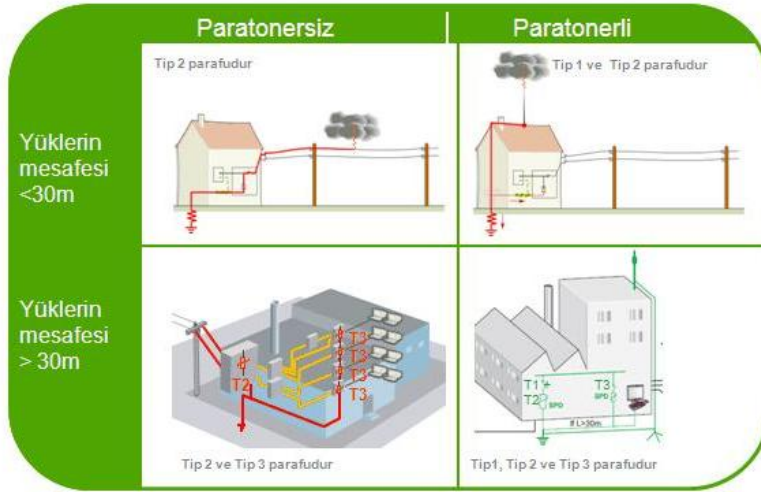


Parafudurlar: Elektrik/elektronik cihazların korunmasını sağlayan alçak gerilim ünitesi

Elektrik tesisatlarında çeşitli sebeplerle çok kısa süreli, yüksek genlikli, yüksek frekanslı ve yüksek gerilim mertebelerinde geçici darbeler (transientler) meydana gelebilir. Meydana gelen ani yüksek gerilimler, hatta ve bu hatta bağlı olan cihazlarda arızalara neden olurlar. Ani yüksek gerilim darbeleri iç kaynaklı ve dış kaynaklı olmak üzere 2'ye ayrılır.



Dış aşırı gerilimler, toplam transientlerin %35'ini oluşturmaktadır. Dış kaynaklı transientler 40kV'a kadar dalga boyundaki gerilim darbeleri şeklindedir ve genelde faz – toprak ve/veya nötr – toprak arasında görülür. Elektrik şebekesinden kaynaklı iç transientler ise toplam ani darbelerin %65'ini oluşturur. İç transientler, jeneratör yükünün kalkması, boşa çalışan hattın sonunda gerilim yükselmesi, kapasitif devrenin açılması veya kısa devre arızalarından kaynaklanabilir. İç kaynaklı transientler orta veya yüksek frekanslı, az veya çok sönümlü ve çoğunlukla kısa sürelidir, genelde faz – toprak arasında görülür.

Parafudurlar yukarıda bahsi geçen iç ve dış kaynaklı ani aşırı yüksek gerilimlerinin sebep olacağı tüm olumsuz etkilere karşı elektrik tesisatını ve tesisata bağlı teçhizatı koruyan cihazlardır. Parafudurlar, büyük akım darbelerini toprağa iletir ve işletmeyi kesintiye uğratmadan aşırı gerilimleri zararsız bir seviyeye indirir. Normal çalışma durumunda parafudurlar yalıtkan durumdadır. Ancak üzerinden çok büyük akımlar geçtiğinde, minimum direnç göstererek akımı en kısa sürede toprağa iletirler. Aşırı akımın etkisi geçtiğinde tekrar eski haline dönerler. Parafudurlarla ilgili önem verilmesi gereken konu, bu cihazların doğru seçimi ve doğru montajıdır.

Parafudurlar sadece uygun yerlere, gerektiği şekilde yerleştirildiği takdirde görevlerini yerine getirirler. Parafudur teknolojisinin, elektrik motorları veya transformatörler gibi diğer elektrik cihazları ile karşılaştırıldığında çok daha yeni bir teknoloji olduğu görülmektedir. Parafudurlar, 1930'lu yılların sonuna doğru ortaya çıkmış olmasına karşın, parafudur kullanımı başlangıcının 2. Dünya Savaşı'nın sonlarına rastladığı görülmektedir.

Parafudur ile ilgili standartlar nelerdir?

