

KAÇAK AKIM?

Serdar Pakcer
MİSEM Daimi Komisyonu Üyesi

Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) 60364 serisi standartlarda elektrik çarpmasına karşı korumada prensip olarak önce akımın insan vücudu üzerinden geçmesinin engellenmesi hedeflenmektedir.

Bir hata durumunda; açıktaki iletken bölüme dokunan bir insan üzerinden, değeri çarpma akımından daha büyük olan bir akımın otomatik olarak çok kısa sürede kesilmesi yöntemi, yani aşırı akım koruma cihazları ile yapılan koruma şekli, dolaylı dokunmaya karşı etkin bir koruma yöntemidir. Kimi tesisatlarda elektrik çarpmasına karşı vücut üzerinden geçmesi kaçınılmaz olan hata akımının, çarpma akımından daha düşük bir değerle sınırlandırılması yöntemi, yani 30mA-(mili Amper) artık akım anahtarı kullanılması yöntemi, diğer koruma yöntemlerini destekleyici mahiyette ilave koruma yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu koruma prensipleri kapsamında normal işletmede “doğrudan dokunmaya karşı korunma”, normal işletme dışında hatalı bir durum olduğunda “dolaylı dokunmaya karşı korunma”, normal ve hatalı durumların her ikisini de kapsayan doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı birlikte koruma şeklinde üç ana koruma metodundan bahsedilebilir.

Yönetmeliğin bir maddesinde 30mA ve 300mA artık akım anahtarlarının bir arada kullanımı zorunlu tutulurken, aynı yönetmeliğin bir başka maddesinde 0,5A ve 1A artık akım anahtarının kullanımına izin verilmektedir.

lantısal dokunma riski tamamen önlenmelidir. Bu önlemlere ilave olarak doğrudan dokunmaya karşı artık akım anahtarı veya yaygın adı ile kaçak akım rölesi ile ilave koruma yapılabilir. Burada yalıtım, mahfaza, engel veya el ulaşma mesafesi önlemlerine rağmen pano içindeki açıktaki canlı baraya rastlantısal olarak doğrudan dokunan insan, üzerine bastığı beton zemin üzerinden devrenin bir parçası haline geldiğinden ilave koruma olarak kullanılacak artık akım anahtarının koruma eşiği 30mA olmalıdır. Bununla birlikte tesis içinde normal işletme şartlarında, makinaların ve kabloların izolasyonlardan akan doğal karşılanacak kaçak akımların toplam miktarı ana panodan ölçülerek, artık akım anahtarını aktive eden seviyenin altında olduğu da doğrulanmalıdır. Keza normal kaçak akımların seviyesi kolaylıkla bu ilave koruma amacıyla kullanılan röleyi aktive edeceğinden, işletme sürekliliği sağlanamayacaktır. Böyle durumlarda prensip olarak doğrudan dokunmaya karşı koruma önlemi olarak vücut üzerinden geçebilecek hata akımının, çarpma akımından daha düşük bir değer ile sınırlandırılması yöntemi yerine, akımın insan vücudu üzerinden geçmesinin engellenmesi yöntemini uygulamak daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Doğrudan ve Dolaylı Dokunmaya Karşı Birlikte Koruma

Doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı birlikte koruma için “ELV” (extra low voltage), ekstra alçak gerilim sistemleri kullanılmalıdır. Ekstra alçak gerilim seviyesi olarak 50V (volt) gerilim seviyesinin altındaki 12V, 24V vs. gerilimler kullanılır. Enerji boşalmasının sınırlandırılması ile koruma (elektrikli çit cihazları ve benzerleri) da bu kapsamda değerlendirilir.

