

TOPRAKLAMA ÖLÇÜ DENEYİMLERİ

Ankara, 21 Eylül 2020

Kaleme Alan: Elektrik Yük. Müh.
M. Kemal SARI

KONU ve ÖZET: 50 yıla yakın meslek hayatım boyunca sık sık toprak ölçümleri yapmışımdır. Özellikle 1998-2007 yıllarında EMO Ankara Şube adına yüzlerce belki bine yakın tesiste toprak ölçümü ve çeşitli incelemelerde bulunmuşumdur. Bu makalemde yaşadığım ilginç ve gerçek olayları anlatmakta ve teknik gerekçelerini de açıklamaya çalıştım. Maksadım genç meslektaşları bilgilendirmek ve tecrübelerimi onlarla paylaşmaktır. Makalenin biraz uzunca başlığı aşağıdaki gibi olmalıdır.

TOPRAKLAMA ÖLÇÜMÜ ÜZERİNE DENEYİMLER ve TECRÜBE PAYLAŞIMI. DİRENÇ DEĞERLERİ ve YÖNETMELİK HAKKINDA GÖRÜŞLER

Kısaltmalar:

AAK: Artık akım koruma anahtarı (RCD residual current devices)

KAK: Kaçak akım koruma anahtarı

TMŞ: Termik manyetik şalter

AG: Alçak gerilim, YG: Yüksek gerilim

1.0 NÖTÜR HATTI KOPMASI ve KAÇAK AKIM RÖLESİ

1.1 OLAY 1: Nötr hattı kopması

Yer: Ankara Öveçler Semti 4.cadde Tarih: Nisan 2005

VAKA:

20 daireli bir binada dairenin birinde akşam saatlerinde televizyon izlerken lambalar birdenbire parlayıp söner. Çalışmakta olan çamaşır ve bulaşık makinası arızalanıp durur. Televizyon da susup kararır. Dairede oturan kiracı elektrikçi çağırıp arızayı giderir. Patlayan ampuller yenilenir. Fakat bulaşık, çamaşır makinası ve televizyon çalışmaz ve arızalı durumda kalır. Ertesi gün kiracı, mal sahibini arayıp “arıza benim kullanımımından kaynaklanmıyor, elektrik tesisatının kurulumunda hata varmış, zarar ziyanımı ödemelisiniz” der. Bina yeni ve iskan alınlı 4 ayı geçmiştir. Daire sahibi kiracıya “tesisi ben yapmadım, benim ne kusurum olabilir ki” der ve kiracıyı binayı yapan müteahhite yönlendirir. Müteahhit de “ben daireyi sattım beni ilgilendirmez” diyerek kişiyi başından savar. Olay yaşanan dairede oturan kiracı Ankara’da bir ilaç firmasının bölge müdürü, kültürlü ve mevzuatı bilen biridir. Kiracının Avukatı, “Elektrik Mühendisleri Odasından bir uzman bilirkişi raporu al gel. Duruma göre mahkemeye gideriz” der. Bizde, yanımda genç ve yeni mezun bir mühendis ile birlikte elektrik mühendisleri odasından görevli olarak olay yerine gittik.

Binaya gelmeden yolda anlatılanlardan olayın nötr kopması olduğunu anlamıştık. Daireye vardığımızda olay bertaraf edilmişti. Biz raporumuzda yönetmeliğe göre hatalı ve eksik olanları ve anlatılanlara göre olayın nötr kopması olduğunu ve tesisatı yapan müteahhitin ve varsa Yapı Denetim firmasının sorumlu olacağını belirttik. Binada, ana girişte kaçak akımlı TMŞ yok idi ve incelediğimiz dairede olduğu gibi bazı dairelerde de kaçak akım koruması (KAK) eksik idi. Var olanlarda da göstermelik duruyor devreye alınmamış idi. Biz apartmandaki tüm dairelerin kapılarını çaldık ve izin verenlerin elektrik tesisatını kontrol ettik. Dairelerin bazılarında toprak hattının hiç çekilmemiş olduğu prizlere dahi rastlamış idik. Olur ya unutulmuş olabilir. Bu bize denetimin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Kiracıya, bina yönetimine de bilgi vermesini ve toplu halde Müteahhide gitmelerini önerdik. Müteahhit de yakın çevrede inşaat yapmakta idi. Bir Cumartesi günü yapılan apartman toplantısına beni de davet ettiler. Her kafadan bir ses gelen, oldukça heyecanlı ve elektrikli bir toplantı idi. Herkes “acaba kazıklandık mı” gibi bir düşünce ve endişe içerisinde idi. Tabii raporumuzda kabloların TSE li olmadığı gibi birçok ufak tefek eksiklikler de yazılı idi. Müteahhit elektrik taşeronunu da yanına almış gelmiş, toplantıda idi. Bilindiği gibi bir satış, yasa ve yönetmeliklere uygun olmak zorundadır.

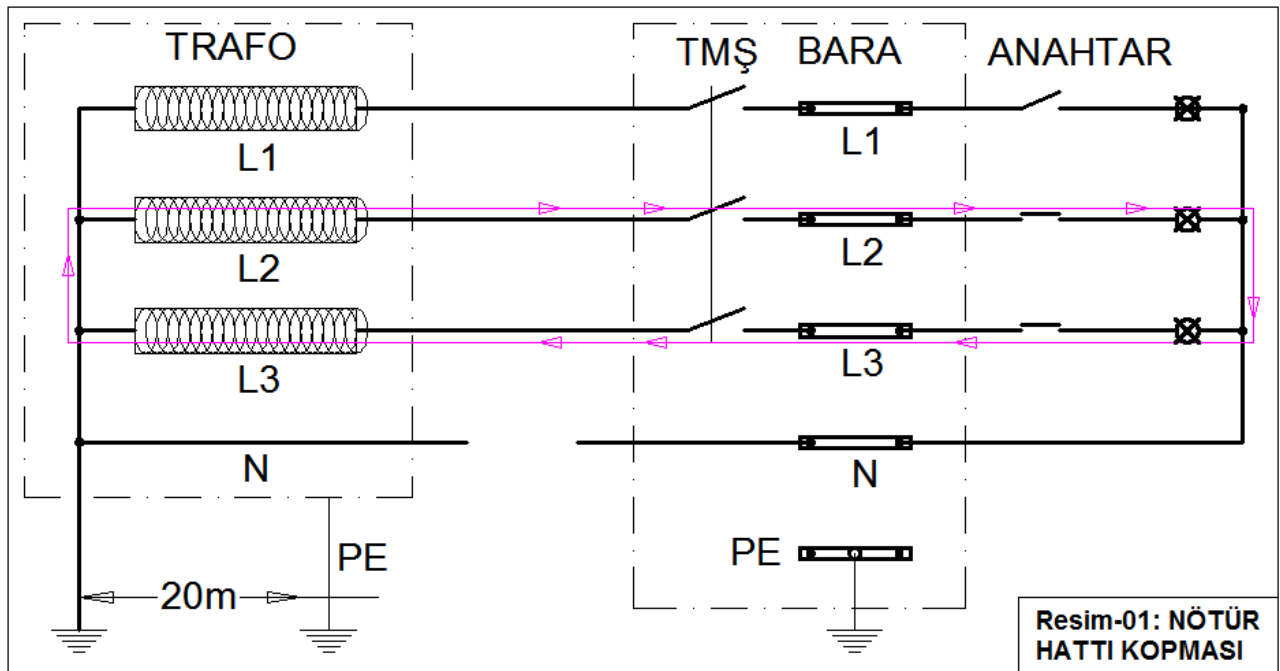
Üretilen mal, yasa ve yönetmeliklere aykırı imal edilip öylece satılmış ise satıcı bu olaydan sorumludur. Ben sattım, paramı da cebe attım kurtuldum düşüncesi yanlıştır ve ayıplı mal satışına girmektedir. Hatta binalarda Yapı Denetim 10 yıl sorumludur. Adı geçen bina, ruhsatını Yapı Denetim yasasından önce aldığı için ortada Denetim firması yok idi. Aksi halde Müteahhit ile beraber Yapı Denetim de müteselsil (müşterek) kefidir.

Sonuçta, TSE'li kablolar dışında, elektrik taşeronu binadaki tüm eksiklikleri tamamlamaya razı oldu. Kablo değişimi gerçekten zordur ve biz de “bu kadarını da siz konut sahipleri sineye çekin” diyerek bir orta yol bulduk. Kiracının zararlarını Müteahhit ödeyecek idi. O konuda da aşağıda izah edeceğimiz gibi “fazla masraflı bir arıza olmadığına” mağdur kişiyi ikna ederek arayışı bulabildik. Çünkü olayı yaşayan mağdur kişi elektrikli aletlerinin tamamen çöp olduğu endişesinde idi. Ona, bulaşık ve çamaşır makinelerinin elektronik kartlarında basit koruma dirençleri yanmış olacağını, tamirden ziyade servise götür getir den başka bir masraf ve külfet olmayacağını söyledik. Zaten apartman toplantısına kadar geçen sürede, servislerden bilgi almış olmaları ki, yüklenici mağdur olan kiracının masraflarını ödemeye razı oldu. Bu gibi, tesisata yüksek gerilim girmesi olaylarında gücü büyük olanlar ayakta kalmakta gücü küçük olanlar zarar görmektedir. Bir nevi “güçlü yaşar, zayıf ölür” misali örneğin bir çamaşır makinesinin elektrik motoru yanmamakta, elektronik devre gibi düşük güçlü elemanlar zarar görmektedir. Bu olayın teorik izahı aşağıdaki gibidir.

1.1.2 NÖTÜR HATTI KOPMASININ AÇIKLAMASI

Nötr hattı kopması şebeke şekli ne olursa olsun daima sorun yaratmakta ve elektrik tesisine 230 Volt yerine 400 Volt girmesine sebep olmaktadır. Nötr kopması, elektriğin açıkta, direklerle iletiildiği alanlarda sık sık yaşanan bir olaydır. Bildiğimiz kadarı ile, elektrik kurumunun TEK adı altında tüm Türkiye’de tek bir kuruluş olduğu zamanlarda nötr hattı kopmasından doğan vatandaşların zararı anında ödeniyor idi. Günümüzde dağıtım yer altından kablo ile gerçekleştirildiği için çok az nötr kopması yaşanmaktadır. Şu anki mevzuatın anında, mahkemesiz bir ödemeye imkan tanıyıp tanımadığı tarafımızdan bilinmemektedir. Özelleştirilen dağıtım kuruluşlarının böyle bir ödemeye yanaşacağını zannetmiyoruz. Yukarıdaki anlattığımız olayda elektrik dağıtım kuruluşu sorumlu değildir. Çünkü nötr kopması apartman içerisinde bir dairenin kendi sigorta kutusunda gerçekleşmiştir. Bina ana şalterinde yaşanmış olsa idi yine de dağıtım kuruluşu sorumlu değildir.

Resim-01 de görüleceği gibi, daire içine gelen kolon hattı içerisindeki nötr hattı kopar ise dairedeki tüketiciler üç faz sistemde üçgen bağlı duruma gelmektedirler. Nötr hattına ve prizlere bu şekilde 400 Volt girmekte ve kontrol kalemi ile bakıldığında prizlerde canlı faz görülmektedir. Aletlerin üzerinde tam olarak 400 Volt oluşmamakta, yüklerin empedansına göre değişmektedir. Direnci düşük olan yani gücü yüksek olan yük üzerindeki gerilim düşümü az olmakta, direnci yüksek olan tüketici üzerinde yüksek gerilim oluşmaktadır. Diğer bir söz ile, tabiat kanunu çalışmakta “güçlü yani gücü büyük olan sağlam kalmakta, güçsüz yani gücü düşük olan aşırı gerilim dolayısı ile tahrip olmaktadır. Örneğin anahtara basılıp lamba açıldığında, o an devrede olan buzdolabı motoru üzerinden devre tamamlanmakta ve buzdolabı motoru değil ampul patlamaktadır.



1.2.0 OLAY 2: Trafo direğinde gerilim

Tarih: tahminen 1999 yılı sonu veya 2000 yılı başları.

Yer: Ankara Batıkent'te bir kooperatif inşaatı.

Vaka: Kooperatif inşaat şantiyesinde ölümle sonuçlanan bir elektrik çarpması yaşanmış ve olay mahkemelik olmuş. Müteahhidin aklı başına mahkeme esnasında gelmiş ve mevcut inşaatıma bir rapor alayım demiş. Tarafımızdan yapılan ölçüm savcılık tarafından talep edilen ve mahkemeye sunulacak bir bilir kişi raporu veya ölçümü değildir.

Ölçü aletleri: EMO Ankara Şubesine ait Polonya malı 3 adet kollu meger.

Ölçüme gittiğimde birinci günde, alet ibresinin aşırı derecede titrediğini ve bir değer üzerinde durmadığını ve hatta bir değer üzerinde değil tüm ekran boyunca titrediğini gördüm. Aletin arızalı olabileceği düşüncesi ile ilk günkü ölçüye ara verdim ve ertesi gün her biri en az 5-6 kg çeken iki adet kollu meger ile iş yerine tekrar gittim. Binaların hepsinin yanında şantiye panoları mevcut idi. Bir sayaçlı ana pano ve en az 5-6 adet de tali panolar mevcut idi. Olay yaşanan vincin yanında da bir pano mevcut idi. Uzakta olan panonun birinde bir değer ölçebildim. Diğerlerinin hiçbirinde bir şey ölçemiyordum. Bir gün önceki gibi aynı sonuçları elde ediyordum. Arazi kayalık değil ve toprak kazığı çakmaya gayet müsait idi. Birkaç kez kazık yeri ve kazıklar arası mesafeyi değiştirmiş olmama rağmen bir sonuç elde edemiyordum. O zaman Ankara Şube Teknik Müdürü İsmail Emiroğulları idi. Olayı, ikinci aletleri alırken biraz anlatmış idim. Ertesi gün aynı sonucu alınca İsmail Beye tekrar telefon ettim ve aletlerde arıza olamayacağını, toprak ölçemediğimden söz ederek konuyu iyi bilen ölçü işlerinden anlayan birileri olup olmadığını sordum. İsmail Bey de, o zaman TEDAŞ Röle ve Test Merkezinde çalışan ismini hatırlayamadığım (Alattin) bir meslektaşımızın isim ve telefonunu verdi. Hatta kendisi telefon edip bilgi almış da olabilir. Röle test merkezindeki meslektaştan bana yöneltilen soru “yakında trafo” olup olmadığı idi. Bende hemen yakında direk tipi trafo olduğunu söyledim. Bana söylenen söz “trafo direğine git. Kontrol kalemi ile bak. Direkte gerilim var ise toprağa kaçak vardır. Ölçü aletin toprakta var olan gerilim dolayısı ile ölçü yapamaz” şeklinde idi. Gerçekten direğin dibine gittiğimde direkte canlı gerilim olduğunu gördüm. Toprak megerimin kazığını direk tarafına biraz daha yakına çakarak ölçü yaptığımda ve hatta direğin kendi toprağını ölçmek istediğimde aletin ibresinin çok daha şiddetli titrediğini gördüm. Tası tarağı toplayıp döndüm ve olayı rapor ettim.

Mahkeme sonucu nedir bilemiyoruz. Sizce ölüden kim sorumludur? Trafo direğini düzgün topraklamayan veya arızasını gidermeyen Dağıtım Kuruluşu mu? Yoksa tesisatını düzgün yapmayan müteahhit mi? Bizce ikisi de sorumlu. Fakat müteahhidin kusuru biraz fazla olmalı. Olayı önceden görüp, dağıtım kuruluşunu (TEDAŞ) direkte kaçak olduğuna dair uyarması gerekir idi.

Yazımı okuyanların, “böyle şey mi olur, trafonun kendi koruması ve şalterleri yok mu, elektriği kesmesi gerekmez mi?” diye mırıldandığını duyar gibiyim. Maalesef oluyor. Trafo ve panosu muhtemelen düzgün kurulmuş değil. Gelip bakan veya şikayet edip bildiren de yok demek ki. Bizim raporumuzdan sonra belki düzeltilmiş olabilir. Olayın akıbeti hakkında bilgimiz bulunmamaktadır.

1.3 OLAY 3: ZEMİNDE GERİLİM

Yer: Ankara GİMAT'ta hazır yemek servisi sunan bir yemek fabrikası, 4 katlı bir bina.

Tarih: 2005 veya 2006

Ölçü aleti: Kyoritsu model: 4105, Fluke 75 Avometre

OLAY: Bina etrafı asfalt kaplı idi. Yakınlarda bir kazık yeri buldum ve ana panoda ölçü yapmaya başladım. Aletimin çok saptığını gördüm. Toprak megerini gerilim ölçme kademesine aldığımda 8-12 Volt arası değişen bir gerilim görüyordum. Bu değer benim yere çaktığım yakın kazık ile tesisin yerini bilemediğimiz toprak kazığı arası bir gerilimdir. Ana panonun toprak barası ile nötr barası arası avometre ile 8,6 Volt ölçüyordum. Bu durumda kazıkları uzağa taşıdım. Kazıklarım tahminen binadan en az 30-40 metre uzakta idiler. Binanın üst katlarında ölçü yapabiliyordum. Direnç değerleri biraz yüksekte olsa ölçü alabiliyordum. Ana panodaki sorun halen devam ediyordu. Topraktaki gerilim 6-8 Volt arası değişiyor idi.

KYORITSU aletinin kataloğunda topraktaki gerilim 4 Voltu geçtiğinde aletin düzgün ölçemeyeceği yazılıdır. Adı geçen tesise bir rapor düzenledim. Ölçüm sonuçları negatif olmakla birlikte tesiste bir “aptallık” var idi ve ölçülerimiz de düzgün değil idi. Çünkü evvela topraktaki var olan gerilimin giderilmesi gerekiyordu. Raporumuzu iş yeri yetkilisine sunduk. Fakat sonuçta bu tesiste ne oldu ve neler yaşandı akıbetini bilemiyoruz.

1.4 OLAY 4: Toprak Barasında Gerilim, Canlı Faz

Olur mu böyle bir şey demeyin. Anlattıklarım gerçek ve tarafımdan yaşanmış olaylardır. Teorik sebeplerini de açıklamaya çalışacağız.

