

ALÇAK GERİLİM ŞEBEKE TİPLERİNİN SEÇİMİNDE GÖZ ÖNÜNDE BULUNDURULACAK KRİTERLER

Taner İRİZ, Ali Fuat AYDIN

EMO İzmir Şubesi

taner.iris@emo.org.tr ali.fuat.aydin@emo.org.tr

ÖZET

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 itibariyle lokal bir sistem olarak tercih edilmektedir. Bu bildiride alçak gerilim şebeke tiplerinin seçiminde göz önünde bulundurulacak kriterlere ilişkin değerlendirmelerde bulunulması hedeflenmiştir.

GİRİŞ

Bilindiği gibi, uluslararası standartlarda ve ulusal yönetmeliklerimizde; TT, TN ve IT olmak üzere 3 çeşit alçak gerilim elektrik dağıtım sistemi tanımlanmıştır. Ancak bu sistemlerin tercih edilmesinde dikkat edilecek hususlar konusunda ilgili yönetmelik ve standartlar doğrultusunda işlem tesis edilmesi can ve mal güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.

TT SİSTEMİ

Ülkemizde dağıtım şirketleri 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 oluşamaz. TT sisteminde ister direkt, ister endirekt temasta koruma ancak RCD (artık akım düzenekleri) ile sağlanır.

TN SİSTEMİ

Bu sistemde besleme tarafı TT sisteminden farksızdır. 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 tasarımcısı 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 SİSTEMİ

Bu sistemde, sistemi besleyen transformatorün 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.

Özellikle TT topraklama sistemi bulunan endüstriyel tesislerde son zamanlarda TN sistemine dönme eğilimi görülmektedir.

Bunun en önemli nedeni hata korumasında (endirekt çarpılma) RCD'ye gerek olmamasıdır. Kaynak makineleri, ısıtıcı dirençler, daldırma tip ısıtıcılar, elektrik fırınları gibi düşük yalıtımlı yüklerde ve vinç, konveyör gibi elektrik kesilmesinin tehlike doğuracağı kaldırma/taşıma makinelerinde TT sistemi ile devre sürekliliğini sağlamak mümkün değildir. PLC'ler, Bilgisayarlar gibi elektronik yüklerin olduğu yerlerde de TN-S sisteminin kullanılması önerilir. Kumanda devreleri, aktüatör ve PLC sensörlerini içeren devrelerde öncelikle IT önerilirse de, bunun mümkün olmadığı durumlarda TN-S tercih edilmelidir.

SONUÇ

Sistem seçiminde dikkat edilecek hususları şöyle sıralayabiliriz;

Şehir şebekesinde dağıtım şirketinin sistem tercih esaslarına uyulmalıdır. Özel transformatöre sahip tesislerde ise sistem tercihi müşteriye aittir.

Sistem tipi ne olursa olsun, tasarım sırasında gerçekleştirilen elektrik projelerinde seçilen sistemin ne olduğu belirtilmelidir. Ülkemizdeki AG projelerinin kolon şemaları genellikle tek kutuplu olup, topraklama tipinin gereklerini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. AG projeleri kolon şemalarının bir an önce çok kutuplu olması sağlanmalıdır.

Endüstriyel tesislerde sonradan yapılan sistem revizyonlarının daha güç ve masraflı olacağı unutulmamalıdır. En kolay, en ekonomik çözüm tasarım aşamasında yapılır.

TT'den TN'e dönüşümde kablo değişimi masraflı olacağından, sistem değişimine

uygun renkler kablo damarlarında makaron kullanılarak ifade edilebilir.

Ülkemizde yanlış anlaşılan bir husus ise, transformatör merkezlerinde işletme ve koruma topraklamalarının birleştirilmesi ile her zaman TN sisteminin gerçekleştirileceğinin sanılmasıdır. Bu durum sadece bina içinde bulunan, işletme ve koruma topraklamaları birleştirilmiş tesisler de söz konusu olabilir. Transformatör merkezinin beslediği yapıdan farklı bir yerde olan tesislerde sistem tercihi tasarımcıya aittir.

İster TN, ister TT olsun endüstriyel tesislerde, hata korumasının yanı sıra temel koruma (direkt çarpılma) için kombine prizlerde ve normal prizlerde kaçınılmaz olarak RCD kullanılacaktır.

TT sisteminin kullanıldığı yerlerde yüklerin durumuna göre farklı tip RCD kullanılmalıdır. AC tipi lineer yüklerde, A tipi monofaze UPS ve STS'lerde, F tipi monofaze frekans konvertörlerde, B tipi 3 fazlı tam doğrultucularda, trifaze UPS ve

STS'lerde, Mod 3 tipi araç şarj istasyonlarında ve güneş santrallerinde B tipi RCD gerekmektedir. B tipi RCD'nin ayrıca surge immunity (dalga bağışıklığı) özelliği vardır.

RCD kullanımını anlamında üstünlüğü olsa da, TN sistemi elektrik şebekesinin genişlemesi durumunda ve trafo topraklamalarının birleştirilmesi söz konusu olduğunda da YG tarafta meydana gelebilecek faz toprak arızalarında AG'ye sürüklenecek gerilimler açısından dezavantajlıdır.

KAYNAKLAR

Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği

Elektrik Tesisat Rehberi / Schneider Electric / 1.Bölüm

Türkiye'deki Elektrik Tesislerinde Can Güvenliği Bakımından Alınması Gereken Önlemler Taner İriz / Elektrik Mühendisliği Dergisi / Sayı; 445 / Ekim 2012