

Elektrik Tesisatını Güvene Almak İçin 10 Tavsiye

Elektrik tesisatları içerdikleri yüksek riskler göz önünde bulundurularak düzenli bir şekilde kontrol edilmelidir. Böylece hem oluşabilecek tehlikelerin hem de elektriksel deformelerin önüne geçilir. 10 adımda tesisat güvenliğinizi nasıl sağlayacağınızı listemizden okuyabilirsiniz.



1-İletken Bağlantı Uçları

İletkenlerin bağlantı uçları sıklıkla eskir ve bu durum hata akımlarının oluşmasına yol açan sebeplerden biridir. Bu uçlar elektriksel veya mekaniksel olarak gürültülere neden olabilir. Termal izleme ile kolaylıkla hatalı veya eskimiş uçları bulabilirsiniz.

2-İletkenlerin Etiketlenmesi

Bir tesisteki iletkenler ne kadar iyi etiketlemeye sahipse sorunlar o kadar hızlı çözülür. Dahası elektrik hatalarının önüne kolaylıkla geçilir. Sizden sonra çalışacak arkadaşlarınızın da sistemi kolayca anlaması açısından etiketleme önemlidir. Doğru **etiketleme** yapıp yapılmadığı, etiketlerin okunup okunmadığı kontrol edilmelidir.

Kalın bir kablo demetinin içinde gizlenen hasarlı bir kablo yüzünden önemli makine, güç veya iş sistemlerinin arızalandığını düşünün. Bunun manuel olarak ayrılması, kritik şekilde çok fazla zaman harcanmasına neden olur. Düzenli aralıklarla basit ama dayanıklı bir kablo tanımlama etiketi kullanılması, önemli sistemlerin çok daha hızlı yedeklenmesine yardımcı olur.

Brady, ihtiyacınız olan tanımlama etiketini yalnızca birkaç saniyede yazdırabilen hızlı etiket yazıcıları sunar. Toz, nem ve çarpmalara dayanıklı olarak geliştirilen bu güvenilir yazıcılar, çeşitli türler, boyutlar ve renklerde sunulan dayanıklı tanımlama etiketleriyle tüm kabloların veya bileşenlerin hızlıca tanımlanmasını sağlar.

Geniş etiket yelpazesi;

Siz profesyonellerin ellerinde, doğru araçlar işleri her zaman daha hızlı ve daha iyi yapar. Bu nedenle her Brady yazıcısının her durumla başa çıkacak, çeşitli etiketleri vardır. Etiketlerimiz, çalıştığınız ortam için doğru boyut ve malzemeyle ve kolayca takılabilen yazıcı sarf malzemeleriyle sunulur.

Bayrak Etiketler: Küçük yüzeylerde yüksek miktarda bilgi yazma imkanı.

Kendinden laminasyonlu tel ve kablo etiketleri: kir,nem ve yıpranmaya karşı daha fazla dayanım.

PVC Etiket taşıyıcılar: Etiketlerin uzun süre dayanımlarını korumasını sağlar.

Kazınmış plaka görünümlü etiketler: metal isim plakası görüntüsüne sahip etiketler

8 Farklı renk seçeneği: daha kolay kablo tanımlama ve ayırma imkanı

İsteğe göre uyarlanabilen özel imalat etiket seçenekleri!

Yüksek dayanıklılık

Kablo ve bileşen etiketlerinin sökülmemesi ve okunaklı kalması gerekir. İşle ilgili acil bir durumda elektrik kabini açıldığında son etiketin yere düşmesini izlemekten daha acı verici çok az şey vardır. Brady, en zorlu ortamlarda bile sökülmeyen ve okunabilir kalan etiketler, mürekkepler ve yapışkanlar üretmek için büyük yatırımlar yapar.

Dayanıklı etiketlerle tanımlanmış kablolar; kritik güç, makine, sistem kesintisinde baskı arttığında büyük fayda sağlar

3-İletkenlerin Kesiti

İletken kesitlerinin doğru seçilmiş olması olası yangın ve çarpmalarının önüne geçer. Tesisinize sonradan eklenen yükler nedeniyle kablonun kaldırması gereken akımdan daha fazla yük taşımak zorunda kalabilir. Yine gerilim düşümü hesapları kontrol edilmelidir.

