

Yangına Hassas Yerler İçin Statik Topraklama Direncinin Artırılması

Selçuk ÇÖKMEKÇİ, Ahmet UÇUR
Süleyman Demirel Üniversitesi

Giriş

Bilindiği üzere toprak yayılım direnci bazı jeolojik, fiziki, kimyasal ve elektriksel parametrelere bağlıdır [1]. Arızanın algılanabilmesi için çoğunlukla yayılım direncinin küçük olması istenirken statik yükün arkasız oluşması için kontrollü olarak nispeten yüksek yayılım dirençlerine de gerek olmaktadır [2]. Bahse konu tesisin topraklama yayılım direnci de nispeten yüksek olmalıdır. İlgili dökümanın 5. sayfasında 2-1.4 kısmında bunun gerekçesi anlatılmaktadır. Ayrıca bu dökümanın 7. sayfasında ki 2-3.3.1. kısmında anlatılan "hava taşıt araçlarının park apronlarındaki statik topraklamaları" için de 10 000 Ohm gibi yüksek değerlerin olması gerektiği bahsedilmektedir. Yani bu topraklama için olabildiğince yüksek değerli yayılım dirençleri elde edilmelidir. Bunun güç topraklaması ile karıştırılmaması gerekmektedir.

Materyal ve Yöntem

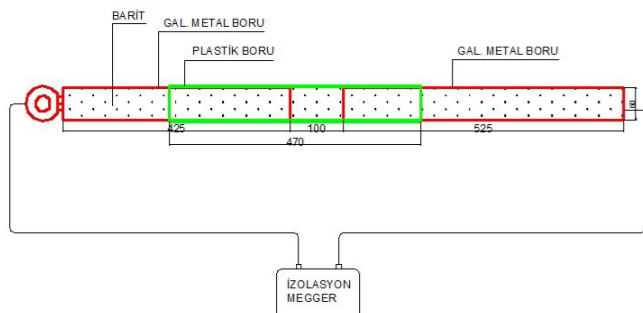
Paslanmaz dikey çubuk (rod) ile yapılan topraklamalar için teorik olarak yayılım direnci $R = \rho / 2\pi l \ln 3l/d$ eşitliği ile verilmektedir [1]. Burada ρ ($\Omega\cdot m$) olarak toprak özgül direnci, l (m) olarak dikey çubuğun boyu, d (m) olarak çubuğun çapıdır.

Bu formül kullanılarak:

2.5 m boy ve 0.05 m çap için 37 $\Omega\cdot m$ özgül direnç için yayılım direnci 11.8 Ω olmaktadır. Aynı özgül direnç değerinde, çap 4 cm iken direnç 12.3 Ω ve boy 1 m, çap 1 cm olsa da yayılım direnci 33 Ω olmaktadır. Aslında 2 nolu kaynakta verilen teknik şartname koşullarında çap 5 cm ve boy 2.5 m den az olamaz. Demek ki fiziksel boyutların değiştirilmesi mümkün değildir.

Elektrokimyasal dengelyi bozmayan, su tutmayan, aşındırıcı olmayan bir doğal yalıtkan olan BARİT (Baryum Sülfat) $BaSO_4$ boya ve sondaj endüstrisinde dolgu malzemesi olarak çok kullanılmaktadır. Kontrol edilebilir elektriksel yalıtkanlığı düşünülerek statik topraklamada dolgu malzemesi olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bunun için SDÜ kampüsünde bir dizi ölçüm çalışması yapılmıştır.

Mevcut topraklama tesisinde çubuk elektrot kullandığı galvaniz boru ortadan kesilerek 47 cm boyunda spiral PVC hortum ve kellepe ile bağlanabilecek şekilde getirilmiştir. Borunun alt ucu kaynakla kapatılmış ve boru-plastik-boru şeklindeki çiftli elektrot sisteminin içi tamamen saf toz barit ile doldurulmuştur. Bu elektrot sisteminin gerçekten yalıtkan özellikte olduğunu test etmek için 5-10 kV izolasyon megger cihazı ile yalıtkanlık testi yapılmış ve 47 cm uzunlukta, 5-6 cm çapındaki barit kısmın 35 G Ω dirençte olduğu görülmüştür (Şekil-1).



* Şekil-1: Test düzeneğinin şematik görünüşü

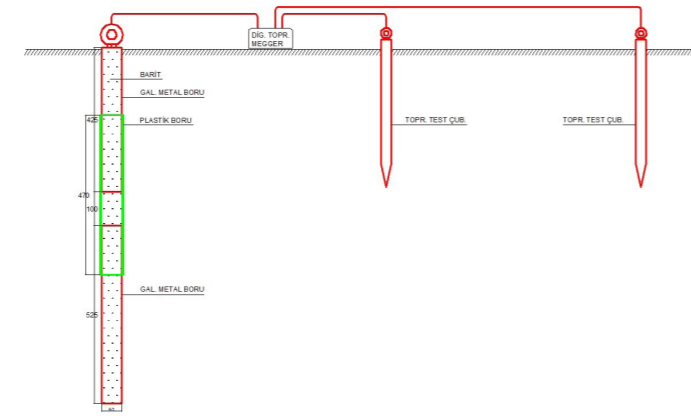
Elde edilen yeni elektrot sistemi kampüste hazırlanan test çukuru- na gömülerek yayılım test ölçümleri yapılmıştır. Her adımda kuru ve ıslatılmış, gevşek ve sıkıştırılmış test elektrodunun yayılım direnci değerleri elde edilmiştir.

Ölçümler Süleyman Demirel Üniversitesi, Batı Yerleşkesinde, bağlı nem %35, sıcaklık 29.50C, kot 1050 m. Ve ölçüm cihazı: CHAUVIN ARNOUX (Paris, France) Tellurohm C.A2 dijital Ground Tester ile yapılmıştır.

a) Üst metal parça 34.5 cm, alt metal parça 52.5 cm plastik spiral ara hortum 47 cm uzunlukta sıkıştırılmış, sulanmamış dolgu toprak ile 1600 Ω ,

b) Sıkıştırılmış, sulanmış toprak ile 600 Ω yayılım direnci elde edilmiştir. Ölçüm sistemi şematik olarak Şekil-2 de görülmektedir.

Önerilen elektrot sistemi Şekil-2 de görülmektedir.



* Şekil-2 : Sistemin ölçüm şematigi

Sonuç, Tartışma, Öneri;

Teorik hesaplamalar ve pratik ölçümler göstermektedir ki; boyu ayarlanabilir plastik hortum ile yalıtılmış çiftli boru topraklama elektrot sistemi amacı gerçekleştirebilecektir. İnce granüle barit ile doldurulmuş topraklama sisteminin gereken yüksek yayılım direnci özelliği sağlayacağı, saf baritin 744 M Ω /cm stabil direnç oluşturacağı anlaşılmaktadır. Barit madeni sudan etkilenmemekte, erimemekte ve gayet stabil direnç göstermektedir [3]. Barit bu özellikleri ile en iyi çözüm olarak görülmektedir.

Kaynak:

1. V. Prasad Kodali, Engineering Electromagnetic Compatibility, Principles, Measurements, and Technologies, IEEE Press, Piscataway, NJ, 1996.
2. U.S. army corps of engineers air force civil engineer support agency lightning and static electricity protection systems, UFC 3-575-01 July 1, 2012.
3. http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=maden_kullanim.

Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünün Yıllara Göre Dağılımı

