

AFB ENERJİ



İvedik OSB Melih Gökçek Bulvarı (1368 Cad.) ALFA PLAZA
No:113/C Yenimahalle / ANKARA

Tel: +90 (312) 395 70 80

Fax:+90 (312) 395 70 90

IEC 61439-1 (Mayıs 2020)

**ALÇAK GERİLİM ANAHTARLAMA VE KONTROL DÜZENİ DONANIMLARI
BÖLÜM1:GENEL KURALLAR**

VE

IEC 61439-1 (Mart 2012)

**ALÇAK GERİLİM ANAHTARLAMA VE KONTROL DÜZENİ DONANIMLARI
BÖLÜM1:GENEL KURALLAR**

MUKAYESESİ

SUNUMU

ELK. MÜH. HASANCAN ÇETİN

**HERHANGİ BİR STANDARTTA İNDİS VARSA ,
1 İNDİSİ GENEL KURALLARI ,
DİĞER İNDİSLER İSE GENEL KURALLAR IŞIĞINDA O BAŞLIK
ALTINDA İNCELENEN MALZEMELERİN ÖZEL ŞARTLARINI
BELİRLER.**

HERHANGİ BİR STANDARTTA İNDİS VARSA ;

- «1» İNDİSİ GENEL KURALLARI ,

- DİĞER İNDİSLER İSE GENEL KURALLAR IŞIĞINDA O BAŞLIK ALTINDA İNCELENEN MALZEMELERİN ÖZEL ŞARTLARINI BELİRLER.

IEC 61439-1 STANDARDINDAKİ 3.9.1.1 MADDESİNDE BELİRTİLDİĞİ ÜZERE "DOĞRULAMALAR TİP DENEYLERİNE EŞDEĞERDİR" KURALINDAN YOLA ÇIKILARAK ÇİZELGE D 'YE GÖRE DOĞRULAMALAR YAPILACAKTIR.

BU STANDARTTA TANIMLAR ARASINDA EN ÖNEMLİ OLANI TİP TESTİ KAVRAMI YERİNE DOĞRULAMA İFADESİNİN GELMESİDİR.

DOĞRULAMA STANDARTTA 3 ŞEKİLDE YAPILABİLİR.

**Deney
Referans Tasarım ile Mukayese
Değerlendirme**

NOTLAR :

1 AG Panolarda kombinasyon sonsuz olduğu için bu yöntemlere ihtiyaç vardır.

2 Hangi doğrulamalar nasıl yapılacak konusundaki referansımız Çizelge D'dir.

DOĞRULAMA , TİP DENEYİ İLE EŞDEĞERDİR.

YENİ STANDARTTA YER ALAN DENEYLER ,

- Yapılma şekilleri,**
- Doğrulama yöntemleri**
- Ve bu doğrulamaların nasıl yapılacakları ile eski ve yeni standardın mukayesesi bu sunumun ana konusu olacaktır.**

- **SUNUM BOYUNCA KIRMIZI RENKLE BOYANMIŞ KISIMLAR**
 - 1) YENİ STANDARDA (61439-1 (Mayıs 2020)) UYGUN OLARAK REVİZE EDİLEN DEĞERLERİN SON HALLERİNİ ,
 - 2) YENİ STANDART (61439-1 (Mayıs 2020)) İLE EKLENEN KISIMLARI
- **SUNUM BOYUNCA MAVİ RENKTE BOYANMIŞ KISIMLAR**
 - 1) YENİ STANDARDA UYGUN OLARAK DEĞİŞTİRİLMİŞ DEĞERLERİN ESKİ HALLERİNİ ,
 - 2) YENİ STANDART (61439-1 (Mayıs 2020)) İLE ÇIKARILAN KISIMLARI

BELİRTMEKTEDİR.

DOĞRULAMA LİSTESİ

10.2	Malzeme ve parçaların dayanıklılığı
10.2.2	Korozyona karşı direnç
10.2.3	Yalıtkan malzemelerinin özellikleri
10.2.3.1	Mahfazaların ısı kararlılığının karşılaştırma yoluyla doğrulanması
10.2.3.2	Yalıtkan malzemelerinin dahili elektrik etkilerinden kaynaklanan anormal ısıya ve yangına direncinin doğrulanması
10.2.4	Ultraviyole (UV) radyasyona direnç
10.2.5	Kaldırma
10.2.6	Mekanik darbeye karşı korumanın doğrulanması (IK kodu)
10.2.7	İşaretleme
10.2.8	Mekanik çalışma (Eski standartta : 10.13)
10.3	Panoların koruma derecesi (IP Kodu)
10.4	Yalıtma aralıkları
10.4	Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları
10.5	Elektrik çarpmasına karşı koruma ve koruyucu devrelerin bütünlüğü
10.5.2	Sınıf I PANONUN açıkta kalan iletken parçaları ile koruyucu devre arasında etkili süreklilik
10.5.3	Koruyucu devrenin kısa devre dayanım gücü
10.6	Anahtarlama cihazlarının ve bileşenlerinin dahil edilmesi
10.7	Dahili elektrik devreleri ve bağlantıları
10.8	Harici iletkenler için bağlantı uçları
10.9	Dielektrik özellikler
10.9.2	Darbe dayanım gerilimi
10.9.3	Darbe dayanım gerilimi
10.9.4	Yalıtım malzemesinden yapılmış muhafazalar
10.9.5	Yalıtım malzemesinden harici çalışma kolları
10.9.6	Elektrik çarpmasına karşı koruma sağlamak için izolasyon malzemesi ile kaplı iletkenler
10.10	Sıcaklık artış sınırları
10.11	Kısa devre dayanım gücü
10.12	Elektromanyetik uyumluluk (EMC)

