



TEKNİK KILAVUZ

TECHNICAL GUIDE

Bu belge, yalnızca aşağıdakilere dayalı bir bilgi kılavuzudur. Şu anda yürürlükte olan uluslararası prosedürler ve standartlar dahilinde bilgilendirme amaçlı yazılmıştır. Bu belge bir sözleşme değildir. Etien Enerji Sistemleri Haber vermeksizin bu belgede değişiklik yapabilir.

©2022 Etien Enerji Sistemleri. Tüm hakları saklıdır.

This document is written for information purposes within the international procedures and standards currently in force. This document is not a contract. Etien Energy Systems may make changes to this document without notice.

©2022 Etien Energy Systems. All rights reserved

Yararlanılan Ürün Standartları

Applicable standards by product

Etien Enerji Sistemleri üretmiş olduğu yüksek kaliteye sahip ürünler birçok standardı karşılar. Standartlarda verilen yönergelere göre tasarım yapılmış ve ilgili standartlar doğrultusunda test edilmiştir. Teknik bilgi kataloğu oluşturulurken yararlanılan standartlar aşağıda verilmiştir. Ürünlerimizi kullanırken teknik manada bu katalogdan faydalanabilirsiniz.

The high quality products produced by Etien Energy Systems meet many standards. The design has been made according to the instructions given in the standards and has been tested in accordance with the relevant standards. The standards numbers used in the technical information catalog are given below. You can benefit from this catalog in technical terms while using our products.










| Standart No Standarts No | Standart Adı Standards |
|-----------------------------|---|
| TS EN 60947-1 | ALÇAK GERİLİM ANAHTARLAMA DÜZENİ VE KONTROL DÜZENİ - BÖLÜM 1: GENEL KURALLAR Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules |
| TS EN 60947-3 | ALÇAK GERİLİM ANAHTARLAMA DÜZENİ VE KONTROL DÜZENİ - BÖLÜM 3: ANAHTARLAR, AYIRICILAR, ANAHTAR AYIRICILAR VE ERİYEN TELLİ SİGORTA BİRLEŞİMİ BİRİMLERİ Low - Voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch - disconnectors and fuse - combination units |
| TS EN 61439-1 | Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni panoları - Bölüm 1: Genel kurallar Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules |
| TS EN 61439-2 | Alçak anahtarlama ve kontrol düzeni donanımları - bölüm 2: Güç anahtarlama ve kontrol düzeni donanımları Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad. |
| TS EN 60529 | Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri (IP kodu) (elektrik donanımlarında) Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (For electrical equipments) |
| TS EN 60269-1 | ALÇAK GERİLİM SİGORTALARI - BÖLÜM 1: GENEL ÖZELLİKLER Low-voltage fuses - Part 1: General requirements |
| TS HD 60269-2 | Alçak gerilim sigortaları - Bölüm 2: Yetkili kişiler tarafından kullanılması amaçlanan sigortalarla ilgili tamamlayıcı gereklilikler (esas olarak endüstriyel uygulamalar için kullanılan sigortalar) Low-voltage fuses - Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) |
| TS EN 62262 | Elektrikli ekipman muhafazaları tarafından harici mekanik darbelere karşı sağlanan koruma dereceleri (IK kodu) Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code) |

TS EN 60947-3'e göre semboller

Symbols according to TS EN 60947-3

TS EN 60947-3 standardı, ekipman sınıfları aşağıdaki semboller ile belirlenmiştir. Ürün etiketlerinde ilgili sınıfa uygun sembol kullanılmalıdır.

TS EN 60947-3 standard, equipment classes are determined with the following symbols. Symbols suitable for the relevant class should be used on the product labels.

| FONKSİYON/Functions | | |
|---|---|--|
| Akım kapama ve kesme Making and breaking current | Ayırma Isolating | Kapama,kesme ve ayırma Making, breaking and isolating |
| Anahtar / Switch  | Ayırıcı / Disconnecter  | Anahtar - Ayırıcı / Switch Disconnecter  |
| ERİYEN TELLİ SİGORTA BİRLEŞİMİ/Fuse-combination units | | |
| Anahtar-eriyen telli sigorta Switch-fuse single break  | Ayırıcı-eriyen telli sigorta Disconnecter-fuse single break  | Anahtar-ayırıcı-eriyen telli sigorta Switch-disconnector-fuse single break  |
| Eriyen telli sigorta-anahtar Fuse-switch single break  | Eriyen telli sigorta-ayırıcı Fuse-disconnector single break  | Eriyen telli sigorta-anahtar-ayırıcı Fuse-switch-disconnector single break  |

Not 1: Bütün donanımlar tekli veya çoklu kesmeli olabilir.
Equipment shown as single break may be double break.

Not 2: Semboller, IEC 60617-7'den alınmıştır.
Symbols are based on IEC 60617-7

* a) Eriyen telli sigorta, donanımın kontakları arasında sabit bir konumda veya herhangi bir tarafta olabilir.

* a) The fuse may be on either side of the contacts of the equipment or in a stationary position between these contacts.

NH Sigorta Buşon Kullanma Kategorileri TS EN 60269-1

General information about fuses according to TS EN 60269-1

İlk harf;

- "g" değiştirme elemanlarının (tam aralıklı kesme kapasiteli değiştirme elemanı),
 - "a" değiştirme elemanlarının (kısmî aralıklı kesme kapasiteli değiştirme elemanı) kesme aralığını göstermelidir.
- İkinci harf kullanma kategorisini göstermelidir. Bu harf, zaman - akım karakteristiklerini, konvansiyonel süreleri, akımları ve kapıları doğru olarak tanımlar.

First letter;

- "g" Fuse replacement elements (full range breaking capacity material),
 - "a" shall indicate the breaking capacity of the fuse-change elements (partial gap breaking capacity material).
- The second letter should indicate the categories of use. This letter represents time-current movements, conventional currents, currents and correctly in accordance with

| Kullanım Kategorisi Operating classes | Açıklama (Karakteristik) Application (characteristic) |
|--|---|
| gG | Genel uygulama, özellikle kablo ve hat koruması için tam aralıklı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı Full-range breaking capacity fuse-link for general application, mainly for cable and line protection |
| aM | Motor devrelerinin kısa devre koruması için kısmi aralıklı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı Partial-range breaking capacity fuse-link for short-circuit protection of motor circuits |
| gR | Yarı iletken cihazların korunması için tam aralıklı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı (gS'den daha hızlı) Full-range breaking capacity fuse-link for the protection of semiconductor devices (quicker than gS) |
| gS | Artan hat kullanımı için yarı iletken cihazların korunması için tam kapsamlı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı Full-range breaking capacity fuse-link for the protection of semiconductor devices for increased line utilization |
| aR | Yarı iletken cihazların kısa devre koruması için kısmi aralıklı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı Partial-range breaking capacity fuse-link for short-circuit protection of semiconductor devices |
| gB | Madencilik uygulaması için tam aralıklı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı Full-range breaking capacity fuse-link for mining application |
| gTr | Trafo koruması için tam aralıklı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı, trafo görünür gücünde (kVA) Full-range breaking capacity fuse-link for transformer protection, rated in transformer apparent power (kVA) |
| gPV | Fotovoltaik modüllerin korunması için tam aralıklı kesme kapasiteli sigorta bağlantısı Full-range breaking capacity fuse link for the protection of photovoltaic modules |

Not 1 - Mevcut uygulamalarda, "gG" değiştirme elemanlarının karakteristikleri, motor yol verme akımına dayanmaya yeterli olduğunda, bu değiştirme elemanları motor devrelerinin korunmasında sık olarak kullanılır.
In current applications, these breakers are frequently used to protect motor circuits when the characteristics of the "gG" fuse-links are sufficient to withstand the motor starting current.

Not 2 - Çift beyan değerli bir "gM" değiştirme elemanı, iki akım değeri ile karakterize edilir.
İlk değer I_n , değiştirme elemanının beyan akımı ile sigorta tutucusunun beyan akımının her ikisini de gösterir.
İkinci değer I_{ch} , TS EN 60269-1 Çizelge 2, Çizelge 3 ve Çizelge 7'deki kapılarla tanımlanan değiştirme elemanının zaman - akım karakteristikliğini gösterir. Bu iki beyan değer uygulamaları tanımlayan bir harfle ayrılır.
Double rated "gM" fuse-change element is characterized by two current ratings.
The first value I_n represents both the rated current of the fuse-changer and the rated current of the fuse holder.
The second value I_{ch} shows the time-current characteristic of the switching element defined by the gates in TS EN 60269-1 Table 2, Table 3 and Table 7. These two declared value applications are separated by a letter that identifies them.

Örnek olarak: In M Ich, motor devrelerinin korunmasında kullanılması amaçlanan G karakteristikli bir sigortayı gösterir. İlk değer I_n , tüm sigorta için sürekli en büyük akıma karşılık olan, ikinci değer I_{ch} ise değiştirme elemanının G karakteristiğine karşılık olan değerdir.
As an example: In M Ich indicates a fuse with a G characteristic intended for use in the protection of motor circuits. The first value I_n is the value corresponding to the maximum continuous current for the entire fuse, and the second value I_{ch} is the value corresponding to the G characteristic of the switching element.

NH Sigorta Buşon Güç Kaybı TS HD 60269-2

Current and power dissipation of NH fuse-links TS HD 60269-2

NH Sigorta Buşonları Nominal Akıma Göre Maksimum Güç Kaybı Değerleri TS HD 60269-2

Maximum values of rated current and power dissipation of NH fuse-links according to TS HD 60269-2

| Boy Size | "gG" | | | | | | "aM" | | | |
|-------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | 400V a.c. | | 500V a.c. | | 690V a.c. | | 400V ve 500V a.c. | | 690V a.c. | |
| | Akım Current In A | Güç Kaybı Pn W | Akım Current In A | Güç Kaybı Pn W | Akım Current In A | Güç Kaybı Pn W | Akım Current In A | Güç Kaybı Pn W | Akım Current In A | Güç Kaybı Pn W |
| NH000 | 100 | 5,5 | 100 | 7,5 | 63 | 12 | 100 | 7,5 | 80 | 12 |
| NH00 | 160 | 12 | 160 | 12 | 100 | 12 | 100/160 | 7,5/12 | 160 | 12*) |
| NH0 | 160 | 12 | 160 | 16 | 100 | 25 | 160 | 16 | 100 | 25*) |
| NH1 | 250 | 18 | 250 | 23 | 200 | 32 | 250 | 23 | 250 | 32*) |
| NH2 | 400 | 25 | 400 | 34 | 315 | 45 | 400 | 34 | 400 | 45*) |
| NH3 | 630 | 40 | 630 | 48 | 500 | 60 | 630 | 48 | 630 | 60*) |

*)Sigorta tabanları ve sigorta tutucular için kabul edilebilir güç kaybı değerleri.
Acceptable power dissipation ratings for fuse-bases and fuse-holders.

