

TT SİSTEMLERDE TOPRAKLAMANIN ÖNEMİ VE GEREKLİLİĞİ

Yeni Topraklama Standardı DIN 18014 Ve Yenilikler

Prof. Dr. İsmail Kaşıkçı

Bu yazıda yeni çıkan topraklama standardı üzerine kısaca bilgi verilecektir. İleri ki günlerde detaylıca açıklanacaktır [1]. DIN 18014 standardı 2001 senesinde Resmi gazete de yayımlanan “Elektrik Tesislerimde Topraklamalar Yönetmeliği’nde yer almıştır. Bu Yönetmelik eskimiştir. Yeni çıkan standartlara göre yeniden ele alınıp yayımlanmalıdır.

Binalar için “Topraklama sistemleri planlama, uygulama ve dokümantasyon DIN 18014-2023“ Haziran ayında Almanya’da yayımlandı. Bu standart, binalar için birleşik eş potansiyel kuşaklama sistemi olan veya olmayan topraklama sistemlerinin planlanması, yürütülmesi ve dokümantasyonu için gereklilikleri belirtir.

TN sistemde otomatik açma için, topraklama sistemine ve belli bir toprak geçiş direncine gerek yoktur. Ancak topraklama ile birlikte koruma potansiyel dengeleme yapılmak zorundadır.

TT sistemde ise durum farklıdır. Aşırı akım koruma cihazının otomatik olarak açması için 230/400 V TT sistemdeki güç kaynağı 32 A anma akımına kadar son devreler için kapatma süresi 0,2 s ve dağıtım devreleri için ve diğer devreler için 1 s verilmiştir.

TT sistemde tesisin koruma iletkenleri şebekeden gelen nötr iletkenine (N iletkeni) bağlanmaz. Ayrı olarak çekilir ve hiç bir zaman birleştirilmez.

TT sistemde kendine ait topraklama sistemi kurulur ve gerekli olan topraklama direncini de RCD’nin tipine bağlı olarak hesaplanır. İnsanı, canı ve malı korumak sadece RCD ile mümkündür. Kısa devre anında ise MCB çalışır.

İzin verilen maksimum dokunma gerilimini dikkate alarak TT sistemin toprak geçiş direncini hesaplarız [2]:

$$R_A \leq \frac{50 V}{I_{\Delta n}}$$

Yukarıdaki formülü kullanarak, 30 mA anma fark akımına sahip bir RCD için maksimum toprak geçiş direnci (R_A) 1666 Ω , değerinin yeterli olacağı anlamına gelir. Nominal fark akımı 0,3 A olan bir RCD için bu maksimum toprak geçiş direnci 166 Ω 'dur.

Bununla birlikte, her topraklama sisteminin mevsimsel dalgalanmalara tabi olduğunu ve ölçüm cihazı belirsizliğinin yüzdesinin de hesaba katılması gerektiğini belirtmek çok önemlidir.

Yüzey toprak elektrotlarında, özgül toprak direncinde $\pm \%30$ 'a varan mevsimsel bir dalgalanma beklenebilir. Ek olarak, ölçülen değer $\pm \%30$ 'un da değerlendirilmesi gereken DIN VDE 0413-5:2007-12'ye göre operasyonel ölçüm belirsizliği yüzdesi de vardır.

Örneğin, 166 Ω için spesifik toprak direnci dalgalanması + %30 ve ölçüm belirsizliğinin yüzdesi olarak + %30 hesaba katılırsa, sonuç olarak:

$$R_{Gösterge} \leq \frac{166 \Omega}{1,3 \times 1,3} = 98 \Omega$$

Bu nedenle, 98 Ω, test cihazının görüntüleyebileceği maksimum ölçülen değer olarak kabul edilir.

Diğer önemli soru: 98 Ω için gerekli olan örneğin dikey topraklama elektrotun uzunluğu ne olmalıdır?

Toprak öz direncini 150 Ωm ve belirli toprak direncinin mevsimsel dalgalanmasının yukarıda belirtilen + % 30 toleransı dikkate alındığında, 166 Ω aşağıdaki gibi bir minimum toprak çubuğu uzunluğuyla sonuçlanır:

Buna göre:

$$L = \frac{\rho_E}{R_A} = \frac{1,3 \cdot 150 \Omega m}{166 \Omega} = 1,17 m$$
 elde edilir. Korozyon bölgesini de dikkate alırsak elektrotun uzunluğu en az 1, m olmalıdır.