YER: Varlık Mahallesi Barış Apartmanı Yenimahalle – Ankara

Tarih: 27 Haziran 2015

OLAY: Dairenin birinde resim-02 de görüldüğü gibi duvardaki gaz borusu kelepçesinde ark çıkmış ve parlama ile oda içerisi duman ile dolmuş. Gaz kaçağı şüphesi ile Doğal gaz şirketi çağrılmış ve elektik sisteminde kaçak olduğu görülerek doğal gaz, bina girişinden kesilip mühürlenmiştir. Başka dairelerde de elektrikli aletlerde arıza ve lambalarda patlama yaşanmış ve bu durumda Yönetici de apartmanın elektriğini komple kesmiştir. Gaz şirketi, “elektrik sisteminizi ölçtürün. Raporu da bize getirin. Elektrik uygun ise, bizde gazınızı açarız demişler. Elektrik İşletmesine haber verilmemiştir.

Bina, 1 gece 2 gün elektrik ve doğal gazsız kalmış. Ölçüme bir Cumartesi saat 10’larda gitmiş idim. Bina sakinleri, kadın çocuk çoluk çocuk sanki kurtarıcı gelmiş gibi etrafımda idiler. İlk an bende şaşırdım. Yönetici bir bayan idi. Fakat işleri ayarlayan beyi ve yardımcısı idiler. Bina sakinleri ve özellikle yönetici bayan bina altındaki bakkalı suçluyor idi. Kendime gelip soğukkanlı ve sakin davranmam gerektiğini düşündüm ve adım adım işe koyuldum.

Bina ana panosunun başına gidip kapakları açtım ve açık olan ana termik manyetik şalteri kapattım. Bina sakinlerine de prizlerinde elektrikli aletleri var ise, buzdolabı dahil. çıkarmalarını söylemiş idim. Herkes zaten aletlerini prizden almışlar idi ve hiçbir dairede prizde takılı buzdolabı, soğutucu ve internet modemi gibi aletler bulunmuyor idi. Ana şalteri kapatıp kontrol kalemi ile baktığımda toprak ve nötr barasında da faz olduğunu gördüm. Kontrol kaleminin bazen insanı yanılttığını bildiğim için seyyar lamba ile de kontrol ettim. Bu arada birkaç ampul de gümlenmişim. Sağ olsun bina sakinleri hemen yenisi ile tamamladılar. Seyyar lamba toprak ölçülerinde de kullandığım bir alettir. Nasıl olduğunu yazımın devamını okursanız anlarsınız. Avometre ile aldığım ölçüler aşağıdaki tablo-01 deki gibidir.

| Tablo-01: Olay-04, toprak barasında ölçülen gerilim | | |
|---|---------------|--------------|
| Ölçüm alınan noktalar | Gerilim, Volt | Sonuç |
| L1-L2 arası | 395 | Normal |
| L1-L3 arası | 395 | Normal |
| L2-L3 arası | 395 | Normal |
| L1-N arası | 226 | Normal |
| L2-N arası | 226 | Normal |
| L3-N arası | 226 | Normal |
| L1-Pe arası | 226 | Normal |
| L2-Pe arası | 226 | Normal |
| L3-Pe arası | 226 | Normal |
| N-Pe arası | 226 | Normal değil |
| N-Şase arası | 226 | Normal değil |

Dairelere giden sigortaları komple indirdim ve toprak barası ile nötrdeki gerilimin kalktığını sistemin düzeldiğini gördüm. Bu durumda ana şalterde ve gelen hatta sorun yok demektir. Tesisin pano görünüşü aşağıda resim-03’deki gibidir. Eğer ana şalter açık iken toprakta gerilim olsa idi işimiz epey zor idi ve muhtemelen dağıtım kuruluşunun hattında sorun olma ihtimali var idi.

Dairelerin sigortalarını tek tek kapatarak baraları kontrol ediyordum. Dükkanı besleyen monofaz sigorta kapatıldığında toprak barasına elektrik geldiğini tespit ettim. Bu durumda dükkanın elektriğini kesip diğer dairelerin sigortasını kapattım ve binayı dolaşarak elektriğin normale döndüğünü gördüm. Böylece arızayı bulmuş veya en azından lokalize etmiş oldum. Bu arada dükkancıyı suçlayanlar “bıyık altından gülümsüyor, biz demedik mi gibi bakıyorlardı. Ben, erken hüküm vermemelerini dükkancının bilerek elektriğini arızalandıracağını zannetmediğimi söyledim. Çünkü dükkanda birkaç adet soğutucu mevcut idi ve hiç biri çalışmıyordu. Dükkancının ticareti durmuş durumda idi.



Resim-02a: Duvardaki gaz borusu kelepçesi etrafında isli bölge



Resim-02b : Duvardaki gaz borusu kelepçesi etrafında isli bölge



Resim-03a: Bina ana girişi, baraların görünüşü



Resim-03b: Daire sayacılarının görünüşü

Yöneticiye, dükkanı besleyen kolun komple kontrol edilmesi gerektiğini ve bunu benim yapamayacağımı, elektrikçi çağırmasına söyledim. Birkaç elektrikçi geldi ve “toprakta elektrik olmaz diyerek” gittiler. Sonunda PTT de çalışan ve yan iş olarak elektrikçilik yapan birileri geldi. Arabasının arkası atölye gibiydi. O vatandaş ile tesisi adım adım kontrol ettik. Dükkanın içerisinde de ayrı bir sigorta kutusu vardı. Elektrikçi sigortaları tek tek kaldırır iken, bende ana panoda toprak barasını kontrol ediyordum. Çok geçmeden kaçağın bir soğutucuyu besleyen kolda olduğunu tespit ettik. Soğutucuyu besleyen sigorta kaldırıldığına (gerilim kesildiğinde) toprak barasındaki voltaj kalkıyordu. Sonuçta, soğutucunun kendini besleyen uzatma kablosunun üzerinde olduğu bir nevi kabloya bastığını tespit ettik. Diyebilirsiniz ki, kabloya basmakla ne olur? Kısa devre olur ise sigorta atar, elektriği keser”. Bu düşünce doğrudur. Fakat tam kısa devre olmuyor üzerinde bir miktar direnç kalıyor olabilir? Olayın açıklaması aşağıda ayrıca ele alınacaktır.

Bu işler yaklaşık 2 saat zamanımızı almıştır. Buna rağmen toprak barasında uygun topraklama olup olmadığını tespit etmek için Cumartesi günü olmasına rağmen EMO’dan ölçü aleti alınarak ölçüm yapılmış ve toprak direncinin normal olduğu görülmüştür. Bu da ilginç bir tespittir. Binada toprak var, toprak kaçağında binanın TMS’si (termik manyetik şalter) açmıyor. Olmaz böyle şey demeyin. Sizin de başınıza gelebilir. Bu olayın teorik izahatı var mıdır? Nötr hattı koptuğunda prizdeki nötre faz gelme ihtimali olduğu bilinen bir gerçektir ve izahı da basittir. Bu olayda ise nötr kopması söz konusu değildir. Teoriye girmeden önce yaşanan bir olayı daha anlatalım.

1.5 OLAY 5: TOPRAKSIZ NÖTR HATTI

Yer: Yukarı Yurtçu mahallesi kuyu pınar mevkii serpmeler 92 TOKİ Turkuaz konutları ANKARA

Tarih:29.09 – 01.10.2009

KONU: XXX İnşaat firması tarafından yapılan elektrik tesislerinin normal topraklama ölçümü, konut içerisindeki elektrik tesisi, paratoner, trafo merkezleri ve jeneratörlerin toprak ölçümü ile tesisatın kontrolü istenmektedir..

Ölçüleri merhum meslektaşımız Gökçen Çapkıncı ile birlikte yapmıştık ve bir haftaya yakın sürmüştür. Toprak raporumuz sonuç bölümünde aşağıdakiler yazılıdır.

Ölçülen tesis çeşitli bölümlerden oluştuğu için değerlendirme ayrı ayrı yapılmıştır.

1) Binaların (Blokların) ana girişinde ve örnek olarak ölçülen dairelerdeki topraklamalar normaldir. Herhangi bir olumsuz müdahalede bulunulmadığı takdirde güvenle çalışabilir. Binalardaki asansör ve kazan dairesi gibi müşterek kullanıma ait tesislerin de ölçtürülmesi tavsiye edilir.

2) Kreş, okul, cami, spor salonu ve ticaret merkezinin yalnızca ana panolarının topraklamaları ölçülmüştür. Yaptığımız ölçüm, tesisin tamamını kapsamaz. Halka açık olan bu gibi yerlerin tüm tesislerinin topraklamasının ölçtürülmesi tavsiye edilir.

3) Sokak aydınlatmalarının bazılarının topraklama dirençleri yüksektir, düzeltilmesi gerekmektedir. Mevcut hali ile sokak ve çevre aydınlatması normal değildir.

4) Paratonerler normal olmakla birlikte, test klemensleri çok alçakta olduğundan kısa zamanda bakır hırsızları tarafından tahrip edilebilecek durumdadırlar.

5) TRANSFORMATÖRLER

Yetkililerce TT şebeke uygulandığı ifade edilen transformatörlerin koruma topraklamaları ölçüm değerleri normaldir.

Transformatörün ne nötr buşinglerinde ve nede AG pano nötr barada toprak bağlantısı bulunmamaktadır.

Transformatörlerin işletme topraklaması yoktur ve her ne kadar sistem çalışıyor ise de güvenli değildir ve tehlike arz etmektedir.

Herhangi bir faz toprak kısa devresinde şalterlerin açması mümkün değildir.

Ayrıca trafo AG çıkışlarında artık akım koruma tertibatı da yoktur.

AG dağıtım şebekesinin tamamı normal değildir ve tehlikeli durumdadır.

Nötr topraklaması adı altında bir topraklama yapılmış fakat trafonun nötr buşingi yerine gövdesine bağlanmış idi. Tesis kurulumundan sorumlu teknikere hatayı düzeltme önerisinde bulundu isek de, birçok yerde ve özellikle önceki Kayseri’deki TOKİ inşaatında da aynı şeyi uyguladığını ve her hangi bir şikayet ve olay yaşamadığını söyledi. İsterseniz nötrü topraklayalım, fakat biz, siz gidince yine aynı duruma getiririz deyince biz de hiçbir şey yapmasına gerek olmadığını söyleyip, fazla konuşma ve iddialaşmaya girmedik.

Olay, sonunda nasıl kapandı tarafımızdan bilinmemektedir. Normalde, EMO'ya tekrar gelmeleri ve düzeltilmiş şekli ile tekrar kontrol ettirip temiz raporu almaları gerekir idi. Tahminimiz, bizim rapor sumen altı edildi ve TOKİ kontrol mühendisine başka bir rapor sunularak olay kapatıldı. Belki de bizim rapor yeniden kaleme alınıp sahte imzalar ile iş halledilmiş de olabilir. Bir gün olur, bu semtte bir olay yaşanır ise sorumlu kim olur dersiniz? Ölümlü olay yaşanmadıktan sonra kimse olayın ve nötr hattının topraksız olduğunun farkına varmaz zannedersem.

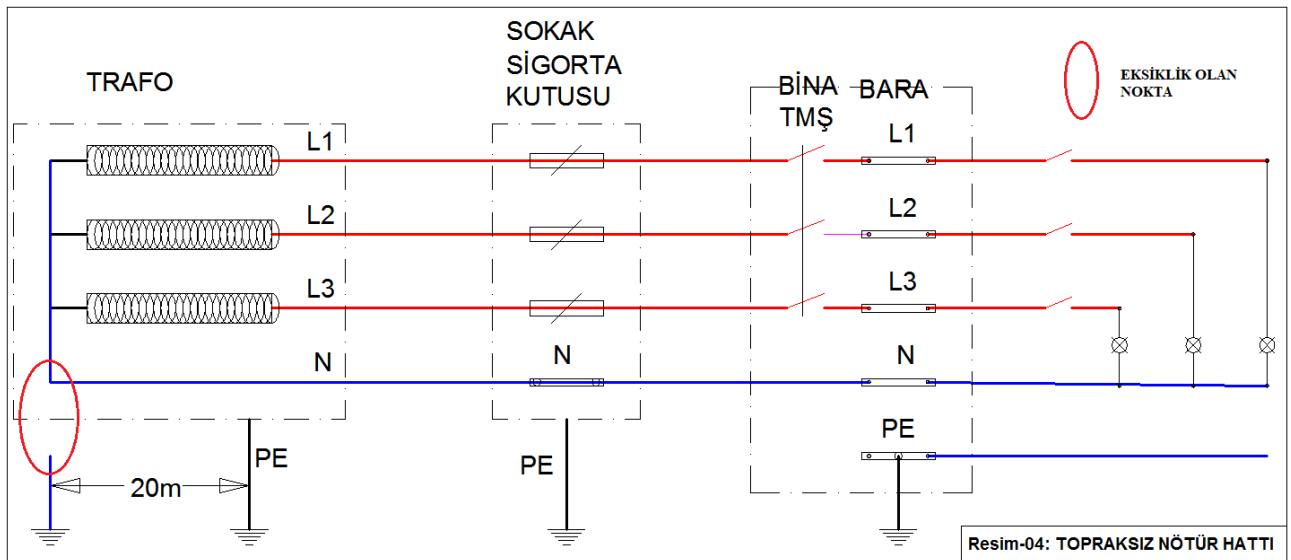
1.6 OLAY 6: TOPRAK HATTINDA AKIM ÖLÇME

Yer: Ankara Söğütözü semti, büyük bir banka binası, Tarih: 21-28 Mart 2005

OLAY:

Bazı yerlerde toprak direncini avometre ile ölçtüğünü söyleyenlere rastlamışım. Şato gibi banka binasının bir bölümü başka bir banka tarafından kiralanmak istenir. Kiracı banka uzmanları kiraladıkları bölümde, elektrik prizinde nötr uç ile toprak arası 3 voltun üzerinde bir gerilim ölçerler ve “bu tesiste toprak koruması yok” diyerek kira sözleşmesini imzalamayı ertelerler. EMO adına tesis tarafımdan incelenmiş ve birkaç gün zamanımı da almıştır. Binayı, her biri 800 kVA olan 2 adet trafo beslemektedir. Nötr ile toprak arası tarafımızdan 3,35 Volt ölçülmüştür ki, biraz yüksek sayılır. Bildiğimiz kadarı ile sınır 6-8 volt arasındadır. Bu konuda kesin bir veri olup olmadığı tarafımızdan bilinmemektedir. İdeal olan 1-1,5 voltur. Bu değerlerin hiçbirinin toprak direnci ve toprak kaçığına karşı koruma ile alakası yoktur. Konut gibi tek faz ve dengesiz tüketim olan yerlerde nötr-toprak arası gerilimin yüksek olması normaldir.

Söz konusu banka binasında nötr hatlarında aşırı akım olduğu görülmüş ve bazı UPS'lerin nötr hatları güçlendirilerek nötr-toprak arası gerilim biraz düşürülmüş ise de, istenilen seviyeye inmemiştir. Çünkü, bildiğimiz kadarı ile nötr-toprak arası gerilim dengeli beslenme ile yani yük dağılımı ile ilgilidir ki, koca banka binasında yükleri ayarlamak tesis kurulduktan ve içine de yerleştikten sonra imkansız gibi bir şeydir. Nötr hatlarındaki akımları takip ederken, tesadüfen toprak hatlarındaki akım da dikkatimizi çekmişti. Bilindiği gibi toprak hatlarında ne gerilim olur ve ne de akım, Eğer var ise, tesisin bir yerinde bir yanlışlık var demektir. Bir gün olur, bir yerlerden patlar. Şato gibi banka binasının bodrum katındaki kolonlarda bulunan temel toprak şartlarında dahi pens ampermetre ile akım ölçüyorduk. Kat kat dolaştık. En son çatı kata sıra geldi ve ana panoda sıfırlamayı tespit ettik. Meğer, yıllar sonra çatıya klimalar yerleştirilmiş. Tesisi kuran, elektriği aldığı panodan toprak hattı çekmeye üşenmiş veya üç beş kuruş karlı olacağını düşünmüş olmalı ki, kendi panosunda sıfırlama yaparak işi bitirmiş. Ne uğruna, üç beş kuruş kablodan tasarruf etmek uğruna. Suçlu kim? Bizce bankanın kontrol mühendisi. Elektrik bir kat aşağıdaki panodan değil, giriş kattaki elektrik odasından kablo şaftı içerisinden çekilmektedir. Dikey mesafe 60 m üzerindedir. Kablo mesafesi 100 metreyi geçebilir ki, az para tutmaz. Tesiste USP'lerin nötr kablo kesitlerinin yükseltilmesine devam edilecek idi. Sonuçta bu tesisatın akıbeti ne oldu tarafımızdan bilemiyoruz.



2.0 OLAYLARIN TEORİK AÇIKLAMASI

2.1 TRAFÖ NÖTRÜ TOPRAKLANMAZ İSE ELEKTRİK SİSTEMİ NORMAL ÇALIŞIR MI?

Resim-04 de bir trafo şebekesinin yapısı ve bağlı olmayan, kopuk olan nötr toprak hattı görülmektedir. Sistemde herhangi bir olay olmadığı sürece tesis gayet normal çalışır. Ne zaman bir toprak kaçağı veya toprak arızası yaşanır ise sorun o zaman ortaya çıkar. Topraktan nötre akım dönüşü olmayacağı için kesiciler açmaz ve arızanın bulunduğu toprak barasında yüksek gerilim oluşur. Bu baraya bağlı başka cihazlar tehlikeli durumdadır.