NH Sigorta Buşon Sıcaklık - Akım Değişim Tablosu

NH Fuse Plug Temperature-Current Change Table

NH Sigorta buşonları ortam sıcaklığına göre bakır dirençleri değişeceğinden nominal akım taşıma kapasiteleri de değişir. Aşağıdaki tabloda ortam sıcaklığı değişimine göre nominal akım tablosu verilmiştir. Ortam sıcaklığı değişimi NH sigorta buşon açma eğrisini değiştirir. Ortam sıcaklığı yükseldikçe, NH buşon iç bakır direnç değeri yukarı çıkacağından, daha erken açma eğilimine girer. Ortam sıcaklığı soğudukça daha geç açma eğilimine girer.

According to the environment of NH Fuse-links, their nominal carrying capacity also changes from the mobility of the traffic. The following table is given the nominal table by type. Media unit NH fuse swivel swivel. When the mood rises, NH can come earlier than this interior design can come easily. As the environment cools, it enters from the later used reneants.

| Kalibrasyon Sıcaklığı °C | Nominal Akım In A | Ortam Sıcaklığına Göre Değişim Faktörü (k) | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 10 °C | 20 °C | 30 °C | 35 °C | 40 °C | 50 °C | 55 °C | 60 °C |
| 20 | 32 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,89 |
| 20 | 40 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,89 |
| 20 | 50 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,89 |
| 20 | 63 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,89 |
| 20 | 80 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,89 |
| 20 | 100 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,89 |
| 20 | 125 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 0,94 | 0,85 |
| 20 | 160 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 0,94 | 0,84 |
| 20 | 200 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,95 | 0,93 | 0,89 |
| 20 | 250 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,95 | 0,93 | 0,88 |
| 20 | 315 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,95 | 0,90 | 0,85 |
| 20 | 400 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,95 | 0,90 | 0,83 |
| 20 | 500 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 0,96 | 0,93 | 0,90 | 0,85 | 0,79 |
| 20 | 630 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 0,96 | 0,93 | 0,90 | 0,85 | 0,79 |

NH sigorta buşonları kullanım yerlerine göre altlık, dikey sigortalık yük ayırıcı yada yatay sigortalı yük ayırıcı içerisinde kullanılabilir. Birlikte kullanıldığı taşıyıcı ile beraber;
NH fuse-links can be used in base, vertical fuse-link disconnecter or horizontal fuse-disconnector depending on their usage areas. Together with the carrier it is used with;

Birlikte kullanıldığı taşıyıcı ile beraber;
Together with the carrier it is used with;

- a: Açık ortamda
In the open environment
- b: Muhafaza içerisinde
Inside the enclosure
- c: Pano içerisinde açık ortamda
In the open environment in the board
- d: Pano içerisinde kapalı ortamda kullanılabilir.
It can be used in the closed air environment inside the panel.

NH sigorta buşonları, çalıştığı ortam sıcaklığı ile ürünün performansını etkileyecek bu durumlar dikkate alınmalıdır.
These conditions, which will affect the performance of the NH fuse-links, the ambient temperature in which they operate, and the product, should be taken into account.

Kullanım Kategorisi TS EN 60947-3

Utilization categories according to TS EN 60947-3

Yük ayırıcılar, ayırıcılar ve Sigorta kombinasyon üniteleri için kullanım kategorileri, TS EN 60947-3'e göre
Utilization categories for switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse combination units according to TS EN 60947-3

| Kullanım Kategorisi Utilization category | Uygulama Alanları Typical Applications | Nominal Kullanım Akımı Rated Operational Current | Kapama Kesme Kapasitelerinin Doğrulanması Verification of making and breaking capacities | | | | | | Çalışma Sayısı Number of Operating Cycle |
|---|---|---|---|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---|
| | | | Kapama(a) / Make(a) | | | Kesme / Break | | | |
| | | | I/Ie | U/Ue | Cosφ | Ic/Ie | Ur/Ue | Cosφ | |
| AC-20A (b) AC-20B (b) | Yüksüz Şartlarda Bağlantıyı kesme ve ayırma Connecting and disconnecting under no-load conditions | Tüm Değerler All Values | – | – | – | – | – | – | |
| AC-21A AC-21B | Orta ve aşırı yükler dahil, dirençlerin anahtarlama Switching of resistive loads, including slight overloads | Tüm Değerler All Values | 1,5 | 1,05 | 0,95 | 1,5 | 1,05 | 0,95 | 5 |
| AC-22A AC-22B | Orta aşırı yükler dâhil, direnç ve endüktif yükleri karışımının anahtarlama Switching of mixed resistive and inductive loads, including slight overloads | Tüm Değerler All Values | 3 | 1,05 | 0,65 | 3 | 1,05 | 0,65 | 5 |
| AC-23A AC-23B | Motor yüklerinin veya diğer yüksek endüktif yüklerin anahtarlama Switching of motor loads and other highly inductive loads | 0 < Ie ≤ 100 A 100 A < Ie | 10 10 | 1,05 1,05 | 0,45 0,35 | 8 8 | 1,05 1,05 | 0,45 0,35 | 5 3(d) |

| Kullanım Kategorisi Utilization category | Uygulama Alanları Typical Applications | Nominal Kullanım Akımı Rated Operational Current | Kapama Kesme Kapasitelerinin Doğrulanması Verification of making and breaking capacities | | | | | | Çalışma Sayısı Number of Operating Cycle |
|---|---|---|---|--------------|----------|---------------|--------------|----------|---|
| | | | Kapama(a) / Make(a) | | | Kesme / Break | | | |
| | | | I/Ie | U/Ue | Cosφ | Ic/Ie | Ur/Ue | Cosφ | |
| DC-20A DC-20B | Yüksüz Şartlarda Bağlantı Yapılması ve Ayrılması Connecting and disconnecting under no-load conditions | Tüm Değerler All Values | – | – | – | – | – | – | |
| DC-21A DC-21B | Orta ve aşırı yükler dahil, dirençlerin anahtarlama Switching of resistive loads, including slight overloads | Tüm Değerler All Values | 1,5 | 1,05 | 1 | 1,5 | 1,05 | 1 | 5 |
| DC-22A DC-22B | Orta aşırı yükler dâhil, direnç ve endüktif yükleri karışımının anahtarlama (Örnek: Şönt, Motorlar) Switching of mixed resistive and inductive loads, including slight overloads (E.g. shunt motors) | Tüm Değerler All Values | 4 | 1,05 | 2,5 | 4 | 1,05 | 2,5 | 5 |
| DC-23A DC-23B | Yüksek endüktif yüklerin anahtarlama (örnek: seri motorlar) Switching of highly inductive loads (e.g. series motors) | 0 < Ie ≤ 100 A 100 A < Ie | 4 4 | 1,05 1,05 | 15 15 | 4 4 | 1,05 1,05 | 15 15 | 5 |

I=Kapama akımı / Making current
Ic=Kesme akımı/ Breaking current
Ie=Nominal çalışma akımı / Rated operational current

U=Gerilim/ Voltage
Ue=Nominal çalışma gerilimi / Rated operational voltage
Ur=Çalışma frekansı veya d.c. kurtarma voltajı
Operational frequency or d.c. recovery voltage

(a) a.a. için kapama akımı akımın periyodik bileşeninin etken değeri ile tarif edilir.

(a) For a.c. the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current.

(b) Bu kullanım kategorisinin kullanılmasına Amerika Birleşik Devletleri'nde izin verilmez.

(b) The use of these utilization categories is not permitted in the USA.

(c) Her bir kapama ve kesme çalışması arasında akım olmaksızın bir anahtarlama çalışmasına, TS EN 60947-3 Madde 8.3.3.3.1'de belirtildiği gibi önceden açıklanan çalışmalar arasındaki zaman aralığını değiştirmemek şartıyla izin verilir.

(c) One switching operation without current between each making and breaking operation is allowed, providing it does not alter the time interval between the prescribed operations as defined in 8.3.3.3.1. TS EN 60947-3

(d) AC-21 ve AC-22 kategorilerinin her ikisini de kapsamaları amacıyla AC-23 için çalışma sayısında 3'ten 5'e artışa imalatçının onayıyla izin verilir.

(d) In order to cover both AC-21 and AC-22 categories.

Çalışma Performansı TS EN 60947-3

Utilization categories according to TS EN 60947-3

Nominal çalışma akımına karşılık gelen çalışma çevrimi sayısı

Number of operating cycles corresponding to the rated operational current

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------------|--|--|------------------------|-----------------|--|------------------------|-----------------|
| Nominal Akım I_e Rated current | Saat Başına Çalışma Çevrim Sayısı Number of operating cycles per hour | Çalışma Çevrimi Sayısı/Number of operating cycles | | | | | |
| | | AC /DC Kullanım Kategorisi A AC and DC / A categories | | | AC /DC Kullanım Kategorisi B AC and DC / B categories | | |
| | | Akımsız Without current | Akımlı With current | TOPLAM Total | Akımsız Without current | Akımlı With current | TOPLAM Total |
| $0 < I_e \leq 100$ | 120 | 8500 | 1500 | 10000 | 1700 | 300 | 2000 |
| $100 < I_e \leq 315$ | 120 | 7000 | 1000 | 8000 | 1400 | 200 | 1600 |
| $315 < I_e \leq 630$ | 60 | 4000 | 1000 | 5000 | 800 | 200 | 1000 |
| $630 < I_e \leq 2.500$ | 20 | 2500 | 500 | 3000 | 500 | 100 | 600 |
| $2.500 < I_e$ | 10 | 1500 | 500 | 2000 | 300 | 100 | 400 |

Tablodaki değerler AC-20A, AC-20B, DC-20A ve DC-20B hariç tüm kullanım kategorileri için geçerlidir.

Bu kategoriler 3. ve 6 sütunda akımsız çalışma sayısı, 4. ve 7. sütunda akımlı çalışma sayısı ve 5. ve 8. sütunda toplam çalışma sayısı verilmiştir.

İkinci sütunda saat başına düşen minimum çevrim sayısı verilmiştir. Bu sayı üretici kontrolünde azaltılabilir.

The values in the table apply to all utilization categories except A20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B.

These categories shall comply with the total number of operating cycles in columns 5 or 8 without current.

Column 2 gives the minium operating rate. The operating rate for any utilization category may be increased with the consent of the manufacturer.

Akımlı Çalışma Test Parametreleri

Test circuit parameters

| Kullanım Kategorisi Utilization categories | Beyan Çalışma Akımı I_e Values of the rated operational current I_e | Kapama / Making | | | Kesme / Breaking | | |
|---|--|-----------------|---------|------------|------------------|-----------|------------|
| | | I/I_e | U/U_e | $\cos\phi$ | I_c/I_e | U_r/U_e | $\cos\phi$ |
| AC-21A AC-21B | Tüm Değerler All Values | 1 | 1 | 0,95 | 1 | 1 | 0,95 |
| AC-22A AC-22B | Tüm Değerler All Values | 1 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,8 |
| AC-23A AC-23B | Tüm Değerler All Values | 1 | 1 | 0,65 | 1 | 1 | 0,65 |

I = Kapama akımı / Making current

I_c = Kesme akımı / Breaking current

I_e = Beyan çalışma akımı / Rated operational current

U = Kapamadan önceki gerilim (uygulanan gerilim) / Voltage before make (applied voltage)

U_e = Beyan çalışma gerilimi / Rated operational voltage

"a" a.a. için kapama akımı, akımın periyodik bileşenin etkin değeri ile tarif edilir.