10.2.2	KOROZYONA KARŞI DAYANIKLILIK
DENEYİN YAPILIŞI	<p><u>YAŞ SICAKLIK ÇEVİRİM DENEYİ (TS EN 60068-2-30):</u> Deney numunesi sıcaklığı 25°C olan deney cihazına yerleştirilerek %95 Rh nem ortamına kararlı hale getirilir. Deney cihazının sıcaklığı 30 dakika içinde 43°C'ye çıkarılır ve nem %95 Rh ortamında 12 saat süresince deneye devam edilir. <u>BU DENEY 5 GÜN SÜRER.</u></p> <p><u>TUZLU SİS DENEYİ (TS 2093 EN 60068-2-11):</u> Deney için yüksek kaliteli sodyum klorür (NaCl) kullanılır. Deneyde kullanılan çözelti, kütlece %5 kısım tuzun kütlece %95 kısım damıtık su içine çözülmesiyle elde edilmiştir. Çözeltinin pH değeri 34+- 2C'DE, 7.0 Ph ölçülmüştür. Deney numunesi 35°C'de ki test cihazına dik olarak yerleştirilir. <u>BU DENEY 7 GÜN SÜRER. YAŞ SICAKLIK ÇEVİRİMİ VE TUZLU SİS DENEYİ BERABER 2.KEZ YENİDEN YAPILYOR.</u></p> <p>Deneyin bitişinden sonra, deney numunesi test cihazından çıkarılır ve 5dk boyunca (Bizim deneyde 19 °C idi) şebeke suyunda (Numune çatlamasın diye) yıkanır. Ardından damıtık su ile durulanır ve hava püskürtülerek su damlacıklarından temizlenir. Deney numunesi 2 saat boyunca laboratuvar ortamında bekletilir ve toparlanması sağlanır. Deney sonunda deney numunesinin gözle muayenesi yapılır.</p> <p>Kapı ve menteşelerdeki paslanmalara bakılır. Paslanmanın ISO 4628-3'ün R11 için izin verdiği limitlerde olması gerekmektedir. Deney numunesinde herhangi bir delinme veya çatlama olmaması, mekanik özelliklerinin deneyden olumsuz olarak etkilenmemesi, kapı ve kilitlerin çalışması gerekmektedir.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

10.2.2	KOROZYONA KARŞI DAYANIKLILIK
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Deney numuneleri yeni ve temiz durumda olacak ve 10.2.2.2 ve 10.2.2.3'te detaylandırıldığı üzere şiddet deneyi A veya B'ye tabi tutulacaktır.</p> <p>10.2.2.2 Önem deneyi A Bu deney aşağıdakiler için geçerlidir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - demir içeren metalik iç mekan muhafazaları; - iç mekan panolarının harici demir içeren metal parçaları; - Amaçlanan mekanik işlemin bağlı olabileceği iç ve dış mekan panolarının iç demirli metal parçaları. <p>Deney şunlardan oluşur: IEC 60068-2-30: 2005'e (Deney Db) göre $(40 \pm 2)^\circ \text{C'de}$ ısı döngüsü deneyini nemlendirmek için her biri 24 saatlik altı döngü. IEC60068-2-30: 2005 Ek A tarafından önerildiği gibi seçilecek Varyant 1 veya 2, ardından IEC 60068-2-11: 1981'e göre her biri 24 saatlik iki döngü tuz sisi deneyi (Deney Ka: Tuz sisi) $(35 \pm 2)^\circ \text{C}$ sıcaklıkta.</p> <p>10.2.2.3 Önem deneyi B Bu deney aşağıdakiler için geçerlidir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - demir içeren metalik dış muhafazalar; - dış mekan panolarının harici demir içeren metal parçaları. <p>Deney, iki aynı 12 günlük periyottan oluşur. Her 12 günlük dönem şunları içerir: IEC 60068-2-30: 2005 (Deney Db) 'ye göre $(40 \pm 2)^\circ \text{C'de}$ ısı döngüsü deneyini nemlendirmek için her biri 24 saatlik beş döngü Değişken 1 veya 2, IEC 60068 Ek A tarafından önerildiği şekilde seçilecektir. 2-30: 2005, ardından: $(35 \pm 2)^\circ \text{C}$ sıcaklıkta IEC 60068-2-11: 1981'e (Deney Ka: Tuz sisi) göre her biri 24 saatlik yedi döngü.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)</p>

