

# Kontrol Kablolarının Ekranlama ve Topraklama Pratikleri

Elk. Müh. İrfan Arabacı  
irfan.arabaci@emo.org.tr

Okuyacağınız yazı, Standart Handbook For Electrical Engineers Kitabının 13. Baskısının 17 nolu İstasyon Dizaynı Bölümünün 36. Kısımının çevirisidir.

Koruma röleleri, kontrol devreleri, ses sistemleri, kuranportör ve mikrodalga aygıtlar, olay kaydediciler, gözleyici kontrol aygıtları vb.de elektronik devre elemanlarının kullanımının iyice yaygınlaşması; çok yüksek gerilimli istasyonlarda, bu ekipmanın arızalarında büyük artışa yol açmıştır. Bu arızaların çoğu, elektronik aygıtlara bağlı kontrol devrelerindeki darbe ve transentlere (geçici aşırı gerilim vb.) atfedilir. Alışılmış elektromekanik aygıtlarda bile, transient ve darbele- rin yol açtığı arızalar, azımsanmaya- cak düzeydedir.

345 kV ve daha yüksek gerilim düzeylerinin kullanımı ve önceden karşılaşılmayan yüksek genlikli kısa devre akımlarının ortaya çıkması, bu tür arızaların artmasına neden olmuştur. Transient gerilimlerin başlıca kaynaklarından biri, kapasitans- ların anahtarlanmasıdır. Örneğin, bir ayırıcının manevrası, yüksek genlikli yüksek frekansla salınan darbe akımları üretir. Bu yüksek frekanslı darbe akımları ile birleşik transient manyetik alanlar, havadan, kablolara, elektros- tatik ve manyetik olarak bağlanırlar. Ekranlanmamış kablolarda, 10 kV'a ve 3 MHz'e kadar endüklenmiş geri-

limler ölçülmüştür.

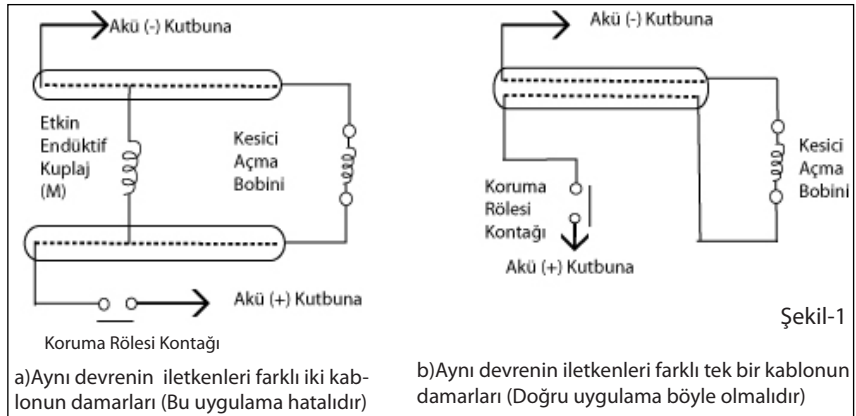
10 kV'a ulaşan tepe değerlerin, yalıtım delinmelerine ve olası röle hatalı çalışmalarına yol açmaması için istenmeyen darbeler ve kontrol devresi transientlerini, kabul edilebilir değerlerde sınırlamak için gerekli ön- lemleri içeren istasyon dizaynı önem- lidir.

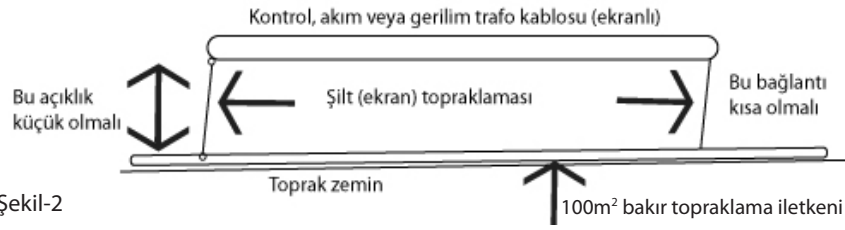
Bir istasyon dizaynında, alınabi- lecek çeşitli önlemler vardır. İstas- yondaki kablo devreleri radyal olarak döşenmelidir. Her bir devreye, ayrı bir çoklu kablo tahsis edilmelidir. Bir dev- renin gidiş ve dönüş iletkenleri, aynı kablunun damarları olmalıdır. Eğer kontrol odası ile şalt sahası arasın- da bir devre iletkenlerinin gidiş ve dö- nüşü, ayrı güzergahlar üzerinden, çevrimler oluşur ve bu çevrimlerde, endüktif kuplajlar (bağlantılar) üzerin- den gerilim endüklenmeleri olur. Hal- buki gidiş ve dönüş iletkenleri, aynı alana maruz kalırsa, onların açık uç- ları arasında oluşabilecek gerilim sıfır olmak zorundadır. (Şekil-1)