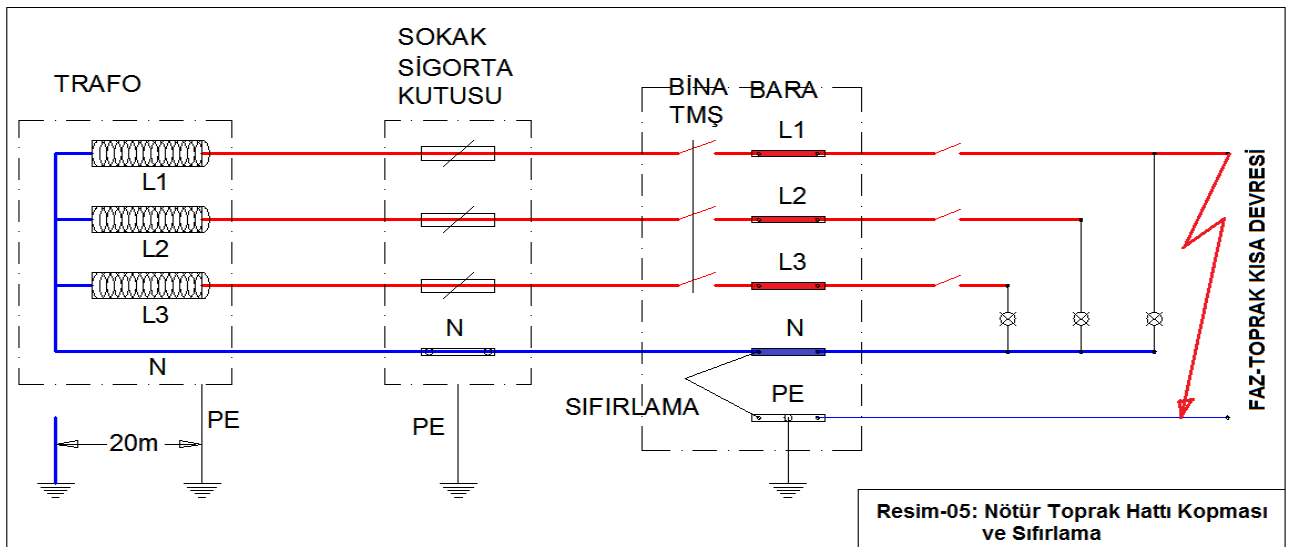
Trafonun nötrünün açık bırakılması bir nevi IT, izole şebeke uygulaması gibidir. İzole şebekede yalıtım direncine ayarlı izolasyon röleleri mevcuttur. Sürekli direnç ölçülerek herhangi bir izolasyon zayıflamasında röleler kesiciyi açtırırlar. Her ne kadar nötr topraklı değil ise de şebeke kablolarının toprağa karşı kapasitansları dolayısı ile bir nevi toprağa kapasitif bağlantı mevcuttur. Acaba bu durumda kaçak akım röleleri çalışır mı? Dairenin birinde bir toprak kaçağı olduğunu farz edelim. Toprağa degen faz hattından bir akım akmayacağından toprakta 230 V oluşur. Bu gerilim insanları rahatsız eder. Çarpabilir. Çünkü topraktan geri dönüş yoktur. Kapasitif toprak bağlantısından dolayı belki de kapasitif bir akım akarak insanı çarpabilir. Kapasitif akım 30 mA değerini aşıyor ise kaçak akım açar mı acaba? Bu konuda bir fikrimiz yoktur. Eğer KAK da açmaz ise risk büyük demektir. Binaları besleyen ana dağıtım kablolarında bir toprak arızası yaşanır ise hiçbir kesici olayı görmez insanlar ve hayvanlar için tehlikeli bir durum oluşur. Belki de yangın çıkmasına neden olabilir.

2.2 TOPRAK BARASINA HANGİ DURUMLARDA FAZ GELEBİLİR?

Gelelim Barış Apartmanındaki olaya. Toprak barasında gerilim oluşması için transformatörün nötr hattının toprak bağlantısının kopmuş veya nötr toprak kazık bağlantısı çürümüş olması gerekir. Olay nötr kopması değildir. Nötr kopması olsa idi toprak barasına gerilim girmez idi. Özetle, trafo nötr hattının toprak bağlantısının kopması durumunda resim-05 de görüldüğü gibi toprak arıza akım devresi tamamlanamayacağından toprak barasında gerilim oluşur. Kısaca söz konusu apartmandaki olay, **TRAFÖ NÖTR NOKTASI TOPRAK BAĞLANTISININ KOPMASIDIR**. Bu durumda aynı trafodan beslenen semtteki diğer apartmanlarda sorun yaşanmaz mı? Birileri sıfırlama yapar veya soğutucunun kablo üzerine oturması gibi bir olay olur ise benzeri olay tekrar eder. Muhtemelen semtte başka olaylar yaşanmış ve dağıtım kuruluşu tarafından toprak hattı kopukluğunun farkına varılıp hata düzeltilmiştir. Konu hakkında bilgimiz bulunmamaktadır.

NÖTÜR BARADA NASIL GERİLİM OLUŞUR

Adı geçen Barış apartmanında, sayaca elektrik tüketimini yazdırmamak (elektrik hırsızlığı) maksadı ile nötr hattını toprağa bağlayanlar olabilir. Apartman sakinleri bazı dairelerde böyle teşebbüsler olduğundan söz etmişlerdir. Bu ihtimal yüksektir. Çünkü 4 nolu dairede yaşanan gaz borusundaki parlama olayı bunu göstermektedir. Toprak barasına giren faz resim-05 de görüldüğü gibi nötr barasına geçtiği durumda bir yerden devreyi tamamlayacaktır. Muhtemelen 4 nolu dairedeki gaz borusunda var olan sıfırlamadan toprağı tamamladı ve bir kısa devreye neden oldu. Yanan boya etrafı yayılarak korku yaratmış olabilir. Bu yanma ile sıfır bağlantısı da kopmuş olabilir. Apartmanda kimse ben sıfırlama yaptım demektedir ve kendi kendini ihbar etmeyecektir. Muhtemelen yanma sonucu direnç oluşturan sıfır hattı halen devam etmektedir ki, nötr barada bir gerilim oluşsun. Dükkanda mevcut faz toprak kısa devresi kalktığına var olan sıfırlama sorun yaratır mı? Arıza olmadığı sürece bizce sorun yaratmaz.



Barış apartmanında yaşadığım olay konusunda farklı düşünenleriniz de olabilir. Yoruma açık bir konudur. Yalnız şu bilinmelidir ki, olay yaşanmıştır, uydurma değildir.

3.0 ŞEBEKE ŞEKLİNE GÖRE TOPRAK ÖLÇÜMÜ

3.1 TT ŞEBEKE IEC 60364-4-41

TT Şebekede iki koruma bulunacaktır.

- Aşırı akım koruması (kısa devre, toprak kaçağı, aşırı yük dahil)
- Artık akım koruması AAK veya kaçak akım koruması KAK

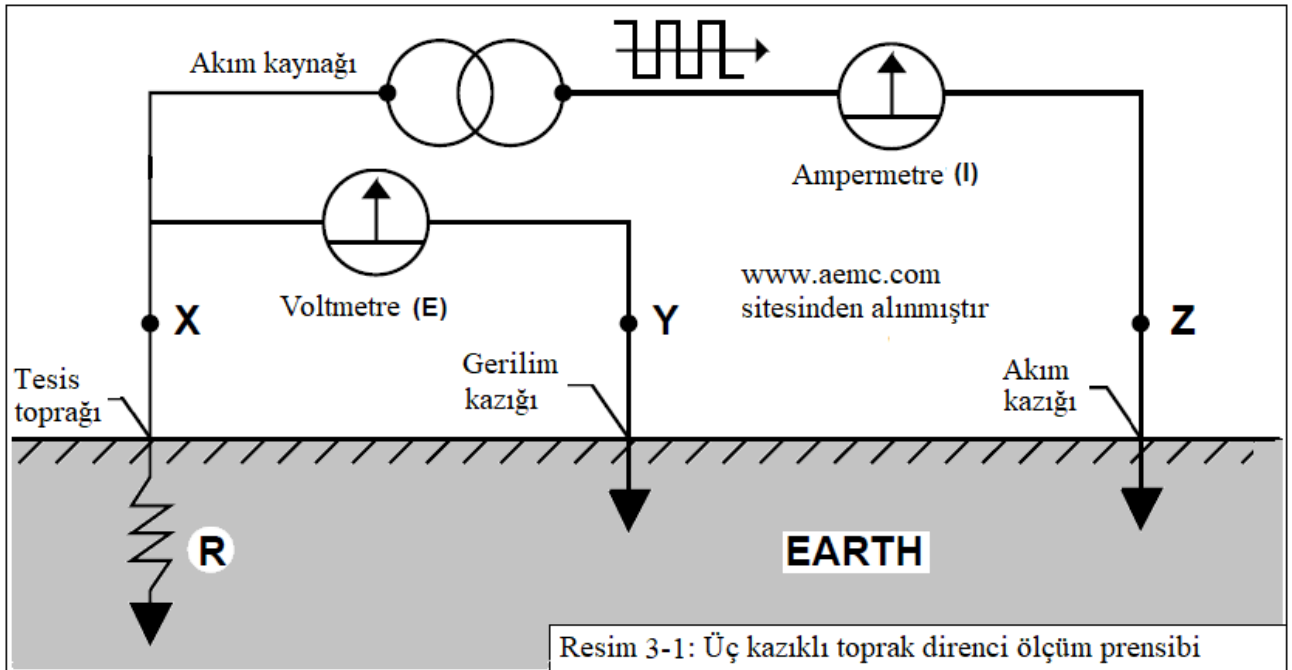
$R_a \cdot I_a \leq 50 \text{ V}$ şartı sağlanmalıdır.

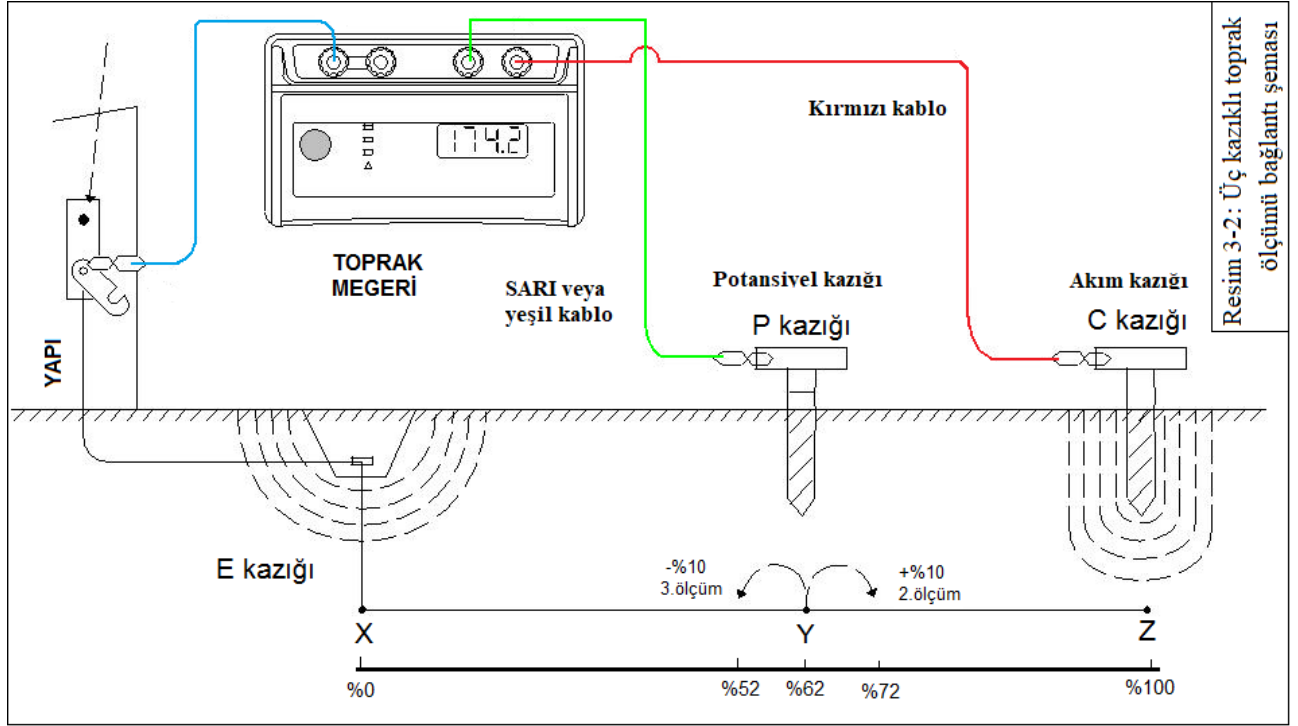
R_a = toprak kaçak yolu üzerindeki dirençlerin toplamıdır.

I_a = Aşırı akım cihazının açma akımıdır ($I_a=10 \times I_n$) KAK durumunda 30mA veya ayarlı akımdır.

Aşırı akım cihazının açma süresi 5 saniyeyi geçmemelidir.

TT şebekede toprak direnci resim 3-1 ve resim 3-2 de görüldüğü gibi iki kazıklı cihaz ile ölçülür. Literatürde 3 kazıklı tabiri de geçmektedir. Bizce TT şebekede hiç kazık çakmadan TN şebekede olduğu gibi çevrim empedansı metodu ile de ölçüm yapılabilir. Bizce loop yöntemi daha uygundur. Çünkü kaçak yolu üzerindeki dirençlerin tamamını kapsayacaktır. "TT şebeke de toprak direnci R_a , kazık çakılarak ölçülür, diğerleri hatalıdır" sözü yanlış değildir. Çevrim empedansı ölçtüğünüzde, eğer direnç yüksek çıkar ise "tesisin topraklamasında hata var" hükmünü vermezsiniz. Böyle bir karar yanlış olur. Çünkü sizi ilgilendiren, ölçüm yaptığınız cihazdır ve onun müstakil toprak direncidir. Değerler düşük çıkıyor ise, TT şebekede loop metodunun kullanılması bizce bir sakınca teşkil etmez. Tersine TN şebeke için geçerlidir. TN şebekede toprak empedansı Z_a , loop metodu ile ölçülür, diğerleri yanlıştır sözü de doğrudur. TN de iki kazıkla ölçtüğünüzde, direnç yüksek çıkar ise "topraklama hatalı" diyemezsiniz.





Resim 3-2: Üç kazıklı toprak ölçümü bağlantı şeması

SORU: Bir konutun topraklaması kaç ohm olmak zorundadır? 1 ohm gibi düşük bir değer mi yoksa bu değer 1.666 veya 166 ohm olabilir mi? Aşağıdaki yazımızda bu konuya açıklık getirilmeye çalışılmakta ve Dünya ülkelerinin uygulamaları hakkında bilgi verilmektedir.

3.1.1 TOPRAKLAMA YÖNETMELİĞİ

Bu yönetmeliği oldum olalı ne anlamış ne de beğenmişimdir. 50 yıla yakın elektrik mühendisliği tecrübem var. Yönetmelik değil, sanki ders kitabı gibi bir şey mübarek. Mühendis, bir tesise gittiğinde kesin karar vermelidir. Şöyle olur ise böyle, böyle olur ise şöyle olur gibi bir detay bana fazla geliyor. Hesap konularına itirazım yoktur. Çünkü mühendis işi hesapsız olmaz. Size bir soru. İşletme topraklaması (trafo nötrünün müstakil toprak direnci) kaç ohm olmalıdır? 2001 den önceki Toprak Yönetmeliğinde 2 ohm ibaresi açıkça yazılı idi. Yeni Yönetmelikte böyle, kesin bir ifade göremedim. Konuyu sorduğum uzmanlar, bir sürü laf ediyorlar, şu madde, bu madde ve saire diyorlar. Böyle sözlere karnım tok diyesim geliyor. Bir rakam verene henüz rastlamadım. Diyebilirsiniz ki “hocam siz rastlamamışsın. İşte şurada söyle yazıyor”. Direnç değerleri konusunu, bir zamanlar EMO yetkililerine iletmış, biz EMO olarak pratik değerler tavsiye edebilir bunu bir Yönetmelik olarak yayınlatabiliriz demiş idim. Haklı veya haksız nedenlerle bir sonuç çıkmadı. Bu konu benim kişisel fikrimdir. Sizler farklı düşünüyor olabilirsiniz. Bir itirazım olmaz. Biz size, aşağıda pratik değerler verip gerekçelerini de izah etmeye çalışacağız.

Koruma toprak dirence 1 ohm altında olmalıdır.
İşletme toprak direnci de 2 ohm altında olmalıdır.

Unutmayınız, işletme toprak direnci, trafonun elektriği kesilip, nötr toprak ucu söküldükten sonra ölçülür. Koruma toprak direnci gibi ölçülmez. Diğer bir ifade ile, doğrudan nötr-toprak kazığı direnci ölçülür. Çalışan bir tesiste ise epey zor bir iştir ve çalışılmayan bir gün seçilmelidir. 2 Ohm değerini de bulmanız zor olabilir. 5 Ohm ölçebiliyorsanız bizce çok iyi sayılır. 7,5 ohm değerine uygun dediğim yerler olmuştur. Hocam ne yapıyorsunuz, olur mu diyebilirsiniz. Bizim maksadımız tecrübelerimizi sizlerle paylaşmaktan başka bir şey değildir. Yalan yazıp, her şeyi toz pembe göstermekten kimseye fayda gelmez. USA (ABD) toprak ölçümleri de aynen nötr direnci ölçer gibidir. Bina veya tesis girişindeki toprak bağlantısı sökülüp ucu boşa alındıktan sonra ölçülür. Benzeri işlem paratoner toprak bağlantısında da uygulanmaktadır. Her ne kadar çoğumuz test klemensini sökmeye üşeniyor isek de, test bağlantısını sökmeden yapılan ölçü nizamı değildir.