Binalarda dört ana topraklama elektrotu önerilmiştir.

- A) Temel topraklama (bohçalama yapılan bir binada ancak bina temelini altına yapılabilir.)
- B) Dikey topraklama (bir tesiste en az iki adet çaprazlama çakılır),
- C) Halka topraklama (aynı zamanda adım gerilimini düşürmek için uygulanır)
- D) Yıldız topraklama (transformatör istasyonlarında yıldız noktası için uygundur).

Bunlar binanın durumuna göre tek tek veya birlikte uygulanabilir. Toprak geçiş direnci ise 100 Ω' u geçmemelidir.

Topraklamada kullanılan elektrot malzemesi üzerinde de yenilikler getirilmiştir.

Prensip olarak, DIN VDE 0151:1986-06'nın beyanları, toprak elektrot malzemelerinin korozyon hususları ile ilgili olarak geçerlidir.

Topraklama malzemesi olarak bakır kullanılıyorsa toprağın asitli, oksijenli, amonyak içeren veya kükürt içermemesi gereklidir. Böyle bir değerlendirme her zaman mümkün olmadığından, 1.4571/1.4404/1.4401 malzeme numaralı NIRO (V4A) yapılmış ve aşağıdaki topraklama çubuklarının kullanımı uygun görülmüştür.

- ① Boru topraklama çubuğu NIRO (V4A) 1,5 m
- ② Bağlantı kelepçesi NIRO (V4A)
- ③ Çelik tel NIRO (V4A) 10 mm Ø
- ④ Eş potansiyel bağlantı rayı K12



Elektrotlar için genel olarak aşağıdaki malzemeler kullanılabilir:

- 1) 10 mm çapında yuvarlak çubuk,
- 2) 30 mm×3,5 mm boyutlarında şerit çelik,
- 3) Bakır için (yuvarlak malzeme, kablo veya şerit malzeme) 50 mm².

Topraklama standardına göre topraklama sistemi, toprakla kalıcı olarak yeterli **elektrik teması** kurmalıdır.

Tekrar edersek:

Standarta göre topraklama sistemleri aşağıdaki görevleri yerine getirir:

1. Elektrik sistemindeki koruma önlemlerinin yerine getirilmesi;
2. Toprak arıza akımlarının ve koruma iletken akımlarının, bu akımların neden olduğu termal, termo mekanik veya elektromekanik gerilimler ve elektrik çarpması riskine neden olmadan toprağa iletilmesi;
3. Gerekirse işlevsel topraklama ve eş potansiyel bağlantı görevini yerine getirmesi;
4. Bina içindeki potansiyel kontrolü için gerekirse, geçici ve kalıcı yüksek frekans bozulmaları durumunda, ekipmanlar eş potansiyel bağlantıya dahil edilir;
5. Gerekirse koruma iletkenine bağlı toprak, dış ve iç kısımlar arasındaki potansiyel farkları azaltılır.

Topraklama sisteminin planlanması, kurulması ve denetlenmesi, topraklama sistemi hakkında teorik, standart ve pratik bilgiye sahip bir yıldırımdan korunma veya uzman elektrikçi tarafından yapılmalıdır.

Topraklama sistemleri doğrudan zemine döşenen toprak elektrotları, donma olmayan bir alanda zeminle temas edecek şekilde yapılmalıdır.

Toprağa karşı hassasiyetten, bir toprak elektrotunun, özgül toprak direnci 1000 Ω m değerini aşmayan toprak altı ile yeterli elektriksel teması olmalıdır.

Bir TT sistemde topraklama sisteminin yayılma direnci aşağıdaki faktörlerden etkilenir:

- a) Topraklama çubuğunun gömülme derinliği,
- b) Topraklama çubuğunun uzunluğu ve
- c) Özgül toprak direnci.

Kaynak:

[1] Binalarda topraklama sistemi, DIN 18014:2023-06

[2] Kaşıkçı: Elektrik tesisleri, proje uygulama ve yöntemleri, Birsen, 2018