

AG Elektrik Tesislerinde Koruma İletkenlerinin Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar



Elk.Elo.Müh. Ali Fuat Aydın
ali.fuat.aydin@emo.org.tr

Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği'nin 4. maddesinde; koruma iletkeni (PE): Elektriksel olarak tehlikeli gövde akımlarına karşı alınacak güvenlik önlemleri için işletme elemanlarının açıktaki iletken bölümlerini potansiyel dengeleme barasına, topraklayıcılara, elektrik enerji kaynağının topraklanmış noktasına bağlayan iletken; koruma iletkeni + nötr iletkeni (PEN) ise koruma iletkeni ile nötr iletkeninin işlevlerini bir iletkenle birleştiren topraklanmış iletken olarak tanımlanmaktadır.

Alçak gerilim elektrik tesislerinin güvenliğinin sağlanması için tesis edilecek topraklama tesisatlarında kullanılacak koruma iletkenlerinin özellikleri Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği'nin 9/e maddesinde ve TS HD 60364-5-54 standardında tarif edilmiştir.

En küçük kesit alanları

Her bir koruma iletkeninin kesit alanı besleme kaynağının otomatik olarak devre harici olması için gerekli şartları sağlamalı ve **beklenen arıza akımının sebep olduğu mekanik ve ısıl zorlamalara dayanabilmelidir**. Koruma iletkeninin kesit alanı aşağıda belirtil- diği şekilde hesaplanmalı veya Tablo-

1'de belirtilen değerlere uygun olarak seçilmelidir.

Koruma iletkenlerinin kesit alan- ları,

- IEC 60949'a uygun olarak belir- lenen değerden veya

- Sadece 5 s'yi geçmeyen devre harici olma süreleri için uygulanabilir olan

$S = (I^2 t)^{1/2} / k$ formülünden elde edi- len değerden daha az olmamalıdır.

Burada

S; mm² olarak kesit alanı,

I; koruma cihaz boyunca akabilen, ihmal edilebilir empedans arızası için beklenen arıza akımının değeri,

t; s olarak otomatik devre harici bırakma için koruma cihazın çalışma süresi,

k; koruma iletkeninin malzemesi- ne, yalıtıma, diğer bölümlere ve baş- langıç ve son sıcaklıklara bağlı fak- tördür.

Formülün uygulanması ile stan- dard olmayan bir kesit elde edilmesi durumunda, en yakın standart kesit alanına sahip iletken kullanılmalıdır. Öte yandan, koruma iletkenleri için bağlantı uçları bu maddenin gerekli kıldığı boyuttaki iletkenlerin takılma- sına uygun olmalıdır.

TT sistemlerde, koruma iletken- lerinin kesit alanı, açıktaki iletken bölümlerin ve besleme kaynağı nö- trünün toprak elektrotlarının elektrik- sel olarak bağımsız olması şartıyla, 25 mm² bakır veya 35 mm² alüminyum ile sınırlandırılabilir.

Faz iletkeninin kesit alanı, S (mm ²) bakır	Karşılık gelen koruma iletkeninin en küçük kesit alanı (mm ²) bakır	
	Faz iletkeni ile koruma iletkeni aynı malzemeden ise	Faz iletkeni ile koruma iletkeni aynı malzemeden değilse
$S \leq 16$	S	$(k_1/k_2) \times S$
$16 < S \leq 35$	16 ¹	$(k_1/k_2) \times 16$
$S > 35$	$(S/2)^{1/2}$	$(k_1/k_2) \times (S/2)$
Burada; k ₁ Yalıtım ve iletken malzemelerine göre faz iletkeni için k değeridir. k ₂ koruma iletkeni için k değeridir.		
¹ PEN iletken için kesit alanının azaltılmasına sadece nötr iletkenin boyutlandırılması için olan kurallara uygun olarak izin verilir (bkz. Şubat-2015 Bülteni).		