For a.c., the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current

Standart Trafoların Nominal ve Kısa Devre Akımları

Typical nominal and short-circuit currents in Transformers

Tranformatörün kısa devre akımı alçak gerilim tarafında oluşur. (yüksek gerilim net empedansı dikkate alınmadan) aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

Short circuit current will be at the low voltage side of a transformer (not considering the HV net impedance) and can be calculated with the following formula:

$$\text{Formül / Formula: } I_K = \frac{S}{\sqrt{3} \frac{U_K}{100} U_N}$$

Açıklama:

S = Trafo Nominal gücü (kVA)
UK = % olarak Trafo kısa devre voltajı
UN = Sekonder Gerilimi Faz Arası Yüksüz(V)
IK = Sekonder Kısa Devre akımı (kA)

Where:

S= Transformer rating (kVA)
UK= Short circuit voltage in %
UN= Secondary rated voltage (V)
IK= Secondary short circuit current (kA)

| Nominal Voltaj Un | 400V / 230V | | | 525V | | | 690V / 400V | | |
|-------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | Trafo Gücü [kVA] | Nominal Akım | Kısa Devre akımı I _k [A] | Nominal Akım | Kısa Devre akımı I _k [A] | | Nominal Akım | Kısa Devre akımı I _k [A] | |
| | | I _r [A] | U _z = 4% | U _z = 6% | I _r [A] | U _z = 4% | U _z = 6% | I _r [A] | U _z = 4% |
| 50 | 72 | 1805 | - | 55 | 1375 | - | 42 | 1042 | - |
| 100 | 144 | 3610 | 2406 | 110 | 2570 | 1833 | 84 | 2084 | 1392 |
| 160 | 230 | 5776 | 3850 | 176 | 4400 | 2933 | 133 | 3325 | 2230 |
| 200 | 288 | 7220 | 4812 | 220 | 5500 | 3667 | 168 | 4168 | 2784 |
| 250 | 360 | 9025 | 6015 | 275 | 6875 | 4580 | 210 | 5220 | 3560 |
| 315 | 455 | 11375 | 7583 | 346 | 8660 | 5775 | 263 | 6650 | 4380 |
| 400 | 578 | 14450 | 9630 | 440 | 11000 | 7333 | 336 | 8336 | 5568 |
| 500 | 722 | 18050 | 12030 | 550 | 13750 | 9166 | 420 | 10440 | 7120 |
| 630 | 910 | 22750 | 15166 | 693 | 17320 | 11550 | 526 | 13300 | 8760 |
| 800 | 1156 | - | 19260 | 880 | - | 14666 | 672 | - | 11136 |
| 1000 | 1444 | - | 24060 | 1100 | - | 18333 | 840 | - | 13920 |
| 1250 | 1805 | - | 30080 | 1375 | - | 22916 | 1050 | - | 17480 |
| 1600 | 2312 | - | 38530 | 1760 | - | 29333 | 1330 | - | 22300 |
| 2000 | 2888 | - | 48120 | 2200 | - | 36666 | 1680 | - | 27840 |

Sıcaklık artış sınırları TS EN 60947-1

Temperature-rise limits according to TS EN 60947-1

TS EN 60947-1'e göre Bağlantıların Sıcaklık Artış Sınırları

Temperature-rise limits of connections according to TS EN 60947-1

| Bağlantı ucu malzemesi Connection material | Sıcaklık artış sınırları K (a,c) Temperature-rise limit in K (a, c) |
|--|--|
| Çıplak Bakır Bare copper | 60 |
| Çıplak Pirinç Bare brass | 65 |
| Kalay kaplı bakır veya pirinç Tin plated copper or brass | 65 |
| Gümüş kaplı veya nikel kaplı bakır veya pirinç Silver plated or nickel plated copper or brass | 70 |
| Diğer metaller Other metal parts | c |

a) Standarta çizelgelerde sıralanan değerlerden önemli derecede daha küçük iletkenlerin bağlanarak

işletmede kullanılması, daha yüksek bağlantı ucu ve iç bölüm sıcaklıkları sonucunu verebilir ve yüksek sıcaklıklar donanım arızasına yol açabileğinden, bu tür iletkenler, imalatçının oluru olmadan kullanılmamalıdır.

a)The use in service of connected conductors significantly smaller than those listed in other tables could result in higher terminals and internal part temperatures and such conductors should not be used without the manufacturer's consent since higher temperatures could lead to equipment failure.

b) İşletme tecrübesine veya ömür deneylerine dayalı, ancak 65 K'i geçmeyen sıcaklık artış sınırları.

b) Temperature-rise limits to be based on service experience or life tests but not exceed 65 K.

c) Farklı deney şartları ve küçük boyutlu cihazlar için, bu çizelgedeki değerleri 10 K'den daha fazla geçmemek kaydıyla, ürün standartlarında farklı değerler öngörülebilir.

c) Different values may be prescribed by product standards for different test conditions and for devices of small dimensions, but not exceeding by more than 10 K the values of this table.

TS EN 60947-1'e göre Erişilebilir Bölümlerin Sıcaklık Artış Sınırları

Temperature-rise limits of accessible parts according to TS EN 60947-1

| Erişilebilir bölümler Accessible part | Sıcaklık artış sınırları K (a) Temperature-rise limit in K (a) |
|--|---|
| El ile Çalıştırma Elemanları/Manually operated actuators | |
| Metal Metallic | 15 |
| Metal Olmayan Non-Metallic | 25 |
| Dokunulması amaçlanan ancak el ile tutulmayan bölümler/ Parts which are touched but not gripped | |
| Metal Metallic | 30 |
| Metal Olmayan Non-Metallic | 40 |
| Normal çalışmada dokunulması amaçlanmayan bölümler (b) Parts which need not be touched during normal actuation (b) Mahfazaların, kablo girişlerine yakın dış tarafları Outside surface of cases, near the cable inlet | |
| Metal Metallic | 40 |
| Metal Olmayan Non-Metallic | 50 |
| Dirençler için mahfazaların havalandırma açıklıklarından çıkan hava (b) Outside surface of cases containing resistors air from ventilation apertures | 200 (b) |

a) Farklı deney şartları ve küçük boyutlu cihazlar için ürün standartlarında bu çizelgenin değerlerini 10 K'den fazla geçmeyen farklı değerler öngörülebilir.

Different values may be described by product standards for different test conditions and for devices of small dimensions but not exceeding by more than 10 K the values of this tables.

b) Donanım, yanıcı malzemeler ile temasa veya personelin beklenmeyen temasına karşı korunmalıdır. İmalatçı tarafından belirtildiğinde 200 K sınırı geçilebilir. Korumayı sağlamak ve tehlikeleri önlemek için yapılan yerleşim düzenlemesi yüklenicinin sorumluluğundadır. İmalatçı, Madde 5.3'e uygun olarak gereken bilgiyi vermelidir.

The equipment shall be protected against contact with combustible materials or accidental contact with personnel. The limit of 200 K may be exceeded if so stated by the manufacturer. Guarding and location to prevent danger is the responsibility of the installer. The manufacturer shall provide appropriate information.

Sıcaklık artış sınırları TS EN 61439-1

Temperature-rise limits according to TS EN 61439-1

TS EN 60439-1'e göre Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni panoları Sıcaklık Artış Sınırları Temperature-rise limits of low voltage switchgear and controlgear assemblies according to TS EN 61439-1

| PANOLARIN Bölümleri Sections of boards | Sıcaklık artış sınırları K Temperature-rise limit in K |
|---|---|
| Gömülü bileşenler (a) Built-in equipment (a) | Münferit bileşenler için ilgili ürün standardına uygun olarak veya PANODAKI sıcaklık gözönüne alınarak bileşen imalatçısının talimatlarına (f) uygun olarak. In accordance with the relevant product standard requirements for the individual components or, in accordance with the component manufacturer's instructions (f), taking into consideration the temperature in the ASSEMBLY. |
| Harici yalıtılmış iletkenler için bağlantı uçları Connections for insulated conductors introduced from the outside | 70 (b) |
| Baralar ve iletkenler Busbars and conductors | Aşağıdakiler ile sınırlanmıştır (f): - İletken malzemesinin mekanik dayanımı (g) - Bitişik donanım üzerindeki muhtemel etki - İletken ile temas halindeki yalıtkan malzemelerinizin verilebilir sıcaklık sınırı - Kendisine bağlı cihaz üzerinde iletken sıcaklığının etkisi - Fişe takılı kontaklar için kontak malzemesinin yapısı ve yüzey işlemi Limiting factors (f): - Mechanical strength of the conductor materials (g) - Potential influence on neighbouring equipment - Permissible temperature-rise limit of the insulating material touched by the conductor - Effects of the conductor temperature on connected devices - Type and surface of the contact material for plug-in contacts |
| Aşağıdakilerden yapılmış elle çalıştırma düzenleri/Actuators which are accessible from the outside: | |
| Metalden/Metallic | 15 (c) |
| Yalıtkan malzemeden/Insulating material | 25 (c) |
| Erişilebilir harici mahfazalar ve kapaklar/External surfaces of cases or covers which are accessible from the outside: | |
| Metalden/Metallic | 30 (d) |
| Yalıtkan malzemeden/Insulating material | 40 (d) |
| Fiş ve priz tipi bağlantıların farklı düzenlemeleri Discrete arrangements of plug and socket-type connections | Bölümünü oluşturdıkları ilgili donanımın bileşenleri için olan sınırdan belirlenir. (e) |
| Not 1: 105 K, üzerinde bakırın tavlanması muhtemelen meydana geldiği sıcaklık ile ilgilidir. Diğer malzemeler, farklı en büyük sıcaklık artışına sahip olabilir. The 105 K relates to the temperature above which annealing of copper is likely to occur. Other materials may have a different maximum temperature rise. | |
| Not 2: Bu çizelgede verilen sıcaklık artış sınırları, işletme şartları altında 35 °C'a kadar ortalama ortam havası sıcaklığı için uygulanır. Doğrulama sırasında farklı ortam hava sıcaklığına izin verilir. The temperature rise limits given in this table apply for a mean ambient air temperature up to 35 °C under service conditions. During verification a different air temperature is permissible. | |

a) "Gömülü bileşenler" terimi aşağıdakileri ifade eder:

- Alışlagelmiş anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni,
- Elektronik alt donanımlar (örnek olarak, doğrultucu köprüsü, baskılı devre gibi),
- Donanımın bölümleri (örnek olarak, regülatör, kararlı güç besleme birimi, işlemset yükseltec)

(a) The term "built-in components" means:

- Conventional switchgear and controlgear;
- Electronic sub-assemblies (e.g. rectifier bridge, printed circuit);
- Parts of the equipment (e.g. regulator, stabilized power supply unit, operational amplifier).

b) 70 K'lık sıcaklık artışı sınırı, Madde 10.10'daki alışlagelmiş deneyi esas alan bir değerdir. Tesis şartları altında deneye tabi tutulan veya kullanılan bir PANO, deney için uygun hale getirilenler ile aynı olmayan bağlantılara, tipe, yapıya ve düzene sahip olabilir ve bağlantı uçlarının farklı sıcaklık artışı ortaya çıkabilir ve gerekli olabilir veya kabul edilebilir. Ayrıca gömülü bileşenin bağlantı uçlarının harici yalıtılmış iletkenler için bağlantı uçları olması durumunda karşılık gelen sıcaklık artış sınırının daha düşük değeri uygulanmalıdır. Sıcaklık artış sınırı, bileşen imalatçısı tarafından belirtilen en büyük sıcaklık artışı ve 70 K'den küçük olanıdır. İmalatçı talimatlarının olmaması durumunda bu değer, gömülü bileşen ürün standardında belirtilen sınırdır, ancak 70 K'i aşmamalıdır.

b) The temperature-rise limit of 70 K is a value based on the conventional test of 10.10. An ASSEMBLY used or tested under installation conditions may have connections, the type, nature and disposition of which will not be the same as those adopted for the test, and a different temperature rise of terminals may result and may be required or accepted. Where the terminals of the built-in component are also the terminals for external insulated conductors, the lower of the corresponding temperature-rise limits shall be applied. The temperature rise limit is the lower of the maximum temperature rise specified by the component manufacturer and 70 K. In the absence of a manufacturer's instructions it is the limit specified by the built-in component product standard but not exceeding 70 K..

c) Yalnızca PANO açıldıktan sonra erişilebilir olan PANOLAR içindeki elle çalıştırma düzenleri, örneğin, nadiren çalışan dışarı çekme tutamakları gibi, bu sıcaklık artışı sınırlarında 25 K artışın kabul edilmesine izin verilir.