21.08.2001 tarih ve 24500 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği” madde 10 çizelge 12 aşağıdaki gibidir.

| Çizelge-12 Hata akımı koruma düzenlerinin anma hata akımı $I\Delta n$ ve işletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci R_A | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|--------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| Topraklama direnci | Anma hata akımı | $I\Delta n$ | mA | 10 | 30 | 100 | 300 | 500 |
| İşletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci | R_A | $U_L=50$ V için | <input type="checkbox"/> | 5000 | 1666 | 500 | 166 | 100 |
| | | $U_L=25$ V için | <input type="checkbox"/> | 2500 | 833 | 250 | 83 | 50 |
| s İşaretili (1) seçici hata akımı koruma düzenlerinin arkasındaki işletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci | R_A | $U_L=50$ V için | <input type="checkbox"/> | | | 250 | 83 | 50 |
| | | $U_L=25$ V için | <input type="checkbox"/> | | | 125 | 41 | 25 |
| (1)Bu tip hata akımı koruma düzenlerinin üzerinde izin verilen en büyük direnç değerleri belirtilmiştir. Bu değerler $R_A = (U_L/2I\Delta n)$ bağıntısıyla belirlenir | | | | | | | | |

Bu tabloda görüldüğü gibi 30 mA kaçak akım anahtarı kullanılan bir dairenin toprak direnci 1.666 ohm olabilmektedir. Bina girişinde 300 mA kaçak akımlı termik-manyetik şalter kullanılıyor ise 166 ohm direnç yeterli olmaktadır ki, en kötü arazide yere ufak bir kazık çaksanız bu değere ulaşabilirsiniz. Dairelerin sigorta kutusu plastik değil de metal ise bu metal kutunun gövdesi yeterli olmaktadır. Yeni binalarda duvara çivi çaksanız 1666 ohmu elde edersiniz. Kolon hatları ile birlikte toprak hattı çekmeye ne gerek var. Ucuz ve basit. Yönetmeliği yazanlar sağ olsunlar. Toprağa hiç gerek yok deseler de olur idi. Bulabilir de 10 mA 'lık kaçak akım anahtarı kullanırsanız sorun acaba kökünden çözülmüş olabilir mi? Bizce olay o kadar da basit değildir.

Bazı meslektaşların (mühendis, teknisyen, usta ve saire tümü) “yönetmelik böyle yazıyor. Bizden daha düşük direnç değeri isteyemezsiniz” dediklerine bir zamanlar sıkça rastlamışım. Bizce tek bir kaçak akım anahtarına güvenmek doğru değildir. Her ne kadar çizelge 12 de yüksek değerler gözüktüyor ise de madde 6.1.3.3 iv) direnci ölçerken değer 200 ve istisnai hallerde 500 ohmu geçmediğinin kontrolünü istemektedir. Buradan, koruma toprak direncinin azami 200 ohm olabileceği anlamı çıkmaktadır. Bu değer yine de çok yüksektir ve binalarda girişte olması gereken 166 Ohm değeri ile çelişmektedir.

Yönetmelikler TT şebekede kaçak akımı şart koşmaktadırlar. Hem kaçak akım ve hem de aşırı akım çalışmalıdır denmektedir. TN şebeke ise kaçak akım şart değildir. Bu durumda TN şebeke avantajlı sayılabilir mi? Bizce bu maddeler hatalıdır. Yönetmeliklerde, **toprak kaçağı** durumunda hem aşırı akım ve hem de kaçak akım çalışabilmeli, toprak direnci $R_A < 1$ ohm altında olmalıdır yazısı yazılmalıdır. TN şebeke de ise, dağıtım TN-C olabilir, tüketim tesislerinde TN-S uygulaması zorunludur denilmeli ve çevrim empedansının $Z_A < 1$ ohm olması gerektiği ve TN-S şebekede kaçak akım kullanılması zorunlu olduğu açık ifadelerle yer almalıdır. Bizce bunlar eksiktir. Bizim önerimiz sizlerin kurduğu tesislerde bu hususlara dikkat etmeniz, Yönetmelik böyle yazıyor dememenizdir.

Her yerde emniyeti sağlamak için tek bir önlem alınmaz. Emniyetin çift olması bizce zorunlu ve daha akıllı bir tercihtir. İnsan sinir sisteminin paralel olması ve bir tehlike durumunda refleks sinir sisteminin çalışması gibi. Toprak tesisinde, az bir zahmet ile düşük direnç elde edilerek hem aşırı akım ve hem de kaçak akım korumasının çalışması sağlanabilir. Bir kaçak durumunda KAK çalışmaz ise aşırı akım çalışır. Bu durumda, biri çalışmaz ise diğeri cevap verir, güvenlik çift olmuş olur. Bu kadar basit. Bir bina girişinde 166 ohm ve hatta 20 ohm değerini Yönetmelikte yazdığı gibi doğru kabul ederseniz, bir toprak kaçağı durumunda (farz edelim ki KAK açmadı) 10 Amperlik sigortalar belki açar, üzeri sigortaların hiçbiri kaçağı görmez. Ancak yangın çıkıp, elektrik sistemi kısa devre olduktan sonra şalterler zoraki olarak düşecektir. Yangın çıktıktan sonra çalışan sigorta kimsenin işine yaramaz.

Toprak direncini 1 ohm ve altına düşürmek, o kadar da zor değildir. Eğer binalarda temel topraklaması yapıyorsanız, direnciniz 0,5 ohmun kesinlikle altında çıkacaktır. Bir kaçak anında hem sigorta atar ve hem de kaçak akım açar, hangisi hızlı ise evvela o çalışır. Bizce en emniyetli seçim budur. **Yönetmelik böyle yazıyor ben başka bir şey tanmam demek anlamsızdır.**

3.1.2 KURULU TESİSTE TOPRAK DİRENCİ DÜŞÜRME YÖNTEMLERİ

Bir zamanlar (2003-2007) yapı denetim firmasında denetçi elektrik mühendisi olarak çalıştım. Binaların toprak direncini doğrudan kendim ölçerdim. Tesisatı kuran elektrikçi, mühendis imzalı toprak raporu getirirdi. Mühendis (SMM) inşaatın nerede olduğunu dahi bilmezdi. Görmeden nasıl imza atarsınız diye sorduğumda “ben beraber çalıştığım elektrikerime güveniyorum” derdi. Gel gidelim ölçelim, bende alet var dediğimde ister istemez gelirler, olayın hiç de düşündükleri gibi olmadığını görürlerdi. Sebep de, o zamanlar çalışanların tecrübesiz oluşu ve temel topraklaması nedir

bilmemelerinden kaynaklanıyordu. “**Elektrik insanı çarpar**” bilgisinden başka hiçbir tecrübesi olmayan, kablo renk kotlarını dahi duymamış olan sözde elektrikçilere çok rastlamışım. Bu gençler inşaatta başıma toplanır, beni dikkatle dinlerlerdi. Yönetmelik zorunludur dese dahi kimse temel topraklaması nedir bilmez ve uygulamazdı. Özellikle temel demirini ören demirci ustaları topraklama şeridi nedir hiç görmemişlerdi. Aralarında Rusya’da çalışmış olanlar var ise, onlar biraz tecrübeli olurdu.

2000’li yıllarda, binanın temeli dökülüp, sıra katlara geldiğinde, beton içerisine plastik boru sermek için çağrılan elektrikçi, temel topraklamasının unutulduğunu fark etse dahi yapacak bir şey kalmamaktadır. Bazı müteahhitler bilerek temel topraklaması uygulamaz, “parasını ben vereyim, şuraya bir kangal (50 m) galvanizli şerit serin” dediğim de çok bozulur, ertesi inşaatta denetim firmasını değiştirirlerdi. Bu sözünü ettiğim olaylar küçük yap-sat müteahhitlerde yaşanmaktadır. Büyük firmalarda elektrik mühendisi ve en azından elektrik teknikeri tam gün çalıştığından temel topraklaması gibi detaylar unutulmamaktadır.

Son yıllarda (2010 dan sonra) olay yapı denetim uygulama yönetmeliklerine girmiş ve temel topraklaması hemen her yerde uygulanmaya başlamıştır. Bu da ne yönetmelik ve nede elektrikçiler sayesinde değil, inşaatçılar (mühendis, tekniker ve usta) sayesinde hayata geçmiştir. Toprak şeritleri inşaatın temel demiri örme projesine işlenmektedir. Bu sayede demirci ustası temel demiri üzerine serilecek galvanizli şeridi unutmamakta ve sırası geldiğinde elektrikçiyi çağırarak temel topraklama şeritlerini serdirmektedir.

a) Yeni bir binada temel topraklaması yapılmış mı yapılmamış mı, nasıl anlarsınız?

Bazı inşaatlarda sıvıcının fazlalık gerekçesi ile galvanizli topraklama şeridini kestiğine şahit olmuşumdur. Binanın ana panosunun bulunduğu yerde ana pano toprak barasına galvanizli şerit giriyor ise ve bu şeridin bir ucu da betona gömülü ise, %99 temel topraklaması uygulanmıştır. TOKİ binalarının bodrum katlarında bulunan ana dağıtım panolarında galvanizli şeritler rahatça görülebilmektedir. Yeni konutlarda elektrik odası ve kablo shaftı mevcuttur. Bu odadaki ana dağıtım veya sayaç panosunda galvanizli şeridin bağlantısını görmelisiniz. Göremezseniz, temel topraklaması var veya yok kararını vermeniz güçleşir. Bizce yoktur..

a) Yeni Bir Binada Toprak Direnci Yüksek ise Ne Yaparsınız

Bina ana panosunda ölçtüğünüz toprak direnç değeri 1 ohm biraz geçiyor ise veya 1-5 ohm arası ise ve KAK (kaçak akım koruması) çalışıyor ise, bizce çok fazla bir risk yoktur. Bu değer ideal değil ise de sineye çekilebilir. Buna rağmen kontrol için gelen mühendis “1 ohm altı isterim” diye diretiyor ise aşağıda açıklayacağımız yöntemle başvurmanızı öneririz.

Betonarme demirlerinden birinin ucunu görebilir, buradan bir uç olarak elektrik panosuna iletirseniz, toprak direnci düşecektir. Betonarme demiri bir nevi temel topraklaması gibi çalışır. Yeni binalarda, genellikle bina girişinde merdiven altı kolonlarının köşelerinde açıkta demir görebilirsiniz. Buradan toprak bağlantısını bakır kablo ile değil demir tel ile almalısınız. Genelde elektrikçiler yeni binada inşaat mühendisinin tabiri ile “binanın anasını bellerler”. Kolon kıran elektrikçiler görmüşümdür. Kolonları kırmak değil delmek dahi yasaktır. Beton dökülmeden geçiş yerlerine boru atmanız gerekir. Diyeceksiniz ki, hocam unuttum, ne olacak? Kabloyu iletmeniz için başka yolları deneyeceksiniz. Buda, zaman ve para anlamına gelir ki, bir inşaatı biraz tırtıklamak elektrik mesleğinin fitratında var demektir.

Gelelim kolon demirinden uç almaya. Eğer giriş merdiven altındaki kolondan uç alamıyorsanız, tesisatı döşeyen elektrikçiye, hangi daire sigorta kutusunu yerleştirirken demire rastladığını sormalısınız. Nerede kolon kırdın diye sorarsanız cevap alamazsınız. O sigorta kutusunun, toprak hattını demirin ucunu bağlarsanız köşeyi dönmüş sayılırsınız. Unutmayın bunların tamamı gayri nizami olmakla birlikte yaşanmış olaylardır. Onun için kaleme alıyoruz. Bakır demir ile uyuşmaz. Bakır demiri yer ve bir müddet sonra yaptığımız bağlantı elektriği iletmez hale gelir. Tahminen en fazla 6 ay veya 1 yıl sonra bakır ile demir arası bağlantı kopar. Temel demiri üzerine bakır serenleri hiç görmedim. Fakat bu konuda çok hikaye dinledim. Özellikle askeriyede “emir demiri keser” misali, temel demirleri üzerine örgülü bakır döşeme emri veren komutan hikayelerini dinlemişimdir. Gerçekte yaşanmış mıdır bilemiyorum. Bilmeniz için anlattım. Dediğimiz gibi bakır ile demir uyuşmaz. Galvanizli demir, hem inşaat demirine uyar ve hem de elektrik panosundaki bakır lamaya. Alüminyum ile bakırın da uyuşmadığını duymuşunuzdur. Alüminyum hava hattı ile bakır kabloyu özel bir eleman ile bağlamanız gerekir. Aksi olsa, yani doğrudan bağlarsanız ne olur? Tesisi devreye alırken hiçbir şey olmaz. 6 Ay, en fazla 1 yıl sonra hem bağlantı ve hem de pandomim kopar. Fırçayı da yersiniz, işinizden de olursunuz.

Temel topraklaması uygulanmadan önceki yıllarda, elektrikçiler bina önündeki elektrik kablo giriş çukuruna (logar) kazık çakarlar, toprağı buradan iletirler idi. Toprak ile temas eden metalik bölüm 2 metreyi geçmezdi. Bu nedenle toprak direnci yüksek çıkardı. Halbuki bina önündeki yeşil alana 15-20 m örgülü bakır iletken serilmesi daha doğru olacaktır. Fazla

kazık çakmanın çok faydası yoktur. Toprakla temas eden metal bölüm ne kadar uzun olur ise direnç de o kadar düşük çıkar.

Plastik borular icat edilmeden önce, su ve kalorifer tesisatı çelik borular ile kurulur idi. 1990-95 yılından önce kurulmuş binalarda ve konutlarda toprak hattı, su tesisatı veya kalorifer borularından takviye edilir idi. Yeni tesislerde bu imkan kalkmış durumdadır. Binada toprak direnci yüksek ise en doğru iş binanın yeşil alanına örgülü bakır tel veya galvanizli şerit döşemektir. Toprağa gömülü galvanizli şerit birkaç yıl içerisinde çürür. En uzun ömürlüsü bakır tel ise de onun da çalınma riski vardır. Bizim tavsiyemiz örgülü bakır tel döşemektir. Çünkü uygulaması kolaydır.

Yukarıda bahsettiğimiz, betonarme demirinden uç alma ve kalorifer veya su tesisatı ile toprak hattını birleştirme gibi uygulamalar, eski tabir ile “hile-i şeriye” den başka bir şey değildir. Ancak ölçü aletinizi kandırırsınız. Veya tesisatı kontrol için gelen uzmanı yanıltmış olursunuz. Alet üzerinde direnç düşük gözükür. Fakat gerçekte, bir faz-toprak kısa devresi yaşanır ise acaba ne olur? Bildiğiniz gibi elektrik, direnci düşük yolu tercih eder. Direnci düşük yol, betonarme demirine eğreti bağlı tel ise veya kalorifer veya su borusuna dolanmış bakır kablo ise, geçen yüksek akım dolayısı ile temas noktaları ark yapar ve elektriği iletmez hale gelebilir. Diğer bir söz ile ilk başta direnç düşük ise de geçen akım direncin yükselmesine yol açacak ve bu durumda akım, direnci biraz yüksek olan normal toprak hattına yönelecektir. Normal toprak hattının direncine göre faz-toprak akımı şekillenecek ve açtırabiliyor ise sigortaları veya şalterleri açtıracaktır. Sigorta atmaz ise elektrik kaynaklı yangın kapıda demektir. KAK var ise ve çalışır durumda ise, imdada yetişecek ve akım fazla büyümeden elektriği kesecektir. Bu noktada insanın aklına, Amerikan usulü toprak direnci ölçmek acaba daha doğru değil midir? Sorusu gelmektedir. Amerikan (USA) NEC standardına göre (NEC: National Electrical Code) bina girişindeki toprak bağlantısı sökülecek ve toprak hattının direnci müstakil ölçülecektir. Aynen paratoner veya işletme topraklaması ölçümünde olduğu gibi. Bizim uyguladığımız TT-şebeke toprak ölçü ve uygulama yönteminde sakıncalı bir durum mu var, diyeceksiniz. Binanın veya bir atölyenin ana girişindeki toprak bağlantısının yanı sıra diğer makine veya panoların da müstakil toprağı var olabilir. Bunlar sarı-yeşil toprak kablosu üzerinden birleşik olduğu için toplam toprak direnci düşük çıkacaktır. Çünkü toprak hatları paralel bağlı durumdadır. Bu bakımdan uygulamada teorik bir hata yoktur. Yani TT-şebekede toprak kazığının ucunun sökülmeden ölçülmesi daha doğrudur. Diğer taraftan TT-şebekede toprak hattı tüketicinin sorunudur. TN şebekede ise toprak hattı tüketiciye iletilmektedir. Tüketici ayrı bir toprak hattı tesis etmez. Eğer şaşırır da müstakil toprak hattı tesis eder ise ne olur? Bizce TT-şebekede olduğu gibi hiçbir şey olmaz ve sakıncalı bir durum doğurmaz. Nötr hattını topraklamadığı sürece ne TT ve ne de TN şebeke de sorun çıkmaz. Unutmayınız, TT şebekede nötr hattı trafoda topraklanır. TN şebekede ise, TN-C bölümünde nötr toprak bitişiktir. PEN hattını isterseniz 100 yerde ilaveten topraklayabilirsiniz. Hiçbir negatif etkisi olmaz. TN-S bölümünde ise, nötr hattı elektriğin girdiği ana panoda topraklanır. Bundan sonra TT şebekedeki gibi nötr hattına toprak değmez. Bunun bir nedeni de nötr hattında akım akma ve gerilim olma olasılığıdır. Toprak hattında akım ve gerilim okunmaz. Eğer okunuyor ise sorun var demektir.

b) Atölyenizde ücra bir köşede duran bir motorunuzun toprak hattı yok ise ne yaparsınız?

Kurulu tesislerde toprak direncini düşürmenin bir diğer yolu da, çelik yapıdan toprak ucu almaktır. Bizce bu uygulama binalarda betonarme demirinden veya su tesisatından alınan uç gibi sakıncalı değildir. Sakıncalı olan, sarı-yeşil toprak kablosunu rast gele kirli paslı bir cıvataya bağlamaktır. Galvanizli cıvatanın başı düzgün bir şekilde çelik yapıya kaynatılmalı ve bakır tel galvanizli demir üzerinden irtibat sağlamalıdır. Toprak hattı kalaylı kablo pabucu ile demir putrele kaynatılan cıvataya bağlanmalıdır. Böyle bir uygulama her zaman her yerde nizami değildir. Hiç toprak koruması olmayan bir ana panoda uygulayamazsınız. Mutlaka özel toprak hattı tesis edilmelidir. Örneğin bir atölyenin ana panosunda 1,5 ohm ölçüyorsunuz. Kazık çakma ile direnci düşüremezsiniz. En az 10-15 m bakır veya galvanizli şeridi toprağa sermeniz ve gömmeniz gerekir. Bunu ancak tesisin bir yeşil alanı var ise uygulayabilirsiniz. Organize saniyede her zaman böyle yeşil alanlar bulamazsınız. Varsa bile elektrik panosuna uzaktır. Bu durumda, eğer atölye çelik yapı ise megerinizin ucu ile demir yapının direncini ölçersiniz. Eğer direnç düşük ise buradan bir ucu elektrik panosuna kadar uzattıktan sonra işlem tamam sayılır. Toprak bağlantısını, yukarıda açıkladığımız gibi doğabilecek kısa devre akımlarına dayanabilecek şekilde tesis etmelisiniz.