Kablolarda iletken kesit hesabı:

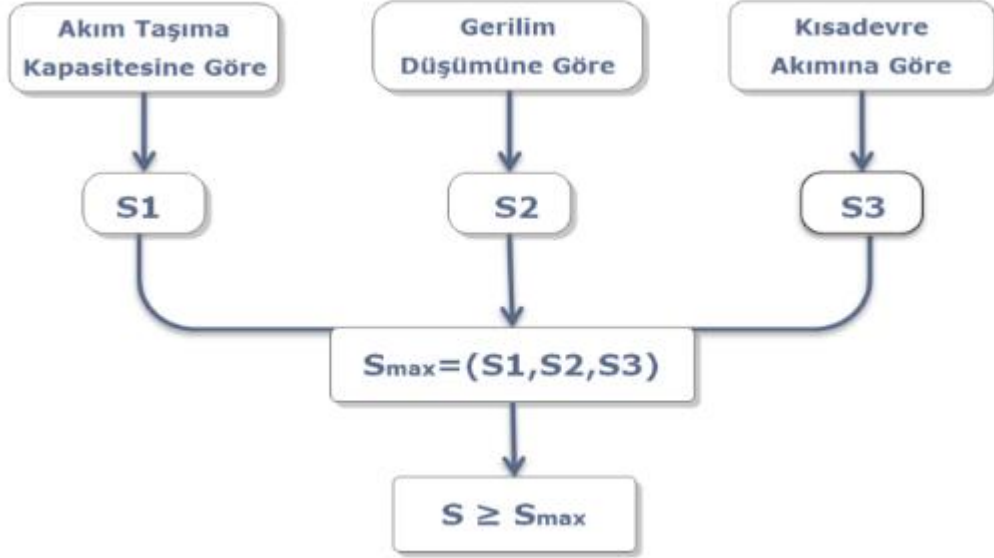
Elektrik enerjisi, üretildiği santrallerden, ulaştırıldığı son noktalara kadar çeşitli kesitlere ve gerilim seviyelerine haiz kablolar ile dağıtılır ve iletilir. Bu kabloların tipleri belirlenirken, hangi ortamlarda kullanılacağı, ne gibi harici etkilere maruz kalacağı, muhtemel ortam şartlarına nasıl tepki vereceği gibi konular analiz edilerek, bir karar verilmektedir. Kablo tipini olası alternatiflerle belirledikten sonra, bu kablolarda kullanılacak olan iletkenin elektriksel kesiti (büyüklüğü) belirlenmelidir. Kesit tayini ise, en az kablo tipini belirlerken yapılacak analizler kadar, detaylı ve dikkatli yapılmalıdır.

Kablo iletken kesitinin doğru belirlenmesindeki en önemli unsur güvenlik olmalıdır. Kablonun herhangi bir güvenlik problemi teşkil etmeden görevini devam ettirebilmesi için, mevcut güç ve ileride sisteme eklenmesi muhtemel güç analizi, doğru yapılmalıdır. İletkenin boyutları, iletkeni saran polimer malzemenin sınır değerlerini zorlamayacak ve üzerinden akacak olan akıma, uluslararası standartların belirlediği azami direnç değerlerinin üzerinde bir direnç göstermeyecek şekilde belirlenmelidir. Daha sonra, maliyet unsurları devreye girecektir. Sistemin güvenliğini sağlamak adına, fazla harcamalardan kaçınılmalıdır. Bunun yolu da maliyet-güvenlik optimizasyonu yaparak, en uygun iletken kesitini belirlemektir.



Resim 1: Asya-Avrupa bağlantısını sağlayan Türkiye'nin ilk 380 kV 1600 mm² kesitli Denizaltı Yüksek Gerilim Enerji Kablosu

Güvenlik ve maliyet unsurları göz önünde bulundurulduğunda, kablo kesit tayini yapılırken ortaya üç önemli parametre çıkıyor; akım taşıma kapasitesi, gerilim düşümü ve kısa devre akımı.



Akım Taşıma Kapasitesi: Tesis edilen veya edilecek kablonun, temelde sıcaklık esasına dayanarak, hiçbir bileşeninin bozulmadan, güvenle kullanımına devam edilebileceği azami akım değeridir. Akım taşıma kapasitesinin, kablo kesitinin seçiminde doğrudan bir etkisi vardır.

Gerilim Düşümü: İletkenin kendi iç direncinden kaynaklanan kayıplardan dolayı, gerilimin, kaynaktan yüke ulaşınca kadar geçen mesafede azalması durumudur. Taşıma mesafesi uzadıkça, bu kayıp artar ve iletken kesitin büyütülmesi gerekir.

Kısa Devre Akımı: Alternatif akım sistemlerinde zamana göre değişen bir parametre olup, kısa devrenin olduğu bölgede, kısa devre süresi boyunca akan akım miktarıdır.