10.2.2.4 Elde edilecek sonuçlar

Deneyden sonra, mahfaza veya numuneler 5 dakika akan musluk suyunda yıkanmalı, damıtılmış veya demineralize su ile durulanmalı, ardından çalkalanmalı veya su damlacıklarını uzaklaştırmak için hava üfleme tabi tutulmalıdır.

Deney edilen numune daha sonra 2 saat normal hizmet koşullarında saklanmalıdır.

Bir dereceye kadar paslanma Ri1 için ISO 4628-3: 2016 tarafından izin verilen demir oksit dışında çatlama veya başka bir bozulma kanıtı yoktur (numunenin tamamı dikkate alındığında). Bununla birlikte, koruyucu kaplamanın yüzeyinin bozulmasına izin verilir. Boyalar ve vernikler ile ilgili şüphe durumunda, numunelerin Ri1 numunesine uygunluğunu doğrulamak için ISO 4628-3: 2016 referans yapılmalıdır;

- mekanik bütünlük bozulmaz;**
- contalar zarar görmemiş;**
- kapılar, menteşeler, kilitler ve sabitlemeler anormal çaba göstermeden çalışır.**

10.2.3 YALITKAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ	
10.2.3.1	MAHAZALARIN ISIL KARARLILIĞININ DOĞRULANMASI
DENEYİN YAPILIŞI	Mahfaza yalıtkan bir malzemedan yapılmış ise (Cam Elyaf Takviyeli Polyester vb..) geçerli olan bir deneydir. Sac malzemedan yapılan panolar için geçerli değildir. Bu sebeple sunumda bu deneyin üzerinde durulmayacaktır.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

10.2.3 YALITKAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ	
10.2.3.1	MAHAZALARIN ISIL KARARLILIĞININ DOĞRULANMASI
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Yalıtım malzemesinden imal edilen mahfazaların ısı kararlılığı kuru ısı deneyi ile doğrulanacaktır. Deney, IEC 60068-2-2: 2007 (Deney Bb) 'ye göre, 70 ° C sıcaklıkta, doğal hava ile dolaşım için 168 saat süreyle ve 96 saat iyileşme ile yapılmalıdır.</p> <p>Teknik önemi olmayan dekoratif amaçlı parçalar bu deneyin amacı için dikkate alınmayacaktır.</p> <p>Muhafazanın boyutları mevcut ısıtma kabini için çok büyükse, deney muhafazanın temsili bir numunesi üzerinde gerçekleştirilebilir.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)</p>

10.2.3 YALITKAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ	
10.2.3.2	YALITKAN MALZEMELERİN DAHİLİ ELEKTRİKSEL ETKİLERDEN KAYNAKLANAN OLAĞAN DIŞI ISIYA VE YANGINA KARŞI DAYANIKLILIĞININ DOĞRULANMASI
DENEYİN YAPILIŞI	Akım taşıyan kısımlar 125°C, diğer kısımlar 75°C çelik bilye basıncı deneyi uygulanır. (Mesela izolatöre 125°C, kablo kanalına 75°C gibi.) Deney 20 N kuvvet ile yapılır. Malzeme ve düzenek fırına konur. Çelik bilye numune üzerine temas eder. Fırın 75-125 °C ye ayarlanır. Deney Sonucunda 2mm Den Fazla Batma olmamalıdır. Akım taşıyan kısımlar ucu 960 °C olan iletken tele değiştirilir. 30 s boyunca beklenir. Bu süre zarfında yanma, damlama, erime olmamalıdır. Kızaran telden çekildikten sonra 30 s içinde sönmelidir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)

10.2.3 YALITKAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ	
10.2.3.2	<p>YALITKAN MALZEMELERİN DAHİLİ ELEKTRİKSEL ETKİLERDEN KAYNAKLANAN OLAĞAN DIŞI ISIYA VE YANGINA KARŞI DAYANIKLILIĞININ DOĞRULANMASI</p>
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Kızaran telin ucunun sıcaklığı aşağıdaki gibi olacaktır:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Akım taşıyan parçaları yerinde tutmak için gerekli parçalar için 960 °C; - İçi boş duvarlara monte edilecek muhafazalar için 850 °C; - Koruyucu iletkeni tutmak için gerekli parçalar ve yanmaya dayanıklı duvarlara gömülmesi ve bunlara monte edilmesi amaçlanan muhafaza parçaları dahil olmak üzere diğer tüm parçalar için 650 ° C. <p>- Yüzey boyutları 14 mm x 14 mm'yi geçmeyen küçük parçalar için alternatif bir deney kullanılabilir (örneğin, IEC 60695-11-5: 2016'ya göre iğne alev deneyi).</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(E)</p>