Örneğin atölyenizin bir kenarında kurulu olan kompresör veya pompa motoruna toprak hattı iletilmemiş olsun. Bu olay sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Çünkü motora elektrik, 3 damarlı kablo ile iletilmektedir. Dört damarlı kablo ile iletildiği durumlarda dördüncü damar nötr hattı için kullanılmakta, toprak iletimi için bir şey kalmamaktadır. Tesisi kuran elektrikçi de ya zaman veya ödenek yetersizliğinden motora hiç toprak bağlamamaktadır. Bu durumda yapmanız gereken en doğru şey, motoru besleyen panodan, sarı-yeşil kablo veya örgülü bakır telden toprak hattı uzatmanız olacaktır. Bu kolay değil ise, bazı durumlarda ve sıklıkla motorun yanına bir kazık çakılarak toprak bağlantısı gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamada ise toprak direnci çoğunlukla çok yüksek çıkmaktadır. En uygun olanı motorun yakınında çelik yapı var ise bu yapının direncini ölçmek ve buradan uç almaktır. Genellikle kompresör, pompa ve klima dış ünitesi gibi aletlerin bulunduğu yerlerde çelik yapı unsurları bulunmaktadır. Böyle bir uygulamanın sakıncalı tarafı yok mudur? Toprak bağlantısını gerçekleştirdiğiniz noktada elektrik akımının toprağa akarken izleyeceği muhtemel yolu biraz incelemeniz gerekir. Eğer

akım yolu üzerinde cıvatalı bağlantılar var ise bu gibi noktalarda akımın devamı sekteye uğrayabilir. Bu nedendir ki, çelik yapılarda cıvatalı ek yerleri ve özellikle boruların flanşlı bağlantılarında, ayrıca sarı-yeşil kablo ile toprak akımının devamı sağlanmaktadır. Bu ne işe yarar diye gördüğünüz sarı-yeşil veya esnek kablolar bu iş içindir ve esnek oldukları için de ucuz köfte sayılmazlar. Bazı yerlerdeki çelik yapılarda görülen esnek bakır lamalarla yapılan bağlantılar boşuna değildir. Bunlar daha ziyade eş potansiyel kuşaklama ve yıldırım etkilerini azaltmak içindir. Konuyu değiştirmemek için yıldırımdan korunma faslına girmek istemiyoruz.

3.2 TN ŞEBEKE

TN şebekede çevrim empedansı (loop empedance) ölçülmekte olup, TT şebeke ile aynı sonuçlar görülecektir. TMS akımı yükseldikçe değer küçülmekte 1 ohmun altına düşmektedir. Halbuki piyasada mevcut toprak direnci veya toprak empedansı ölçen cihazlar 1 ohmun altında hassas ölçmemektedir. 1 ohmun altında direnç ölçmek için laboratuvar cihazı olması gerekir. Bizce bu da Toprak Yönetmeliğindeki hatalardan biridir. TN şebekelerde olması gereken dirençler Yönetmelik çizelge-10 da verilmektedir ve çevrim empedansından Za söz edilmektedir. Çizelge -11 de TT şebeke toprak direnç değerleri verilmiştir ve burada da toprak direnci Ra tabiri geçmektedir. **Bu tablolarda veriler 1 ohm altındaki direnç değerlerinin pratikte hiçbir anlamı yoktur.** Çünkü bu değerleri tam olarak ölçemezsiniz. TMS akımı 63-125 amperi aştıktan sonra hesaplanan değerler

Çizelge 11 e baktığımızda aşağıdaki gibi bir hesap yapıldığı görülecektir:

$I_n = 10 \text{ A}$, $I_s = 10 \times I_n = 10 \times 10 = 100 \text{ A}$ buradan $R_a = 50/100 = 0,5 \Omega$ bulunur.

$I_n = 63 \text{ A}$, $I_s = 10 \times I_n = 10 \times 63 = 630 \text{ A}$ buradan $R_a = 50/630 = 0,079 \Omega$

Çizelge 10 da TN şebekeler için benzeri hesaplar yapılmakta. Fakat burada temas gerilimi 50 Volt değil 230 Volt alınmaktadır. Örneğin:

$I_n = 10 \text{ A}$, $I_s = 10 \times I_n = 10 \times 10 = 100 \text{ A}$ buradan $R_a = 230/100 = 2,3 \Omega$ bulunur.

$I_n = 125 \text{ A}$, $I_s = 10 \times I_n = 10 \times 125 = 1250 \text{ A}$ buradan $R_a = 230/1250 = 0,184 \Omega$

TN şebekede faz-toprak gerilimi ne ise ve trafo hangi değere ayarlanmış ise, onu almalısınız. Bazı yerlerde 220/380 Volttan söz edilmektedir. Halbuki geçerli olan 231/400 Volttur.

TMS akımı 125, 160, 250 A ise Ra direnci (Za empedansı) çok daha düşük olarak karşımıza çıkmaktadır ki, pratik olarak ölçme olasılığı yoktur. Raporlarımızda ölçülmüş gibi gözüküyor ise de inanın tümü yalandır. Toprak direncinin 1 Ω altında olduğunu gördükten sonra elimizdeki kağıda uygun notu alıyor ve sonra raporlarken sanki ölçülmüş gibi uydurma değerler yazıyoruz. Hayır ben böyle yapmıyorum diyene henüz rastlamadım. Bunun bir nedeni, yukarıda da bahsettiğimiz gibi piyasada mevcut toprak megerlerinin 1 Ω altında hassas değer ölçmemeleridir. İkinci ve önemli neden de toprak megeri göstergesinin sabit bir değer üzerinde durmaması, sürekli belli değerler arası dalgalanmasıdır. Toprak megerinin sabit değer vermesi bizce doğru değildir. Çünkü cihaz 50 Hz deki toprak akım ve gerilimini ölçmektedir. Halbuki toprakta değişik frekanslarda serseri gerilimler mevcuttur. Bu gerilim azaltılabilir fakat hepten sıfırlanamaz. Çoğu toprak megerinin gerilim ölçme kademesi de vardır. Bu kademeye geldiğinizde gerilim 0 ise ölçünüz hiç veya çok az dalgalanacaktır. Gerilim ne kadar yüksek ise dalgalanma o kadar fazla olur. Bazı megerlerde titreşim çok az veya hiç yoktur. Bildiğimiz kadarı ile bu gibi cihazlarda 50 Hz yerine toprağa 800 Hz alternatif akım verilmektedir. Bu doğru bir metot mudur tarafımızdan bilinmemektedir. Toprakta gelen değişik frekanstaki akımları süzebilirsiniz. Fakat aynı frekansta olanları süzemeyebilirsiniz gibime geliyor. Bu konu tarafımızdan araştırılmamıştır ve dolayısı ile bilginiz dışındadır. Yalnız şunu söyleyebiliriz ki, bizce toprak megeri göstergesinin titremesi (değişik değerler vermesi) normaldir ve ayrıca titremeden ölçen alet daha iyidir anlamına gelmez.

Diyelim ki, bir yerde ölçü yapıyorsunuz. Cihazınızı bağladınız. Değerler 0,5 Ω ile 1,5 Ω arası oynuyor. Uygun değer nedir? Bu konuda fazla bir bilginiz bulunmamaktadır ve tarafımızdan da araştırılmamıştır. Değişik fikirde olanlarınız var ise şaşırma. Biz kendi ölçümlerimizde ortalamasını almışızdır. Yukarıdaki ölçümde bizce uygun olan $R_a = (0,5+1,5)/2 = 1,0$ ohm değeridir. Çok fazla titreşen bir yerde iseniz, yukarıda anlattığımız olaylardaki gibi zeminde gezen kaçak veya serseri gerilimler var demektir.

TN-S şebekede kullanılan ve çevrim empedansı ölçen cihazlarda, gösterge kazıklılar kadar fazla dalgalanmaz ve çoğunlukla net değerler elde edilir. TN şebekede toprak ölçümü ile ilgili resimlere gerek duyulmamaktadır. Çünkü ölçüm priz üzerinden rahat ve basitçe yürülmektedir. Priz olmayan yerlerde ne yapacaksınız? Düşünün ki bir atölyedesiniz. Her taraf torna, freze gibi irili ufaklı tezgahla doludur. Duvardaki prizi ve panoyu ölçer giderim diyemezsiniz. Sizden mutlaka tornanın toprağı olup olmadığı istenmektedir. Bu durumda elinizdeki loop cihazı ile tornayı besleyen panonun başına gelmeli ve aleti buraya kurduktan sonra, toprağı temsil eden uca uzunca bir kablo bağlayarak tornaya kadar uzatmalısınız. Tornanın gövdesine bağladıktan sonra cihazın başına gelip düğmeye basarak ölçüyü gerçekleştirmelisiniz. Bu yöntem ile

seri çalışamazsınız. Mutlaka iki kişi olmalısınız. Biri toprak kablosu ile aletleri dolaşırken diğer kişi ölçü alıp kaydetmelidir. Bu işlem ÇEVİRİM (loop) yöntemimin kötü tarafıdır. Kazıklı cihazda tek kişi ölçmeniz olasıdır. Zor olan yerdeki iki adet kabloyu kumanda etmek ve sürüklemektir.

Bazı meslektaşlar elektrik panolarından başkasını ölçmemekte makinalara hiç bakmamaktadır. Yıllarca Ankara'da ölçü yaptım ve çok kere "sen ne yapıyorsun, benim makinam seni ne ilgilendirir" sözleri ile karşılaşmışımdır. Konu ile ilgili aşağıda bir anımı anlatacağım.

3.3 ÇALIŞTIĞIM TESİSİN TOPRAKLAMASINI KENDİM ÖLÇEBİLİR MİYİM?

BİR ANI:

Yer Ankara Eryaman Yılı: 2001 Haziran ayı

Toplu konut idaresi müteahhitten elektrik tesisleri için ölçüm raporu istemiş. Eryaman 5. etap konutlarının tamamı ki, ölçümlerin bir günde bitmesi olası değil. Hatırladığım kadarı ile 13 trafo merkezi ve 11 jeneratör var idi. Binalardan ölçüm istenmiyordu. Aletlerimi aldım, trafo merkezinin önüne kazıklarımı çakıp hazırlık yapmaya başladım. Şirketin sahibi geldi ve "sen ne yapıyorsun kardeşim, bu alet edevat da neyin nesi, bende elektrik mühendisiyim. Bundan önce İstanbul Halkalı'da TOKİ'ye (TOKİ değil de emlak bankası olabilir) konut yaptım EMO dan gelip baktılar ve bir sayfalık bir rapor verdiler" diyordu. O yıllarda tüm EMO şubeleri aynı raporu kullanmıyor idi. Her kişi kendine göre bir sayfalık bir rapor yazıyordu. Detaya giren yok idi. Halkalıda, bir elektrik mühendisi gelmiş, gözü ile toprak hatlarını kontrol etmiş, var mı yok mu bakmış ve raporu da düzenleyerek işi birkaç saat içerisinde bitirmiş. Ben başka bir gün gittiğimde, trafo nötr topraklarını ölçmem için elektriği kesmem gerektiğini söyleyince "sen en iyisi toplan git, biz merkez ile görüşürüz" dediler. Açıkça beni kovdular. Ben EMO ya geldim ve olayı anlattım. Bence müteahhit haklı idi. İstanbul'da başka Ankara'da bambaşka olmaz ki. O yıllar rahmetli meslektaşımız Ertan Saygıner yönetiminde idi. Bugün kullandığımız topraklama ölçüm raporunun şeklini veren o değerli meslektaşımızdır. Ben ona, bu kadar detaya nokta nokta her şeyi yazmaya ne gerek var, basit bir rapor yazalım olsun bitsin dediğimde, Ertan Bey "mühendis raporu böyle olur, bizimki farklı olmalı." cevabını vermiş idi. Bence çok doğru söylüyordu. Ankara şube vakit geçirmeden olayı merkeze iletti ve diğer şubeleri de toplayarak topraklama ölçüm raporları tüm elektrik mühendisleri için bugün kullandığımız şekli almış oldu.

Gelelim neden nokta nokta ölçüyoruz ve yazıyoruz sorusuna?

Bazı yerlerde her tarafı ölçtürmüyorlar. Bizim sorumluluğumuz yazılı yerler içindir. Bazı raporlarımda "bu rapor tesisin tamamını kapsamaz" diye not düşüğüm çok olmuştur. Çünkü raporu kontrol eden müfettiş, tümü için geçerli olduğunu zannetmektedir. Halbuki işyeri yetkilisinin ölçtürmediği yerler de vardır.

Nokta nokta ölçmek bizce doğru ise de nokta sayısına göre para talep etmek yanlıştır. EMO'nun fiyat tarifesi bu noktada hatalıdır. Toprak megerinin kollu ve elektronik olmadığı yıllarda bir nokta en hızlı 10 dakikada ölçülür idi. Bir tesiste 30-40 nokta ölçtüğünüzde neredeyse günün sonu gelirdi. Bizce EMO tarifeyi yeni baştan şekillendirmeli, metre kareye göre fiyat talep etmelidir. Örneğin bir benzincide kaç nokta ölçerseniz ölçün, toplam fiyat belli bir sınırı geçmelidir. Bazı meslektaşlar yazabildikleri kadar nokta yazıyorlar ki bizce bu da anlamsızdır. Ben Ankara'da yaptığım uygulamalarda, örneğin 10 adet prizi olan bir ofiste prizlerin tamamını tek tek ölçer, fakat rapora geçerken "prizler" adı altında tek bir nokta olarak gösterirdim. Bence bu konular EMO fiyat tarifesinde yer almalıdır. Çünkü, ister TT istese TN olsun prizlerden ölçü almak çok basittir ve zaman almamaktadır.

Neden yalnız elektrik panosunu ölçmek yeterli değildir?

Çoğu yerde, beni hemen trafo dairesine götürürler, yalnız orayı kontrol edeceğimi zannederler. Çünkü çoğu meslektaş maalesef böyle yapmaktadır. Aslında bende trafo merkezi veya ana panodan işe başlarım. Fakat tüm tezgahlar, prizler, gezer vinç, elektrikli tahrik nerede var ise hepsini didik didik ölçerim. Bu kadar uğraşılır mı? Ne gereği var diye düşünmeyin. Aslında sizin göreviniz, elektrik panolarından ziyade elektrikle çalışan aletlerin toprağını ölçmektir. Elektrik panosunda elektrikçi olmayanların işi ne? Bir vinç operatörü en fazla sigortayı kaldırabilir. Fazla bir müdahalede bulunamaz. Diyebilirsiniz ki, "hocam elektrik panosunda toprak hattı yok ise tornada veya matkap tezgahında olmaz ki, evvela elektrik panosunun düzgün olması gerekir" Bu doğrudur. Fakat torna ve matkap tezgahını da kontrol etmeniz gerekir. Ya tesisi kuran, toprak hattı çekmemiş veya toprak hattı yerinde çıkmış ise ne olacak? Ölçümleminde bana yardım eden elektrikçinin, sık sık toprak bağlantısını düzelttiği, sıkılanmamış ise sıkıladığı ve bazen de pasını aldığı çok olmuştur.

Elektrik mühendisi veya teknikerlerin yalnızca elektrik tesislerine ve panolara bakması olayından tesislerin iş güvenliğinden sorumlu kişiler şikayetçidirler. Elektrik mühendisi gelip yalnız panoya bakıp gidiyor, öyle şey mi olur? demektedirler Yaptığım çalışmalarda iş güvenliği mühendisinin "sizden önce gelen mühendis panolara baktı, elinde de bir cihaz vardı onunla bir şeyler yaptı gitti. Ne kazık çaktı ne de etrafta kablo sürüdü, işi bir saat bile sürmedi, siz ne böyle uğraşıyorsunuz" sözlerini çok duymuşumdur. Her koyun kendi bacağından asılır demişler. Başkasının ne yaptığı bizi ilgilendirmez. Prensip olarak tıpta olduğu gibi sizden önce başkasının yaptığı işlere itibar edilmez. Çoğu hekim, güvenmediği

laboratuvarın raporunu doğru kabul etmez ve güvenmez. Mutlaka yeni bir tahlil ister. Bir tesiste sizden önce ne yapıldı ise yapıldı, siz kendi yaptığınıza bakmalısınız. Hemen aklınıza şu soru gelebilir “hocam siz hiç mi hata yapmadınız?” Bazı hatalarımı fark ettiğim ve aradan yıllar geçtikten sonra duyduğum ve karşıma çıktığı olmuştur. Zamanı gelince onları da anlatırız.

Trafo merkezine ve özellikle OG merkezine yetkililerden başkası giremez. Buralara girip çıkan ehliyetli elektrikçi veya elektrik mühendisidir. Buralarda bir olay olsa, elektrikçi çarpılsa işveren bundan sorumlu değildir. İş verinin sorumlu olduğu elektrikçi olmayanların elektriğe çarpılmasıdır. Fotokopi makinasında veya bilgisayarındaki kaçaktan bir personelin ölmesi, tornacının elektrik kaçağından yaralanması gibi olaylar önemlidir. Gezer vinci kumanda eden elektrikçi değildir. Bir kaçaktan operatör çarpılır ise ne olur? Bu nedenle bir tesisteki en küçük prize varana kadar ölçülmesi şarttır. Özellikle mutfaklar çok önemlidir. Küçük atölyelerin mutfaklarında bilgi ve tecrübesi çok az olan kişiler çalışmaktadır. Nemli olan bu ortamlarda elektrikten çarpılmalar, işvereni çok sıkıntıya sokmaktadır. Çoğu işyerinde “oralara bakma, orası depo, orası mutfak” ve saire derler. Bizce en riskli olan bu gibi kuytu yerlerdir.