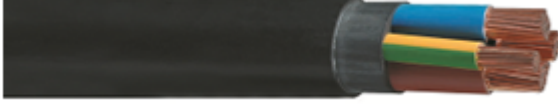
Resim 2: 0,6/1 kV N2XH FE 180 3x35/16 mm² Alçak Gerilim Enerji Kablosu



Resim 3: 12/20 kV 1x95ş/16 mm² Orta Gerilim Enerji Kablosu

Bu üç parametreyi kullanarak, üç farklı kablo kesiti elde etmek mümkün. Burada yapılacak olan işlem, bu üç kesit arasından en büyüğüne eş değer ya da en yakın bir büyük kesit belirlenerek güvenli ve ekonomik bir kablo iletken boyutu belirlenebilir.

Bir örnek üzerinden, kablo iletken kesit tayini yaptığımızı farzedelim: 200 m uzaklıkta, etiketinde 235 kW güç ve 1 kV gerilim seviyesi yazan ve maksimum %3 gerilim düşümüne müsaade eden bir pompayı beslemek için, 3 damarlı bir kablo tipi ve kesiti belirleyelim.



Resim 4: 0,6/1 kV NYY 3x70ş mm²
Alçak Gerilim Enerji Kablosu

Bilinen değerler;

Güç: P=235 kW

Gerilim: U=1 kV

Güç Faktörü: cosφ=0,8

Uzaklık: L=200 m

Gerilim Düşümü: %e=%3

Bu bilinen parametreler doğrultusunda, aşağıdaki güç formülü ile bir akım değeri bulmamız mümkün;

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$$= \frac{235000}{\sqrt{3} \cdot 1000 \cdot 0,8} = 169,80A$$

Bulunan bu akım değerine göre kabloların iletken kesitlerini;

PVC izolasyonlu kablo için 50 mm², XLPE izolasyonlu kablo için 35 mm² olarak belirleyebiliriz. (Bkz. Tablo:1)

Kesit (mm ²)	Akım Taşıma Kapasitesi	
	(A)	
	NYN	N2XY
3x25	133	145
3x35	159	174
3x50	188	206
3x70	232	254
3x95	280	305

Tablo 1: 0,6/1 kV NYN ve N2XY Alçak Gerilim Enerji Kablosu Akım Taşıma Kapasitesi Cetveli

Son olarak yapmamız gereken işlem, belirlediğimiz bu tiplerin, istenen maksimum yüzde gerilim düşümü hesabı yapıldıktan sonra, değişip değişmeyeceğine karar vermek olacaktır. Gerilim düşümünü iki farklı izolasyon malzemesine sahip kablo için de hesaplayacak olursak;

Güç: P=235 kW

Gerilim: U=1 kV

Uzaklık: L=200 m

Gerilim Düşümü: %e=%3

İletkenlik Katsayısı: k(Cu)=56m/Ω mm²

İletken Kesiti: SPVC=50, SXLPE= 35 mm²

$$\%e_{pvc} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{k \cdot S \cdot U^2}$$

$$= \frac{100 \cdot 235000 \cdot 200}{56 \cdot 50 \cdot (1000)^2} = \%1,68$$

$$\%e_{xlpe} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{k \cdot S \cdot U^2}$$

$$= \frac{100 \cdot 235000 \cdot 200}{56 \cdot 35 \cdot (1000)^2} = \%2,4$$

Elde edilen değerler, istenen %e (%3) değerinden küçük olduğu için bu işlemi tekrarlamaya gerek yoktur; ancak, maksimum gerilim düşümü baz alınarak mümkün olan asgari iletken kesitini belirleyecek olursak;

$$\%e = \frac{100 \cdot P \cdot L}{k \cdot S \cdot U^2}$$

$$3 = \frac{100 \cdot 235000 \cdot 200}{56 \cdot S \cdot (1000)^2}$$

$$S = 27,97 \text{ mm}^2$$

Bu hesaba göre elde ettiğimiz iletken kesitine en yakın kesiti 35 mm²'dir.

35 mm² kesit, XLPE izolasyon ile (N2XY), hesaplanan 169,80 A değerindeki akım için yeterli akım taşıma kapasitesine sahipken (174 A); PVC izolasyon ile (NYY) ise, daha düşük bir akım taşıma kapasitesine (159 A) sahiptir. Bu şekilde yapılan hesapta da bir üst kesite çıkma ihtiyacı oluşmuştur.

