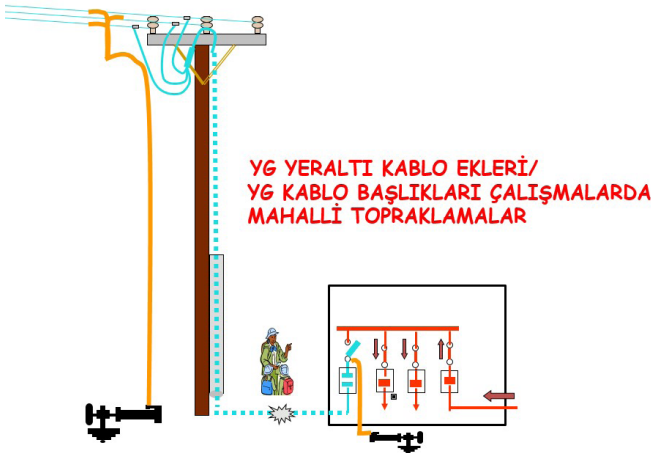
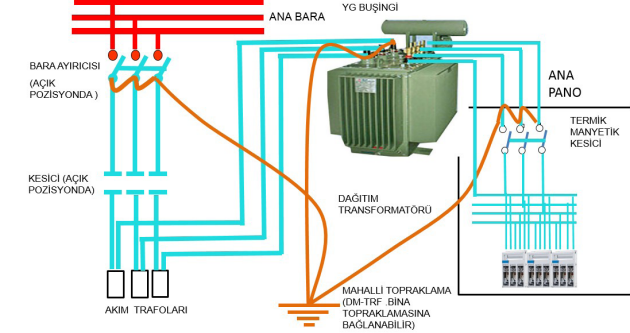
Mahalli topraklamaya kadar ulaşan akımın bir kısmı buradan toprağa akmaktadır. Ancak akımın bir kısmı da 3 iletken kısa devre edildiği için bu noktadan itibaren bölünerek diğer mahalli topraklamaya kadar tüm iletkenlerden ulaşmaktadır.

İşte bu anda ,mahalli topraklama yapılan iki direk arasındaki çalışma yapılan direkte, herhangi bir havai hat iletkeni ile direğin metal kısmına aynı anda temas eden çalışanın vücudundan yaralanma ve ölümlerle sonuçlanabilecek tehlikeli akımlar akabilir. Akan akım çok küçük dahi olsa çalışan bir an kontrolsüz kalarak direktten düşebilir.

Çalışma yapılacak direkte havai hat iletkenleri ile direğin tepesinden yaklaşık 2 metre aşağısından direğin metal kısmına veya topraklamasına bağlantı yapılırsa tehlike yaratacak bu akımlar, çalışan üzerinden değil bu bağlantı üzerinden toprağa akıtılacaktır. Her durumda iletken ile metal kısım aynı potansiyele getirileceği için tam arada çalışan kişi bypass edilmiş olacaktır.



BİNALARDA YG / AG TRAFOLARINDA YAPILACAK ÇALIŞMALARDA MAHALLİ TOPRAKLAMALAR



YG YERALTI KABLO EKLERİ/ YG KABLO BAŞLIKLARI ÇALIŞMALARDA MAHALLİ TOPRAKLAMALAR

Sahadaki Uygulamalar

Mevzuatlarda ve eğitimlerde, her ne kadar çalışılacak hattın bir öncesi ve bir sonrası direkt mahalli topraklama ve kısa devre yapılacak denilmesine rağmen sadece çalışma yapılan direkt bu işlemlerin yapıldığına şahit olunmaktadır.

Çalışma yapılan hatta yanlışlıkla enerji verilmesi durumunda kısa devre ve topraklama iletkenlerinden geçen akımının iletkenlerde ve bağlantı yerlerinde oluşturacağı dinamik ve ısı etkileri direkt veya endirekt olarak çalışanı etkiler. Bu iş kazalarına yol açabilir.

MÜHENDİSLİK GELİŞTİRME EĞİTİMLERİ 2018 KASIM AYI PROGRAMI BAŞLIYOR

EMO Ankara Şubesi bünyesinde üyelerimizin mesleki gelişimlerini amaçlayan Mühendislik Geliştirme Eğitimleri (MÜGE) 2018 Güz Dönemi Kasım ayı programı 7 Kasım 2018 Çarşamba günü saat 19.00`da düzenlenecek olan `e-Design Yazılımı ile YG/AG Kısa Devre Hesaplamaları ve AG Pano Dizaynı` semineri ile başlayacak.

7 Kasım 2018 Çarşamba

e-Design Yazılımı ile YG/AG Kısa Devre Hesaplamaları ve AG Pano Dizaynı • Online Kayıt

Naim Hakan EREN • Elektrik Elektronik Mühendisi

14 Kasım 2018 Çarşamba

Yatırım Teşvik Mevzuatı Bağlamında Enerji Sektörünün Desteklenmesi • Online Kayıt

Volkan YARAMIŞ • Yatırım Teşvik Uzmanı

21 Kasım 2018 Çarşamba

Batarya Teknolojileri ve Batarya Yönetim Sistemleri • Online Kayıt

Serdar ÖZBEK • Elektrik Elektronik Mühendisi

28 Kasım 2018 Çarşamba

YG ve AG Sistemlerinde Topraklama Tesislerinin Birleştirilmesi • Online Kayıt

Nejat Cahit GENCER • Elektrik Mühendisi

KULLANMADIĞINIZ DERS KİTAPLARINI ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNE ULAŞTIRIYORUZ



Üniversite hayatı boyunca kullandığınız, mezun olunduktan sonra kütüphanenizde ya da depoda tozlanmaya bıraktığınız, bazıları ise çöpe giden ders kitaplarını toplayarak üniversite öğrencilerine ulaştırmak için EMO Ankara Şubesi bünyesinde kampanya başlatıldı. Kitapları Şubemize bırakarak bir öğrencinin öğrenim hayatında büyük yük tutan kitap masrafını ortadan kaldırebilirsiniz...

Kitap bağışı için bize ulaşın:

Telefon: 0 312 231 44 74

Adres: EMO Ankara Şubesi (İhlamur Caddesi No:10 Kat:2 Kızılay-Ankara)