Tablo 1- Koruma iletkenlerinin en küçük kesit alanı

Kablonun bölümünü oluşturan veya faz iletkeni ile ortak mahfazada olmayan her bir koruma iletkeninin kesit alanı,

- Mekanik hasara karşı koruma sağlanmış ise 2,5 mm² bakır veya 16 mm² alüminyumdan,
- Mekanik hasara karşı koruma sağlanmamış ise 4 mm² bakır veya 16 mm² alüminyumdan küçük olmamalıdır.

Bir koruma iletkeninin iki veya daha fazla devre için ortak olarak kullanılması durumunda, kesit alanı için bu devrelerde karşılaşılan en büyük beklenen arıza akımı ve çalışma süresi için yukarıda belirtildiği şekilde hesaplama yapılacaktır. Ancak, kesit alanı devrelerin en büyük faz iletkeninin kesit alanına karşılık gelecek şekilde Tablo-1'de yer alan değerlere uygun olarak seçilmelidir.

Koruma iletkenlerinin tipleri

Koruma iletkenleri aşağıdakilerden biri veya daha fazlasından oluşabilir:

- Çok damarlı kablolardaki iletkenler
- Enerjili iletkenler ile ortak mahfaza içinde yer alan yalıtılmış veya çıplak iletkenler
- Sabit olarak tesis edilmiş çıplak veya yalıtılmış iletkenler
- Metalik kablo kılıfı, kablo ekranı, kablo zırhı, tel örgü, eşmerkezli iletken ve metalik boru.

Tesis alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzenleri veya ana bara kanal sistemleri gibi metal mahfazalara sahip teçhizat ihtiva ederse, metal mahfazalar veya iskeletler aşağıdaki üç özelliği aynı anda karşılıyorsa koruma iletkeni olarak kullanılabilirler:

- Elektriksel süreklilik, mekanik, kimyasal veya elektrokimyasal bozulmaya karşı koruma sağlanacak biçimde elde edilmelidir,

• Kesit alanı ile ilgili ilk bölümde belirtilen özelliklere uygun olmalıdır.

- Önceden belirlenmiş her dağıtım noktasında diğer koruma iletkenlerinin bağlanmasına izin vermelidirler.

Aşağıdaki metal bölümlerin koruma iletkeni olarak kullanılmasına izin verilmez:

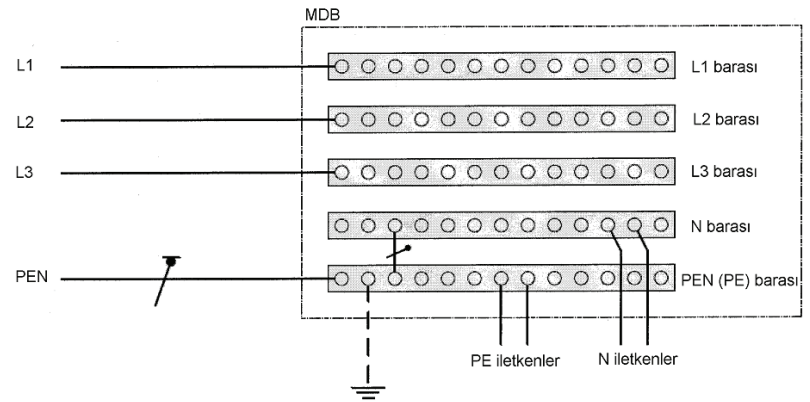
- Metal su boruları

• Yanıcı gaz veya sıvı bulunduran borular

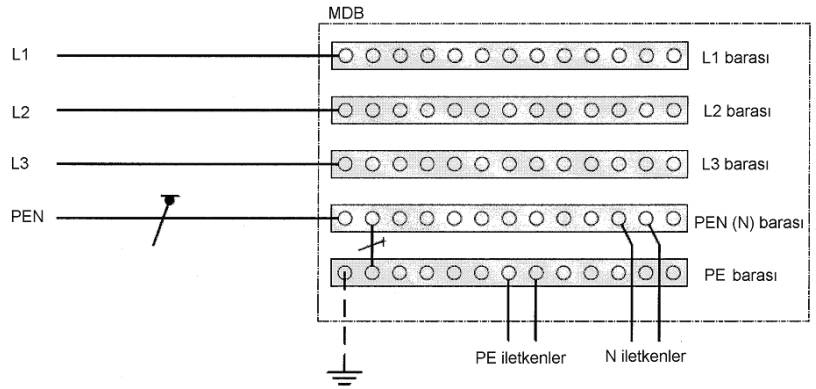
- Normal işletmede mekanik gerilmelere maruz kalan yapısal bölümler

• Bu amaç için tasarlanmadıkça bükülgen veya esnek metal borular

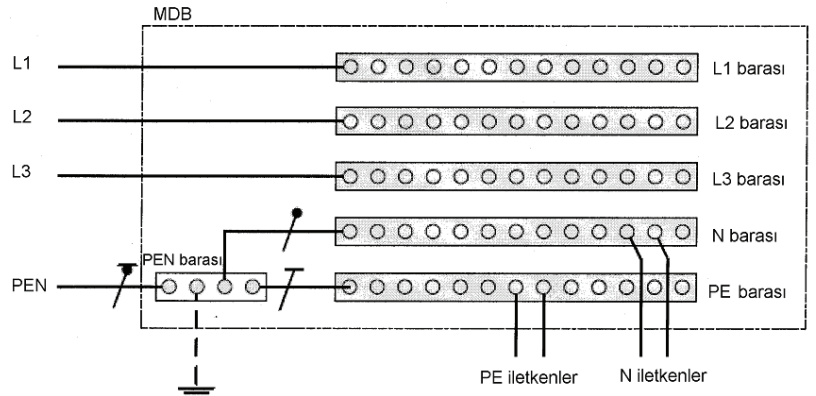
- Bükülgen metal bölümler
- Destek telleri
- Kablo tavaları ve kablo merdivenleri



Şekil 1a



Şekil 1b



Şekil 1c

Koruma iletkenlerinin elektriksel sürekliliği

Koruma iletkenleri, mekanik hasara, kimyasal veya elektrokimyasal bozulmaya, elektrodinamik ve termodinamik kuvvetlere karşı uygun biçimde korunmalıdır. Koruma iletkenleri ile veya koruma iletkeni ile diğer teçhizat arasındaki her bağlantı (örnek olarak, vidalı bağlantılar, kelepçe bağlayıcılar gibi) sağlam elektriksel süreklilik, uygun mekanik dayanım ve koruma sağlamalıdır. **Koruma iletkenleri bağlamak için olan vidalar başka bir hizmet için kullanılmamalıdır. Ekler lehim ile yapılmamalıdır.**

Koruma iletkenlerindeki ekler aşağıdakiler hariç olmak üzere muayene ve deney işlemi için erişilebilir olmalıdır.

- Bileşik dolgulu ekler
- Kapsül içine alınmış ekler
- Metal borulardaki ve ana bara kanal sistemlerindeki ekler
- Teçhizat standartlarına uygun olan teçhizatın bölümünü oluşturan ekler.
- Kaynakla ve pirinç kaynağı ile yapılan ekler.
- Sıkıştırma ile yapılan ekler.

Koruma iletkenine hiçbir anahartlama düzeni takılmamalıdır. Ancak deney amaçları için bir alet kullanılarak devreden ayrılabilen ekler sağlanabilir.

Topraklamanın elektriksel olarak izlendiği durumda bu iş için kullanılan cihazlar koruma iletkenlerine seri olarak bağlanmamalıdır.

Donanımın açıktaki iletken bölümleri, izin verilenler hariç olmak üzere başka teçhizat için koruma iletkeninin bölümünü oluşturmak için kullanılmamalıdır.

PEN, PEL veya PEM iletkenleri

Bir PEN, PEL veya PEM iletkeni sadece sabit elektrik tesislerinde kullanılabilir ve mekanik amaç-

lar için 10 mm² bakır veya 16 mm² alüminyum'dan daha az olmayan bir kesit alanına sahip olmalıdır.