Diyeceksiniz ki, hocam bu kadar titiz davranıyorsanız, siz iş bitiremezsiniz. Bir atölyeyi bir günde ölçemezsiniz? Doğrudur. Bir yeri ilk defa ölçüyorsam ince eler sık dokurum. Ertesi yıl geldiğinde duruma göre ana noktaları ölçer, değişiklik ve ilave var ise ona bakarım. Bu da doğru değildir. Geçen zaman içinde ya prizlerden birinde toprak hattı yerinden çıktı ise ne olacak? Prizlerin toprak ucunda faz ölçtüğüm ve toprak megerimi aptallaştırdığı çok olmuştur. Eğer elinizdeki ucuz bir meğer ise, gerilim koruması yok ise aletiniz o an gider.

ANI:

Yıl 2014, yer Zonguldak Çatalağzı büyük bir enerji santrali.

Konu: Santralin iş güvenliğinden sorumlu firma “sende bizimle gel, elektrikte gördüğün eksikleri yaz” dediler. Benim iş güvenliği uzmanlık belgem yoktur.

Tesis yetkililerinden topraklama raporunu istedik. Gelen raporda yalnız elektrik odalarının topraklanması ölçülmüş idi. Elektrik mühendisleri kendilerine göre önemli olan yerleri ölçmüş ve rapor etmişler. Olaya iş güvenliği ve iş sağlığı açısından bakmıyorlar. Olması gerekeni anlattığımız da ise “hocam burada birlerce belki 10 binin üzerinde nokta var hepsini nasıl ölçeriz? Bunun anlamı nedir? Bu aptallık değil de nedir? Elektrik mühendisi gözlüğü ile bakarsanız, söylenenler doğrudur. Fakat iş sağlığı ve güvenliği açısından bakarsanız, kaç bin nokta var ise var hepsinin kontrol edilmesi zorunludur. Yetkililere, “Şu kömür bandını görüyor musunuz? Bu bant kenarında sigara içenlerden biri çarpılsa ne olur? Sorumlu kimdir?” diye sorduk ve ilave ettik “Bakin bu kişiler elektrikçi değil, Çarpılsalar işveren dolayısı ile onun uzmanı yetkili elektrik mühendisi mesul sayılır. Fotokopide çalışan genç bir bayan çarpılma sonucu hastanelik olsa, acaba savcı kimi içeri atar? Uzun sözün kısası yetkilileri olayın vahameti konusunda ikna edebilmiştik.

Bahsettiğim santralda ölçüleri kendileri almışlar idi. Ölçüm işlerinin önemli bir püf noktası da sizin kendi çalıştığınız tesisi kendinizin kontrol etmesi, tesisat denetim raporu ve topraklama ölçüm raporu düzenlemeniz doğru olmayacağı hususudur. Hocam etmeyin, böyle şey mi olur, patron bana elektrik mühendisi diye maaş veriyor. Nasıl olur da ölçüm ve kontrol için elektrik mühendisi talep edebilir ekstra para ödeyebiliriz? Söylem doğrudur, Fakat olması gereken, başka birinin sizin tesisi kontrol etmesidir. Siz kendi tesisinizi kendiniz kontrol ederseniz “hem hakim ve hem de savcı” durumuna düşmüş olursunuz. Mahkemeler, sizin verdiğiniz rapora itibar etmez ve etmiyorlar. Bir kaza durumunda SGK işçiye gerekli tazminatı öder. Fakat SGK avukatları suçlunun kim olduğunu aramaya koyulurlar. Aradan yıllar geçtikten sonra, bu nereden çıktı diye zıplar, kafanızı taşa vurursunuz. Fakat iş işten geçmiştir. SGK avukatları işvereni suçlamanın yollarını ararlar ve tazminatı işverene yükleyerek ödediği tazminatı gerisin geri işverenden alırlar. Gereğe de “bu raporu işveren kendi mühendisine kendisi düzenletmiş, kendi hatasını kapatmak için hazırlanmış düzmece bir rapor derler ve haklı da olurlar. Bunların örnekleri çoktur.

Santralda 15 üzerinde elektrik mühendisi ve onun birkaç katı kadar da elektrik teknikeri ve teknisyeni çalışmaktadır. Tesis kontrolü açısından bu kadar uzmanın faydası yoktur. Aradan geçen aylar sonrasında, adı geçen santralin, dışarıdan bir elektrik mühendisi tutularak birkaç hafta boyunca bütün noktaların ölçtürdüğünü duymuşumdur.

3.3 KAK, KAÇAK AKIM KORUMA ANAHTARI HAKKINDA BİRKAÇ SÖZ:

Kaçak akım korumasının en önemli görevi elektrik kaynaklı yangınları önlemektir. Bu bağlamda aşağıda yaşadığım bir olayı anlatacağım.

Yer: Ankara Etlik semti, Yıl: 2000-2001

OLAY: Bir pastanedeki doğalgaz kombisi elektrik sisteminden kaynaklandığı, itfaiye tarafından rapor edilen bir yangın yaşanmış olup, pastanenin sigorta şirketi de EMO dan elektrik tesisatı hakkında bağımsız bir rapor talep etmektedir. İncelememizde gerçekten yangının kombi tarafında başladığı görülmüş ve kombinin elektronik kartı incelendiğinde elektronik devre elamanlarının bir karton üzerine monte edildiği ve bu kartonun üzerinde akım yürümesi ve siyah ark izleri bariz bir şekilde görülmekte idi. O yıllarda kameralı cep telefonu yaygın olmadığından resimlerini maalesef çekmiş değiliz. Kombi 10 Amper bir sigorta ile beslenmekte idi. O yıllarda KAK yaygın da değil idi ve ne kafeterya sigorta kutusunda ve ne de bulunduğu binanın ana girişinde KAK koruması mevcut değil idi. Eğer KAK olsa idi, karton üzerinden ufak arklar yani toprağa kısa devreler yaşandığında tesisin elektriği kesilecek ve yangın çıkmadan arıza belli olacak idi. Diyeceksiniz ki, hocam ne alaka, toprak kaçağı var ise sigorta atmaz mı? Dümdüz bir toprak arızası ile karşı karşıya değiliz. Nemli olan kafeterya ortamında nemi üzerine alan karton vasıtası ile şaseye doğru ufak ufak akımlar akıyor. Akımın karton üzerindeki yanık izleri çok bariz gözükmekte idi. Sigorta 10B tipi idi ve ancak 50 amper akım geçtiğinde atacaktır. 50 Amper ise kombinin toprak devresi üzerinde bulunan muhtemel yağları ve tozları yakacak seviyededir. Zaten elektronik devrenin yerleştirildiği kartonun da bir kısmı yanmış vaziyette duruyordu. Bizce dümdüz toprak teması olsa dahi, eğer ark yolu üzerinde yanıcı yağ, toz, kağıt gibi malzemeler var ise yangın yine de çıkacaktır. **Unutmayınız, KAK elektrik kaynaklı yangınlara karşı en önemli tedbirdir.** İç tesisat yönetmeliğinde boşuna “yangın eşikli” tabiri kullanılmamaktadır. Olay, tarafımızdan kombi firmasına da bildirilmiş ve tedbir almaları için bilgi verilmiştir. Firmanın bir düzeltme yapıp yapmadığı tarafımızdan bilinmemektedir. Fakat biz olması gereken görevimizi yerine getirmiş olduk. Yukarıda yazdığım benzeri bir olayı rahmetli meslektaşımız Ertan Saygıner’den de dinlemiştim.

4.0 ŞEBEKE ŞEKİLLERİ HAKKINDA BİRKAÇ SÖZ

Birde şu konuya dikkatinizi çekmek isteriz. İç tesisler yönetmeliğinde, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT gibi şebekelerden söz edilmektedir. Türkiye’de uygulanan TT şebekedir. Bazı meslektaşlar “Avrupalılar TN şebekeye geçti biz hale eski sistemdeyiz” gibi fikirler üretmektedirler. Böyle bir şey söz konusu değildir. Batı ülkeleri alışkanlıklarından kolay kolay vazgeçemedikleri gibi eski tesislerini de çöpe atmamaktadırlar. Ayrıca TN şebeke yeni bir uygulama da değildir ve cazip bir yanı da yoktur. TN şebekeyi ısrarla savunanlar ve hatta TEDAŞ, TN sisteme geçmeli gibi fikir üretenler, muhtemelen işin çok basit ve nötür ucu ile toprak ucunun birbirine bitleştirilmesinden ibaret olduğunu zannediyorlar. TEDAŞ’ın böyle bir girişimi yatırım gerektirir ve bizce de değişimi zorlayan her hangi bir teknik gerekçe de yoktur. Bilakis TT seçimi isabetli olmuştur.

Özellikle son yıllarda EMO (elektrik mühendisleri odası) öncülüğünde yürütülen TN şebeke muhabbeti sıfırlamacıları cesaretlendirmiştir. Elimizde bir istatistik bulunmamakla beraber, çalışmalarımızdan edindiğimiz izlenim Ankara civarında TN şebeke muhabbetinin sıfırlama cesaretini artırdığı ve sıfırlamanın yayıldığı yöndedir. Hiç unutmam, Ankara Ostim ve İvedik sanayi bölgesinde yaptığım tesisat kontrollerinde ve toprak ölçümlerinde, çırak okulunda okuyan elektrikçilerin “sıfırlama yapayım mı hocam” diye sorduklarına çok sık rastlamışım. Sıfırlama yapan elektrikçiler TN şebekeye geçtiklerini zannetmektedirler.

Yıllar önce elektrik işleri tek elden yürütüldüğü ve Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) var olduğu zamanlarda, Türkiye şebeke konusunda seçimini yapmış ve AG şebekede TT uygulamayı tercih etmiştir. Bazılarına göre yanlış olsa da bir seçim yapılmıştır. Bizce, tercihte bir hata yoktur. Farklı düşünenlere de söyleyeceğimiz bir çözümümüz olamaz. TT şebekesinin TN-S karşısında fazla bir üstünlüğü yoktur. Her iki uygulamanın da kendine göre iyi ve kötü tarafları vardır. Bizce yanlış olan yıllar önce yapılan bu tercihi kırmaya ve sanki Avrupa ve Amerikalılar TN tercih ediyormuş gibi **ESKİ KÖYE YENİ ALIŞKANLIK GETİRMEKTİR.** Türkiye’de mühendisinden, teknikerine ve ustasına varana kadar tüm kesimlerin ezberlediği bir uygulama var iken neden TN sanki en iyiymiş ve TT hatalıymış gibi ortaya fikirler atılmaktadır anlaşılamamaktadır. Bir AG trafoyun nasıl tesis edileceği, koruma ve işletme topraklamasının ne olduğu ezberlenmiş durumda iken. TN şebeke muhabbeti, bize çorbaya tuz katmak gibi gelmektedir.

Bugün dünyada iki şebeke şekli yaygındır, TT ve TN-S. Bu tip şebekeler Batı Avrupa’da başa baş gitmektedir. Bildiğimiz kadarı ile, Fransa’da TT daha yaygındır. Almanya ve İngiltere’de TN baskındır. TT şebeke tamamen kalkmış değildir. Her iki şebeke şeklinin de kendine göre avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

TN-C şebekede kaçak akım çalışmaz, bilgisayar kullanıcıları TN-C şebekeyi tavsiye etmezler. Ayrıca harmonik sorunu olan şebekelerde nötr hattının izoleli kullanılması tavsiye edilir. Aksi halde nötr akımlarını takip etmek imkansızlaşır ve özellikle bilgisayar UPS şebekelerinin yarattığı üçüncü harmonik akımları nötr hatlarını aşırı yüklediklerinden bu akımların rast gele yollara (toprağa) akıtılması doğru olmaz. Bu nedenle Batı Avrupa’da kullanılan en yaygın şebeke şekli TN-S dir. Bunun bir adı da PME dir. (Protective multipoint earthing = koruyuculu çok noktalı topraklama) . Bu sistemde elektrik dağıtım şirketi toprak ve nötr hattını birleştirilmiş şekildi (TN-C olarak) kullanıcıya kadar götürür. Kullanıcı da kendi binası veya atölyesinin önüne bir kazık çakarak hattı tekrar topraklar ki, nötr kopmasından elektrik dağıtım firması sorumlu olmasın. Kullanıcı kendi binası içerisinde ise nötr ve toprak hatlarını ayrı ayrı çeker. (TN-S olarak) Bu

uygulamanın bir adı da 5 iletkenli sistemdir (5 wire system). Bina girişinden itibaren yapılan uygulama bizdeki gibi TT şebekeye benzemektedir. Hem kaçak akım çalışır ve hem de aşırı akım. Batılıların standart ve yönetmelikleri de bizimki ile aynıdır.

Çok noktada topraklanan (PME) nötr-toprak hattının direnci çok düşüktür. İlk bakışta Türkiye’de de kolayca TN-C-S şebekeye geçilebilir gibi gözüküyor ise de dananın kuyruğu o kadar kısa değildir. TN-C şebeke mesafe bağımlıdır. Şaltlar belli bir mesafeden sonra kaçak anında açamaz duruma gelebilirler. Bunu önlemek için nötr hattının kalın seçilmesi (en az faz kadar) gerekmektedir. Bu nedenle TEDAŞ ve benzeri dağıtım kuruluşlarının, şebeke değişimi (TN-C ye geçiş) kolay bir iş değildir. Yatırım gerektirir.

TN şebekede, toprak direnci (kazık direnci) yüksek olan tesislerden, kazık direnci düşük olan tesislere akım akar ve o tesisin temelini korozyona uğratacağı gibi, elektrikli zırlamaya neden olabilir. Binada elektrik tamamen kesik olduğu halde başka binalardan gelen toprak akımları zırlamaya ve şikayetlere yol açmaktadır. Avrupa’da “binamdaki elektriği kesiyorum, yine de zırlama sesi duyuyorum” gerekçeleri ile elektrik dağıtım kuruluşları ile tüketiciler arası mahkemelere sirayet eden olaylar yaşanmaktadır.

TN-S sisteminin yegane avantajı kullanıcının düşük kazık direnci elde etmeye uğraşmamasıdır. TT şebekede kullanıcı kendi koruma topraklamasını kendisi yapmak zorundadır. Düşük dirençli bir topraklama elde etmek de kolay değildir. Temel topraklaması uygulandığında direnç düşürme sorunu yaşanmamaktadır. TT şebeke mesafe bağımlı değildir, toprak kaçağında kesicilerin açmasının mesafe ile ilgisi yoktur. Manyetik uyumluluk açısından TN-S ve TT şebekeler en iyi şebeke şekilleridir.

TN-C veya TN-S uygulanan trafolarla TMS kesici güçleri TT ye kıyasla çok daha yüksek seçilmek zorundadır. TN şebekenin kötü taraflarından biri de budur. Türkiye’de yapılan uygulamalarda TT alışkanlığı dolayısı ile ana kesicilerin gücü maalesef düşük seçilmektedir.

Bir otel ve avm çalışmamda yer darlığı nedeni ile TN şebeke uygulamak zorunda kalmışım. Nötür hattı için müstakil toprak kazığı çakacak yeterli genişlikte arazi mevcut değil idi ve var olan arazi de kayalık idi. TT için seçilen kesici güçleri de aynen kalmıştır. Çünkü siparişler çok önceden bağlandığı için, kesici değiştirecek durum kalmamıştır.

5.0 SANAYİ TESİSLERİNDE KAÇAK AKIM

Bazı sanayi tesislerinde kaçak akımın çalıştırılmasının imkansız olduğundan söz edilmektedir. Örneğin sulu çalışan mermer işleme tesisleri gibi. Öncelikle bilinmelidir ki, 30 mA ve 300 mA gibi değerler konutlar içindir. Konuyu bilmeyen bazı denetim elemanları (müfettişler) “illa 30 mA olacak” gibi dayatmada bulunmaktadırlar. Ana panolarda akım ve açma zamanı ayarlı KAK kullanılmaktadır. Ayıryeten satılan toroid bobini ve röle yardımı ile toprak kaçak akımı 1-5 A arası ayarlanabilmektedir.

Sulu çalışan sanayi motorlarında KAK çalışmaz sözünün bizce teknik olarak hiçbir anlamı yoktur. Evlerdeki çamaşır ve bulaşık makinesi de sulu çalışmaktadır. Sulu çalışan motorlarda IP koruma düzeyi IP 66 üzerinde olması gerekir. Sanayici ise ucuz gerekçesi ile IP 54 tercih etmektedir. IP 66 motor IP 54’ün belki iki misli pahalıdır. “Bizde sulu çalışıyor KAK’ı çalıştıramayız” diyenlere, sözüm “paranız mı yok” olacaktır.

Tünel çalışmaları gibi nemli yerlerde kurulu elektrik panolarının da nem sorun yaratabilmekte ve KAK çalışmasını engellemektedir. Bu gibi nemli ortamlarda pano içerisine direnç yerleştirilerek kurutma yapılması sorunu çözmektedir. Kurutma direnci, açıkta olmamalı ve kendisi nemi kuruturken buhar vasıtası ile toprağa akım iletmemelidir. Ayrıca bu gibi nemli ortamlarda 30 mA KAK yerine 300 mA veya akım ayarlı özel toroid bobinli bir toprak kaçağı tertibatı (vigireks gibi) tesis edilmelidir.

Sanayi tesislerinde önemli sorunlardan biri de priz panoları üzerindeki üç faz prizlerin 5 pimli olması gerekirken 4 pimli seçilmesidir. Bunun bir nedeni de 15-20 sene öncesinde 5 damarlı kablo bulmanın neredeyse imkansız olmasıdır. Günümüzde hem 5 damarlı kablo ve hem de 5 pimli üç faz fiş-prizler bulunmaktadır. Bu sayede prize takılan seyyar iş makinelerinin toprak yani koruma bağlantıları fişin takılması ile otomatikman gerçekleştirilmektedir. Ayıryeten bir toprak hattı tesisine gerek yoktur.