Parafudurlarla ilgili çeşitli uluslararası standartlar vardır:

- **IEC 62305- 1/2/3/4** : Uluslararası yıldırıma karşı koruma standardı: Yıldırımın sebep olduğu riskler ve bu riskler karşısındaki gereksinimleri vurgular , her türlü elektrik uygulamasındaki çözümlerden bahseder.
- **IEC 61643-11** : Uluslararası aşırı gerilim koruma cihazları standardı: Aşırı gerilim koruma cihazlarının transient aşırı akım dayanımlarını tanımlar ve cihazlardan önce koruma kesicisi kullanımını ve koordinasyonunu belirler.
- **IEC 60364** : Binaların elektrik tesisatlarındaki yüksek riskli noktaları tanımlar ve parafudurun zorunlu kullanımı belirler.

- **VDE 0675-6** : Alman standardı: 100V-1000V arası AC sistemlerde parafudur kullanımı
- **UL 1449** : Kuzey Amerika aşırı gerilim koruma cihazları standardı

Türkiye'de ise **TS EN 62305-1/2/3/4** standardı yıldırıma karşı koruma oluşturmanın genel kurallarını açıklar, yıldırım karşısındaki riskleri ve yapılarda muhtemel oluşabilecek fiziksel hasardan ve hayati tehlikelerden bahseder ve yapılardaki elektrik/elektronik sistemlerin zarar görmemesi için parafudur kullanımını önerir.

Doğru parafudur seçimi nasıl yapılmalı?

Yıl içerisinde yıldırım düşme olasılığı sıklığına, yıldırımın nasıl meydana geldiğine, binanızın bulunduğu yere ve korunmasını istediğiniz teçhizatınızın hassasiyet derecesine göre farklılaşan düşük-orta-yüksek risk seviyeleri olabilir. Yıldırıma karşı uygulamalarda, yüksek risk seviyeleri için genellikle binalarda paratoner uygulaması yapıldığı görülmektedir. Ancak unutulmaması gereken bir nokta, paratoner yıldırımın etkilerine karşı binanızı yalnızca fiziksel olarak korur, elektrik teçhizatınız için koruma yapmaz. Elektrik tesisatınızın ve tesisata bağlı cihazlarınızın korunması için parafudur kullanımı gerekir. Kapsamlı bir koruma için üç-adım düzenlenmesi tercih edilmelidir.

Eğer binanızda veya binanızın 50 m civarında paratoner uygulaması varsa, "Tip 1" parafudur seçimi yapılmalıdır. (Tip 1: Sınıf 1 veya B sınıfı) * Tip 1 parafudurları alçak gerilim tesisatlarında besleme hattının binaya girdiği en yakın noktada kullanılır. Yüksek enerjili dış kaynaklı ani gerilim darbelerinin etkilerini sınırlandırmak üzere dizayn edilmiştir ve genellikle spark gap (kivılcım aralığı) teknolojiyle çalışır. Uygulanan gerilim kritik değerine ulaştığında Tip 1 parafudurlar transient akımları toprağa iletirler.

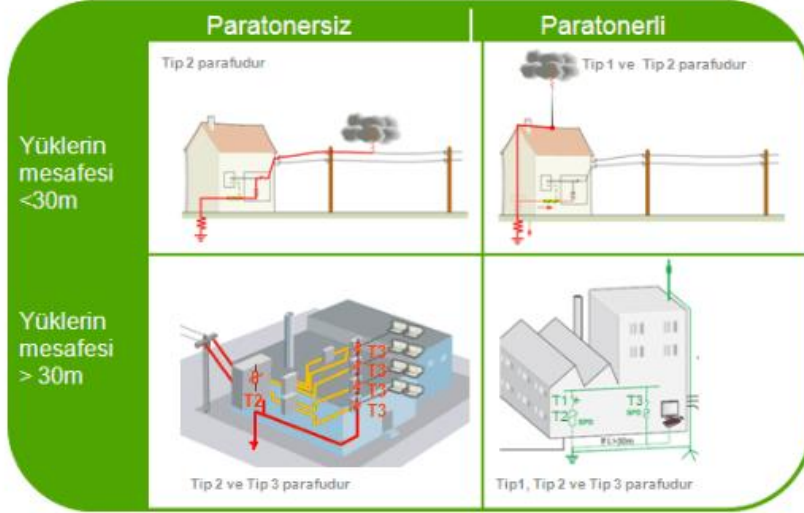
İç kaynaklı transientlere karşı koruma yapabilmek için tesisattaki her bir dağıtım panosuna ilave olarak "Tip 2" parafudurlar yerleştirilir. (Tip 2: Sınıf 2 veya C sınıfı) * Tip 2 parafudurlar daha düşük seviyedeki transientlere karşı koruma yaptığından MOV (metal oksit varistör) teknoloji ile çalışır.