10.2.4	MORÖTESİ (UV) İŞİNIMA DAYANIKLILIK
DENEYİN YAPILIŞI	<p>500 h toplam deney periyodu sağlayarak ISO 4892-2 Yöntem A Çevrim 1'e göre UV deneyi. Yalıtkan malzemelerden yapılmış mahfazalar için uygunluk, yalıtkan malzemelerin eğilme dayanımı (ISO 178'e göre) ve Charpy darbesinin (ISO 179'a göre) en az % 70 tutmaya sahip olduğunun doğrulanmasıyla kontrol edilir.</p> <p>Sadece sentetik malzemedan yapılmış yada sentetik malzeme ile kaplanmış harici mahfazalara ve mahfazaların dışındaki sentetik komponentlere yapılır. Mesela hava panjuru, kapı kolu gibi. İmalatlarımızda sentetik malzeme yoktur. Sadece saç imalatçıları bu testten muafır. Bu yüzden bu sunumda bu deneyin üzerinde durulmayacaktır.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)</p>

<p style="text-align: center;">10.2.4</p>	<p style="text-align: center;">MORÖTESİ (UV) IŞINIMA DAYANIKLILIK</p>
<p style="text-align: center;">DENEYİN YAPILIŞI</p>	<p>500 h toplam deney periyodu sağlayarak ISO 4892-2 Yöntem A Çevrim 1'e göre UV deneyi. Yalıtkan malzemelerden yapılmış mahfazalar için uygunluk, yalıtkan malzemelerin eğilme dayanımı (ISO 178'e göre) ve Charpy darbesinin (ISO 179'a göre) en az % 70 tutmaya sahip olduğunun doğrulanmasıyla kontrol edilir.</p> <p>Bu deney, yalnızca dış mekana monte edilmesi amaçlanan ve tamamen sentetik malzemeye kaplanmış yalıtım malzemelerinden veya muhafazalardan yapılmış muhafazalar ve panoların dış parçaları için geçerlidir. Bu tür parçaların temsili örnekleri aşağıdaki deneye tabi tutulacaktır.</p> <p>Aynı yalıtım malzemelerinden yapılmış muhafazalar ve dış parçalar, şekillerine ve boyutlarına bakılmaksızın, temsili numuneler üzerinde deney kapsamındadır.</p>
<p style="text-align: center;">DOĞRULAMA ŞEKLİ</p>	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(E)</p>

10.2.5	KALDIRMA DÜZENİ
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Deney numunesi ağırlığının 1,25 katı yük ile yüklenmiş ve kapısı kapalı durumda iken belirtilen kaldırma düzenleri ile kaldırılır. Deney numunesi, durma konumundan tekrar Durma Konumuna Getirilecek Şekilde Düşey Düzlemde Üç Defa Yukarı Kaldırılır. Deney numunesi yukarı kaldırılmış ve hareket ettirilmeden 30 dakika süre ile asılı tutulur. Bu deneyden sonra deney numunesi, 1+-0,1m yüksekliğe getirilir ve 1 dakika süre içerisinde yatay Olarak 10+-0,50 m hareket ettirilir ve yere indirilir. Bu çevrim 3 defa tekrar edilir. Deney yükleri yerinde iken deneyden sonra mahfazada, çatlak veya kalıcı bozulmalar ve deney sırasında mahfazanın özelliklerini bozabilen sapmalar olmamalıdır.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)</p>

10.2.5	KALDIRMA DÜZENİ
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Orijinal imalatçı tarafından birlikte kaldırılmasına izin verilen maksimum bölüm sayısı, maksimum nakliye ağırlığının 1,25 katı ağırlığa ulaşmak için bileşenler ve / veya ağırlıklarla donatılmalıdır. Kapılar kapalıyken, belirtilen kaldırma araçlarıyla ve orijinal imalatçı tarafından tanımlanan şekilde kaldırılmalıdır.</p> <p>Durma konumundan, taşıma birimi sarsılmadan dikey bir düzlemde ≥ 1 m yüksekliğe kaldırılacak ve aynı şekilde durma konumuna indirilecektir. Bu deney iki kez daha tekrarlanır, ardından taşıma ünitesi kaldırılır ve 30 dakika boyunca hiçbir hareket olmaksızın zeminden açıkta asılır.</p> <p>Yukarıdaki deneyin ardından ve aynı taşıma birimi kullanılarak, taşıma birimi sarsılmadan durma konumundan ≥ 1 m yüksekliğe kaldırılmalı ve yatay olarak ($10 \pm 0,5$) metre hareket ettirilmeli, ardından durma konumuna indirilmelidir. Bu sıra, her biri 1 dakika içinde gerçekleştirilecek şekilde, tekdüze hızda üç kez gerçekleştirilecektir.</p> <p>Deneyden sonra, deney ağırlıkları yerinde iken, taşıma birimi, herhangi bir özelliğini bozabilecek, ek büyütme olmaksızın normal veya düzeltilmiş görüşle görülebilen hiçbir çatlak veya kalıcı bozulma göstermemelidir.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)</p>

