

Topraklama Ölçümü Üzerine

Elk. Elo. Müh. Eren İpek
eren.ipek90@gmail.com

M. Kemal Sarı'nın EMO İzmir Şube Bülteninde yayınlanan, deneyimlerini paylaştığı yazıya eleştiri ve katkı anlamında aşağıda genel olarak ölçüm yöntemleri ve sınır değer hesaplamalarından bahsedeceğim

1) TT ve TN Şebekelerde Ölçüm Yöntemleri

TS HD 60364-6 EK-C Bölümünde üç tip ölçüm yöntemi sıralanmıştır. Kısaca bahsetmek gerekirse bu yöntemler;

a) Yöntem 1-Toprak Kullanarak Topraklama Elektrot Direncinin Ölçülmesidir. Standart şu şekilde açıklar. Ölçülecek noktanın enerjisi kesilerek eş potansiyel baradan (Sistemin toprak ile bağlantısı kesilir) toprağa giden hat ayrılır. Kabaca yardımcı elektrot kazıkları 20 m mesafe ile çakılır. Ardından cihaz üzerinde bir direnç değeri gözlemlenir. Daha sonra orta noktadaki kazık %10 ileri ve geri getirilerek sonuçlar kıyaslanır ve üç ölçümün ortalama değeri bize topraklama elektrotu R direncini verir

b) Yöntem 2 – Hata Döngüsü Kullanılarak Toprak Elektrot Empedansının Ölçülmesi (Çevrim

Empedansı). Uygun bir test cihazı ile enerjili sistemlerde yapılan ölçümdür. Ölçülecek olan bölümde cihazın faz, nötr, toprak bağlantıları yapılarak; hata oluştuğunda akımın izlediği yolun toplam empedans değerini verir. Cihaz, ölçüm sonucunun şebeke frekansından etkilenmemesi için sisteme, frekansın tam katları haricinde (Genellikle 110-120 Hz aralığında) bir arıza hata akımı yaratarak sonuç verir. Çıkan değer bir Z empedans değeridir.

c) Yöntem 3 – Akım Pensleri Kullanarak Toprak Elektrot Direncinin Ölçülmesidir. Çok özel bir yöntemdir. Şekil-3 de görüldüğü gibi pensler bağlanır. Akım penslerinden birisi akım kaynağı olarak vazife görür. Diğeri ise akım kaynağında endüklenen akımı Kirchhoff'un akımlar kanunu uyarında toplar ve ölçülen değer bir R direncidir.

Ancak Şekil-3 de görüldüğü gibi

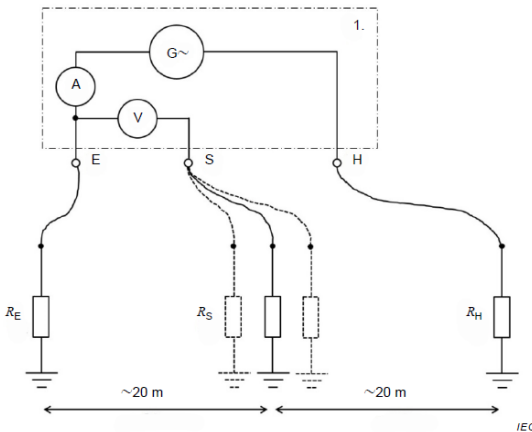
paralel topraklama dirençlerine sahip olan sistemlerde bu yöntem kullanılabilir.

Tüm bu ölçüm yöntemleri TS HD 60364-6 standardından tanımlı olan yöntemlerdir. TN ve TT sistemlerde kullanılır. Değerlendirme ve sınır değer hesaplamaları ise TS HD 60364-4-41 bölümündeki hesaplamalara göre yapılır.

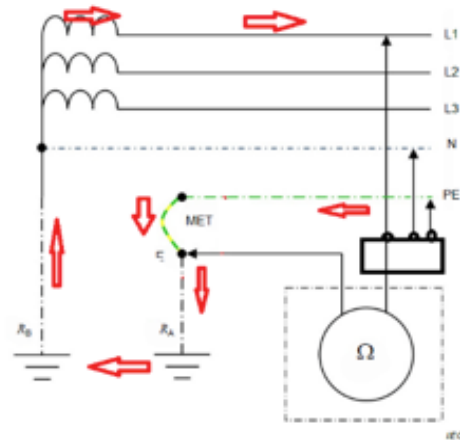
Bir konutun topraklama sınır değer direnci kaç ohm olmalıdır gibi bir sorunun cevabı; şebeke tipi baz alınarak koruma elemanının açma akımına göre uygun formül kullanılarak hesaplanır değildir. Buradaki koruma elemanının tabi ki 1m manyetik açma değerine göre hesaplama yapılır.

Bahsi çokça geçen diğer konu ise RCD kullanımudur. RCD kullanımını ele almak için ilk olarak koruma tiplerini bilmekte yarar var.