(c) Manual operating means within ASSEMBLIES which are only accessible after the ASSEMBLY has been opened, for example draw-out handles which are operated infrequently, are allowed to assume a 25 K increase on these temperature-rise limits.

Sıcaklık artış sınırları TS EN 61439-1

Temperature-rise limits according to TS EN 61439-1

TS EN 60439-1'e göre Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni panoları Sıcaklık Artış Sınırları Temperature-rise limits of low voltage switchgear and controlgear assemblies according to TS EN 61439-1

d) Başkaca belirtilmedikçe, erişilebilir olan, ancak normal çalışma sırasında dokunulması gerekli olmayan kapaklar veya mahfazalar olması durumunda bu sıcaklık artışı sınırlarında 10 K artışa izin verilebilir. PANONUN tabanından itibaren 2 m'nin üzerindeki harici yüzeyler ve bölümler, erişilemez olarak kabul edilir.
d) Unless otherwise specified, in the case of covers and enclosures, which are accessible but need not be touched during normal operation, a 10 K increase on these temperature-rise limits is permissible. External surfaces and parts over 2 m from the base of the ASSEMBLY are considered inaccessible.

e) Bu, normal olarak anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni ile ilgili olanlardan farklı olan sıcaklık artış sınırlarına tabi tutulan donanım (örneğin, elektronik düzenler) ile ilgili olarak bükülgenlik derecesine izin verir.
(e) This allows a degree of flexibility in respect of equipment (e.g. electronic devices) which is subject to temperature-rise limits different from those normally associated with switchgear and controlgear.

f) Madde 10.10'a göre olan sıcaklık artış deneyleri için sıcaklık artış sınırları, ilave ölçme noktaları ve bileşen imalatçısı tarafından belirtilen sınırlar göz önüne alınarak orijinal imalatçı tarafından belirtilmelidir.
(f) For temperature-rise tests according to 10.10, the temperature-rise limits have to be specified by the original manufacturer taking into account any additional measuring points and limits imposed by the component manufacturer.

g) Listelenen bütün diğer kriterlerin karşılandığı kabul edilerek çıplak bakır baralar ve iletkenler için 105 K olan en büyük sıcaklık artışı aşılmamalıdır.
(g) Assuming all other criteria listed are met a maximum temperature rise of 105 K for bare copper busbars and conductors shall not be exceeded.

TS EN 60695-2-10 ve TS EN 60695-2-11

Yalıtım Malzemeleri (Yangın Testi) Hakkında Genel Bilgiler:

General information about insulating materials (fire testing) according to:
IEC 60695-2-10 e/and IEC 60695-2-11

Alevlenme Derecesi / Kızaran Tel Deneyi

Alevlenebilirlik, bir malzemenin tutuşma kolaylığının ölçüsüdür. Bu özellik, üzerinde kızaran tel testi yapılarak ölçülebilir. Elektrik Şalt malzemelerinde iletken parçaların montaj edildiği yalıtım parçaları kızaran telst ünitesine yerleştirilir, test sırasında tel uç sıcaklığı 960 °C'lik bir sıcaklığa ulaşır. Muhafaza veya kapak ve elle tutulan kısımlardaki yalıtkan parçalar aynı düzenk ile test edilir. Test sırasında tel uç sıcaklığı 650 °C. dir.

Test Materyali



Flammability degree/Glow Wire Experiment

Flammability is the measure of the easiness of a material to ignite. This feature can be measured by performing the glow wire test on specimens. Insulating parts necessary to hold conductive parts in position requires a temperature of 960 °C in the wire during the test. Insulating parts serving as housing or cover requires a temperature of 650 °C in the wire during the test..

Kızaran Tel Test Ünitesi/Glow wire test apparatus

Test Numunesi: Bitmiş Ürün (PP-P6-P66....BMC)
Test Sample: Finished Product (PP-P6-P66....BMC)

Kızaran Tel Sıcaklığı: 550,650,750,850,960°C
Glow Wire Temperature

Tel Girişi derinliği maks.: 7mm
Wire Input depth max.

Baskı Kuvveti: 1N
Pressure Force

Uygulama süresi: 30s,10sn
Application time

Akım geçiren bölümleri konumunda tutması gerekmeyen seramik dışındaki yalıtkan malzemeden yapılan bölümler, akım taşıyan bölümlerle temasta olsa dahi, deneyden geçirilir.

Not : Sigortanın bir bölümünü oluşturan mahfazalar, sigorta gibi aynı şekilde deneyden geçirilmelidir. Diğer durumlarda, mahfaza IEC 60529'a uygun olarak deneyden geçirilmelidir. Akım taşıyan bölümleri ve varsa, topraklama devresinin bölümlerini konumunda tutması gereken yalıtkan malzemeden yapılan bölümler, deneyden geçirilir.

Deneyin genel açıklanması

Deney;

- İlgili donanım için belirtilen sıcaklığa kadar elektrikle ısıtılmış direnç telinin belirtilen bir halkasının, yalıtkan malzeme bölümlerini tutuşturmasını, veya
- Belirli şartlarda elektrikle ısıtılmış deney teliyle tutuşturulabilen yalıtkan malzemenin bir bölümünün, alevler veya yanmakta olan damlacıklar veya numuneden düşen akkor parçacıklar ile ateş yayılmadan, yanma süresinin sınırlı olmasını sağlamak üzere uygulanır.

Yangın Tehlikesi Testi

Bölüm 11-10: Test alevleri - 50 W yatay ve dikey alev testi yöntemleri

General information about insulating materials (fire testing) according to:

Alevlenme-Kendiliğinden Sönme

Deney yapılacak numunenin alev yayılmasına karşı direncini ölçer. Kendiliğinden sönme derecesi, gerekli süreye bağlıdır.

Alev kaynağı uzaklaştırıldıktan sonra yangını kendi kendine söndürmelidir.

TS EN 60695-11-10:2013 standardı, plastikleri farklı şekillerde sınıflandırır.

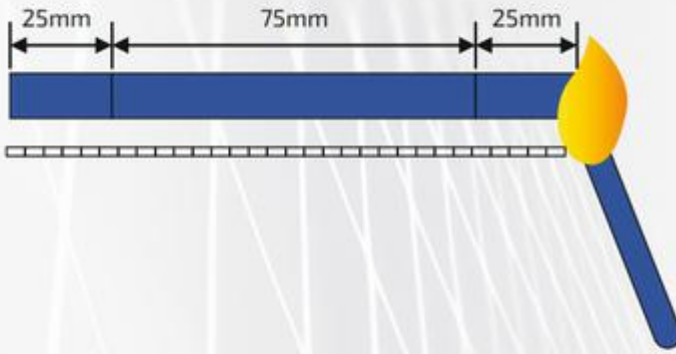
Nasıl yandıklarına bağlı olarak kendi kendine sönme derecesi çeşitli yöntemler ile denir. İlgili numune hazırlanması ve ölçü ve kalınlıkları standartta tarif edilmiştir.

Self-extinguishing degree

This feature measures the resistance to flame propagation. The self-extinguishing degree depends on the time required to self extinguish the fire after the flame source has been removed.

IEC 60695-11-10:2013 standard classifies plastics in different self-extinguishing degree depending on how they burn in various orientations and thicknesses.

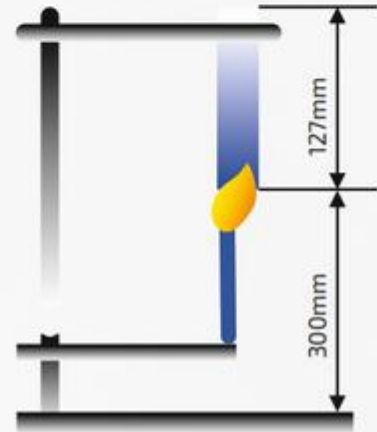
50W Yatay Yanma Testi/Flammability test



Deney düşük yanma
Yatay numune
yanma hızı < 76 mm/dak < 3 mm kalınlık için.

Slow burning on a
horizontal specimen
burning rate < 76 mm/min for thickness < 3 mm.

50W Dikey Yanma Testi/Flammability test



Deney Açıklaması:
10 test numunesinden oluşan iki grup
Ölçü: (125 x 13 x 13 mm)
Alev çarpma süresi :10 sn.
Alev yüksekliği :20 mm
Söndürmeden sonra 10sn. için 2. alev uygulaması yapılır.

Two groups of 10 test specimens
(125 x 13 x 13 mm)
Flame impingement time 10 s,
Flame height 20 mm 2nd application of flame for 10 s after
extinction

TS EN 60529'a Standardına Göre IP Koruma Dereceleri

Protection degrees according to TS EN 60529

TS EN 60529'a göre muhafazalar (IP Kodu) tarafından sağlanan koruma dereceleri.
Degrees of protection provided by enclosures (IP-Code) according to TS EN 60529.

TS EN 60529'a göre IP Kodu, bir muhafaza tarafından sağlanan koruma derecesini belirtir ve iki basamakla tanımlanır:
IP Code according to TS EN 60529 indicates the degree of protection provided by an enclosure and it is defined by two digits:

Kodun Harfleri (uluslararası koruma) Letters of the code (international protection)

İlk karakteristik sayı (0'dan 6'ya kadar olan sayılar veya "X" harfi):
Katı Cisimlere Karşı Koruma seviyesini gösterir.

First characteristic number (numbers from 0 to 6 or the letter "X"):
indicates the level of protection against access of live parts.

İkinci karakteristik numara (0'dan 8'e kadar olan sayılar veya "Y" harfi):
Su Girişine Karşı Koruma seviyesini gösterir.