Yaptığımız örneğe ek koşullar ekleyerek, daha profesyonel bir hesap yapmayı deneyelim. Örneğin; sistemimizi besleyecek 3 damarlı kabloyu, toprak altından geçireceğimizi varsayalım. Bu şartlar doğrultusunda toprağın tipine, sıcaklığına ve termik direncine de ihtiyaç duyulacaktır. 25 ° C sıcaklığa sahip, kuru kum ve termik direnci de 1.5 K.m/W olan bir ortamımız olsun. Bu şartlar doğrultusunda, standartlarda (DIN VDE 0298-4) yer alan düzeltme faktörleri;

fPVC= 0,84,

fXLPE= 0,87'dir.

Bu durumda ilk belirlediğimiz akım değerini, bu düzeltme faktörlerine göre tekrar düzenlersek, yeni akım değerlerimizi bulmamız gerekiyor. Bu da, ilk öngörülen kablo ve ilgili iletken kesitinin bir üst kesitinden başlayarak, akım taşıma kapasitesi değerlerini, yukarıdaki düzeltme faktörleri ile çarpılarak elde edilmelidir. Düzeltme faktörleri ile çarpılması sonucu ortaya çıkan akım değeri, yukarıda ilk tespit edilen akım değerine eşit ya da daha büyük bir değer ise; bu, seçilen kesitin uygun olduğu anlamına gelmektedir. Aksi takdirde, bir üst kesite daha çıkıp düzeltme faktörü ile çarpılarak, kontrol edilmeye devam edilmelidir. Verdiğimiz örneğe göre bu işlemi gerçekleştirdiğimizde, bir üst kesitteki kabloların akım taşıma değerleri, düzeltme faktörleri ile çarpıldığında istenilen akım değerinden daha büyük bir değere sahip olduğu için, kesitler "uygun" olarak değerlendirilmiştir. Yeni akım değerleri;

IPVC= 202,48 A,

IXLPE= 195,49 A'dir

Bu yeni akım değerlerine göre yeni belirlenecek kablo ve kesitleri;

NYY 3x70 mm², In = 232 A

N2XY 3x50 mm², In = 206 A

Bu ek koşullar için, tekrar bir gerilim düşümü hesabına gerek yoktur. Sebebi ise, 50 mm² iletkenli ve PVC izolasyonlu, 35 mm² iletkenli ve XLPE izolasyonlu iki tip kablo için belirlenen şartlarda, istenen gerilim düşümünün gerekli seviyenin altında; 70 mm² iletkenli ve PVC izolasyonlu, 50 mm² iletkenli ve XLPE izolasyonlu kabloların gerilim düşümünün ise, bu çıkan seviyeden daha aşağıda çıkacağını biliyoruz.

4-Tek Kutuplu Cihazların Bağlantısı

Koruma cihazları (sigorta vb) ve anahtarlama elemanlarının iletken bağlantısı düzgün olması bu cihazların görevlerini yapması bakımından önemlidir. Kolaylıkla gevşeyebilen bu bağlantılar kontrol edilmelidir.

5-Aşırı Gerilim Darbeleri

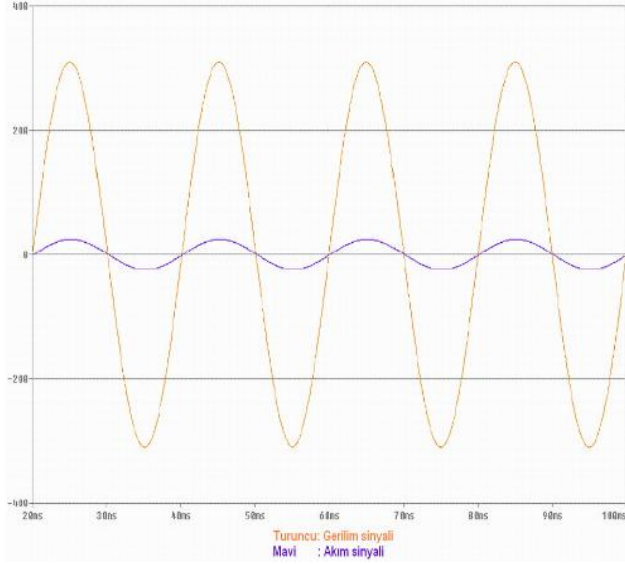
Sigorta şirketleri verilerine göre otomasyon sistemleri %60 oranında ani aşırı gerilim darbeleri nedeniyle devre dışı kalıyor. Tesisinize gelebilecek bir yıldırım darbesi veya anahtarlama darbesi üretim durmasına neden olur. Bu nedenle tesisinizin darbelere karşı korunduğundan emin olun.

6-Kompanzasyon

Güç katsayınızın düşmesi endüktif veya kapasitif cezaya girmenize neden olabilir. Kesinlikle yük takibinizi yapın. Yine kompanzasyonda kullanacağınız kondansatörler zamanla deforme olabilir. Dahası kompanzasyon kontaktörleriniz bozulabilir. Bakımlarını ihmal etmeyin.