Tip 1 ve Tip 2 parafudurların seçiminde çeşitli parametreler kullanılır:

- **Iimp:** Tip 1 parafudurlar için maksimum darbe akımı . Parafudur, zarar görmeden darbelerle 5 kere dayanabilmelidir. Iimp, düşük riskli bölgeler için 12,5 kA; yüksek riskli bölgeler için 25 kA seçilir.
- **Imax:** Tip 2 parafudurlar için maksimum darbe akımı. Parafudur, zarar görmeden I_{max} darbesine 1 kere dayanabilmelidir. I_{max}, yüksek riskli bölgeler için 65 kA; orat riskli bölgeler için 40 kA, düşük riskli bölgeler için 20 kA seçilir.
- **In:** Tip 1 ve Tip 2 parafudurlar için nominal deşarj akımı - Parafudur en az 20 kere bu nominal deşarj akımı değerine hasar görmeden dayanabilmelidir.
- **Up:** Maksimum koruma gerilimi. Parafudurun nominal deşarj akımını toprağa taşıdığı anda terminalleri arasında gösterdiği gerilim değeridir. Parafudurun koruma gerilimi ne kadar düşükse o kadar daha iyi koruma yaptığı anlamına gelir. IEC standartlarına göre elektrik-elektronik ekipmanlarını tam anlamıyla koruyabilmek için parafudurun Up değeri en az 1.5kV olmalıdır.
- **Uc:** Sürekli çalışma gerilimi. Parafudura uygulanabilecek sürekli maksimum gerilim değeridir. TT, TN, TNS şebekeleri için 360V (L, N /PE arasında) , IT şebekeler için 440 V'dir.

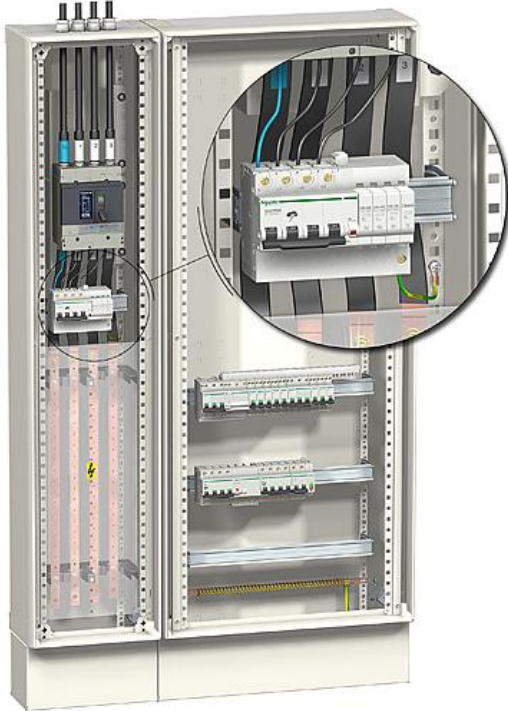
Çoğu uygulama için Tip 1 ve Tip 2 kombinasyonu transientlere karşı tüm koruma ihtiyacını karşılar. Fakat korumak istediğimiz bilgisayar, fotokopi makineleri, televizyon, telekomünikasyon sistemleri gibi hassas elektronik cihazların Tip 2 parafudurun bulunduğu dağıtım panosuna olan uzaklığı 30m'yi aştığı durumlarda ek olarak Tip 3 uygulaması yapılmalıdır. (Tip 3: Sınıf 3 veya D sınıfı)* MOV teknolojisi ile çalışan Tip 3 parafudurlar yüke en yakın noktada kullanılmak üzere dizayn edilmiştir ve Up koruma gerilimi Tip 2'den de küçük seçilmelidir. Verimli bir Tip 3 uygulaması için giriş panosunda mutlaka Tip 1 veya Tip 2 koruması yapılmalıdır. Tek başına uygulanan Tip 3 parafudur, hassas cihazların korunmasında yeterli olmayacaktır.