Second characteristic number (numbers from 0 to 8 or the letter "Y"):
indicates the level of protection against harmful ingress of water.

| X (İlk Karakteristik) KATI CİSİMLERE KARŞI | Y SUYA KARŞI | İkinci Karakteristik | | | | | | | | |
|---|--------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Korumasız | 0 | IP 00 | IP 01 | IP 02 | IP 03 | IP 04 | IP 05 | IP 06 | IP 07 | IP 08 |
| 50mm. den Büyük Katı Cisimlere Karşı Korunmalı | 1 | IP 10 | IP 11 | IP 12 | IP 13 | IP 14 | IP 15 | IP 16 | IP 17 | IP 18 |
| 12,5mm. den Büyük Katı Cisimlere Karşı Korunmalı | 2 | IP 20 | IP 21 | IP 22 | IP 23 | IP 24 | IP 25 | IP 26 | IP 27 | IP 28 |
| 2,5mm. den Büyük Katı Cisimlere Karşı Korunmalı | 3 | IP 30 | IP 31 | IP 32 | IP 33 | IP 34 | IP 35 | IP 36 | IP 37 | IP 38 |
| 1mm. den Büyük Katı Cisimlere Karşı Korunmalı | 4 | IP 40 | IP 41 | IP 42 | IP 43 | IP 44 | IP 45 | IP 46 | IP 47 | IP 48 |
| Toza Karşı Korunmalı | 5 | IP 50 | IP 51 | IP 52 | IP 53 | IP 54 | IP 55 | IP 56 | IP 57 | IP 58 |
| Toz Geçirmez | 6 | IP 60 | IP 61 | IP 62 | IP 63 | IP 64 | IP 65 | IP 66 | IP 67 | IP 68 |

IP 20 Toz olmayan kuru alanlarda
IP 43 Açık nemli ve ıslak alanlarda
IP 44 Açık, nemli ve ıslak alanlarda
IP 65 Nemli ve ıslak alanlarda

IK koruma derecesi TS EN 62262

Protection degrees IK according to TS EN 62262

TS EN 62262'ye göre elektrikli cihazların dışarıdan gelebilecek mekanik darbelere karşı sağladığı koruma seviyesi.
Level of protection that electrical appliances provide against mechanic impacts from outside according to -TS EN 62262.

| IK Kodu IK Code | Darbe enerjisi (Joule) Impact energy (Joule) | Mekanik Darbeye Karşı Dayanımı Resistant against an impact from an object of | |
|--------------------|---|---|--|
| | | Ağırlık (kg) Weight(kg) | Ağırlık düşme yüksekliği(mm) Thrown from a distance of (mm) |
| IK00 | Korumasız /Non-protected | - | - |
| IK01 | 0,14 | 0,2 | 70 |
| IK02 | 0,20 | 0,2 | 100 |
| IK03 | 0,35 | 0,2 | 175 |
| IK04 | 0,50 | 0,2 | 250 |
| IK05 | 0,70 | 0,2 | 350 |
| IK06 | 1,00 | 0,5 | 200 |
| IK07 | 2,00 | 0,5 | 400 |
| IK08 | 5,00 | 1,7 | 295 |
| IK09 | 10,00 | 5 | 200 |
| IK10 | 20,00 | 5 | 400 |

Alçak Gerilim Anahtarlama ve Kontrol Düzeni Panoları TS EN 61439-1

List of design verification to be performed according to TS EN 61439-1

TS EN 61439-1'e Göre Gerçekleştirilecek Pano Tasarım Doğrulama Listesi

List of design verification to be performed according to TS EN 61439-1

| No | Doğrulanacak Özellik Characteristic to be verified | Mevcut Doğrulama Seçenekleri Verification options available | | |
|----|---|--|--|-----------------------------|
| | | Deneyler Testing | Referans Tasarım ile karşılaştırma Comparison with a reference design | Değerlendirme Assessment |
| 1 | Malzeme ve Bölümlerin Dayanıklılığı Strength of material and parts | | | |
| | Isı Kararlılık Thermal stability | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| | Dâhili elektrik etkilerinden dolayı yangına ve olağan dışı ısıya dayanıklılık Resistance to abnormal heat and fire due to internal electric effects | Evet Yes | Hayır No | Evet Yes |
| | Ultraviyole (UV) ışınımına dayanıklılık Resistance to ultra-violet (UV) radiation | Evet Yes | Hayır No | Evet Yes |
| | Kaldırma Lifting | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| | Mekanik darbe Mechanical impact | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| | İşaretleme Marking | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| | Korozyona Karşı dayanıklılık Resistance to corrosion | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| 2 | Mahfazaların koruma derecesi Degree of protection of enclosures | Evet Yes | Hayır No | Evet Yes |
| 3 | Yalıtma Aralıkları Clearances | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| 4 | Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları Creepage distances | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| 5 | Elektrik çarpmasına karşı koruma ve koruma devrelerinin bütünlüğü Protection against electric shock and integrity of protective circuits | | | |
| | Panonun açtıkları iletkin bölümleri ve koruma devresi arasındaki etkin süreklilik Effective continuity between the exposed conductive parts of the ASSEMBLY and the protective circuit | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| | Koruma devrelerinin kısa devre dayanımı Short circuit withstand strength of the protective circuit | Evet Yes | Evet Yes | Hayır No |
| 6 | Anahtarlama düzenleri ve bileşenlerin birleşimi Incorporation of switching devices and components | Hayır No | Hayır No | Evet Yes |
| 7 | Dahili elektriksel devreler ve bağlantılar Internal electrical circuits and connections | Hayır No | Hayır No | Evet Yes |
| 8 | Harici iletkenler için bağlantı uçları Terminals for external conductors | Hayır No | Hayır No | Evet Yes |
| 9 | Dielektrik özellikler: Dielectric properties: | | | |
| | Şebeke frekanslı dayanım gerilimi Power-frequency withstand voltage | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |
| | Darbe dayanım gerilimi Impulse withstand voltage | Evet Yes | Hayır No | Evet Yes |
| 10 | Sıcaklık artış sınırları Temperature-rise limits | Evet Yes | Evet Yes | Evet Yes |
| 11 | Kısa devre dayanımı Short-circuit withstand strength | Evet Yes | Evet Yes | Hayır No |
| 12 | Elektromanyetik uyumluluk (EMU) Electromagnetic compatibility (EMC) | Evet Yes | Hayır No | Evet Yes |
| 13 | Mekanik çalışma Mechanical operations | Evet Yes | Hayır No | Hayır No |

Dağıtım Trafosu Sigorta Seçim Tablosu

Distribution Transformer Fuse Selection Chart

| TRAFO GÜCÜ | | | YÜKSEK GERİLİM SİGORTA | | | | A.G. NH SİGORTA | | |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|----------|----------|
| TRAFO GÜCÜ (KVA) | KISA DEVRE Empedansı UZ | TRAFO AKIMI I _r (A) | | ANMA AKIMI | | | TRAFO GÜCÜ [kVA] | NH gG | |
| | | PRİMER | SEKONDER | Min. [A] | VDE 0670-402 [A] | Max. [A] | | Min. [A] | Max. [A] |
| 50 | %4 | 1 | 72 | 4 | 4 | 4 | 50 | 63 | 80 |
| 75 | | 1 | 108 | 4 | - | 6 | 75 | 100 | 125 |
| 100 | | 2 | 144 | 6 | 6 | 6 | 100 | 125 | 160 |
| 125 | | 2 | 180 | 6 | 10 | 10 | 125 | 160 | 200 |
| 160 | | 3 | 231 | 6 | 10 | 16 | 160 | 200 | 250 |
| 200 | | 4 | 289 | 10 | 16 | 20 | 200 | 250 | 315 |
| 250 | | 5 | 361 | 10 | 20 | 25 | 250 | 315 | 400 |
| 315 | | 6 | 455 | 16 | 25 | 32 | 315 | 400 | 500 |
| 400 | | 8 | 577 | 20 | 25 | 32 | 400 | 500 | 630 |
| 500 | | 10 | 722 | 25 | 32 | 40 | 500 | 630 | 800 |
| 630 | | 12 | 909 | 32 | 40 | 63 | 630 | 800 | 1000 |
| 630 | | %6 | 12 | 909 | 32 | 32 | 40 | 630 | 800 |
| 800 | 15 | | 1155 | 32 | 40 | 50 | 800 | 1000 | 1250 |
| 1000 | 19 | | 1443 | 40 | 50 | 63 | 1000 | 1250 | - |
| 1250 | 24 | | 1804 | 50 | 63 | 80 | - | - | - |
| 1600 | 31 | | 2309 | 50 | 63 | 80 | - | - | - |
| 2000 | 38 | | 2887 | 63 | 80 | 80 | - | - | - |

Kablo Akım Taşıma Kapasiteleri Yeraltı/hava

(PVC izoleli 0,6/1kV 4 iletkenli kabloların, 3 fazlı yük altında)

| KABLO KESİT (mm ²) | KABLO TOPRAK ALTINDA | | | | KABLO HAVADA | | | |
|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| | BAKIR | | ALÜMİNYUM | | BAKIR | | ALÜMİNYUM | |
| | AŞIRI AKIM | NOMİNAL AKIM I _n [A] | AŞIRI YÜK | NOMİNAL AKIM I _n [A] | AŞIRI AKIM | NOMİNAL AKIM I _n [A] | AŞIRI YÜK | NOMİNAL AKIM I _n [A] |
| | I _z [A] | gG | I _z [A] | gG | I _z [A] | gG | I _z [A] | gG |
| 1,5 | 27 | 25 | - | - | 19,5 | 25 | - | - |
| 2,5 | 36 | 35 | - | - | 25 | 25 | - | - |
| 4 | 47 | 40 | - | - | 34 | 32 | - | - |
| 6 | 59 | 50 | - | - | 43 | 40 | - | - |
| 10 | 79 | 63 | - | - | 59 | 50 | - | - |
| 16 | 102 | 100 | - | - | 79 | 63 | - | - |
| 25 | 133 | 125 | 102 | 100 | 106 | 100 | 82 | 80 |
| 35 | 159 | 160 | 123 | 125 | 129 | 115 | 100 | 100 |
| 50 | 188 | 160 | 144 | 125 | 157 | 125 | 119 | 100 |
| 70 | 232 | 224 | 179 | 160 | 220 | 200 | 152 | 125 |
| 95 | 280 | 250 | 215 | 200 | 246 | 224 | 186 | 160 |
| 120 | 318 | 315 | 245 | 224 | 285 | 250 | 216 | 200 |
| 150 | 359 | 355 | 275 | 250 | 326 | 315 | 246 | 224 |
| 185 | 406 | 400 | 313 | 315 | 374 | 355 | 285 | 250 |
| 240 | 473 | 425 | 364 | 350 | 445 | 400 | 338 | 315 |

Akım Sınırlayıcı Yüksek Gerilim Sigortaları Eğitim Notu

1- GENEL

Anma Gerilimi 1000 V' u aşan ve bina içi yada dışında kullanılmak üzere tasarlanmış bulunan akım sınırlayıcı yüksek gerilim sigortaları oldukça uzun bir süredir hatların, transformatörlerin, motorların, kondansatör gruplarının ve diğer anahtarlama elemanlarının, genlik ve süre olarak izin verilen değerlerin dışına çıkabilecek olan çalışma akımlarının yaratabileceği termik ve dinamik etkilerden korunmasında kullanılmaktadır.