10.2.6	MEKANİK DARBEYE KARŞI KORUMA
DENEYİN YAPILIŞI	Normal kullanımda açıkta kalan yüzeye 5 defa (Aynı noktaya en fazla 3 defa) olmak üzere darbeler mahfazanın yüzeyi üzerinde düzgün dağılımlı olarak uygulanır. Deneyden sonra deney numunesi IP özelliklerini ve dielektrik dayanımını sağlamayı sürdürmesi ve deney numunesinin kapısı açılıp kapatılabilirdir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

10.2.6	MEKANİK DARBEYE KARŞI KORUMA
DENEYİN YAPILIŞI	Özel pano standardının gerektirdiği yerlerde mekanik darbe deneyleri, özel pano standardının deney gereksinimlerine uygun olarak gerçekleştirilecektir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)

10.2.7	İŞARETLEME
DENEYİN YAPILIŞI	Deney işlemi suya batırılmış bez parçasıyla 15s ve sonra petrol eteri batırılmış bez parçasıyla 15s süre ile elle ovularak yapılır. İşaretlemede okunma yönünden herhangi bir sıkıntı olmamalıdır.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

<p style="text-align: center;">10.2.7</p>	<p style="text-align: center;">İŞARETLEME</p>
<p style="text-align: center;">DENEYİN YAPILIŞI</p>	<p>Lamine plastik kaplamalı etiketler de dahil olmak üzere kalıplama, presleme, kazıma veya benzeri yöntemlerle yapılan işaretler, aşağıdaki deneye tabi tutulmayacaktır.</p> <p>Deney, suya batırılmış bir bez parçası ile 15 saniye süreyle ve ardından petrol ispirosu ile ıslatılmış bir bez parçasıyla 15 saniye süreyle işaretin elle ovulmasıyla yapılır.</p> <p>NOT Petrol ispirotoları n-hekzan veya heptan bu deney için uygun çözücülerdir.</p> <p>Deneyden sonra işaret, ek büyütme olmaksızın normal veya düzeltilmiş görüğe göre okunabilir olmalıdır.</p>
<p style="text-align: center;">DOĞRULAMA ŞEKLİ</p>	<p>Deney(E)</p> <p>Referans Tasarım ile Mukayese(E)</p> <p>Değerlendirme(H)</p>

10.13	MEKANİK ÇALIŞMA
DENEYİN YAPILIŞI	Kapı, kilit, menteşe vs hareketli bölümler 200 çevrim hareket ettirilir. Çalışmasında herhangi bir olumsuzluk olmamalıdır.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

<p style="text-align: center;">10.2.8</p>	<p style="text-align: center;">MEKANİK ÇALIŞMA</p>
<p style="text-align: center;">DENEYİN YAPILIŞI</p>	<p>Bu doğrulama deneyi, ilgili ürün standartlarına göre (örneğin çekmeceli devre kesici) tip deneyine tabi tutulmuş bu tür cihazlarda, mekanik çalışmaları cihaz üreticisinin talimatlarında verilenlerden farklı olarak pano düzenlemeleri ile değiştirilmedikçe yapılmayacaktır. Deney yoluyla doğrulanması gereken parçalar için (Madde 8.1.5), amaçlanan mekanik çalışma panoya kurulumdan sonra doğrulanmalıdır. Çalıştırma döngülerinin sayısı 200 dür. Bir cihazın kendi ürün standardına göre test edildiği ancak pano düzenlemesinin imalatçının talimatlarına uygun olmadığı durumlarda, işlem sayısı ürün standardına uygun olacaktır. Aynı zamanda, bu hareketlerle ilişkili mekanik kilitlerin çalışması kontrol edilmelidir. Cihazın çalışma koşulları, kilitler, belirtilen koruma derecesi ve varsa konum göstergesi bozulmamışsa ve çalışma için gereken efor pratik olarak deney öncesiyle aynıysa deneyden geçilir. Belirli operasyonel kriterlere sahip cihazlar için, cihaz ürün standardına ve / veya üreticinin talimatlarına başvurulmalıdır.</p>
<p style="text-align: center;">DOĞRULAMA ŞEKLİ</p>	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)</p>