Özet olarak, eğer binada paratoner uygulaması varsa, binanın girişinde Tip 1 ve Tip 2 parafudur, tali dağıtım panolarında Tip 2 parafudur ve hassas yüklerin dağıtım panosuna uzaklığı 30 m'den fazla ise dağıtımın son noktasında Tip 3 parafudur koruması yapılmalı, üç-adım düzenlenmesi ile kapsamlı koruma gerçekleştirilmelidir. Aşağıdaki tabloda yukarıda anlatılanlar açıklanmaktadır:



* Birden fazla standart tanımlı olduğu için, parafudurlarda değişik isimlendirmeler kullanılmaktadır: Parafudurlar, EN 61643-11 standardına göre Tip 1, 2 ve 3 olarak isimlendirilirler. IEC 61643-1 standardı aynı ürünleri Sınıf I, II ve III olarak belirlemiştir. VDE 0675-6 standardı ise ilgili ürünleri B sınıfı, C sınıfı ve D sınıfı olarak isimlendirir.

Doğru parafudur montajı nasıl yapılmalı?



Etkili parafudur koruması için, parafudur elektrik tesisatına paralel olarak faz- toprak arasına bağlanmalıdır. Parafudur öncesinde, parafudra seri bağlı bir koruma kesicisi konmalıdır. Korunması istenen tesisata mümkün olduğunca yakın bağlanmalıdır. Panoya monte edilen parafudurun terminalleri ve tesisat arasındaki mesafa 50 cm'i geçmemelidir. Yıldırım yüksek frekanslı gerilime yol açan bir fenomendir ve kabloların uzunluğu yüksek frekanslarda dikkate alınmalıdır. Yıldırım akımına maruz kalan 1 metre kablo 1.000V'luk bir aşırı gerilim oluşturur. Verimli bir parafudur uygulaması için kablo uzunlukları azaltılmalıdır.

Parafudurdan önce koruma kesicisi neden kullanılmalı?

Parafudurun seçilen I_{max}, I_{limp} değerine bağlı olarak zaman içerisinde servis ömrü dolabilir ve değiştirilmesi gerekebilir. Bu durumda parafudurdan önce seri olarak bağlanan koruma kesicisi açılarak, parafudur tesisatın geri kalanında izole edilir ve gereken değişim gerçekleştirilir. Bu sayede servis sürekliliğinden taviz verilmemiş olur.

Unutulmamalıdır ki, parafudurun temel görevi tesisata gelen yüksek gerilim nedeniyle oluşan büyük akımları kendi üzerine çekip çok kısa bir sürede (< 350 mikrosaniye) toprağa aktarmaktır. Ancak parafudur sürekli aşırı gerilime karşı maruz kalacak şekilde tasarlanmamıştır. Çok güçlü yüksek gerilim, faz/nötr ters bağlanması veya nötr kopması gibi durumlarda parafudur kısa devre görür ve elektrik panosunda hasara sebep olabilir. Bu sebeple tesisatın güvenliğini garanti etmek için, parafuduru kısa devrelere karşı koruyacak bir kesiciye ihtiyaç duyulur. Parafudur öncesinde kullanılan koruma kesicinin kısa devre dayanımı, en az tesisatın kısa devre dayanımı kadar seçilmelidir. Parafudur ve koruma kesicisi koordinasyonu tablosu Schneider Electric tarafından sağlanmaktadır.

Bunlara ek olarak, ayrı bir kesici ve parafudur uygulaması yerine entegre devre kesicili parafudur seçimi de yapılabilir. Koruma kesicisiyle parafudurun kombine edilmiş tiplerinde koordinasyon hatası riski yaşanmaz, montaj ve kablolama kolaylığı sağlanır ve maksimum servis sürekliliği garanti edilir.