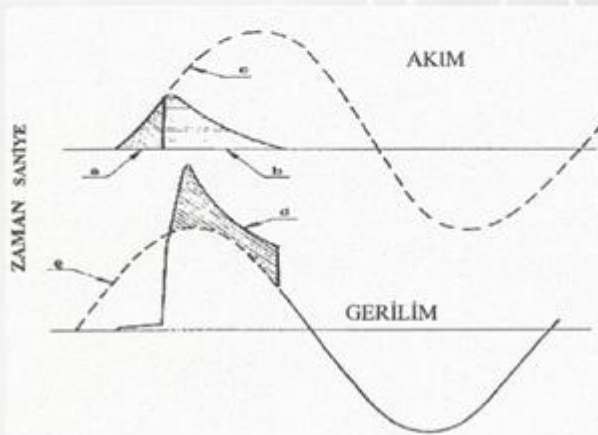
Y.G. Sigortalar, kısa devre gibi yüksek seviyeli arıza akımlarının yarattığı termal ve mekanik olumsuz etkilere karşı tesisin korunmasında kullanılan en güvenilir cihazlardır.

Doğru kullanılmaları halinde, diğer cihazlar ile mukayese edilemez ucuzlukta çok üstün bir derecede korumayı temin ederler. Şüphesiz, diğer bütün koruma Cihazların da olduğu gibi, sigortaların da bir kapasitesi vardır ve seçiminde gerekli hassasiyetin gösterilmesi şarttır. Seçim, kullanım ve tesisinde yapılacak hatalar hassas korumada zafiyetler ve hatta sigortanın patlamasına sebep verecek ciddi hasarlara yol açabilir.

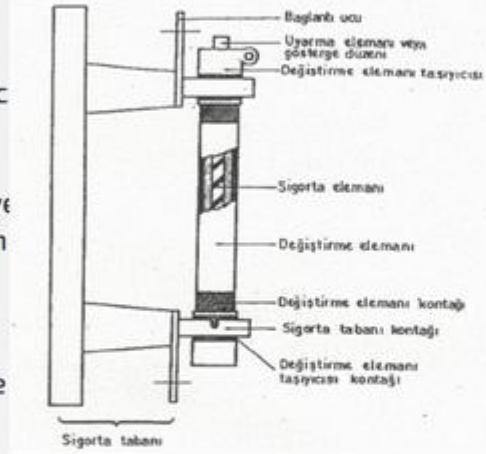
Akım sınırlayıcı yüksek gerilim sigortaları sigorta gövdesi (tabanı) ve değiştirme elemanı olmak üzere iki ana bölümünden oluşurlar.

Akım Sınırlayıcı sigorta, belirli bir akım aralığında, çalışması sırasında ya da çalışması ile devre akımını beklenen akımın tepe değerinden esas olarak daha düşük bir değerde sınırlayan bir sigortadır.

- a: ön ark süresi
- b: ark süresi
- c: beklenen (sanal) arıza akımı
- d: sigorta uçlarındaki gerilim
- e: kaynak gerilimi



Resim 2



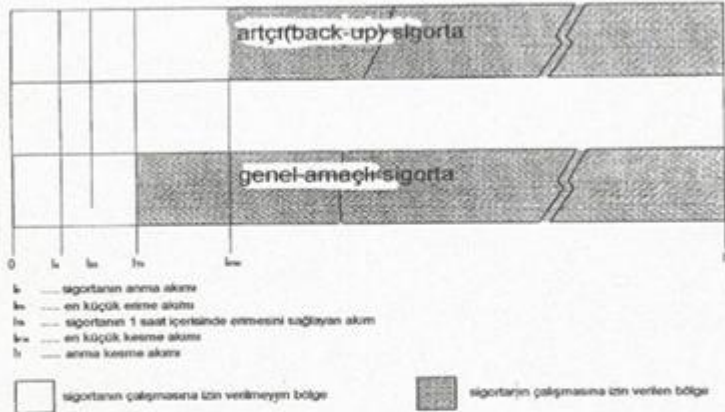
Resim 1

Sigortanın Pasif Akım Taşıma Rolü: Sigorta normal yük akımına (I_n) ve zaman zaman gelen müsaade edilebilir aşırı yük akımlarına bozulmadan sonsuz süre dayanabilir.

Sigortanın Aktif Akım Taşıma Rolü: Sigortanın aktif veya arıza akımını kesmesi rolü ise, arıza akımlarında oluşacak çok miktar kilojül ark enerjisini kendi bünyesinde süratle absorbe ederek arızalı devreden geçecek enerjiyi tahdit etmesidir. Bu aktif rolü iki bölümde incelemek gerekir.

Yüksek Arıza Akımlarında Akım Sınırlayıcı sigorta devre akımı daha en üst değerine erişmeden (yaklaşık 5 milisaniye içinde) faaliyete geçerek, yaklaşık olarak gerilimin sinüs eğrisinin ilk sıfırdan geçtiği an (10 milisaniye) devreyi tamamen keser ve böylece oluşabilecek (sanal) kısa devre akımını büyük çapta sınırlayarak tesisi diğer koruma cihazlarının erişemeyeceği çok kısa sürede korumuş olur. Gerek arıza akımı pik değeri ve gerekse geçtiği süre büyük çapta düşürüldüğü, tahdit edildiği için devre arıza akımlarının yaratacağı kötü etkilere karşı çok büyük ölçüde korunmuş olur. Bu kesme işlemi sırasında iç elemamanda oluşacak cürufun miktarı absorbe edilen ark enerjisinin miktarına tabidir. Absorbe edilen beher kilojul enerji takriben 0,5 gram cüruf oluşturur.

Akım Sınırlayıcı Yüksek Gerilim Sigortaları Eğitim Notu



Sistem voltajının, sigorta nominal gerilim değerinin üzerindeki küçük yükselmelerinde dahi ark enerjisinde, dolayısıyla oluşacak cürufta, büyük artışlar meydana getirir. Sigortanın dış zarfının, yani porselen borunun ise zarar görmeden dayanabileceği kesin bir üst limit vardır. Bu sebeple, sigortanın emniyetli bir kesme yapabilmesi için sistem voltajının sigorta nominal gerilimini aşmaması gereklidir.

Akım elemanında arkin başlamasıyla birlikte bir gerilim sıçraması oluşur. Ark voltajı veya kesme voltajı (Switching voltage) olarak tabir edilen bu voltaj yükselmesi tesisin izolasyon seviyesi değerini aşmamalıdır.

Küçük Arıza Akımlarının, (Mesela Sigorta Nominal Akımı'nın 4-5 misline kadar) kesilmesi ise sigorta için daha zor bir durumdur. Akım hattı elemanı ergime noktasına yavaş yavaş, saniyeler ve dakikalar içinde ulaşır. Paralel akım hattı elemanları sırasıyla bazı noktalardan ergir. Son elemanda ergiyince, sistem voltajı tepe değerinden geçerken akım hattı elemanlarında bir miktar seri küçük arklar ve neticesinde cüruf oluşur. Ark esnasında her elemandaki akım yoğunluğunun düşük olması sebebiyle akım elemanında boylu boyunca aynı anda çok miktarda seri kopmalar meydana gelemez.

Gerilimin her sıfır noktasından geçişinde ark söner. Fakat sistem voltaj eğrisi her sıfırdan geçişinden sonra yükselirken kalan elemanda tekrar ark sıçraması olur. Bunun neticesinde uzun tek ark oluşur. Bu durum ise aşırı ısınmalara ve onun neticesinde sigorta borusunun ve temas başlıklarının tahribine yol açabilir.

Bu itibarla sigortalarda (I_{min}) asgari kesme akımının bilinmesi önemlidir. Akım tahditli sigortalarda, I_n ile I_{min} arasındaki arıza akımlarında (buna kararsız bölge diyebiliriz), sigortanın emniyetle görev yapması

beklenmemelidir. I_{min} değerinin küçük olması sigortanın emniyetli çalışma sahasının genişlemesi bakımından büyük bir avantajdır.

İç elemanın konstruksiyonu, yani akım hattı elemanının malzemesi, kesiti, şekilleri, seramik tije sarılış şekli, söndürme ortamı ve kuvars kumu hep birlikte bir uyum halinde sigortanın karakterini tayin eder.

Buna karşılık sigortalar aşırı yük (surcharge) koruması için ideal cihazlar değildir.

Aşırı yük korumasının diğer koruma cihazları ile rölelerle yapılması daha uygundur. Mesela trafolarda aşırı yük korumasının yükün geldiği AG tarafında yapılması daha etkin ve ucuzdur.

Akım Tahditli Y.G. sigortaları aşırı akım koruması için değil arıza akımlarına karşı koruma da kullanılır. Cihazların sigorta ile korunduğu söylenilmekle beraber sigorta kullanılmasının esas amacı arızalı komponenti aradan-enerji hattından çıkararak sistemi korumaktır. Kuvvetli arıza akımlarında sigortanın çok hızlı çalışması arızalı komponentte oluşacak hasarı en aza indirir ve devreyi hasardan korur.

Akım sınırlayıcı yüksek gerilim sigortaları, kullanılabilir aralığa göre genel amaçlı yüksek gerilim sigortaları, artçı (back-up) yüksek gerilim sigortaları ve tam aralıklı yüksek gerilim sigortaları olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadırlar. (IEC 60282-1 High Voltage Fuses - Current-limiting Fuses)

Genel amaçlı sigortalar, beklenen kullanım ve davranış şartlarında en büyük kesme akımından, 1 saat ya da daha uzun bir süre içerisinde sigorta elemanının (geçen akımın etkisi ile erimek üzere tasarlanmış değiştirme elemanı bölümü) erimesine neden olan akıma kadar tüm akımları kesebilen akım sınırlayıcı sigortalardır.

Artçı (back-up) sigortalar, belirlenen kullanım ve davranış şartlarında en büyük kesme akımından en küçük anma kesme akımına kadar tüm akımları kesebilen akım sınırlayıcı sigortalardır.

Akım Sınırlayıcı Yüksek Gerilim Sigortaları Eğitim Notu

Tam aralıklı sigortalar, belirlenen kullanım ve davranış şartlarında sigorta elemanının en büyük anma kesme akımına kadar, erimesine neden olan bütün akımları kesebilen akım sınırlayıcı sigortalardır.

Bir tesiste kullanılacak olan sigorta tipinin ve akımının seçimi son derece büyük bir önem arz etmektedir. Yapılacak bir seçim yanlışlığı, seçilen sigortanın bedelinin binlerce katı bir bedele sahip bulunan tesisin elden çıkmasına neden olabilmektedir.

Bugüne kadar ki uygulamalar, transformatörlerin bulunduğu sistemlerin korunmasında akım sınırlayıcı artçı (back-up) yüksek gerilim sigortalarının çok daha etkin olabileceğini göstermektedir.