10.3	PANOLARIN KORUMA DERECEŚİ
DENEYİN YAPILIŞI	<p>IP 44 İçin: apı 1.00mm, uzunluğu 100mm olan deney teli 1N kuvvetle deney numunesinin çeşitli giriş olabilecek noktalara bastırılır herhangi bir giriş olmamalıdır.</p> <p>IP 54 İçin: Deney numunesi tozlama kabini içerisine konulur 8 saat süre ile içerisinde bekletilir içerisine toz giriŐi dielektrik özelliklerini bozmayacak Şekilde olabilir.</p> <p>IP 2X: apı 12mm, uzunluğu 80mm olan eklemli deney parmağı kullanılır. Eklemli deney parmağı deney numunesinin yalıtma aralıklarından giriş yapmamalıdır.</p> <p>apı 12,5mm rijit kre deney numunesinin yalıtma aralıklarından giriş yapmamalıdır.</p> <p>SUYA KARŞI KORUMA: Bu deney IP 44 ve IP 54 için geçerlidir. Deney suya karşı koruma deney düzeneği kullanılarak TS 3033 EN 60529 standardına göre gerçekleştirilir. Deney düzeneği olarak yarı çapı 1400mm olan salınım yapan tp kullanılıp, su akış hızı 6,1 litre/dakika olarak ayarlanır. Deney numunesi kapıları kapatılmıŐ biçimde yarım dairenin tam ortasına yerleştirilir ve düşey doğrultuda her iki tarafa 180° olmak üzere 360° aı boyunca salınım yapar. Deney süresi her iki açıdan 5 er dakika uygulanmak koŐulu ile 10dk dır. Salınım yapan tüple her doğrultudan salınım yolu boyunca püskürtme yapılır. Deney sonrasında IP özelliklerini ve dielektrik dayanımını sağlamayı sürdürmesi koŐulu ile az miktarda su sızmasına (elektriksel bölümlere temas etmeyecek Şekilde) izin verilir.</p>
DOğRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)</p>

10.3	PANOLARIN KORUMA DERECESESİ
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Koruma derecesi (IP kodu) deneyleri yapılacaktır:</p> <ul style="list-style-type: none"> - anahtar veya alet kullanılarak veya kullanılmadan açılıp açılmayacağına bakılmaksızın, tüm kapaklar ve kapılar yerinde ve normal hizmette olduğu gibi kapalı olarak; - enerjisiz durumda (ana ve yardımcı devreler); - Panonun birden fazla bölümden oluştuğu veya uzatılabilir olarak tanımlandığı durumlarda, birleştirilmiş bölümler dahil edilecektir. <p>IP5X koruma derecesine sahip olan panolar, IEC 60529: 1989 ve IEC 60529: 1989 / AMD1: 1999 13.4'te kategori 2'ye göre test edilecektir;</p> <p>IP6X koruma derecesine sahip olan panolar, IEC 60529: 1989 ve IEC 60529: 1989 / AMD1: 1999 13.4'te kategori 1'e göre test edilecektir;</p> <p>NOT IEC 60529: 1989, IEC 60529: 1989 / AMD1: 1999 ve IEC 60529: 1989 / AMD2: 2013'te verilen deneyler; su ve toz ile ilgili hızlandırılmış deneylerdir ve pano için gerçek çalışma koşullarını temsil etmemektedir. Deney kısa bir süre içinde kullanım ömrü boyunca pano koşullarını simüle eder. Gerçek hayatta, düzenli bakımla ortadan kaldırılan yavaş bir kirlilik meydana gelir.</p> <p>IPX3 ve IPX4 için deney cihazı ve IPX4 deneyi sırasında mahfaza için destek türü deney raporunda belirtilecektir.</p> <p>IPX1 deneyi, tertibatı döndürmek yerine damlama kutusunu hareket ettirerek gerçekleştirilebilir. Damlama kutusu, panonun ilgili tüm yüzeylerini kaplamak için gerekli sıklıkta tekrarlanmalıdır. Her ayrı deney 10 dakika sürecektir.</p> <p>Bir tertibat üzerindeki IPX1 - IPX6 deneylerinde su girişine, yalnızca giriş yolu açıksa ve su sadece mahfaza ile açıklığı ve sızıntı mesafelerini azaltmayacağı bir konumda temas halinde ise izin verilebilir. yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları azaltılırsa, sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2'de belirtilen minimumun altında olmayacaktır.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)</p>