ANI: Ankara Pursaklar’da büyük bir matbaa. Tarih: Mayıs 2017

KONU: Matbaanın ATEX 137 Yönetmeliğine göre bir PKD'si "Patlamadan korunma dokümanı" istenmektedir. Konumuz patlayıcı ortamlar değil, elektrik ve topraklamadır. Elektrik tesislerinde topraklama ve KAK, ateşleme kaynaklarını önlemek açısından önemlidir ve PKD hazırlanan tesiste sorgulanması gerekir.

Tesisin hemen hiçbir panosunda kaçak akım koruması yoktur ve üstüne üstlük sorumlu elektrik mühendisi de KAK çalışmadığını ve çalıştırılmasının imkansız olduğunu iddia etmektedir. Öyle bir tesis ki, her yer matbaa mürekkebi, tiner ve saire dolu. Bir noktada yangın çıksa dışarıdan gelecek itfaiyenin hiçbir şeye faydası olmaz. İtfaiye gelip vaziyet alana iş biter. Kendi yangın söndürme sistemi ile söndürebilirler ise ne ala. Aksi hal de yanar kül olur. Tesisteki hangarlardan birinde satılmayan geri dönen eski gazeteler istiflenmektedir ve en ufak bir kıvılcımda ateş alacak durumdadırlar. Hangarı besleyen ana pano dahil, duvarlarında var olan priz panolarının hiç biride KAK bulunmamaktadır. Elektrik mühendisi uğraşp çalıştıramadıklarını iddia etmektedir. Genç meslektaşın söyledikleri doğrudur. KAK'ı çalıştıramadıklarına inanıyorum. Fakat bu, hiçbir şey yapamayız veya yapmaya gerek yoktur anlamına gelmez. Matbaacılara önerimiz, hangarın elektriğini komple kesmeleri veya elektrik tesisatını yenilemeleri yönünde olmuştur. Gezer vinç çalıştığı için elektriği komple kesmek işlerine gelmiyordu. Genç meslektaşına ne yapacağını aşağıda yazdığım gibi uzun uzun anlatmış idim. Sonuçta bir şey yaptıklarını zannetmiyorum. Çünkü meslektaşımız olaya olumlu bakmıyor ve yangın vahametini görmiyordu.

KAK çalışmaz, çalıştıramıyoruz münakaşalarını sıkça yaşamışım. Yok biz sulu çalışıyoruz da ve saire gibi gerekçeleri asla doğru bulmuyorum.

OLAY: Ankara İvedikte bir hazır yemek fabrikası, topraklama ölçümü ve tesisat kontrolü talep etmektedir. Yıl:2018 mart ayları. Bir İş güvenliği firması adına gittiğim ölçülerde, toprak direncinin uygun olduğunu ve tesisteki panolarda KAK olmadığını tespit ettim. Tesis sahibine KAK yok rapor negatif olur dediğimdi "hemen elektrikçi çağıralım eksigi tamamlatalım dediler" Üç katlı bir yemek fabrikası idi. Gelen elektrikçi, bereket tecrübeli idi. Ana panonun uygun yerine 125 A, 300 mA üç faz 4 kutuplu KAK rölesini yerleştirip gerekli bağlantıları yapı verdi. İlk anda KAK çalışmadı. Tecrübeli elektrikçi, tüm besleme kollarının sigortalarını indirmenin yanı sıra nötr hatlarını da çıkararak tek tek kontrol etmeye başladı. Sıfırlama olduğu kesin idi ve maksat yerini ve hangi kolda olduğunu bulmak idi. Panolara giden kabloların nötr hattı çıkarıldığında, eğer sıfırlama var ise etkisi kalkacak ve KAK gereği gibi çalışacaktır. Biraz uzun süren sabır ve sakinlik isteyen bir çalışmadır. En sonunda tavanlardaki aydınlatmaları besleyen hatta sıfırlama olduğu tespit edilebilmiştir. Aydınlatmanın beslemesi KAK'ın arkasına alınarak, yani KAK'ın görmeyeceği duruma getirilerek tesisteki KAK çalışması sağlanmış olmuştur. İş bununla bitmemiş, makinalar tek tek prize bağlanarak üzerlerinde sıfırlama olanlar düzeltilmiştir. Normalde 2-3 saatte biten işimiz 7-8 saat sürmüş, yani tam bir günlük zamanımızı almıştır. Elektrikçi tecrübeli olmasa idi inanın bir günde bitmezdi.

KAK eksigini tespit ettiğim yerlerde, işyeri sahibine veya yetkilisine, KAK çalıştırmanın kolay olmadığını, elektrikçilerin de bu işi sevmediklerini biraz paraya kıymalarını ve elektrikçi ile önceden görüşüp, üretimin olmadığı bir günde işe başlatmasını önermekteydim. Çünkü bazen sıfırlamayı bulmak bir günü aşabilir. Sonuçta elektrikçi hiç malzeme harcamadığından iş yeri sahiplerinden fazla para talep edemez. Halbuki başka arızalara gitse, en az 10 atölye dolaşacak ve çok daha fazla para kazanacaktır. Bu nedenle sanayi de KAK taktırmak ve çalıştırmak kolay bir iş değildir. Çoğu yerde, KAK yok taktırın dediğimizde, iş yeri yetkilisi kendi elektrikçisi yok ise dışarıdan hemen bir elektrikçi çağırır. Gelen elektrikçi sigorta takar gibi röleyi bağlar. Çalışırsa ne ala. Çalışmaz ise nedenini aramaya zaman harcamaz. Bu çalışmıyor ve bu atölyede çalışmaz der keser atar. Ankara OSTİM ve İVEDİK sanayide birkaç kez elektrikçi kovduğumu hatırlarım.

Bir tesiste KAK çalıştıracaksanız, ana panodan değil, son noktadan, küçük makine ve küçük tali panolardan işe başlayarak adım adım geriye doğru gelmelisiniz. Çünkü KAK önüne bakar ve önündeki hatayı görür. Arkasına bakmaz veya arkadaki hatayı görmez.

Bir gün yine Ankara Sincan'da patlayıcı toz olan bir atölyede elektrikçi KAK çalışmadığında ısrar ediyordu. Şirketin iş güvenliği sorumlusu, Sincandan, 30 km uzaktaki evimde kadar araba gönderip beni aldırıştı. Tesiste ölçü yaparken bazı ithal makinelerde KAK bulunduğunu ve çalışır durumda olduğunu görmüştüm. Elektrikçiyi çağırıp, makineyi gösterdim ve "bak makinadaki çalışıyor da senin panodaki neden çalışmasın" deyince şaşırmış ve söylediği söz de "bey ben burayı bir günde bitiremem ve emeğimin karşılığını da vermezler" olmuştur.

KAK konusunda bilinmesi gereken teknik bir konu da, bu rölenin belli sayıda aleti koruyabileceği hususudur. Yani KAK mesafe ve alet sayısı bağımlıdır. Örneğin, eski tip manyetik balastlı floresan lamba sayısı 20'yi aştığında röle atabilir. Havanın nem durumuna göre hiç beklenmedik zamanlar da açabilir. Bol miktarda floresan aydınlatması olan ofislerde kaçak akım rölesini ayakta tutmak sorun yaratabilir. Çünkü her aletin yapısı icabı toprağa karşı bir enerji kaybı vardır. Bazı aletlerin kılavuzlarında bu değerler yazmaktadır. Yeni nesil LED aydınlatmalarda durum nasıldır hiçbir bilgimiz yoktur. İç Tesisat Yönetmeliği 10 linyeye (sigorta) bir KAK istemektedir. Yani KAK devresinde en fazla 10 sigorta bulunmalıdır. 10 sigorta 10 ayrı besleme kolu anlamına gelir. Eğer besleme kolu üzerinde alet sayısı fazla ise yine sorunla

karşılaşabilirsiniz. Bazı hallerde pano içerisinde KAK koyacak yer bulamayabilirsiniz. Panoyu yenilemek iş yerlerinde sıkıntı yaratabilir. Bu durumlarda KAK'ın yangınları önlemeye çok büyük katkısı olduğu gerekçesi ile belki yetkilileri razı edebilirsiniz.

6.0 EŞPOTANSİYEL KUŞAKLAMA NEDİR

Adından da anlaşılacağı gibi tesisteki gerilimleri aynı seviyeye getirmek, tesis parçaları arası gerilim farkı doğmasını önlemek maksadı ile uygulanmaktadır. Patlayıcı gaz veya toz ortamı bulunan tesislerde eşpotansiyel kuşaklama tatbiki zorunludur. Normal tesislerde faydası nedir? En önemli etkisi yıldırım düşmesi durumunda tahribatı azaltmak olacaktır. Diyebilirsiniz ki “hocam olur mu? Topraklamaları birleştirdiğimde, bir yıldırım düşmesi veya atmosferik olaylarda tesisimin her tarafına yüksek gerilim girmez ve yıldırım bu durumda her tarafı tahrip etmez mi? İnsanın aklına yıldırımın topraklamasını ayırmanın daha mantıklı olacağı gelmektedir. Nitekim yıldırımın geliştirildiği yıllarda da böyle düşünülmüş ve bağımsız topraklama tesis edilmiştir. Hattı binaların duvarından zemine inerken toprak hattı izolatörler ile yalıtılmıştır. Yaşanan olaylar bu gibi tedbirlerin doğru olmadığını göstermiştir. Çünkü yıldırım yüksek akımlı ve yüksek frekanslı bir olaydır. İzole edilen yerlere yüksek gerilim yüklemekte (indüklemekte) ve tahribat daha da artmaktadır. Yapılan deneyler indüksiyon olayını azaltmanın en iyi yolunun, tesis topraklamaları bir nokta veya bir hat üzerinde yani eşpotansiyel barada birleştirmek olduğu ispatlamıştır.

Toprak hatlarının birleştirildiği yani eşpotansiyel kuşaklama uygulanan bir tesiste yıldırımın tahribatı en aza inmektedir. Dikkat edin. Hiç tahribat olmaz demiyoruz. Yıldırım düştüğü yeri mutlaka yakacak ve tahrip edecektir. Fakat toprakların birleştirildi bir tesiste tahribat en aza inmektedir. 15-20 sene öncesine kadar bilgisayarlılar ayrı toprak hattı isterlerdi. Günümüzde halen, gaz dağıtım ve telefon şirketleri elektrik sisteminden bağımsız toprak kazığı talep etmektedirler. Bizce bunların tamamı abesle işigaldir. Bir bina veya tesiste düşük dirençli tek bir toprak en doğru uygulamadır. Paratoner dahil tümü birbirleri ile birleştirilmelidir. Yalnız bir hususa dikkat etmelisiniz, o da şudur. İşin detayını bilmeyenler sizden bağımsız paratoner kazığı isteyecektir. Bu nedenle paratonerinizi bildiğimiz klasik şekilde tesis etmeli ve paratonerin toprak hattını da uygun bir yerden elektrik panosu ve elektrik odasındaki toprak barasına iletmelisiniz. Bir zamanlar bir otel inşaatında çalışırken çatıdan inen paratoner toprak hattını elektrik şaftındaki toprak barasına bağlamış idim. Hata mı yaptım. Hayır. İnsanın aklına, “hocam sen yıldırım panoya dayamışsın” gibi gelmiyor da değil.

Eşpotansiyel kuşaklama ve yıldırımın üzerine çok şeyler yazılabilir ise de konuyu dağıtmamak için bu kadarı ile yetineceğiz. Yalnız unutmayınız günümüzde yıldırımın bir metalik yakalama çubuğuna indirgenmiştir. Cami minaresi gibi yıldırımın artık tarih olmak üzeredir. Eski alışkanlıklardan kopmak kolay olmadığı ve çoğu denetçilerin de istediği için halen eski usulde devam ediyoruz ve biz de soranlara aynısını öneriyoruz. Yıldırımın konusunda bana çok sık sorular gelmektedir. Genç meslektaşlar haklı olarak, tarihi gelişme sürecinde olduğu gibi yıldırım deyince korkmakta ve her şeyini ayrı tesis etmek istemektedirler. Özetle yıldırım ne kadar kucaklarsan, yani eşpotansiyel çubuk içerisine alırsan etkisi o derece azalacaktır.

Asfaltın ortasına şimşek çaktığını gözlerimle görmüşümdür. Halbuki 100-200 m ilerisinde aydınlatma direkleri mevcuttu. Asfalt kuru ve muhtemelen elektrikle yüklenmeye daha müsait idi. Diğer taraftan, kuru zemin dolayısı ile direklerle eşpotansiyel bağlantısı yoktur da denilebilir.

7.0 TOPRAKLAMA KONUSUNDA DÜNYA NE YAPIYOR?

a) ABD

ABD de elektrikle ilgili düzenlemeler “Ulusal Yangınla Mücadele Kuruluşu” (National Fire Protection Association) tarafından “NEC NFPA 70” adı altında bir kitapçıkta toplanmış olup, NEC (national electrical codes) adı ile bilinmektedir.

ABD uygulamasında koruma dirençleri hususunda herhangi bir tereddüt yoktur. NEC (madde 250-84), şebeke şekline ve KAK kullanılıp kullanılmamasına bakmaksızın, koruma topraklaması 25 ohm dan fazla olamaz diyerek kestirmeden işi bağlamaktadır. Bizim topraklama yönetmeliği gibi uzun uzun izahatlar yoktur. Yalnız 25 ohm toprak kazığının direncidir. Tesisin diğer noktalarına yapılan bağlantılarla elde edilen nihai direnç değildir. Bunun diğer anlamı, bir binanın topraklaması ölçülüyor ise, toprak bağlantısının ucu bina girişinde açığa alınıp müstakil ölçülecek ve elde edilen değer 25 ohmu geçmeyecek demektir. Tek bir kazık ile her zaman 25 ohmu elde etmek mümkün olmayabilir, toprak durumuna göre birkaç kazık çakılması gerekebilir. Buradan ABD’de temel topraklaması uygulamıyor anlamı çıkarılmamalıdır. Bu konuda fazla bilgimiz yoktur.

NEC'in 2011 de hazırlanan son sürümünde epeyce değişiklikler yapılmıştır. Toprak konusu, madde 250.30 ve değişik yerlerde ele alınmakta olup, Avrupa uygulamalarına yanaşmaktadırlar.

KAK, kaçak akım koruma anahtarının ABD deki adı GFI (ground fault interrupter) veya GFCI (ground-fault circuit interrupter) şeklindedir. İngiltere ve birçok ülkedeki yaygın adı RCD (residual current devices) veya RCCB (residual current circuit breaker), Almanyadaki adı FI (fehlerstrom) şeklindedir.

Aslında NEC'in ön görmüş olduğu 25 ohm değeri de yüksektir. Amerikan nizamnameleri "mühendis gerekli emniyet önlemlerini alacaktır" şeklinde bir tesisi dizayn edeni bağlamaktadır. Ayrıca ABD kaynakları iyi bir toprak direncinin 1 ohmun altında olması gerektiğini açıkça ifade etmektedirler. NEC, 25 ohm değerini verirken ABD de geçerli ANSI/IEEE Standart 141 (kırmızı kitap) ve ANSI/IEEE 142 (yeşil kitap, 2005) 1 ile 5 ohm arasında bir toprak direnci ön görmektedir.

b) İngiltere

Elimizde topraklamalar ile ilgili Avrupa standartları mevcut değildir. İnternette edindiğimiz bilgilere göre bizde uygulananın aynıdır. Yani kaçak akım kullanılan yerlerde 166 ve 1666 ohma müsaade edilmektedir. Standartların yazılı şekli ve içerikleri bizdeki ile bire bir aynıdır. Zaten farklı olsalar idi, yukarıda bahsettiğimiz, tablo 12 deki değerler de farklı olur idi. Yani Amerikan NEC standardı gibi 25 ohm ile kesip atmış olsa idi bizim yönetmeliğe de aynı şekilde yansır idi. Standart ve yönetmelik açısından Avrupa ülkeleri ile aynı isek acaba Avrupalılar da 1666 ohmun üzerine balıklama atlıyorlar mı? Adi bir çivi ile işi bitirecek kadar zeki değiller mi? Hemen Avrupa farklı şebeke uyguluyor diye düşünmeyin. TN-C şebekede direnç düşük olmak zorundadır, çünkü kaçak akım kullanılmıyor. Avrupalının iskan semtlerinde istisnasız uyguladığı şebeke şekli ise TN-C-S dir. Binanın içerisindeki uygulama TT şebeke ile aynıdır ve kaçak akım anahtarı da aynen bizde olduğu şekilde uygulanmaktadır. Binada ölçülecek toprak dirençleri TT şebekedeki gibi olmalıdır, yani 166 ve 1666 ohm gibi gözüküyor ise de TN-C-S şebekenin topraklamaları müşterek olduğundan direnci çok düşüktür. Hem aşırı akım (sigorta) ve hem de KAK çalışabilir durumdadır. Yönetmelikleri müsaade ediyor ise de, fiili uygulamalarda iş yalnızca KAK anahtarına bırakılmamaktadır.

Fiili uygulamalara bakılır ise, Londra elektrik şirketi kullanıcılarından 20 ohm kazık direnci istemektedir. Kendi ilettiği PEN hattı bağlanmadan önce olması gereken direnç 20 ohmdur.

Topraklama hakkında bilgi veren bazı internet siteleri ise en fazla 50 ohm direnci uygun kabul etmektedirler. Çünkü, bina girişindeki 300 mA'lık KAK şalterinin 300 mA de değil de 500 mA de çalışabildiğini kabul etmektedirler ve kaçak akım anahtarı çalışan ve test edilmiş bir şebekede 50 ohm direnci yeterli bulmaktadırlar.

$$R = 25 \text{ V} / 500 \text{ mA} = 50 \text{ Ohm}$$

Unutulmamalıdır ki, kaçak akım anahtarlarının 6 ayda ve hatta 3 ayda bir test ettirilmesi gerekmektedir. Üzerindeki düğmeye basarak değil, gerçek RCD test aleti ile. Koruma topraklamasının ise yılda bir test ettirilmesi yeterli olmaktadır.