PEN, PEL veya PEM iletkeni sistemin anma gerilimi için yalıtılmalıdır.

Bağlantı sistemlerinin metalik mahfazaları, EN 61534-1'e uygun güç sistemleri ve IEC 60439-2'ye uygun ana bara kanal sistemleri hariç PEN, PEL veya PEM iletkenleri olarak kullanılmamalıdır.

Tesisin herhangi bir noktasından nötr ve koruma fonksiyonlar ayrı iletkenler ile sağlanırsa tesisin herhangi topraklanmış bir başka bölümüne nötr iletkenin bağlanmasına izin verilmez. Ancak, PEN, PEL veya PEM iletkeninden birden fazla nötr iletken ve koruma iletkeni oluşturulmasına izin verilir. PEN, PEL veya PEM iletkeni, PEN, PEL veya PEM iletkeninin bağlantısı için amaçlanmamış bara veya özel bir bağlantı ucu olmadıkça (Şekil 1b ve Şekil 1c) koruma iletkenleri için amaçlanmış baraya veya bağlantı ucuna bağlanmalıdır (Şekil 1a).

Dış iletken bölümler PEN, PEL veya PEM iletkenleri olarak kullanılmamalıdır.

Birleşik koruma ve fonksiyonel topraklama

Birleşik koruma ve fonksiyonel topraklama iletkeni kullanıldığı durumda, bu bir koruma iletkeni için olan özellikleri sağlamalıdır. Bu ayrıca ilgili fonksiyonel özellikleri de sağlamalıdır.

Bilgi teknolojisi güç besleme kaynağı için PEL veya PEM d.a. dönüş iletkeni ayrıca birleşik fonksiyonel topraklama ve koruma iletkeni olarak hizmet görebilir.

Koruma topraklama iletkenlerindeki akımlar

Koruma topraklama iletkeni normal çalışma şartları altındaki akım için iletken bir yol olarak kullanılmalıdır. Normal çalışma şartları altın-

da akım değerinin 10 mA'yı geçtiği durumda takviyeli koruma iletkeni kullanılmalıdır.

10 mA değerini geçen koruma iletkeni akımları için takviyeli koruma iletkenleri

Kalıcı bağlantı için amaçlanan ve akımı 10 mA değerini geçen bir koruma iletkenli teçhizatda kullanılan takviyeli koruma iletkenleri aşağıdaki gibi tasarılmalıdır:

- Akım kullanan teçhizatın sadece bir tek koruma topraklama bağlantı ucuna sahip olduğu durumda, koruma topraklama iletkeni toplam güzergah boyunca en az 10 mm² bakır veya 16 mm² alüminyum olan kesit alanına sahip olmalı,
- Akım kullanan teçhizatın ikinci koruma topraklama iletkeni için ayrı bir bağlantı ucuna sahip olduğu durumda arıza koruma için gerekli olduğu gibi en az aynı kesit alanına sahip ikinci bir koruma topraklama iletkeni, 10 mm² bakır veya 16 mm alüminyumdan daha az olmayan bir kesit alanına sahip koruma topraklama iletkeninin sahip olduğu noktaya kadar serilmelidir.

Koruma iletkenlerinin düzenlenmesi

Aşırı akım koruma cihazlarının elektrik çarpmasına karşı kullanıldığı durumda koruma iletkeni enerjili iletkenler gibi aynı bağlantı sistemiyle birleşik olmalı veya hemen yakınına yerleştirilmelidir.

Kaynakça

- TS HD 60364-5-54 - Alçak Gerilim Elektrik Tesisleri - Bölüm 5-54: Elektriksel Teçhizatın Seçilmesi ve Montajı - Topraklama Düzenlemeleri ve Koruyucu İletkenler
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği - 21.08.2001 tarih ve 24500 sayılı Resmi Gazete