<p>IP DENEYİNİN AÇIKLAMALARINDA YER ALAN HER SAYININ ANLAMI</p>	<p>Birinci Rakam - Katı Cisimlere Karşı Olan Koruma Derecesi</p> <p>0 : Herhangi bir koruma yok.</p> <p>1 : 50mm' den büyük çapa sahip katı cisimlere karşı korumalı (Örnek : Elle yanlılıkla dokunmak)</p> <p>2 : 12mm' den büyük çapa sahip katı cisimlere karşı korumalı (Örnek: Parmaklar)</p> <p>3 : 2.5mm' den büyük çapa sahip katı cisimlere karşı korumalı (Örnek: El aleti, tel, kablo vb.)</p> <p>4 : 1mm' den büyük çapa sahip katı cisimlere karşı korumalı (Örnek : El aleti, ince tel, kablo)</p> <p>5 : 1mm' den büyük çapa sahip katı cisimlere ve Toza karşı sınırlı koruma (Üzerinde aşındırıcı toz birikimi olmamalı)</p> <p>6 : 1mm' den büyük çapa sahip katı cisimlere ve Toza karşı tam korumalı (Vakum pompası bağlanarak bu deney işlemi uygulanır.)</p> <p>İkinci Rakam : Sıvılara Karşı Olan Koruma</p> <p>0 : Herhangi bir koruma yok</p> <p>1 : Dikey olarak damlayan suya karşı koruma (Örnek : Buğulanma)</p> <p>2 : 15 derece dikey açıyla damlayan suya karşı koruma</p> <p>3 : 60 derece kadar olan dikey açıyla püskürtülen suya karşı koruma</p> <p>4 : Her yönden ve açıdan püskürtülen suya karşı koruma (sınırlı koruma)</p> <p>5 : Her yönden ve açıdan 12,5 lt/dk basınçlı su jetine karşı koruma (sınırlı koruma)</p> <p>6 : 100 lt/dk Basınçlı su jetine karşı koruma</p> <p>7 : 15 cm ile 1 m arasındaki suya daldırıp çıkarmaya karşı koruma</p> <p>8 : Su altında uzun süre (Minimum yarım saat) kalmaya karşı koruma</p>
--	--

10.4	YALITMA ARALIKLARI VE YÜZEYSEL KAÇAK YOLU UZUNLUKLARI
DENEYİN YAPILIŞI	TSE-EN 61439-1 Çizelge 1 de beyan darbe dayanım gerilimi 8,0kV değerine karşılık gelen en küçük yalıtma aralığı 8,mm olarak tanımlanmıştır. Gerçekleştirilen deney ve ölçümler sonunda deney numunesinin ilgili standartlara Uygun (TS EN 61439-1/8.3 ve Ek F) Yüzeysel kaçak yolu uzunluğu ve yalıtma aralığına sahip olduğu gözlemlenmelidir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

10.4	YALITMA ARALIKLARI VE YÜZEYSEL KAÇAK YOLU UZUNLUKLARI
DENEYİN YAPILIŞI	Yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunluklarının 8.3'ün gerekliliklerine uygun olduğu doğrulanacaktır. Kaçak yolu uzunlukları Ek F'ye göre ölçülecektir. yalıtma aralıkları, Ek F'ye göre ölçülerek veya 10.9.3'e göre deney ile doğrulanır.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

8.3 Yalıtma Aralıkları ve Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunlukları

8.3.1 Genel

Yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları için gereksinimler, IEC 60664-1: 2007 ilkelerine dayanmaktadır ve tesis içinde yalıtım koordinasyonu sağlamayı amaçlamaktadır.

NOT Daha fazla bilgi IEC TR 60664-2-1: 2011'de mevcuttur.

Montajın bir parçasını oluşturan ekipmanın yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları, ilgili ürün standardının gerekliliklerine uygun olmalıdır.

Teçhizatı montaja dahil ederken, normal hizmet koşulları sırasında belirtilen yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları korunacaktır.

Ayrı devreler arasındaki boşlukları ve yüzeysel kaçak yolu uzunluklarını boyutlandırmak için, en yüksek gerilim değerleri kullanılacaktır (yalıtma aralıkları için nominal darbe dayanım gerilimi ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları için nominal yalıtım gerilimi).

yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları hattan hatta, hattan nötre ve bir iletkenin doğrudan toprağa, hattan toprağa ve nötrden toprağa bağlandığı durumlar dışında geçerlidir.

Çıplak canlı iletkenler ve sonlandırmalar için, yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları, en azından doğrudan ilişkili oldukları ekipman için belirtilenlere eşit olacaktır.

Bir kısa devrenin etkisi, düzeneğin beyan edilen derecelendirme (ler) i de dahil olmak üzere, baralar ve / veya bağlantılar arasındaki yalıtma aralıklarını veya yüzeysel kaçak yolu uzunluklarını montaj için belirtilen değerlerin altında kalıcı olarak azaltmayacaktır. Kısa devre nedeniyle mahfazanın veya iç bölmelerin, bariyerlerin ve maniaların parçalarının deformasyonu, 8.3.2 ve 8.3.3'te belirtilenlerin altındaki yalıtma aralıklarını veya yüzeysel kaçak yolu uzunluklarını kalıcı olarak azaltmayacaktır (ayrıca bakınız 10.11.5.5).

