

Alçak Gerilim Elektrik Panolarında Ortam Sıcaklığına Bağlı Akım Taşıma Kapasitelerinin Hesaplanması De-rating

Panonzun Tip Testli mi?
Tip Testli görünümlü mü?

Panolarınızda
Yangın Riski
Var mı?

Panolarınız
Kısa Devrelere
Dayanıklı mı?

Panolarınız
Depreme
Dayanıklı mı?

Panolarınız
İç Ark'a
Dayanıklı mı?



Alçak Gerilim Elektrik Panolarında Ortam Sıcaklığına Bağlı Akım Taşıma Kapasitelerinin Hesaplanması / De-rating

Alçak gerilim elektrik panoları, her türlü tesisin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisinin sağlanması amacıyla kullanılan düzeneklerdir. Alçak gerilim panolarının güvenilir ve sürdürülebilir bir şekilde enerji dağıtımını yapabilmesi için tasarım aşamasında göz önünde bulundurulması gereken birçok teknik kriter vardır. İzolasyon dayanımı, kısa devre dayanımı, sızdırmazlık, topraklama sürekliliği, ısı dayanım dikkat edilmesi gereken en önemli kriterlerden bazılarıdır.

Özellikle iklim koşullarının değişkenlik gösterdiği bölgelerde kullanılan panolarda, ısı dayanım kriterinin irdelenmesi önem arz etmektedir. Panoların değişen ortam şartlarında uygun çalışabilmesi için cihaz ve iletkenlerden ortaya çıkan ısı kayıplara karşı dayanıklı olmalı ve istenen akımları taşıyabilmelidir. Tasarım sonucunda pano içerisinde yer alan hiçbir cihazın yapıldığı malzemenin limit sıcaklık değerlerini aşmaması gerekir. Panoların ısı dayanımının doğrulanması, IEC 61439-1 standardı içerisinde yer alan yöntemler kullanılarak yapılmalıdır. Panoların taşıyabileceği akımlar ile ilgili olarak IEC 61439-1 standardında yapılan tanımlamalara göz atmak, hesaplamalara başlamadan önce faydalı olacaktır. Standartta göre:



I_{nA} : Panonun beyan akımı.

Panonun beyan akımı, pano tarafından taşınabilen akımların toplamına eşittir. Panonun taşıyabileceği maksimum akım olarak da tarif edilebilir. Beyan akımı, giriş akımları veya ana bara akımları tarafından sınırlandırılır. Beyan akımı, giriş devreleri anma akımlarının toplamından ve ana bara akımından daha küçüktür. Beyan akımı, standartlarda belirtilen sıcaklık artış limitlerine uygun olmalıdır.

I_{nc} : Bir devrenin beyan akımı

Bir çıkış devresinin tek başına taşıdığı akım olarak tarif edilmektedir. Devre beyan akımı, panoya ait değişik parçaların sıcaklık artış limitlerinin aşılmasından, devre tarafından taşınacak akım değeridir.

RDF : Beyan kullanma faktörü

Panonun çıkış devrelerinin sürekli ve eş zamanlı olarak yüklenebildiği, PANO imalatçısı tarafından belirlenen akım değeridir. RDF belirlenirken devrelerin karşılıklı ısı etkileri hesaba katılır. Beyan kullanma faktörü ile devre beyan akımı çarpılarak çıkış devresinin yüklenme akımı elde edilmiş olur. Eğer imalatçı ve kullanıcı arasında RDF tayini konusunda sorun yaşanırsa bu durumda IEC 61439-2 Tablo 101'de verilen değerler kullanılabilir.

Panoların sıcaklık artış sınırlarının doğrulanması :

IEC 61439-1 standardına göre sıcaklık artış limitlerinin doğrulanması aşağıdaki şekillerde yapılmaktadır.

- Test ile (laboratuvarda) (Tip test)
- Test edilmiş panolardan türetme yöntemiyle doğrulama
- Hesaplama ile doğrulama 630 A'e kadar tek hücreli veya 1600A'den düşük akımlı çok hücreliler için hesaplama ile doğrulama



a. Test ile doğrulama

Bu yöntemlerden en önemlisi test ile doğrulama yöntemidir. Laboratuvar ortamında tipik panolar üzerinde gerçekleştirilen testler ile cihazların sıcaklık değerleri ölçülür. Her devre ayrı ayrı yüklenerek ölçüldüğü gibi giriş kısmından akım verilerek çıkış devre akımları (Inc) belirli bir kullanma faktörü (RDF) ile çarpılarak hesaplanan akım değerlerinde yüklenerek de ölçülebilir. Ölçülen sıcaklık değerleri ile limit değerler kıyaslanarak uygunluk kontrolü yapılır.