Schneider Electric parafudur çözümleri

Schneider Electric'in sunduğu yeni nesil modüler parafudurlar ile tüm elektrik-elektronik ekipmanlarınızı yıldırıma ve aşırı gerilime karşı güvenle koruyabilirsiniz. Otomatik sigortalar ve kaçak akım koruma cihazlarının bulunduğu "Domae" ve "Acti 9" ailesinin üyesi yeni nesil parafudurlar ile konuttan ticari ve endüstriyel binalara kadar, tüm sektörlerde ve uygulamalara özel komple çözümler sunuyoruz.

Schneider Electric parafudur serisi



Konut uygulamalarına adanmış "Domae serisi" parafudurlar:

- Entegre sigorta korumalı Tip 2 parafudurlar: C sınıfı, Sınıf II (sayaç sonrası kullanım)
- Domae Quick PF

Tüm uygulamalarınız için "Acti 9 serisi" parafudurlar:

- Tip 1 parafudurlar: B sınıfı, Sınıf I (sayaç öncesi kullanım)
- PRF1 Master, PRD1r Master

- Tip 1+ Tip 2 parafudurlar: B sınıfı- Sınıf I + C sınıfı- Sınıf II
PRF1 12.5r, PRD1 25r
- Tip 2 parafudurlar: C sınıfı, Sınıf II (sayaç sonrası kullanım)
iPRD65r, iPRD40, iPRD20, PRD-DC
- Entegre sigorta korumalı Tip 2 parafudurlar: C sınıfı, Sınıf II (sayaç sonrası kullanım)
iQuick PRD40r, iQuick PRD20r
- Tip 3 parafudurlar: D sınıfı, Sınıf III (hassas yüke yakın kullanım)
iPRD8

“Domae” ve “Acti 9” serisi parafudurlar ile uygulamalarınıza özel geniş seçim olanağı ve kullanıcılara doğru ürün seçiminde destek veriyoruz. Bunun yanısıra otomatik sigorta ve kaçak akım koruma cihazları gibi diğer Acti 9 ailesi ürünleriyle de tam uyumlu ve koordine bir şekilde çalışma olanağı sunuyoruz. Schneider Electric olarak bu konudaki en büyük avantajımız hem parafuduru hem de koordinasyon testleriyle belirlediğimiz parafuduru kısa devrelere karşı koruyabilecek en uygun kesiciyi (otomatik sigortayı) kullanıcılara tek bir marka altında komple çözüm halinde sunabilmemizdir. Böylece kullanıcıları ve proje tasarımcılarını parafuduru bir marka, ve koordine edilmesi gereken kesiciyi farklı bir marka seçmek zorunda bırakmıyoruz.

iQuickPRD serisi sayesinde, parafuduru kısa devrelere karşı korumak için ekstra bir kesici kullanmanıza gerek kalmıyor. Parafuduru koruyabilecek en uygun otomatik sigortayı entegre bir şekilde sunuyoruz. Değiştirilebilen kartuş sistemiyle ekonomik bir çözüm ve bakım kolaylığı sunan iQuick PRD parafudurlar alarm kontağı ile de size ömrü hakkında da bilgi veriyor.

Bunun yanında DIN raya kolaylıkla monte edilebilen parafudurlar standart pano ve dağıtım kutularında da rahatlıkla konumlandırılabilir. Bu özelliği sayesinde eski tesisatlarda yapılması planlanan yenilemelerde veya yeni projelerde transientlere karşı korunma konusunda kullanım kolaylığı sunmaktayız.

Servis sürekliliği ve enerji verimliliği söz konusu olduğunda endüstriyel ve ticari binalarda ani transientlere karşı koruma sağlama önemli bir ihtiyaçtır. Günümüzde aşırı akım, kısa devre koruması için otomatik sigortaları , kaçak akım koruması için kaçak akım koruma rölelerini kullanıyoruz. Yakın gelecekte de ani yüksek gerilim darbe koruması konusunda parafudur kullanımı yaygınlaşacaktır çünkü yıldırım gibi zararlı transientlerden korunmak artık eskisi kadar karmaşık bir olgu değildir. Yıldırımın düşmesini beklemeyin, önlemimizi baştan alın: Parafudur kullanın!