Topraklama ağı üzerindeki po- tansiyel farkları ve radyal devrelerde boyuna olarak endüklenen gerilimler yüzünden, kablo iletkenlerinde müm- kün olan en küçük gerilimlerin oluş-

ması için uygun kablo şiltleri gerek- lidir. Şilt gerektiren kablolar, kontrol, akım ve gerilim trafosu devrelerine ait olanlardır. Şilt, olabildiğince düşük dirence sahip olmalı ve en azından iki uçta topraklama ağına bağlanmalıdır. Mıknatısız özelliği olmayan kur- şun, bakır, bronz vb. şiltten, manye- tik alanın içeriye girişini azaltmak için gelen akıya ters yönde etkileyecek bir manyetik akı oluşturacak bir akımın şiltte akması gerekir. Şiltin uçları ara- sındaki direncin olabildiğince düşük tutulması ve toprak ile şiltten oluş- turulan minimum reaktans oluş- turacak şekilde küçük kalması için topraklama ağı iletkenleri, şilte yakın ve paralel döşenmelidir. Topraklama ağı iletkeni ile kablo şildinin birbirine yakın ve paralel güzergahta çekil- memesi ve farklı iki yolun farklı pro- pogasyon zamanlarına sahip olması halinde, bir gerilim darbesi, alıcı uçla- ra, farklı anlarda ulaşarak burada, is- tenmeyen gerilim farkları oluşturabilir.

Tüm kontrol, gerilim ve akım tra- foları kabloları ekranlı olmalıdır. Şiltin gerekli ekranlamayı sağlayabilmesi için hem şalt sahası hem de kontrol odasındaki uçları topraklanmalıdır. Ayrıca her bir kablo grubu güzerga- hına (kablo kanalı vb.) ayrı minimum 100 mm<sup>2</sup> kesitli bir çıplak örgülü ba- kır topraklama iletkeni, doğrudan top- rağa döşenmeli ve ayrıca topraklan-malıdır. Her bir kontrol kablosu şildi, her bir uçta buna bağlanmalıdır. Bu topraklama iletkeni, kablolara olabil- diğince yakın döşenmelidir. Böylece toprak ve şilt arasındaki reaktans küçültülerek ve küçük bir direnç yolu sağlanarak büyük arıza akımlarının şilt üzerinden akması önlenmiş ola-

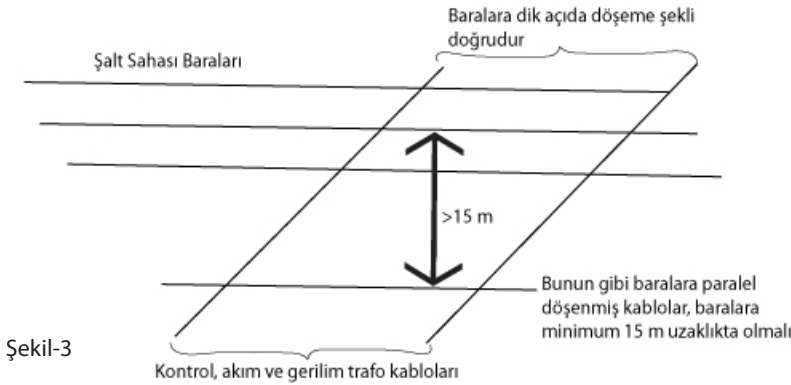




Şekil-2

caktır. (Şekil-2)

Endüklenmiş gerilimleri küçültmek için, mümkünse, kontrol kablolarının güzergahları, yüksek gerilim baralarına, dik açıda seçilmelidir. Eğer paralel olmaları, bir zorunluluk ise, bu durumda, aralarındaki uzaklık, olabildiğince fazla olmalıdır. Açıklığın, en azından, 15 metrenin altına düşmesi gerekir. (Şekil-3)



