

TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK TESİSLERİNDE CAN GÜVENLİĞİ BAKIMINDAN ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Taner İriz
Elektrik Yüksek Mühendisi

Türkiye'deki elektrik tesislerinde can güvenliği açısından alınması gereken önlemleri Alçak Gerilim (AG) ve Yüksek Gerilim (YG) kapsamında ayrı ayrı değerlendirmek daha doğru olacaktır. Ayrıca AG'de kullanılan farklı sistemler için can güvenliği önlemlerini de ayrı ayrı değerlendirmek gereklidir.

A) Alçak Gerilim

Uluslararası standartlarda ve ulusal yönetmeliklerimizde; TT, TN ve IT olmak üzere 3 çeşit alçak gerilim elektrik dağıtım sistemi tanımlanmıştır. TT ve TN genel sistemler olup, IT şu an itibarıyla lokal bir sistem olarak tercih edilmektedir.

TT Sistemi: Ülkemizde dağıtım şirketleri (TEDAŞ ve özel şirketler) tarafından kullanılan alçak gerilim dağıtım sistemidir. Besleme transformatörünün ikincil taraf yıldız noktasına işletme topraklaması uygulanmakta, yük ise elektrik devresinden bağımsız olarak topraklanmaktadır. Yük tarafında cihaz gövdesine bir temas olduğunda, oluşan hata akımı baskın 2 toprak direnci (işletme topraklama direnci ve binanın koruma topraklaması direnci) üzerinden yıldız noktasına gideceğinden, devredeki sigorta ya da devre koruyucularını zamanında açtıracak bir akım oluşmaz. TT sisteminde ister direkt, ister endirekt temasta koruma ancak RCD (artık akım düzenekleri) ile sağlanır.

TN Sistemi: Bu sistemde besleme tarafı TT sisteminden farklıdır. Burada da transformatörün ikincil taraf yıldız noktasına işletme topraklaması uygulanmakta; yük tarafında ise, ana dağıtım panosunun toprak barası, sistemin dördüncü iletkenine (PEN) irtibatlandırılmaktadır. Bu dağıtım sisteminin dış tesisatta kullanılmasına izin verilir ve sistem TN-C diye adlandırılır. PEN iletkeninin; hem dengesizlikten ileri gelen fark akımını, hem de gövde teması halinde hata akımını taşıma işlevi vardır. TN sisteminde ana dağıtım panosundan sonra PEN iletkeni; N (nötr) ve PE (koruma iletkeni) olarak ikiye ayrılır, bir daha birleştirilmelerine izin verilmez. Ayrılmadan sonra, oluşan bu sisteme de TN-S denir. Özellikle Almanya'da TN-S sistemi, transformatör yıldız noktasından itibaren tercih edilmektedir. Bunun için 5 damarlı kablolarla ihtiyaç duyulur (3 faz, 1 nötr, 1 PE). Kablo maliyetleri artmakla birlikte, TN-S sistemin de endirekt temas halinde; hata çevrim akımı L-PE arasında akacağından, sigorta ya da devre koruyucuları standartların belirlediği zamanda açabilecektir. Yalnız tesis sorumlusu mühendisin; kablo mesafesi arttıkça empedansın artması dolayısıyla hata akımının küçülmesi söz konusu olacağından, tesisin her yerinde tek kutuplu kısa devre akımını hesaplaması zorunludur. Burada hesaplanan tek kutuplu kısa devre akımının; devre koruyucuların ani açma akımından büyük oldukları kanıtlanmalıdır. Direkt temas durumunda, TN-S sisteminde bile can güvenliği açısından RCD kullanımı kaçınılmazdır.

IT Sistemi: Bu sistemde, sistemi besleyen transformörün yıldız noktası toprağa irtibatlandırılmaz. Dolayısıyla işletme topraklaması yapılmamış olur. Fazlardan birinin toprağa teması halinde, hata akımı kaynağa dönüş için kablo kapasitanslarını kullanacaktır. Bu kapasitanslar çok büyük reaktans göstereceklerinden, oluşacak hata akımı canlılar için ölümcül olmayacak derece küçük olur. Dolayısıyla birinci faz toprak temasında, devrenin açılmasına gerek kalmaz. Bu sistemin avantajı, hata halinde bile servis sürekliliğinin sağlanmasıdır. Başka bir fazda ikinci bir faz toprak temasında ise, arıza çift faz toprak kısa devresine dönüşebilir ve hata akımı da çok büyük mertebelere ulaşabilir (3 fazlı kısa devre akımının yüzde 87'sine). Kurulum ve işletme masrafları görece, TT ya da TN sistemine göre daha yüksek olan IT sisteminde; 1. hata algılanır, bu durum optik ya da akustik olarak bildirilir, 2. hataya kadar 1. hatanın giderilmesi gerekir. Bu sistemde hem elektrik enerjisinin sürekliliği sağlanmış, hem de canlıların yaşamı güvence altına alınmış olur. IT sistemi hastanelerin ameliyathane ve yoğun bakım ünitelerinde kaçınılmaz olarak kullanılmaktadır.

B) Yüksek Gerilim

Yüksek gerilimde daha dezavantajlı bir durumdayız. Çünkü topraklama ve fiziki önlem almanın dışında bir seçenek yoktur. 36 kV'a kadar olan sistemlerde alınacak önlemleri şöyle sıralayabiliriz:

1- Ülkemizde topraklama direnci üzerinden güvenlik hesapları yapılmaktadır. Halbuki topraklama yönetmeliğinde dokunma gerilimi üzerinden hesaplama istenmektedir. Yüksek gerilim tesisinde oluşabilecek faz toprak kısa devre akımının, tesisin koruma topraklaması direnci üzerinde yaratacağı gerilimin; izin verilebilir dokunma geriliminden küçük olduğu kanıtlanmalıdır.

2- Yüksek gerilim tesislerinde, topraklama yönetmeliğinin vaaz ettiği M koşullarına uyulmaya çalışılmalıdır.

3- Tesisini besleyen yüksek gerilim kablolarının metal



kılıfları çift tarafta topraklanarak (redüksiyon), hata akımının bir bölümünün tesisten geçmesi sağlanabilir. Ama bu arada çift taraftan topraklamanın doğuracağı sakıncalar da göz önüne alınmalıdır. ■

Can güvenliği açısından alçak gerilimde ülkemizde yapılabilecekleri şöyle sıralayabiliriz:

1- TT sistemi terk edilmelidir. Aslında, TEDAŞ'ın havai hatlarının yeraltına alınma sürecinde, sistemi TN-S'ye çevirmek mümkün olabilirdi. Bugün TEDAŞ dağıtım şebekesinde TT kullandığından, madeni direk ve saha dağıtım panoları endirekt temas halinde risk altındadır.

2- Transformörü kendisine ait AG tesislerinde, tasarım sırasında TN-S tercih edilmelidir.

3- Maden ocakları vb. riskli çalışma alanlarında IT sistemi kullanılmalıdır.

4- Gerektiğinde işçi sağlığı ve iş güvenliği için; topraklamasız eşpotansiyel kuşaklama yöntemi, sınıf 2 ekipman kullanımı, SELV, PELV ve FELV gibi küçük gerilimli sistemler de tercih edilmelidir.