

Yenilenen TS HD 60364-6 Standardına göre

Alçak Gerilim Elektrik Tesislerinde Topraklama Direncinin Ölçülmesi

Elk. Elo. Müh. Ali Fuat Aydın
ali.fuat.aydin@emo.org.tr

Bilindiği gibi, elektrik tesislerinde can ve mal güvenliği açısından topraklama sistemlerinin yapılması ve işlerliğinin periyodik olarak kontrolü 21/08/2001 tarih ve 24500 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği gereği zorunlu tutulmuştur. Ayrıca 20/06/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında olmak üzere 17/07/2013 tarih ve 28710 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren İşyeri, Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik ve 25/04/2013 tarih ve 28628 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği gereği topraklama tesisatlarının etkinliğinin düzenli aralıklarla kontrol edilmesi gerekmektedir. Buna göre, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği hü-

kümleri uyarınca işyerlerinin elektrik tesisatı, topraklama tesisatı ve varsa paratonerlerinin periyodik kontrolleri; 21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete’de Yayınlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği ve 4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ile TS EN 60079 ve TS EN 62305-3 standartlarında belirtilen hususlara göre yılda bir defa olmak üzere yapılmalıdır.

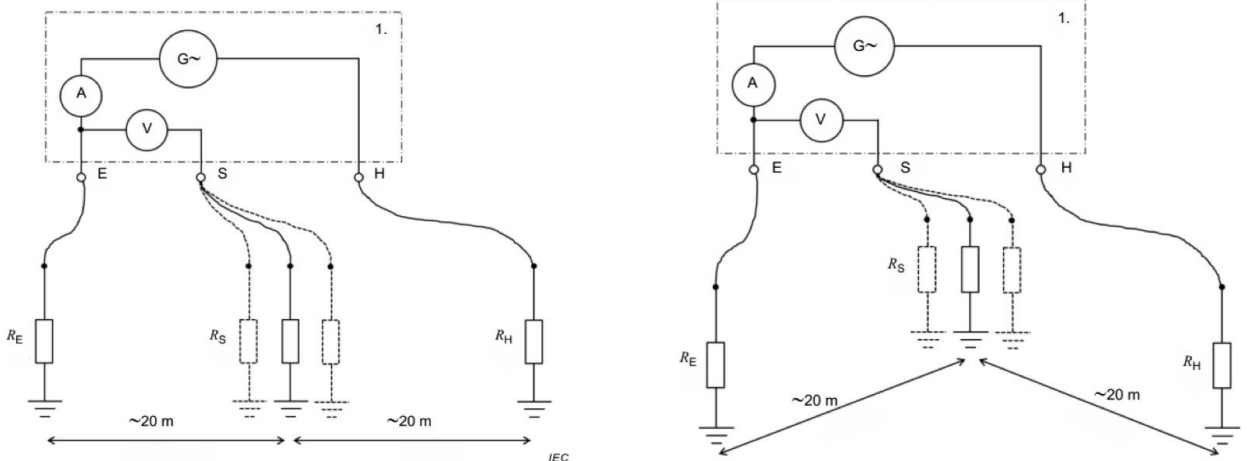
Alçak gerilim elektrik tesisatlarının denetlenmesi ile ilgili hususlar ise TS HD 60364-6* (Aralık 2016) standardında yer almakta olup topraklama tesisatlarının periyodik kontrolleri kapsamında topraklama direncinin ölçülmesinde kullanılacak yöntemler anılan standardın Ek-C* bölümünde tarif edilmiştir. Bu bölümde C1, C2 ve C3 şeklinde üç yöntem anlatılmış olup

bu yöntemler toprak direncini ölçülmesinin gerekli olduğu durumlarda kullanılmalıdır. Bilindiği gibi, global topraklama sistemi içerisindeki alanlarda topraklama direncinin ölçülmesine gerek yoktur. Bu yöntemler sırası ile incelenecek olursa;

C1. Topraklama test cihazı kullanılarak topraklama direncinin ölçülmesi

Bu yöntemde, direnci ölçülmesi istenen sistemden ayrılmış bir topraklama elektrodu (E, önceki versiyonda T) ve yardımcı toprak elektrodu (H, önceki versiyonda T₁) üzerinden sabit bir değere sahip bir alternatif akım gönderilir, burada E ve H elektrotları arasındaki mesafe iki elektrodun direnç alanlarının birbiri ile kesişmeyecek şekilde belirlenir. İkinci bir geçici elektrot (S, önceki versiyonda T₂) E ve H elektrotlarının arasında yarı mesafede olacak şekilde çakılır, E ve S elektrotları arasındaki gerilim ölçülür. Çoğu zaman S elektrodu ile E, H elektrotları arasındaki mesafenin 20 m dolaylarında olması uygun olmak-

* Standarda Ek-A bölümünün ilavesiyle önceki versiyonunun Ek-B bölümü Ek-C olmuştur.



Şekil 1-a, b Topraklama test cihazı kullanılarak topraklama direncinin ölçülmesi

tadır. Elektrotlar doğrusal (alimanda) dizilebileceği gibi üçgen şeklinde de dizilebilir (Şekil 1-a, b). Topraklama direnci bu durumda cihaz yardımıyla, elektrotların direnç alanları bir-biri ile kesişmemek kaydı ile, E ve S elektrotları arasındaki gerilimin E ve H elektrotları üzerinden akan akıma bölünmesi ile bulunur. Ölçülen topraklama direnç değerinin doğru olup olmadığının teyidi için S elektrodunun yeri E ve H elektrotları arasındaki mesafenin %10'u olacak şekilde iki yöne doğru kaydırılarak iki ölçüm daha alınır. Ölçülen üç değer birbirine yakın ise topraklama direnci bu üç değer ortalaması olarak belirlenir, değilse; E ve H arasındaki mesafe artırılarak ölçüm tekrar edilir.