2. Yapılış

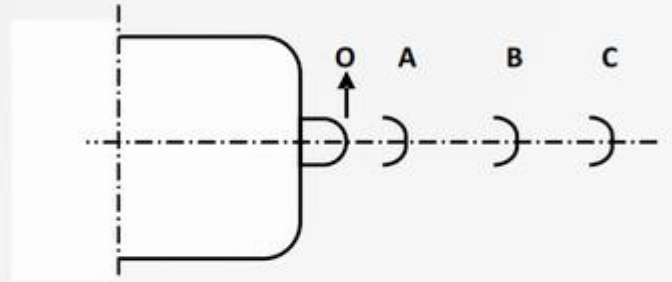
Standartlara uygun bir sigorta değiştirme elemanı, değiştirme elemanı (buşon) gövdesi ve sigorta elemanı grubu olmak üzere başlıca iki kısımdan meydana gelir.

Değiştirme elemanı (buşon) gövdesi uygun özellikte seramik boru ve bu boruya sıvama yöntemiyle tutturulan bakır temas başlıklarından oluşur. Seramik gövde borusunun, sigortanın çalışması esnasında oluşan yüksek basınç ve yüksek sıcaklık bileşenlerine dayanıklı olması gereklidir.

İşletme şartlarında transformatörlerin %30 aşırı yüklemeye altında (anma gücünün %30 fazlası ile) çalışmasına izin verilebileceği, bunda çok yüksek sıcaklık artışlarına neden olabileceği düşünülerek sigorta gövdesinin dizayn edilmesi gerekmektedir.

Bakır temas başlıkları, elektriksel iletkenliğinin çevresel faktörlerin etkisiyle zaman içerisinde azalmasının önüne geçmek amacıyla, TEDAŞ-MYD/99-024.B numaralı Eriyen Telli Yüksek Gerilim Sigortaları Teknik Şartnamesi'nde belirtildiği üzere en az 6 (mikron) nikel ya da en az 4 (mikron) gümüş ile kaplanmış olmalıdır.

Uyarma elemanı (etki düzeneği), değiştirme elemanının bir bölümünü oluşturan ve sigorta çalıştığı (attığı) zaman bir koruma rölesi gibi diğer cihazları çalıştırmak ya da kilitlemeyi sağlamak için gerekli mekanik enerjiyi serbest bırakan bir mekanik düzendir. IEC 60282-1 : High Voltage Fuses - Current-limiting Fuses standardına göre uyarma elemanının uyması gereken yapısal özellikler aşağıda sıralanmıştır.



OB - Serbest Hareket. Enerji çıkışı belirtilmemiştir.

AB - Enerji verilmesi gerektiğinde ek hareket.

OB - En kısa gerçek hareket.

OC - En uzun gerçek hareket.

CB - Dayanma kuvvetinde, en uzun izin verilen geri dönme hareketi (uygulanabildiğinde)

| Tip | Mekanik Karakteristikler | | | | | | |
|------|--------------------------|-------------------------|---|----------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| | Enerji | Değerler | | Gerçek hareket | | En küçük dayanım kuvveti | Hareketin en uzun süresi |
| | | Serbest Hareketin (OA)* | Enerji verildiği sırada sonraki hareketin (AB)* | En küçük (OB)* | En büyük (OC)* | | |
| | j | mm | mm | mm | mm | N | ms |
| Half | 0,3 ± 0,25 | 2 | 8 | 10 | 30 | Uygulanmaz. | 50 |
| Orta | 1 ± 0,5 | 4 | 16 | 20 | 40 | 20 | 50 |
| Ağır | 2 ± 1 | 4 | 6 | 10 | 16 | 40 | 50 |

Gerçek değiştirme elemanları için, hareket süresi, arkin başlangıç zamanından, OB hareketine erişime zamanı olarak tanımlanır. Anahtar çalışma süresine izin vermek amacıyla ark dayanımı için ilave 50 ms'lik süre gerekir.

Çarpma piminin çalışması için sigorta ln değerine bağlı olarak iki uç arasında en az 100 V gibi bir gerilim olmalıdır. Dolayısıyla YG ve AG tarafları paralel bağlanmış transformatörlerde, çarpma pimi fırlamadan da sigortanın görevini yapması, yani atması muhtemeldir.

Sigorta elemanı grubu seramik bir tij ve bunun üzerine özel bir yöntem ile sarılmış bulunan saf gümüş şerit ya da şerit gruplarından oluşur. Erime elemanı olarak kullanılan gümüş şerit çok ince ve düzgün bir yapıdadır. Kesiti belirli aralıklarla düzenli olarak özel bir yapı yoluyla azaltılmıştır. Bu yapının amacı kesme işleminin bu noktalarda başlatılmasıdır. Sigorta elemanı grubunun boyu sigortanın anma gerilimine bağlı olarak değişir. Bir sigorta değiştirme elemanının anma akımı değerini tayin eden ise, erime elemanlarının kesiti ve paralel bağlı elemanlarının sayısıdır. Yüksek kesme güçlerine erişebilmek için erime şeritlerinin uzunluğu, değiştirme elemanı gövde borusunun uzunluğundan daha fazla olmalıdır. Bu amaçla, erime şeritleri yıldız kesitli ve elektriksel yalıtımı yüksek bir seramik tije sarılır. Bu tij malzemesi aynı zamanda yüksek sıcaklık ve mekanik zorlamalara dayanıklı olmalıdır.

Sigorta elemanı grubunun kesme ortamı kuvars kumundan oluşmalıdır. Kuvars kumu, yüksek sıcaklıklarda elektriksel yalıtım özelliğini ve ısı emme özelliğini korumak üzere yüksek saflıkta ve nemden arındırılmış olarak tüm boşlukları doldurmak üzere vibrasyon altında dikkatli bir şekilde doldurulmalıdır. Kuvars kumunun tanecik büyüklüğü ve mineral yapısı kesme anında arkin sönmülmesi için önemli rol oynamaktadır.

Akım Sınırlayıcı Yüksek Gerilim Sigortaları Eğitim Notu

3. Çalışma Özellikleri

Sigorta, ilgili standart ve şartnamelerde öngörülen sıcaklık, yükseklik ve nem gibi ortam şartları aşılmadığı sürece ömrü boyunca gerekli koruma fonksiyonunu yerine getirebilmelidir. Ortam şartlarında öngörülenlerden farklı olarak oluşabilecek sapmalar önceden ayrıntılı olarak belirlenmelidir.

Örneğin; kapalı bir pano içinde birbirlerine yakın olarak monte edilen 3 fazlı sigorta tesislerinde kullanılacak sigortaların anma akımları daha yüksek seçilmelidir. (50A anma akımına sahip bir sigorta yerine 63 A anma akımına sahip bir sigortanın kullanılması gibi)

Standarda uygun bir sigorta In anma akımını ve zaman zaman oluşabilecek aşırı yük akımlarını (örneğin transformatörün ilk devreye girmesi esnasında ki mıknatıslanma akımı devreye giriş anındaki beslenme geriliminin anlık değerine bağlı olarak yaklaşık 10 ms süre ile anma akımının 10 ile 12 katı arasında bir akımdır) sonsuz süreye taşıyabilmelidir.

Akım-zaman karakteristik eğrisi, bir sigortanın seçiminde kullanılan en önemli unsurları ortaya koymaktadır. Bu karakteristik eğriler sigortanın normal çalışma şartında ve arkin oluşması öncesindeki çalışmasını gösterir ve akım değerleri üzerinden \pm % 20 toleransa sahiptir. (IEC 60282-1 : High Voltage Fuses - Current-limiting Fuses).

Değiştirme elemanının çalışarak devreyi açma özelliklerini yüksek aşırı akım altında ve düşük aşırı akım altında olmak üzere iki aşamada incelemek doğru olacaktır.

Bir sigorta değiştirme elemanından herhangi bir arıza nedeniyle yüksek aşırı akım geçtiği zaman gümüş şeritler erime sıcaklığına (gümüş erime sıcaklığı 960°C) birkaç milisaniye içerisinde erişirler.

Erime şeritlerinin üzerindeki zayıflatılmış noktalarda oluşan arklar nedeniyle hızlanarak arıza akımının tepe değerine ulaşması engellenmiş olur. Bu esnada sigorta uçlarında oluşan anahtarlama geriliminin standartlarda öngörülen değerleri aşmaması gereklidir. Örneğin 36 kV anma gerilimine sahip bir

sigorta için izin verilen en büyük anahtarlama tepe gerilimi 112 kV'dur.

Bir sigortanın I1 anma kesme akımı sigortanın kullanıldığı devrede sigorta yerine ihmal edilebilir empedansa sahip bir iletken bağlandığı durumda o devrede arıza oluşabilecek en büyük akım olarak tanımlanabilir. Diğer bir ifade ile sigortanın kesme akımının en üst limitidir. Üreticiler tarafından beyan edilmesi gereken bu değerlerin doğruluğu ancak sigortanın nominal geriliminde uygulanacak testleri ile saptanabilmektedir. Sigorta etiketlerinde belirtilen bu I1 değeri, ancak büyük laboratuvarlarda çok pahalı deneylerle tayin ve tespit edilir.

Bir sigortanın devrede oluşabilecek kısa devreleri kesme kapasitesini belirleyen en önemli unsur anma (beyan) kesme akımıdır. Bir sigortanın şebekede oluşabilecek kısa devre akımlarını sağlıklı olarak kesebilmesi için anma kesme akımının, o şebekede beklenebilecek kısa devre akımından daha büyük olması gerektiği açıktır. Aksi takdirde sigorta bu akımı kesemeyecek, içerisinde bulunan komponentler kısa devre olarak bir iletken işlevi görecek ve patlayana kadar devrede bulunan devre güç transformatörleri, akım transformatörleri ve iletkenler gibi devre elemanlarına termik ve manyetik zorlamalar sonucu büyük zararlar verecektir. Özellikle, transformatörler gibi pahalı devre elemanlarının sargılarında uygun şekilde kesilemeyen aşırı akımlar yada kısa devreler sonucu oluşan elektrodinamik kuvvetlerin yaratacağı mekanik zorlanmaların neden olduğu sargı sıkışmaları ve gevşemelerine bağlı izolasyon bozulmalarının yanı sıra ani aşırı sıcaklık yükselmeleri sonucu oluşan yeni sargı izolasyonu bozulmaları ve transformatör yağının özelliğinin kaybetmesi gibi hasarlar, bunların çok kısa sürede kullanılmaz hale gelmesine neden olmaktadır.

Akım Sınırlayıcı Yüksek Gerilim Sigortaları Eğitim Notu

IEC 60282-1 ve VDE 0670 part 4, Section 23.2'de, üç fazlı bir şebekede anma kısa devre akımının altındaki herhangi bir aşırı akım sonucu üç hat sigortasından herhangi bir ya da iki tanesi devreyi keser ise kalan sigorta yada sigortaların atması bile yenileri ile değiştirilmeleri öngörülmektedir. Bunun nedeni bu aşırı akımlar sonucu sigortaların karakteristiklerinde oluşabilecek olası değişimlerdir. Bu durumda şebekelerde kısa devrelerin haricinde çeşitli nedenlerle (atmosferik boşalmalar, yağmur ve nem nedeniyle oluşabilecek yüzeysel deşarjlar, anahtarlamalar) oluşabilecek kısa süreli ani aşırı akım dalgalanmalarında daha yüksek kesme kapasitesine sahip sigortaların daha uzun ömürlü olmaları ve zamanla oluşabilecek kısa devrelerde daha güvenli bir kesme işlemi gerçekleştirecekleri çok açıktır.