Şekil-3

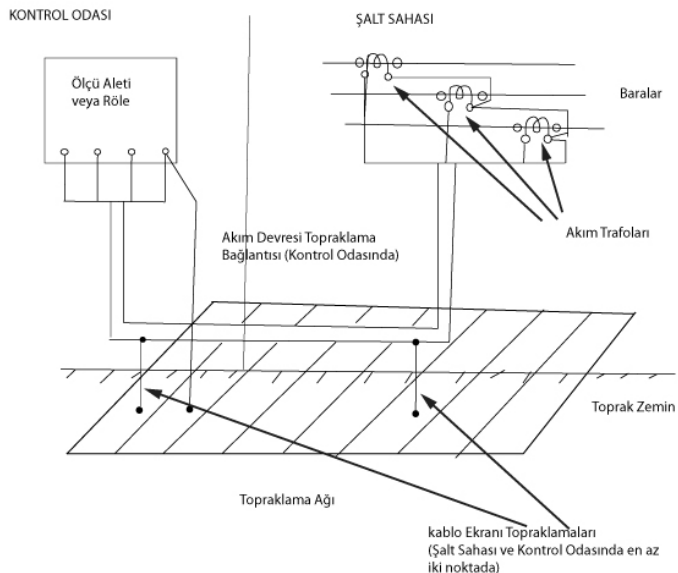
Bundan başka, akım ve gerilim trafo iletkenlerinin sekonder yıldız nötrlerinin topraklaması, şalt sahasındansa, kontrol odası uçlarında yapılmalıdır. Böylece, ekdüklenmiş gerilim yükselmeleri, şalt sahası tarafında olacak ve kontrol odasındaki kontrol panolarında, operatörün güvenliği sağlanmış olacaktır. (Şekil-4)

Şilt, bir inç genişlikte örgülü fleksibl kalay kaplı bir bakır bağlantı şeridi kullanılarak topraklanmalıdır. Şiltli kablunun dış yalıtkan kılıfı, şildi çıkarmak için soyulmalıdır. Bir inç enindeki bağlantı şeridi, şilt etrafına tamamen sarılmalı ve ikisi birbirine lehimlenmelidir. Şeritin diğer ucu, bir kablo pabucuna bağlanmalı ve bu bağlantıda lehim, bağlantı bölgesini tamamen örtecek şekilde taşırılmalıdır. Kablo pabucu, topraklama barasına, sıkıca vidalanmalıdır. Bu bağlantıda kullanılan fleksibl şerit, mümkün olduğunca

kısa tutulmalı, eğer mümkünse hiç kıvrım yapılmadan doğruca topraklama barasına götürülmelidir.

Şiltler, 50 kHz ve üzerinde, tek noktada topraklamanın neden olabileceği bir avantaj kaybı olmaması için tek noktada topraklama yerine, çok noktada topraklanmalıdır.

Bir örnek olarak; bir sistemin, bir giriş ve bir çıkış terminalinin, ortak topraklama ağının farklı noktalarında topraklandıkları düşünüldüğünde, sonlu iletkenlikteki topraklama ağında akan akımlar nedeniyle, bu



topraklı noktalar arasında, küçük bir gürültü gerilimi var olacaktır. Kaynak veya yük tarafındaki topraklamalardan biri kaldırıldığında, toprak çevrimi ortadan kalkar ve istenmeyen sinyallerin kuplajı minimize edilir. Bu ise tek fiziki topraklamaya sahip olmanın avantajıdır.

Yalnızca doğru gerilim ve düşük frekans sinyalleri için toprak bağlantılarından biri kaldırılarak tek noktada topraklama yapılır. Daha yüksek frekanslarda, kapasitif kuplajlar nedeniyle, toprak çevrimleri oluşacaktır. 50 kHz'in altındaki frekanslar, tek noktada topraklama için gelişigüzel ikinci topraklama noktaları olarak düşünülür. Çok yüksek gerilimlerde, 50 kHz'in üstündeki transient gerilimler, daha ciddi sorunlar ortaya koyarlar; bu nedenle, tüm kablo şiltleri, en azından iki noktada topraklanmalıdır. Kontrol kablolarının ekranlanması, normal olarak, 138 kV ve üzeri gerilim seviyelerinde işletilen istasyonlar için gerekir.

Sonuç: Bu yazı, her ne kadar 154 ve 380 kV Trafo Merkezlerindeki Kablo Ekranlaması ile ilgili olarak görülsede ortaya konan görüşlerin, benzer pek çok sorunun çözümüne, ışık tutacağı düşünülmektedir.

\*Orjinal yazıda şekiller bulunmamaktadır.