C2. Çevrim (halka) empedansı test cihazı kullanılarak topraklama direncinin ölçülmesi

Toprak hatası (arıza) çevrim (halka) empedansı ölçümü TS EN 61557-3 standardına uygun bir cihazla gerçekleştirilmelidir. Ölçüm, ana şalterin canlı tarafında, tesis beslemesi OFF durumda ve topraklama iletkeni ana topraklama barasından (MET) geçici olarak ayrılmış durumda yapılmalıdır. Cihaz ölçüm aralığı, verilen toprakla-

ma sisteminine göre olması beklenen toprak hatası çevrim empedans değerine (genellikle 0-20 Ω aralığında) ayarlanmalıdır. Test cihazı, Şekil-2'de gösterildiği gibi bağlanmalı, herhangi bir tereddüt durumunda cihaz üreticisinin talimatlarına uygun bağlantı yapılmalıdır. Ölçülen toprak hatası çevrim empedansının yalnızca küçük bir oranı çevrimin elektrot dışındaki kısımlarından elde edileceğinden, ölçülen değer, yaklaşık toprak elektrodu direnci değeri olarak alınabilir. Burada ölçüm sonucu TS HD 60364-4-41 standardına göre $50 V/I_{\Delta n}$ değerinden küçük olmalıdır. Ayrıca, ölçüm için geçici olarak ayrılan topraklama iletkeninin ölçümden sonra tekrar bağlanması unutulmamalıdır.

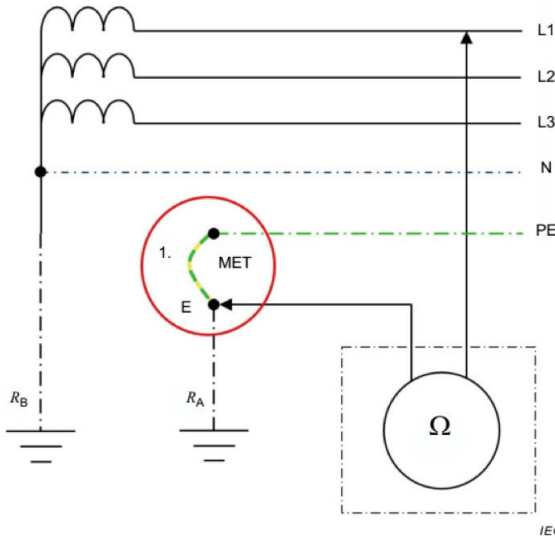
C3. Akım pensleri (klampları) kullanılarak topraklama direncinin ölçülmesi

Bu yöntemde, belirli bir çevrim (halka) üzerinden geçen akımı ve gerilimi ölçen iki ayrı pens'in kullanılması sonucunda "çevrim direnci" ölçülen gerilimin ölçülen akım değerine bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Şekil-3). Devredeki paralel dirençlerin eşdeğer direncinin ihmal edilebilir olması durumunda "bilinmeyen" direnç değeri, ölçülen direnç değerine eşit veya

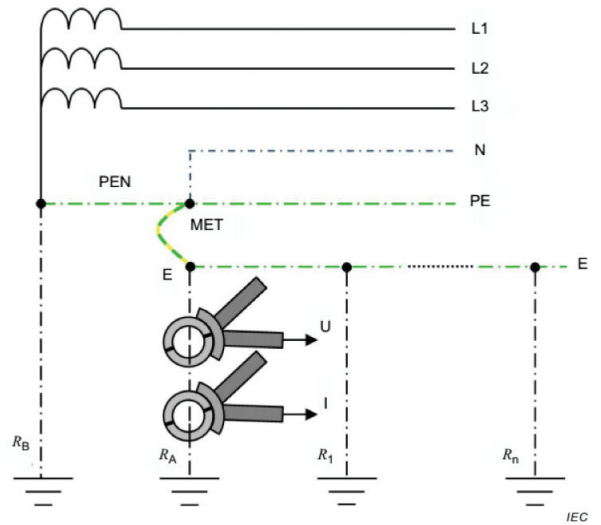
buna yakın bir değerde olmaktadır. Burada iki ayrı pens yerine hem akım hem de gerilim değerini ölçen birleşik tek bir pens de kullanılabilir. Dolayısı ile bu yöntem ancak TN sistemlerde veya çok noktadan topraklanmış TT sistemlerde istenen sonucu verebilmektedir. TT sistemlerde tekil bir toprak elektrodunun direncinin ölçülmesinin istendiği durumlarda ise ölçüm esnasında nötr toprak arasında geçici bir bağlantı ile çevrimin tamamlanması mümkün olabilmektedir. Bu durumda nötr toprak arasında gerilim farkından kaynaklı akım oluşması riskinin önlenmesi açısından bağlantının yapılması ve bağlantının kaldırılması esnasında sistemin enerjisinin kesilmiş olması gerekmektedir. Görüldüğü gibi bu yöntemde mutlaka bir çevrim oluşturulması gerekmekte olup her halükarda bu yöntemde elde edilen ölçüm sonucu, ölçüme dahil olan çevrim üzerindeki diğer dirençler nedeniyle yardımcı elektrot kullanılarak yapılan ölçüm sonucuna kıyasla daha yüksek olacaktır.

Kaynakça

TS HD 60364 -6 : Alçak Gerilim Elektrik Tesisleri - Bölüm 6: Doğrulama Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği



Şekil 2 Çevrim (halka) empedansı test cihazı kullanılarak topraklama direncinin ölçülmesi



Şekil 3 Akım pensleri (klampları) kullanılarak topraklama direncinin ölçülmesi