Bu nedenle bir şebekede daha yüksek kesme kapasitesine sahip sigortaların kullanılması şebekenin aşırı şartlara yönelik güvenliğini önemli ölçüde arttıracaktır.

Sigorta değiştirme elemanından herhangi bir arıza nedeniyle düşük aşırı akım geçmesi halinde gümüş şeritlerin zayıflatılmış noktalarının erime sıcaklığına erişmesi zaman alacaktır. Bu durum şeritler üzerinde uzun süreli bölgesel arklara ve aşırı ısınmalara yol açacaktır.

Bu nedenle sigortalarda I_{min} en küçük erime akımının üretici tarafından saptanması çok önemlidir. Bu durumda gümüş erime şeritlerinin seçimi çok büyük önem kazanmaktadır. Toplam şerit kesitinin büyük tutulması I_{min} akımının büyümesine, küçük tutulması ise sigorta üzerindeki çeşitli bölümlerin sıcaklık artışlarının standartlarda öngörülen değerleri aşmasına neden olabilmektedir.

Hangi sebepten olursa olsun, Sigortanın aşırı ısınarak tehlikeli bir durum yaratmasını önlemek amacıyla TERMİK KORUMA SİSTEMİ geliştirilmiştir. Burada prensip, sigorta bünyesindeki ısı artışları (kullanıldığı ortama tabi olarak) tehlikeli değerlere ulaşmadan sigorta gösterge piminin kurtulması ve sigorta önünde bulunan bir kesme cihazını (Şalter veya Kontaktör) tahrik etmesi ve böylece devrenin kesilmesidir.

Buradan anlaşılacağı üzere, TERMİK KORUMA SİSTEMİ yalnızca ÇARPMA PİMLİ gösterge düzeni olan sigortaların daha küçük kesme takatlı bir şalter veya kontaktör kombinasyonu ile kullanılması halinde geçerli olur.

SF-6 gazlı RMU'lar da sigorta plastik bir tüp içine yerleştirilmektedir, ve dolayısıyla ısı def'i tahdit edildiği için sigorta daha fazla ısınmaktadır. Bilhassa bu husus dikkate alınarak YGS sigortalarında, metal başlık ısı max. 100 °C 'ı aştığında çarpma piminin atması tasarlanmıştır.

Kesme İşlemleri Sonrasında Gümüş Erime Şeritlerinin Durumu

Yaklaşık 200 x I_n ile deney sonrası



Yaklaşık 20 x I_n ile deney sonrası



Yaklaşık 3 x I_n ile deney sonrası



Akım Sınırlayıcı Yüksek Gerilim Sigortaları Eğitim Notu

OG/AG Dağıtım transformatörlerinin korunmasında kullanılan akım sınırlayıcı yüksek gerilim sigortalarının seçiminde esas alınması gereken unsurlar aşağıda sıralanmıştır.

1- Sigortanın anma gerilimi (U_{nf}), sistemin en yüksek faz arası anma gerilimine (U_n) eşit ya da daha büyük olmalıdır.

$$U_{nf} \geq U_n$$

2- Sigortanın kısa devre kesme kapasitesi (I_l), sistemin en yüksek üç fazlı kısa devre akımına (I_{sk}) eşit yada daha büyük olmalıdır.

$$I_l \geq I_{sk}$$

3- Transformatörün primer sargısından geçen tam kısa devre akımı (I_{kt}), artçı sigortanın minimum kesme akımına (I_3) eşit yada daha büyük olmalı ve transformatörün kısa devre termik dayanım süresi içinde kesilmelidir.

$$I_{kt} \geq I_3$$

4- Sigortanın yaşlanmasını önlemek için seçilecek sigortanın anma akımı (I_{nf}), transformatörün anma akımının (I_{nt}) en az 1.3 katına eşit olmalıdır.

$$I_{nf} \geq 1.3 I_{nt}$$

5- Transformatörler devreye alındığında şebekeden yaklaşık olarak 12 milisaniye süreyle anma akımının 10 ile 12 katı mıknatıslanma akımı (I_e) çekerler. Seçilen sigortanın bu süre zarfında devreyi açmaması gerekmektedir. Bu durumun ilgili sigortanın akım zaman karakteristik eğrisi yardımıyla kontrol edilmesi gerekmektedir.

6- Tesis ve çalışma koşullarına dikkat edilmelidir (sürekli veya sürekli olmayan aşırı yükler, dahili veya harici kullanım, hücre içerisinde kullanım v.s.)

YGS Elk. Tic. ve San. A.Ş. tarafından üretilmekte olan ENTESAN marka akım sınırlayıcı artçı yüksek gerilim sigortalarının transformatörler için seçim esasları aşağıdaki tabloda sıralanmıştır.

TRANSFORMATÖRÜN ANMA GERİLİMİ

$$U_{1n} = 30/36 \text{ kV} \quad U_{2n} = 400 \text{ V}$$

| Trafo Nominal Gücü (kVA) | Sigorta Anma Akımı | | Tercih Edilecek Sigorta Anma Akımı (A) |
|--------------------------|--------------------|----------|--|
| | min. (A) | max. (A) | |
| 25 | 2 | 2 | 2 |
| 50 | 4 | 4 | 4 |
| 75 | 6 | 6 | 6 |
| 100 | 6 | 6 | 6 |
| 125 | 6 | 10 | 10 |
| 160 | 6 | 16 | 10 |
| 200 | 10 | 20 | 16 |
| 250 | 10 | 25 | 16 |
| 315 | 16 | 30 | 20 |
| 400 | 16 | 30 | 25 |
| 500 | 20 | 40 | 30 |
| 630 | 25 | 50 | 30 |
| 800 | 40 | 50 | 40 |
| 1000 | 40 | 63 | 40 |
| 1250 | 50 | 63 | 50 |
| 1600 | 63 | 63 | 63 |
| 2000 | 63 | 63 | 63 |

Koyu yazılan sigorta değerleri genellikle tercih edilen değerler olmakla birlikte diğer değerler de trafolar için doğru korumayı sağlar.

Akım Sınırlayıcı Yüksek Gerilim Sigortaları Eğitim Notu

Sigorta Montajında Dikkat Edilecek Hususlar:

· Y.G. Sigortalar tabiatı gereği, iç bünyesinin nahif ve hassas olmasına karşı sigortanın dış bünyesi çok dayanıklıdır. Taşınma ve muhafazasında ihtimam gösterilmelidir. Düşen veya darbeye maruz kalan bir sigortayı muayene etmeden kullanmak doğru değildir. Fiziki muayeneden sonra en güvenilir ve basit kontrol sigortanın direncini ölçüp darbe almamış olan aynı akımlı sigorta ile kıyaslamaktır. Zira düşen veya darbe alan sigortaların içindeki gümüş tel oldukça uzundur ve kırılma/kopma durumları izlenebilir.

· Enerjiyi tam kesmeden, sigorta değiştirilecek ortama girilmemelidir. Sigorta takıldığı zaman çarpma pimi çalışma yönünü gösteren okun doğru yönde olmasına dikkat edilmelidir. Bağlantılarının sıkılığı kontrol edilmelidir. Maşalar kontrol edilmelidir.

· Hat sigortası değiştirilecekse, enerji kesildikten sonra hattın üzerinde biriken artık enerji topraklanmalıdır.

· Sigorta değişiminde mutlaka YG eldiveni kullanılmalıdır.

· 3 fazlı bir tesiste, yalnızca bir tek atan sigortanın arıza akımına maruz kaldığından emin olmadıkça, bir sigorta atsa bile üç fazın sigortası da değiştirilmelidir. Zira, atmamış olan sigortalar da arıza akımının darbesine maruz kalmış, çalışma noktasına yakın bir değere gelmiş ve dolayısıyla karakteri değişmiş olabilir. (IEC 60282-1 ve VDE 0670 part 4, Section 23.2'de, üç fazlı bir şebekede anma kısa devre akımının altındaki herhangi bir aşırı akım sonucu üç hat sigortasından herhangi bir yada iki tanesi devreyi keser ise kalan sigorta yada sigortaların atmasalar bile yenileri ile değiştirilmeleri öngörülmektedir.)

· Atan sigorta, ihtiyaten, hemen değil 5- 10 dakika sonra değiştirilmelidir.

· Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği Sigorta, minyatür kesici ve kesiciler Madde 9- (Tesislerdeki elektrik

donanımlarının aşırı akımlara karşı korunması genel kural olarak sigortalarla ya da kesicilerle yapılacaktır. Sigortalar minyatür kesiciler ve kesiciler buldukları yerde ulaşılabilecek en büyük kısa devre akımını güvenle kesebilecek değerde seçilmelidir. Üzerine tel sarılarak köprülenmiş veya yamanmış sigortalar kullanılmamalıdır.)da belirtildiği üzere sigorta yerine tel bağlanmamalıdır.

TEDAŞ Sorumluluğundaki Tesislerde Yanlış Malzeme Kullanımı ve Sonuçları:

EN 60282-1 standardına uygun olmayan dolayısıyla, uygun kesme karakteristiği bulunmadığı için aşırı akım esnasında patlayan ya da gecikmeli açma işlevi gerçekleştiren bir yüksek gerilim sigortasının kullanımı, faydadan çok zarar getirecektir.

Örneğin; transformatörlerin sargılarında uygun şekilde kesilemeyen aşırı akımlar ya da kısa devreler sonucu oluşan elektrodinamik kuvvetlerin yaratacağı mekanik zorlanmaların neden olduğu sargı sıkışmaları ve gevşemelerine bağlı izolasyon bozulmalarının yanı sıra ani sıcaklık yükselmeleri sonucu oluşan yine sargı izolasyonu bozulmaları ve transformatör yağının özelliğini kaybetmesi gibi oluşumlar, transformatör gibi sistemin en pahalı komponentlerinden birisinin çok kısa sürede kullanılamaz hale gelmesine, sistemin uzun süreli olarak çökmesine ve ayrıca patlama veya yangın gibi sonuçlarının önceden kestirilmesine olanak bulunmayan büyük problemlere neden olmaktadır. Ayrıca, uygun bir kesme karakteristiğine sahip olmayan yüksek gerilim sigortası kullanımı, sistemdeki yüksek gerilim devre kesicilerinin çok sık açma-kapama yapmasına ve yine sistemin bu pahalı komponentinin çok kısa sürede ömrünü tamamlamasına neden olmaktadır. Aynı zamanda sistemde kaliteli sigorta yerine, sadece bir tel bağlanması veya atmış bir sigortanın üzerine tel ile köprü atılması durumunda herhangi bir arıza anında TEİAŞ'a bağlı indirici trafo merkezlerinde fider kesicilerinde gereksiz açmalara ve çok sayıda abonenin enerjisiz kalmasına, dolayısıyla TEDAŞ'ın satamadığı enerjinin artmasına sebep olmaktadır.



www.etien.com.tr



Türkiye'nin enerji mühendisi

Acısu Mahallesi, Vatan Caddesi
No:16 Kartepe / Kocaeli - Türkiye
+90 262 353 50 15 / 16
+90 262 353 50 17
info@etien.com.tr
www.etien.com.tr