NS116 standardı (*) Avustralya'daki uygulamaları detaylı bir şekilde izah etmektedir. Bu standarda bakıldığında, en iyi toprak direncinin 1 ohm olduğu ve bu değeri elde etmek için de topraklamaların birleştirilmesi (combined earthing) tavsiye edilmektedir. Yukarıda bahsettiğimiz İngiliz PME uygulaması gibi. Diğer bir söz ile TN-C-S şebeke tavsiye edilmektedir. Ayrıca herhangi bir merkezde yapılacak toprak kazığının müstakil direncinin 15 ohmu geçmemesi istenmektedir. 1 ohm birleşik haldeki dirençtir. 50 ohmdan da bahseden yoktur.

*) NS 116 Designe Standarts for Distribution Equipment Earthing
(Dağıtım Aletleri için Toprak Tasarım Standardı)

Not: Bu standardın 1997 tarihli sürümüne bakılmış olup, yeni sürümlerde değişiklik olmuş olabilir.

Aynı standartta trafo nötr topraklaması için de 1 ohm öngörülmektedir. Bu değer birleştirilmiş sistem için geçerlidir. Tek başına nötr toprak kazık direnci en fazla 30 ohm istenirken birleşik haldeki toplam empedansın 1 ohmu geçmemesi şart koşulmaktadır. TN-C-S şebekede bu uygulanabilir. TT şebekede nötr noktası topraklaması müstakil istenmekte, tüketicinin yaptığı toprak hatları ile bağlanması yasaklanmaktadır.

Bazı İngiliz elektrik dağıtım firmalarının topraklama ile ilgili tavsiyelerine bakıldığında şu önerilere rastlanmaktadır. TN-C-S şebekesinden abone müşterilerden, direnci 20 ohmun altında olan bir topraklama elektrotu istemektedir. TT şebekeden abone olmak zorunda kalanlar için ise, nötr hattı iletileceği, müşterinin kendi topraklamasını kendisinin yapması gerektiği ve bu durumda toprak elektrot direncinin 20 ohmun altında olması gerektiği ve gerekli tedbirin kullanıcı

tarafından alınacağı, RCD (kaçak akım anahtarı) kullanmanın zorunlu olduğu ve özellikle bu kaçak akım anahtarlarının 3 ayda bir denetlenmesi gerektiği belirtilmektedir. Burada sorumluluk tamamen kullanıcıya atılmaktadır.

Konu ile ilgili BS 7671 mevcut olup, "Wiring Regulation" adı altında internet kaynaklarında bulunabilmektedir. Bu noktada doğrudan 1666 veya 166 ohmdan söz edilmiyor ise de ona benzer ifadeler yer almakta, hesap formülleri verilmektedir.

Bilindiği gibi TN şebekede çevrim empedansı (loop resistance) ölçülmektedir. Dağıtım kuruluşlarının tavsiyeleri TN ve TT şebeke için ayrıdır ve $R < 20$ ohm olarak verilmektedir.

Electricians Guide adlı kitabın 8.6.1 paragrafında toprak direnci ölçümlerinden bahsedilmekte ve toprak elektrotu direncinin kaçak akım anahtarı (RCD) kullanılan yerlerde teorik olarak 1.666 ohm olabileceğini fakat hiçbir zaman 200 ohmun aşılması gerektiğini yazmaktadır.

REC_Earthing the Eastern and London Regional Electricity Company

c) ALMANYA:

Bildiğimiz kadarı ile Alman uygulamaları Türkiye'dekinden direnç değerleri açısından pek farklı değildir. Toprak elektrotu direnç şu olmalıdır gibi açık seçik beyan eden yazılı bir kaynağa tarafımızdan rastlanmamıştır. Bazı inşaat firmalarının sitesinde temel topraklaması ve azami 6 ohm gibi bir değerden söz edilmektedir. Toprak megeri pazarlayan şirketlerin sitelerden edinilen bilgi ise, toprak direncinin 50 ohmu aşmaması yönündedir. Ayrıca kaçak akım kullanılması hakkında şu bilgiler de mevcuttur:

Çocuk odası : 10 mA KAK

Banyo, lavabo, WC, çamaşır hane gibi ıslak zeminler : 30 mA KAK

Dairenin tamamı için : 50 mA KAK

Binanın tamamı için : 300 veya 500 mA KAK

Bazı Alman kaynaklarında düşük direnç değerlerinden söz edilmiş olsa bile bunların resmi bir anlamı bulunmamaktadır.

8.0 NÖTR DİRENCİ, İŞLETME TOPRAKLAMASI

Trafoaların nötr noktalarının toprağa doğrudan bağlandığı hallerde, toprak direnci ne olmalıdır? 2001 yılından önce geçerli olan topraklama yönetmeliğinde, nötr noktasının direncinin 2 ohmdan büyük olamayacağı açıkça yazılı idi, Günümüzdeki geçerli yönetmelikte bu şekilde net bir ifade mevcut değildir. Nötr noktası direncinin ne olması gerektiğini bulmak "Kuran ayetlerine mana verir gibi" bir durum arz etmektedir. İşletme topraklaması direnci ölçümü için "madde 10-c 6.1.3.3 i) "ye bakıldığında bu madde bizi 10-c 6.1.5 e havale etmektedir. Madde 10-c 6.1.5 de 2 ohm değerinden söz edilmektedir (aşlında bu maddenin konusu tamamen farklıdır) ve bizi 10-c5'deki ölçüm yöntemine havale etmektedir. Biz buradan işletme toprak direncinin 2 ohm olması gerektiği anlamını çıkarmaktayız. Başka anlamlar çıkaranlar da olabilir. Bazı meslektaşlar, nötr noktasının fonksiyon topraklaması ile aynı olduğunu ve bunu da 1 ohm ile sınırlandırıldığını iddia etmektedirler. Topraklama yönetmeliğinde fonksiyon topraklaması ile ilgili maddeler mevcuttur. Fakat tarafımızdan 1 Ω ifadesi görülmemiştir. Bizce fonksiyon topraklamasının nötr topraklaması ile alakası da yoktur.

TT sistemde işletme topraklaması müstakil olmak zorunda olduğu için 1 veya 2 ohm değerlerini elde etmek kolay bir işlem değildir. Trafo binasının etrafına 3 metre ara ile çukurlar kazıp kazık çakan ve 2 ohm değerini elde edebilmek için haftalarca uğraşan meslektaşları hatırlamaktayım. 1Ω değerini elde etmek , temel topraklaması yapmaksızın çok güçtür.

Kayseri Elektrik Dağıtım A.Ş internet sitesinde, (2010 yıllarında) işletme topraklamasının 5 ohm olabileceğinden söz etmektedir. Yazımızın yukarıdaki bölümlerinde de bahsettiğimiz gibi ABD kaynakları 1-5 ohm değerini (koruma topraklamasında olduğu gibi) işletme topraklamasında da yeterli kabul etmektedir. Alman ve İngiliz kaynakları TT sistemde işletme topraklamasının düşük olmasından söz etmekte net bir değer vermemektedirler. En azından tarafımızdan böyle bir bilgiye rastlanmamıştır.

<http://www.cpccorp.com/deep.htm> internet adresinden ulaşılan bilgiye göre ABD de geçerli IEEE 142 Gren Book (yeşil kitap) geniş alanları besleyen transformatörlerin işletme topraklamalarının 1 ohm , sanayi ve ticaret haneleri besleyen dar alandaki trafo nötr dirençlerinin ise 2-5 ohm arası olabileceğinden söz etmektedir

9.0 RİSK ve BAŞARI

Hayat toz pembe değildir. Her şeyi yönetmeliklerde yazdığı gibi tatbik edemezsiniz ve her yerde yönetmelikleri eksiksiz harfiyen uygulayamazsınız. Yönetmeliği kırmasını bilmeniz gerekir. Bir zamanlar (1989) Berlin Teknik Üniversitesinin eski mezunları için düzenlediği bir seminerde idim. O zamanlar yeni gelişen “expert system” programlaması hakkında bilgi veriliyordu. Hoca, uzmanı (expert, bilir kişi) “gerekirse standart ve yönetmelikleri kırabilen” kişi olarak tanımlıyordu. Bildiğiniz gibi Almanlar genelde çok kuralcıdırlar. Hocam nasıl olur Almanlar kurallara sıkı sıkı uyarlar dediğimde “siz expert tanımını anlamamışsınız” demiş ve uzun uzun izahatta bulunmuş idi. Teknik yaşamda uzman kişi, zorunlu hallerde yönetmelikleri dolanabilecek bilgi ve beceriye sahip olmalıdır. Örneğin aşağıda resmini göreceğiniz bir kablo kanalı ve yer altı kablo hattı döşeme ve yerleştirilmesi TEDAŞ Yönetmeliğine uygun olmalıdır. 2008 yıllarında Zonguldak'ta bir otel ve AVM enerji ihtiyacı için çektiğimiz 5 km enerji hattının muhtemelen 3 km kadarı TEDAŞ şartnamesine bire bir uygundur. Diğer bölümleri ne derinlik ve ne de fazlar arası mesafe bakımında şartnameye uygun tatbik edilememiştir. Karşınıza bir dere çıkınca ne yapacaksınız? Hiç beklenmedik yerde karşımıza çok eskiden kalma bir köprü çıkmaktadır. Köprü betonunu kırmanız olası değildir. İster istemez biraz yüzeyden gitmek zorundasınız. İş hayatınız boyunca, yönetmelikleri delmek zorunda kaldığımız çok noktalar karşınıza çıkacaktır. Bu gibi engelleri aşamazsanız hayatta başarı sağlayamazsınız. Bir uzman olarak başarının sırrı yönetmelikleri kırabilecek derecede bilgi sahibi olmaktan geçtiğini bilmelisiniz. Tabi bu arada kendinizi de riske atmamalısınız. Meslek hayatım boyunca bu ve benzeri konuları bahane eden benim tabirimle korkak olan meslektaşlara çok rastlamışım.



Yıl muhtemelen 1982-84. O zamanlar ENH (enerji nakil hattı) projelerini Enerji Bakanlığı onaylıyordu. Projemde demir yoluna paralel giden havai hat gözükiyordu. Fakat demir yolu halka açık DDY değil, şirketin kendi kömür nakil rayları idi. Projeyi inceleyen Bakanlık uzmanı proje yönetmeliği kitabını açtı “olmaz” dedi gitti. Pes mi edeceksiniz, hayır. O zamanlar internette yok. Hemen TSE (Türk Standartlar Enstitüsü) kütüphanesine gittim ve yabancı standartları karıştırdım. Yabancı uygulamaları bakanlıktaki uzmanların önüne koyunca itiraz etmediler. Çünkü Proje Yönetmeliğinde sözü edilen demir yolu, halka açık olan demir yollarıdır.

Bu gibi hatıralarım neredeyse sonsuzdur. Bir gün, birkaç mühendis arkadaş ile Ankara'da bir tesiste harmonik ve topraklama ölçümüne gittik. Yanımdakiler, harmonik ölçü aletini panoya bağlamak için elektriği kesmemiz gerekir diyorlar ve bu konuda da ısrar ediyorlardı. Elektriği hem kesmek zor ve hem de aletlerimin bağlantısını kontrol etmek neredeyse imkansız gibi idi. Çünkü akımı algılamalı ve aletimin yönünü görerek bağlantıyı gerçekleştirmem gerekiyordu. Nerden bakarsanız bakın, elektrik kesmek işime gelmiyordu. Diğer mühendislere, siz biraz uzaklaşın, toprak ölçmeye gidin dedim ve tesis elektrikçisini yanıma aldım. Elektrikçinin görevi ana pano başında beklemek ve bir olay durumunda hemen şalteri düşürmektir. Ben canlı fazlar arasında izole eldivenlerle aletimi bağlamış işimi bitirmiştik. Bazen eldivensiz çalıştığım yerler de olmuştur. Bu gibi işlerde kem küm ederseniz iş bitiremezsiniz. Yine bir gün aynı şekilde başka bir tesise harmonik ölçmeye gittiğimde, tesis elektrikçileri elektriğin kesilmesi gerektiği varsayımı ile her şeyi ayarlamışlar, üretimi ona göre haberdar etmişler idi. Ben elektrik kesmek yok deyince hem rahatlamış ve hem de şaşırılmışlardı. Sonuçta, aleti bağlarken tüketilen akıma ne kadar ihtiyacım olduğunu görünce sebebini anlamış oldular Bence hayat ve başarı risk

almaktan geçer. Hiç risk alamazsanız, hiçbir şey yapamazsınız. Bu demek değildir ki gayri nizami çalışmanız gerekir. Özellikle yüksek gerilimde fazla risk alamazsınız. Gayri nizami çalışmak ölümlü sonuçlanabilir. YG tesislerinde de Yönetmelikleri dolanabileceğiniz ufak tefek noktalar mutlaka vardır.

Yıl 1980, ihtilal sonrası ve her tarafta sıkı yönetim uygulanıyor. Balıkesir'in Balya kazasında. Bir kurşun madeni tesis kuracağız. Kurşun madeni ETİBAKN'ın, bizde kömür işletmesi TKİ adına oradayız. Elektrik trafosunun OG tarafında fazın biri eksik. Takip ettik ENH direğinde YG sigortası atmış, gözle belli oluyor. Kasabada sigortayı değiştirecek elektrikçi yok. O zamanlar enerji darboğazı var ve elektrik her gün belli saatler arası kesiliyor. O zamanlar haberleşme bu günkü gibi hızlı değil. Normal prosedürü izlesem, yani bu konudaki yönetmelikleri takip etsem, elektriği kestirmek ve tekrar yol verdirmek ve saire kesinlikle 5 iş gününden fazla zamanımı alacak, belki 1 hafta 10 gün sürecek. Elektriğin kesik olduğu saatlerde direğe çıkıp sigortayı değiştirmeye karar verdim. Sigortaları satın alırken, Balıkesir'deki satıcıda bir seksiyoner üzerinde biraz söküp takma idmanı yaptım. Kendime göre kararım, hiçbir iletkene dokunmamak ve sigortayı ortasındaki camdan tutarak çıkarıp yenisini takmak idi. Öylede yaptım. Şans eseri hiç de bir şey yaşamadım. Şans eseri diyorum. Çünkü ben tam direkt iken elektrik gelse idi riskli olurdu. Gerçi canlı hatlara hiç dokunmadı isem de 35 kV gerilime yakın duruyorsunuz.

Ben bu riski almasam ne olur idi? Zonguldak'tan Balyaya 5 kişilik ekip ile 2 haftalığına gitmişiz. Hiçbir şey yapmadan geri dönmek işime gelmezdi. Amirler yüzünüze söylemeseler de mutlaka "bunlar beceriksiz" diyecekler ve o göz ile bakacaklardır. İşe tersinden bakarsak, yani ben amir olsam aynı şekilde elemanlarım geri dönse, onlara söyleyecek bir sözüm olamazdı. Yönetmelik böyle yazıyor TEK'e elektrik kestirip sigorta değiştirdik dediğimde "ulan bu kadar zamanı sigorta değiştirmeye mi harcadınız denilecektir. Çünkü elektrik olmadan bir iş yapmamız olası değil idi. Bu olayda vurgulamak istediğimiz gerekirse risk almasını bilmeniz hususudur. Yazımı okuyanlar arasında "hocam sen de ama kerizmişsin veya fazla cesaretli imişsin" diye düşünenleriniz olabilir. Böyle düşünenlere bir sözüm olamaz. Risk almak kişinin kendisine aittir, kendi özel kararıdır. Sonucuna da katlanacaktır.

Şunu da ilave edeyim ki, o zamanlar Balya'ya uzanan hat, YSE (yol su elektrik) adlı kamu kuruluşuna ait. TEK'e ait değil. YSE "kim kime dumduma" bir yerdir. Derdinizi anlatana, elektrik kestirene kadar günler geçebilir. O zamanlar TEK bu günkü TEİAŞ den ibarettir. İşimiz onlarla olsa idi muhtemelen kolay biterdi. Çünkü TEİAŞ de elektriğin ne olduğunu bilen ve derdinizi anlayan kişiler her zaman vardır.

Benzer bir elektrik kesmeden çalışma örneği aşağıdaki resim-d01 de görülmektedir. Bu bir binanın sigorta kutusudur ve sigorta attığında değiştirmeniz için dağıtım kuruluşundan ekip çağırıp, sokaktaki sigorta kutusundan veya trafodan elektriği kestirmeniz gerekir. Oraya yazı, buraya dilekçe ve saire Yönetmelikleri açarsanız bence hiçbir şey yapamazsınız. Arıza var diye telefon ettiğinizde Dağıtım Kuruluşunun ekibi kaç saatte gelir ve kaç saat sonra dönüp elektriğe yol verirler, tamamen kişisel ilişkilere bağlı bir olaydır. Çoğu elektrikçi, Dağıtım Kuruluşu elemanlarının "ağzını koklamak, onların afra tafiralarını dinlemek yerine" hiç elektriği kesmeden sigortayı değiştirip işlerini bitirmektedir.



Resim-d01: Bir apartmanın sigorta (kofre) girişi görüntüsü

Benzeri bir olay 2007 yılında Zonguldak'ta yaşamışımıdır. İnşaat şantiyesine elektrik alınacaktır. Normalde Belediyeye ve TEDAŞ a yazı yazılacak, mahalli gazete ve belediye hoparlöründe hangi semtlerin elektriğinin ne zaman ve kaç saat süre ile kesileceği ilan edilecek ve saire. Bana sorarsanız “ölme eşeğim ölme” tabiri bir iş. Çalışanları tanıdığım için işim birkaç saat içerisinde bitirmişimdir. Elektrik neden kesildi diye arayanlara “ariza var arıza” deniliyordu. Kesilecek hat üzerinde Emniyet Müdürlüğü vardı. Onlara haber verilip jeneratörleri devreye alındı. Diğer kuruluşları boş ver gibi bir durum. Yapılan doğru mudur? Asla doğru olamaz. Bence herkese eşit davranılmalı ve aynı yöntem uygulanmalıdır. Bunları yazmamın nedeni, biraz da Türkiye'deki iş şartlarını vurgulamak ve özellikle iş hayatına yeni başlayan meslektaşlara başarının nerelerden geçtiğini anlatmaktır.

SON

M. Kemal SARI

Ankara 26 Eylül 2020