Testlerin; değişen ortam koşulları, değişen akım değerleri ve diğer şartlara göre ayrı ayrı yapılması gerekmektedir. Ancak ortaya çıkan test sayısı o kadar fazladır ki her birinin ayrı ayrı uygulanması mümkün değildir. Standartlar bu sorunu ortadan kaldırmak için testler dışında türetme yöntemi ve hesaplama ile doğrulamanın yapılabilmesine de olanak tanımıştır.

b. Hesaplama ile doğrulama

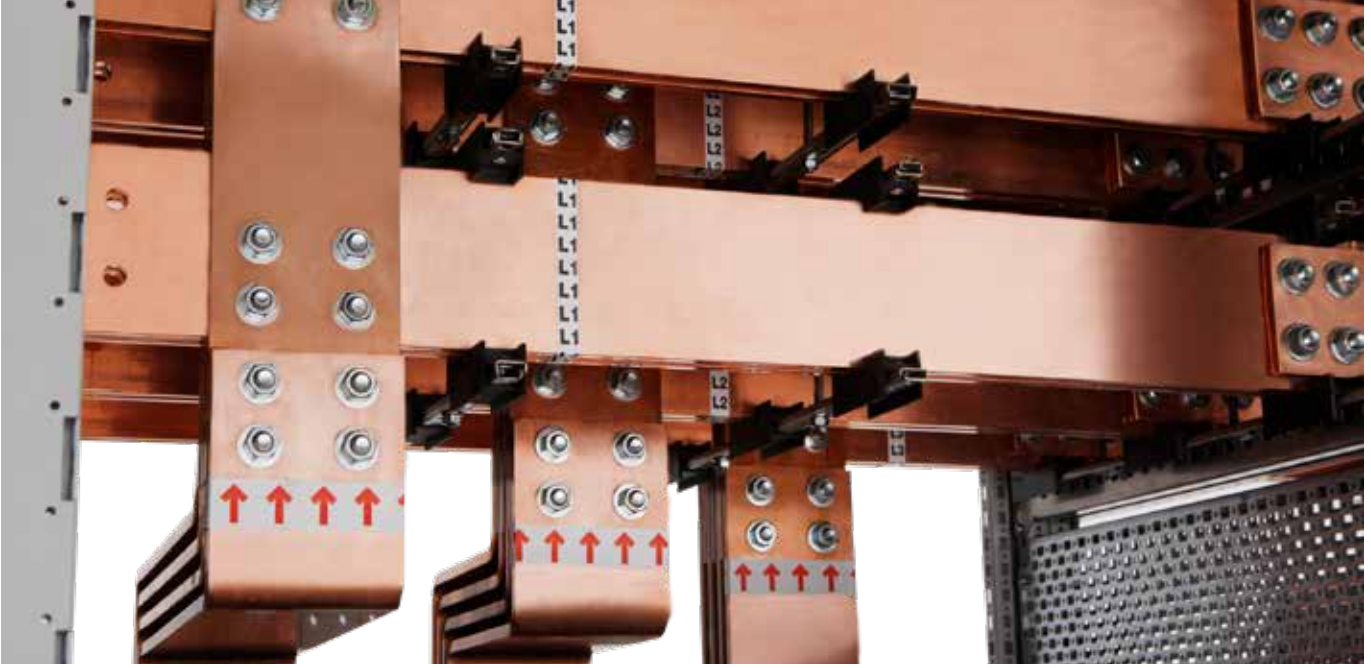
IEC 61439-1 standardı, pano içerisinde yer alan tüm cihazların ısı kayıplarının neden olacağı yaklaşık hava sıcaklığı artışının hesaplanması ve cihazların limitleriyle kıyaslanması için iki yöntem tanımlamıştır.