İndüktif ve kapasitif etkilerden akım ve gerilim arasında oluşan faz kaymasını düzelterek ideale yakın (0 derecede) sabit tutmaya yarayan işleme Kompanzasyon denir.



1 . YÖNTEM

Örnek:

40 kW gücündeki bir tesisin ilk $\cos\phi$ 'si 0.7 olarak ölçülüyor. Bu tesisin $\cos\phi$ değerini 0.95'e çıkararak 7 kademeli reaktif güç rölesi ile merkezi otomatik kompanzasyon yapılması istenmektedir. Gerekli kondansatör gücünü ve röle kademelerinin dağılımını bulalım.

Çözüm:

$\cos\phi_1 = 0,70$ à $\phi_1 = \cos$ değeri 45,57 à $\tan\phi_1$ değeri= 1,02

$\cos\phi_2 = 0,95$ à $\phi_2 = \cos$ değeri 18,19 à $\tan\phi_2$ değeri = 0,32

$Q_c = P \cdot (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$ $Q_c = 40 \cdot (1,02 - 0,32)$ $40 \times 0,7 = 28 \text{ kVAr}$

(uygun görülen güç = 32.5 kVAr)

Kademe= 2,5 kVAr Kademe= 5kVAr

Kademe= 5 kVAr Kademe= 5 kVAr

Kademe= 5 kVAr Kademe= 5 kVAr

Kademe= 5 kVAr

2 . YÖNTEM

Örnek:

1600kVA trafo gücüne sahip bir tesis için hesaplama yapalım

kVA değerinden kW değerine dönmek için $1600 \times 0.8 = 1280\text{kW}$ Gücümüz

$1280 \times 0.7 = 896$ 900kVAR kondansatör kullanılmalıdır

$$P = 1.73 \times U \cdot I \cdot \cos\phi$$

$$1280000 = 1.73 \times 380 \times I \times 0.8$$

$$1280000 = 525.9 \times I$$

$$I = 1280000 / 525.9$$

$$I = 2433A \quad 2500A \text{ Kullanılması gereken ana şalter}$$

$$2500/5 \text{ ise } \text{Kullanılması gereken akım trafosu}$$

Çevirme Oranı

$2500/5$ (2500A geçen akım trafosunda 5A akım okunur)

$2000/5$ (2000A geçen akım trafosunda 4A akım okunur)

$1500/5$ (1500A geçen akım trafosunda 3A akım okunur)

$100/5$ (100A geçen akım trafosunda 0.2A akım okunur)

Akım trafoları için %1 hassasiyet değerinden dolayı 0.2A kadar inilmesi gerekli

5A değeri 2500A de alıyorsak

$$0.2A \text{ değeri } I$$

$$0.2 \times 2500 = 5I$$

$$I = 100A$$

$50A \times 0.7 = 35\text{kVAR}$ (en düşük yükü kompanze edebilmek için gerekli kademe

Değeri)

35kVAR için bir alt değer 25kVAR dan başlanır

1. kademe 25kVAR

2. kademe 25kVAR

3. kademe 50kVAR

4. kademe 50kVAR

5. kademe 50kVAR

- 6. kademe 100kVAR
- 7. kademe 100kVAR
- 8. kademe 100kVAR
- 9. kademe 100kVAR
- 10. kademe 100kVAR
- 11. kademe 100kVAR
- 12. kademe 100kVAR

7-İşaretler ve Uyarılar

Doğru ve düzgün çalışan işaret ve uyarı sistemleri insanların ve tesisin sağlığı korur. Anahtarları ve kilitleri kontrol edin, herkesin erişemediğinden emin olun.

8-Tek Hat Şemaları

Kısa vadeli düşünmeyin. Elektrik tek hat şemalarını tüm tesisiniz için kontrol edin. Yoksa bu konuda destek alın ve tek hat şemalarını ortaya çıkartın.

9-Koruyucu Cihazların Testlerini İhmal Etmeyin

Kaçak akım rölesi ölçümü, topraklama ölçümü gibi kritik öneme sahip ölçümleri ihmal etmeyin. Belirli periyodik olarak bakım ve testlerini yaptırın ve bunu takvime oturtun.

10-Kablolar

Kablolar bir elektrik tesisatının güvencesidir. Kablolarda meydana gelecek yalıtım hataları, mekanik zararlar yangın ve çarpılmalara yol açabilir. Yine kablolarda oluşan bükülmeler ciddi tehlihe yaratır. Kablolarınızın elektriksel ve mekanik olarak zarar görmediklerinden emin olun.