Doğrudan Dokunmaya Karşı Koruma; Normal durumda

Doğrudan dokunmaya karşı koruma; tesisatın “canlı” tabir edilen aktif kısımlarına, yani mesela pano içindeki baralar gibi gerilim altında bulunan bölümlerine, doğrudan dokunmayla doğabilecek tehlikelere karşı korumadır. Tesisatın bu bölümlerine sadece ehliyetli, yetkili personel, özel anahtar veya mekanizmalarla ulaşabilmelidir. Gerilim altındaki bölümlerin yalıtılması, korkuluk ya da mahfazalar, engeller, el ulaşma uzaklığı dışına yerleştirme yöntemlerinin biri veya birkaçı ile tesisatın canlı bölümlerine rast-

Dolaylı Dokunmaya Karşı Koruma; Hata Durumunda

Dolaylı dokunmaya karşı koruma, tesisatın son bölümündeki makinalarda meydana gelebilecek normal işletme dışında bir izolasyon hatası meydana geldiğinde; bu makinada çalışanların makinanın metal kısımlarına dokunmasıyla doğabilecek tehlikelere karşı korumadır. Dolaylı dokunmaya karşı koruma ile bağlantılı olarak, potansiyel dengeleme yönteminin uygulanması gereklidir. Potansiyel dengeleme sistemi aynı anda erişilebilen iletken bölümler arasındaki tehlikenin doğabileceği büyüklük ve sürede gerilim oluşumunu önleme amaçlıdır. Ana potansiyel dengeleme barasına, metal su boruları, gaz tesisat boruları, diğer metal şebeke boru ve kanalları, merkezi ısıtma ve klima sistemleri, binanın açıktaki metal bölümleri, binanın demir donatısı ve yıldırımından koruma sistemi bağlanmalıdır.

Bir izolasyon hatası ile makinaların iletken metal mahfazalarının gerilim altında kalması durumunda bu makinanın derhal devreden çıkarılması gereklidir. Keza bu makineye dokunacak olan insan risk altındadır. Burada uygulanacak yöntem; akımın insan vücudu üzerinden geçmesinin engellenmesi yöntemi veya bir hata



durumunda açıktaki iletken bölüme dokunan bir insan üzerinden, değeri çarpma akımından daha büyük olan bir akımın otomatik olarak çok kısa sürede kesilmesi yöntemi, yani aşırı akım koruma cihazları ile yapılan koruma yöntemi veyahut da vücut üzerinden geçebilecek hata akımının, çarpma akımından daha düşük bir değer ile sınırlandırılması yöntemi olabilir.

Dolaylı dokunmaya karşı koruma için, topraklanmış potansiyel dengeleme ve besleme kaynağının otomatik olarak kesilmesi ile koruma, Sınıf II donanım veya eşdeğer yalıtım ile koruma, iletken olmayan bölgeler ile koruma, toprak bağlantısı olmayan potansiyel dengeleme ile koruma, elektriksel ayırma ile koruma şeklindeki sistemlerden biri kullanılabilir. Ancak iletken olmayan mahallerde koruma ile toprak bağlantısı olmayan potansiyel dengeleme ile koruma, özel durumlar için tanımlı olup; genel kullanım için uygun değildir. Sınıf II donanım kullanımı yöntemi, yani açıktaki iletken hiçbir bölümü olmayan, tamamen yalıtılmış cihazların kullanılması, emniyetli bir yöntemdir. Elektriksel ayırma ile koruma da oldukça emniyetli bir çözüm olarak tanımlanmıştır.

En yaygın kullanılan dolaylı dokunmaya karşı koruma yöntemi, topraklanmış potansiyel dengeleme ve beslemenin otomatik kesilmesi ile korumadır. Burada seçilecek olan TN, TT veya IT şeklinde kurulmuş topraklama sistemlerinin gereksinimlerinin sağlanması şarttır. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan sistem TT sistemidir. Ancak toprağı devrede doğrudan kullanan bu sistemin diğerlerine göre zafiyeti vardır. Keza toprağın öz direncine, mineral bileşim durumuna ve mevsime bağlı olarak yeterli güvenilirlikte koruma sağlanması mümkün değildir. Aşırı akım koruma cihazları kullanılarak yeterli korumanın gerçekleştirilemediği bu sistemde ek önlemler alınmalıdır. İlave önlemler; artık akım anahtarı ve tamamlayıcı potansiyel dengeleme kullanılmasıdır.