Bu yöntemler :

- Anma beyan akımı $I_n \leq 630$ A ve $f \leq 60$ Hz olan tek bölmeli panolar için hesaplama
- Anma beyan akımı $I_n \leq 1600$ A ve $f \leq 60$ Hz olan çok bölmeli panolar için IEC 60890'e göre hesaplama

Bu yöntemlerle, pano içi cihazlar ve iletkenlerden ortaya çıkan ısı kayıplar toplanarak elde edilen değerlerin panonun yayabildiği ısı değerinden küçük olup olmadığı doğrulanmaktadır.





c. Türetme yöntemi ile doğrulama

Türetme yöntemi ile doğrulama, tip testleri yapılmış olan panolarla aynı veya ısıal yönden daha iyi özelliklere sahip (daha iyi soğutma, daha geniş ölçölü, daha düşük güç kayıplarına sahip) panoların karşılaştırılması ile yapılmaktadır.

IEC 61439-1'e göre sıcaklık artış testlerinde ortam sıcaklığı ortalama olarak 35°C'yi aşmayacak şekilde olmalıdır. Eğer sıcaklık artış sınırları farklı bir ortam sıcaklığını kapsamak üzere değiştirilirse bu durumda ana bara ve fonksiyonel ünite anma akım değerlerinin de değiştirilmesi gerekmektedir. Bir cihazın sıcaklık artışı, cihazın sıcaklığı ile panonun dış tarafındaki ortam sıcaklığı arasındaki farktır.

Örneğin, ortam sıcaklığı 35°C'nin üzerinde olması durumunda, sıcaklık artış limitleri bu özel koşullar için ortam sıcaklığı ile ekipman veya cihazın münferit sıcaklık artış sınırları toplamı aynı kalacak şekilde yeniden uyarlanmalıdır. 35°C'nin altındaki ortam sıcaklıkları için bu uyarlamanın yapıp yapılmayacağı pano imalatçısı ve kullanıcı arasındaki anlaşmaya tabidir.

Orijinal imalatçı sıcaklık artış sınırlarına uygunlukla ilgili varsa alınacak önlemleri belirtmelidir. Düşük ortam sıcaklığı için bir uyarılama yapılması söz konusu ise, cihaz imalatçısı tarafından beyan edilen anma akım değeri aşılmamalıdır. 50°C'ye kadar olan ortam sıcaklıkları için kullanılan cihaz ve bileşenlerin yüksek sıcaklık değerlerinin, güç kayıpları ile orantılı olarak değıştiği varsayılarak hesaplama yapılır.

Sıcaklık artış testleri 35°C ortam sıcaklığına göre yapılmış olan panolarda, 50°C'ye kadar olan ortam sıcaklıkları için anma akım değeri hesabı henüz taslak halindeki IEC 61439-1 Edition 3 Madde 10.10.3.6'ya göre yapılabilir.

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)^{0,61}$$

I_1 = Sıcaklık artış testi sırasında uygulanan akım değeri (A)

I_2 = 20°C ile 50°C arasındaki bir sıcaklık değerindeki akım değeri (A)

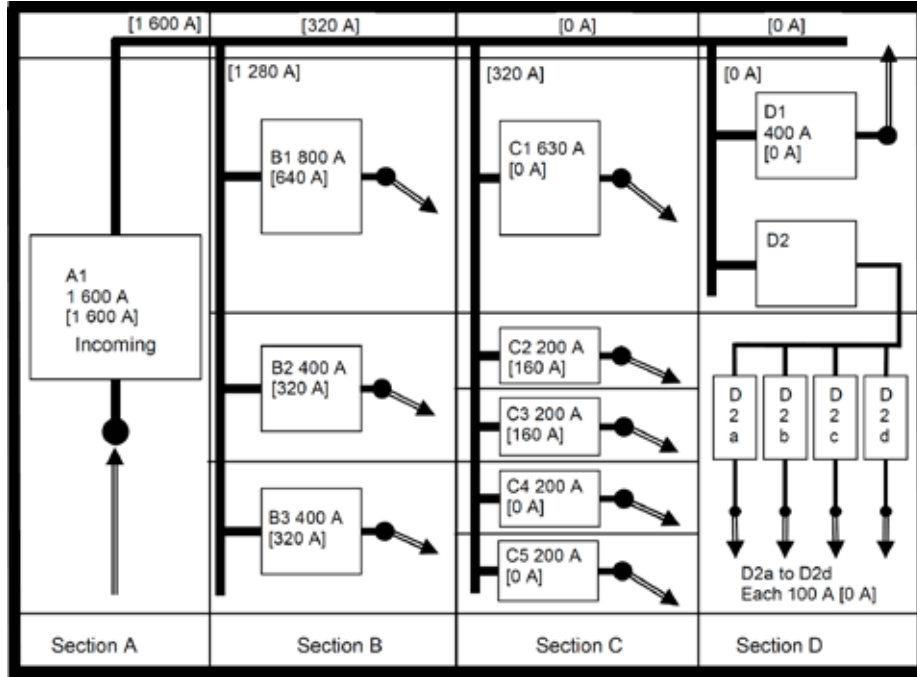
ΔT_1 = I_1 akımında ölçülen sıcaklık artışı