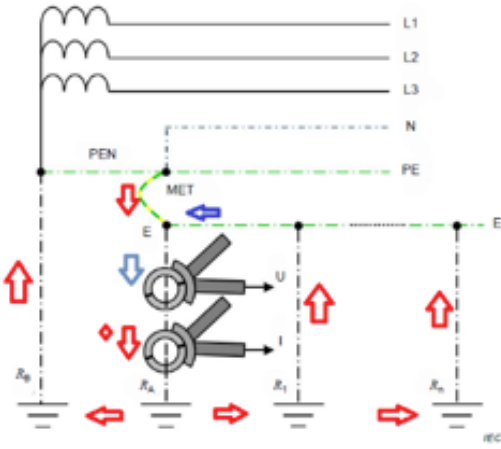
TS HD 60364-4 Güvenlik İçin



Şekil 1



Şekil 2- TT Sistem, Hata Empedansı Yolu



Şekil 3- Akım Pensleri Kullanılarak Toprak Elektrot Direncinin Ölçülmesi

Koruma bölümünde 410.3.3 maddesi ;

- Besleme kaynağının otomatik olarak devre harici olması (Madde 411)
- Çift veya takviyeli yalıtım (Madde 412)
- Akım kullanan teçhizatın bir elemanının besleme kaynağı için elektiriksel ayırma (Madde 413)
- Çok düşük gerilim (SELV ve PELV) (Madde 414).

koruma tedbirlerini içermektedir. Ben yazının içeriğinde yalnızca ilk koruma tedbirine değineceğim.

Besleme Kaynağının Otomatik Olarak Kesilmesi

“Madde 411.3 ila Madde 411.6'ya uygun arıza olması durumunda arıza koruması koruyucu eş potansiyel

kuşaklama ve otomatik devre harici bırakma vasıtasıyla sağlandığı bir koruyucu tedbirdir.” Yani Minyatür devre kesici gibi koruma cihazları kullanıldığı gibi eş potansiyel kuşaklama da yapılması da zorunludur bu tedbir kapsamında.

İlave koruma olarak da beyan artık çalışma akımı 30 mA'i geçmeyen

bir artık akım koruma cihazı (RCD) vasıtasıyla sağlanır.

Bahsi geçen ilave koruma 411.3.3 maddesinde açıklanmıştır.

“- Normal kişilerin kullanımı için olan ve genel kullanım için amaçlanmış beyan akımı 20 A'yı geçmeyen

prizler için

- Bina dışı kullanma için beyan akımı 32 A'yı geçmeyen taşınabilir teçhizat için”

Yani gerek TT sistemde gerekse TN sistemde son tüketici noktalarında (priz, aydınlatma vb. linyelerde) 30 mA'lik RCD kullanımı zorunludur. Ayrıca TT sistemde son tüketici noktaları haricinde de RCD/Toroid cihazı kullanılması gerekmektedir. Birden fazla RCD'nin peş peşe kullanılması durumunda ise seçicilik ilkesine göre sistem tasarımı yapılması gerekir.

Birçok kişinin ifade ettiği 1Ω, 5Ω veya yeri geldiğinde ilgili TÜRKAK denetçilerinin dahi “Sınır değer olarak 200 Ω alınmalıdır.” sözü standarda bakıldığında komik kalmaktadır. Sınır değer hesaplanmasında,

60364-4-411.4.4 Maddesi TN sistemler için hata çevrimi empedans ölçümü yapıldığında, $ZS \times I_a \leq U_0$ şartının sağlanması,

(ZS: Arıza döngüsünün toplam empedans değeri,

Ia: Devre harici bırakma cihazının otomatik çalışmasına sebep olan amper (A) cinsinden akımdır. Artık akım koruma cihazı (RCD) kullanıldığında bu akım belirtilen sürede devre harici bırakmayı sağlayan artık çalışma akımıdır.)

60364-4-411.5.3 maddesi, TT sistemler için

$R_A \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$ şartının sağlanmasını şart koşar.

(R_A : Toprak elektrotu ile koruyucu iletkenin Ω olarak toplam direnci

$I_{\Delta n}$:A cinsinden RCD'nin beyan artık çalışma akımı)

Mühendisliğin temeli hesaplamalar ve formüllere dayalıdır. Varsayımlara veya kişisel tecrübelere dayalı uygulamalar biz mühendisler için ciddi tehlike oluşturabilmektedir. Özellikle kulaktan kulağa yayılan uygulamalar bir süre sonra genele yayılarak bilimin gösterdiği cepheden topyekûn uzaklaştırmaktadır.

Yanlış bilgi ise yeni iş kazalarının; geri döndürülemez maddi ve manevi hasarların önünü açmaktadır.

Örnek vermek gerekirse, Konya da süs havuzuna giren çocukların elektrik akımına bağlı olarak hayatını kaybetmesi (Çok düşük gerilim koruma uygulaması ile hala yaşıyor olabilirlerdi. TS HD 60364-4-414.3 SELV ve PELV için kaynaklar) veya Bursa da yaşanan hastane yangını. Örnekler her geçen gün çoğalmaktadır.

Bu kadar çok kirliliğin yer almasındaki en büyük neden tabii ki yönetmeliklerin güncellikten uzak olarak var olmaya devam etmesi gösterilebilir.

2005 yılında EMO olarak ilgili IEC standartlarından yola çıkılarak hazırlanan “Elektrik Genel Teknik Şartnamesi” yönetmelik olarak kabul edilsin denilmesinin üzerinden 15 yıl geçti. Defalarca bakanlıkta onaydan döndü. Geldiğimiz noktada standartlara dayalı hazırlanan şartname dahi güncelliğini yitirdi diyebiliriz. Her 2-3 yılda bir bilimsel veriler ışığında güncellenen standartların bize yol göstermesi dileğiyle.

KAYNAKLAR

- TS HD/IEC 60364-6

- TS HD/IEC 60364-4-41