Dolaylı dokunmaya karşı korumada TT, TN veya IT sistemlerinden hangisi kullanılırsa kullanılsın, izin verilen dokunma gerilimi normal şartlarda 50V'dur. Nemli veya harici ortamlarda 25V dokunma gerilimi geçerlidir. Yani koruma düzeninin açma akımı ile topraklama direncinin çarpımı normal şartlarda 50V'u, nemli yerlerde 25V'u geçmeyecektir. ($I_a \cdot R_a < 50V$) TN sistemlerde R_a yerine çevrim empedansı Z_s kullanılacaktır.

EMO tarafından uluslararası standartlara uygun olarak yapılmış olan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği Taslağı 2005 yılından beri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nda beklemektedir. Üstelik Türk Standartları Enstitüsü (TSE) bu standartları tercüme ederek yayımlamıştır. Çelişkilerle dolu mevcut yönetmelikse hala yürürlükte. Yönetmeliğin bir maddesinde 30mA ve 300mA artık akım anahtarlarının bir arada kullanımı zorunlu tutulurken, aynı yönetmeliğin bir başka maddesinde 0,5A ve

1A artık akım anahtarının kullanımına izin verilmektedir. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği'nde minyatür devre kesici ve otomatların B tipi için $5xI_n$ akımında, C tipi $10xI_n$ akımında açma yapması tanımlanmışken, mevcut Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği nominal akımla açma akımı arasında $I_a = k \cdot I_n$ eşitliğinde k için 1,25, 2,5 ve 3,5 kat sayılarını kullanmaktadır. Bu durumda çelişkili topraklama hesapları bizzat yönetmelik tarafından yaptırılmaktadır.

Kaçak akımlar, tesis içinde normal işletme şartlarında, makinelerin ve kabloların izolasyonlardan akan doğal karşılanacak akımlardır. Bunların miktarı büyük tesisler için 10A seviyesine kadar çıkabilir. Artık akım anahtarlarının koruma eşiği; dolaylı dokunma ile koruma yapılan son tüketiciler için topraklama direncine bağlı 50V temas gerilimini sağlayacak eşik değerdir. Dolaylı dokunmaya karşı koruma sistemindeki temas gerilimi şartınının sağlanması ile doğal izolasyon kaçaklarının birlikte değerlendirilmesi bağlamında yangın tehlikesine karşı da emniyet arttırılacaktır. Yangın tehlikesine karşı kabloların alev iletmeyen cinsten seçilmesi, ek yerlerinin yeterince sıkı ve yeterince sağlam izolasyonlu olması, kablo kesitlerinin uygun seçilmesi, devre kesicilerin kısadevre kesme kapasitelerinin uygun seçilmiş olması, pano kapaklarının yeterli izolasyonu sağlıyor olması, gerektiğinde exproof (patlayıcı ortam ve bu ortamlarda kullanılan elektrikli aletler) şartlarınının sağlanmış olması gereklidir.

Yönetmelikteki çelişkiler sebebiyle uygulamada, işletme sürekliliğinin sağlanması imkansız hale geldiğinden bir çok endüstriyel tesiste veya makinada, kaçak akım röleleri devredışı bırakılmaktadır. Göstermelik koruma düzenleri ise can güvenliği zafiyetini ortaya çıkarmaktadır. Bir tesisin herhangi bir bölümünde uluslararası standartlara uygun koruma tekniği açısından; doğrudan dokunmaya karşı yoksa, dolaylı dokunmaya karşı koruma yapılacağı netleştirilmeli ve bunun şartları yerine getirilmelidir. ■