ΔT_2 = 20°C ile 50°C arasındaki bir sıcaklık değerindeki max.izin verilebilir sıcaklık artışı

$$\Delta T_2 = T_{\max} - T_2$$

Örnek: Aşağıdaki şekilde fonksiyonel üniteler, RDF = 0,8 değerine göre yüklenmiştir. Parantez içerisinde akım değerleri gerçek yüklenme değerleri olup 35°C ortam sıcaklığındaki değerlerdir. Verilen bilgiler çerçevesinde A1, B1, B2, B3, C2 ve C3 fonksiyonel ünitelerinin 50 °C ortam sıcaklığı için akım taşıma kapasitelerini hesaplayalım.

Isınma testlerinde genelde karşılaşılan durum şalterlerin orta faz terminallerinin limit değerlerine en önce ulaşmaları ve dolayısıyla da belirleyici dar boğaz noktası olmalarıdır. Bu noktalar için limit sıcaklık artışı 85K'dir.



A1 ünitesi için 50°C'deki akım değeri :

$$I_1 = 1600 \text{ A}$$

$$\Delta T_1 = 85 \text{ K}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)^{0,61} \rightarrow \frac{1600}{I_2} = \left(\frac{85}{85 - (50 - 35)} \right)^{0,61} \rightarrow I_2 = 1421,3 \text{ A}$$

B1 ünitesi için 50°C'deki akım değeri :

$$I_1 = 640 \text{ A}$$

$$\Delta T_1 = 85 \text{ K}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)^{0,61} \rightarrow \frac{640}{I_2} = \left(\frac{85}{85 - (50 - 35)} \right)^{0,61} \rightarrow I_2 = 568,5 \text{ A}$$

B2 ve B3 ünitesi için 50°C'deki akım değeri :

$$I_1 = 320 \text{ A}$$

$$\Delta T_1 = 85 \text{ K}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)^{0,61} \rightarrow \frac{320}{I_2} = \left(\frac{85}{85 - (50 - 35)} \right)^{0,61} \rightarrow I_2 = 284,3 \text{ A}$$

C2 ve C3 ünitesi için 50°C'deki akım değeri :

$$I_1 = 160 \text{ A}$$

$$\Delta T_1 = 85 \text{ K}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)^{0,61} \rightarrow \frac{160}{I_2} = \left(\frac{85}{85 - (50 - 35)} \right)^{0,61} \rightarrow I_2 = 142,1 \text{ A}$$

Tip testleri standart ortam koşullarında gerçekleştirilmiş olan panoların, farklı ortam sıcaklıklarında akım taşıma kapasitelerinin nasıl değişeceği yukarıda gösterildiği şekilde hesaplanabilmektedir. Bu sayede özellikle yüksek ortam sıcaklığına sahip alanlarda, panoların aşırı yüklenmeleri ve bunun sonucunda zarar görmelerinin önüne geçilebilmektedir.

PanelMaster ile 360° güvenlik!

7 Şalt Markası ile
TS/EN 61439-1/2
Standardında
Tip Testli
KEMA-DEKRA

IEC / TR 61641'e göre
İç Ark Test Sertifikalı

IEC 60068-3-3 ve
IEEE-693/2005'e göre
Sismik Yeterlilik
Sertifikalı

EAE Uzmanları
tarafından gerçekleştirilen
Kontrol ve Lisanlama

Form 1'den
Form 4b'ye kadar
uygulama seçenekleri

Anma akımı
6800 A
Kısa devre akımı
120 kA/1s





ELEKTROTEKNİK

İkitelli Organize Sanayi Bölgesi
Eski Turgut Özal Caddesi
Ziya Gökalp Mahallesi No: 20
34490 Başakşehir / İSTANBUL
Tel: 0212 549 26 39
Faks: 0212 549 37 91
panelmaster@eae.com.tr

www.eaelektroteknik.com