

Topraklama Ölçümü Üzerine Deneyimler ve Tecrübe Paylaşımı-4 "ŞEBEKE ŞEKLİNE GÖRE TOPRAK ÖLÇÜMÜ"

Elk. Yük. Müh. M. Kemal Sarı

3.1 TT ŞEBEKE IEC 60364-4-41

TT Şebekede iki koruma bulunacaktır.

a) Aşırı akım koruması (kısa devre, toprak kaçağı, aşırı yük dahil)

b) 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 kullanması bizce bir sakınca teşkil etmez. Ters TN şebeke için geçerlidir. TN şebekede toprak empedansı Z_a , loop metodu ile ölçülür, diğerleri yanlıştır sözü de doğrudur. TN de iki kazıklı ölçtüğünüzde, direnç yüksek çıkar ise "topraklama hatalı" diyemezsiniz.

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.

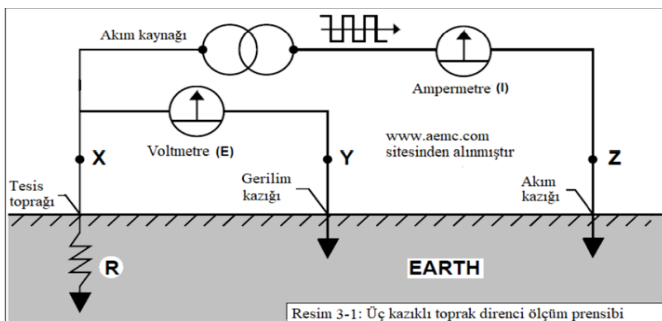
3.1.1 TOPRAKLAMA YÖNETMELİĞİ

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 mad-

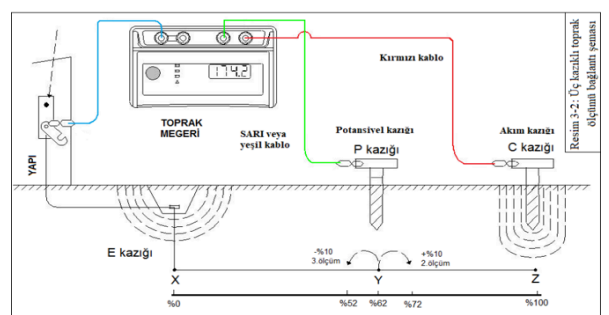
de, bu madde vesaire diyorlar. Böyle sözlere karnım tok diyesim geliyor. Bir rakam verene henüz rastlamadım. Diyebilirsiniz ki "hocam siz rastlamamışsın. İşte şurada söyle yazıyor". Direnç değerleri konusunu, bir zamanlar EMO yetkililerine iletmiş, biz EMO olarak pratik değerler tavsiye edebilir bunu bir Yönetmelik olarak yayımlayabiliriz 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 direnci 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



Resim 3-1: Üç kazıklı toprak direnci ölçüm prensibi



Resim 3-2: Üç kazıklı toprak ölçüm başlangıç şeması

(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 nizami değildir.

21.08.2001 tarih ve 24500 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği" madde 10 çizelge 12 aşğıdaki gibidir. 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" dedikleri

Çizelge-12 Hata akımı koruma düzenlerinin anma hata akımının ve işletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci RA

Topraklama direnci	Anma hata akımı	$I\Delta n$	mA	10	30	100	300	500
İşletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci	RA	UL=50 V için	Ω	500 0	1666	500	166	100
		UL=25 V için	Ω	250 0	833	250	83	50
s İşaretli (1) seçici hata akımı koruma düzenlerinin arkasındaki işletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci	RA	UL=50 V için	Ω			250	83	50
		UL=25 V için	Ω			125	41	25

(1) Bu tip hata akımı koruma düzenlerinin üzerinde izin verilen en büyük direnç değerleri belirtilmiştir. Bu değerler $RA = (UL/2 I\Delta n)$ bağıntısıyla belirlenir

ne bir zamanlar sıkça rastlamışımıdır. 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 koşturmaktadırlar. Hem kaçak akım ve hem de aşırı akım çalışmalıdır denmemektedir. TN şebeke ise kaçak akım şart değildir. Bu durumda TN şebeke avantajlı sayılabilir mi? Bizce bu maddeler hatalıdır. Yönetmeliklerde, toprak kaçığı durumunda hem aşırı akım ve hem de kaçak akım çalışabilmesi, toprak direnci $Ra < 1$ Ohm olmalıdır yazısı yazılmalıdır. TN şebeke de ise, dağıtım TN-C olabilir, tüketim tesislerinde TN-S uygulaması zorunludur denilmeli ve çevrim empedansının $Za < 1$ 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 kaçığı durumunda (farz edelim ki KAK açmadı) 10 Amperlik sigortalar belki açar, üzeri sigortaların hiçbir kaçığı 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 tanıyam demek anlamsızdır.

(*) "Kemal Sarı'nın kendi deneyim ve görüşlerini yansıtan bir yazıdır. Uzun yıllardan beri tartışma konusu olan işletme - koruma topraklaması hakkındaki bu yazı ile ilgili olarak üyelerimizden katkı ve eleştiri bekliyoruz."