8.3.2 Yalıtma Aralıkları

Yalıtma aralıkları, bir devrenin beyan edilen beyan darbe dayanım geriliminin (U_{imp}) elde edilmesini sağlamak için yeterli olacaktır. Yalıtma aralıkları en az Tablo 1'de belirtildiği gibi olacaktır; Aksi takdirde, sırasıyla 10.9.3 ve 11.3'e göre bir tasarım doğrulama testi ve rutin bir darbe dayanım gerilimi testi gerçekleştirilir. yalıtma aralıklarını ölçümle belirleme yöntemi Ek F'de verilmiştir.

8.3.3 Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları

Orijinal imalatçı, kaçak mesafesinin / mesafelerinin belirleneceği tertibatın devreleri için bir beyan yalıtım gerilimi (U_i) seçmelidir. Herhangi bir devre için, beyan izolasyon gerilimi, beyan çalışma geriliminden (U_e) daha az olmayacaktır.

Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları, hiçbir durumda, ilgili asgari mesafelerden daha az olmayacaktır.

Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları, 7.1.2'de belirtilen kirlilik derecesine ve Tablo 2'de verilen beyan yalıtım geriliminde karşılık gelen malzeme grubuna karşılık gelecektir.

Ölçülerle yüzeysel kaçak yolu uzunluklarını belirleme yöntemi Ek F'de verilmiştir.

İnorganik yalıtım malzemeleri için, örn. izlemeyen cam veya seramikler, sızıntı mesafelerinin ilgili yalıtma aralıklarından daha büyük olması gerekmez. Bununla birlikte, rahatsız edici deşarj riski dikkate alınmalıdır.

Minimum 2 mm yüksekliğe sahip nervürler kullanılarak, kaçak mesafesi azaltılabilir, ancak nervür sayısına bakılmaksızın, Tablo 2'deki değer 0,8 katından az ve ilgili minimum açıklığın altında olmayacaktır. Yivin minimum tabanı, mekanik gereksinimler tarafından belirlenir (Madde F.2'ye bakın).

10.5 ELEKTRİK ÇARPMASINA KARŞI KORUMA VE KORUMA DEVRELERİNİN BÜTÜNLÜĞÜ

10.5.2	PANONUN AÇIKTAKİ İLETKEN BÖLÜMLERİ VE KORUMA DERESESİ ARASINDAKİ ETKİN SÜREKLİLİK
DENEYİN YAPILIŞI	Deney işlemi minimum 10A'lık direnç ölçme aleti kullanılarak yapılır. Deney akımı açıkta kalan her bir iletken bölüm ile topraklama bağlantı ucu arasından geçirilir ve ölçülen direnç değeri 0,1 Ohm' u aşmamalıdır.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)

10.5 ELEKTRİK ÇARPMASINA KARŞI KORUMA VE KORUMA DEVRELERİNİN BÜTÜNLÜĞÜ

<p style="text-align: center;">10.5.2</p>	<p style="text-align: center;">SINIF I TERTİBATININ AÇIKTA KALAN İLETKEN PARÇALARI İLE KORUYUCU DEVRE ARASINDA ETKİN TOPRAK SÜREKLİLİĞİ</p>
<p style="text-align: center;">DENEYİN YAPILIŞI</p>	<p>Düzenegin farklı açıkta kalan iletken parçalarının, gelen harici koruyucu iletken için bağlantı uçlarına etkin bir şekilde bağlandığı doğrulanacaktır.</p> <p>Doğrulama, en az 10 A (AC veya DC) akımı sürdürebilen bir direnç ölçüm cihazı kullanılarak yapılmalıdır. Akım, açıktaki her iletken parça ile harici koruyucu iletken bağlantı ucu arasından geçirilir. Direnç 0,1 Ohm'u geçmemelidir.</p> <p>NOT Düşük akımlı ekipmanın kullanıldığı yerlerde deney süresinin sınırlandırılması tavsiye edilir; aksi takdirde deneyden olumsuz etkilenebilir.</p>
<p style="text-align: center;">DOĞRULAMA ŞEKLİ</p>	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)</p>

10.5 ELEKTRİK ÇARPMASINA KARŞI KORUMA VE KORUMA DEVRELERİNİN BÜTÜNLÜĞÜ

<p style="text-align: center;">10.5.3</p>	<p style="text-align: center;">KORUYUCU DEVRENİN KISA DEVRE DAYANIM GÜCÜ</p>
<p style="text-align: center;">DENEYİN YAPILIŞI</p>	<p>Çizelge 13'teki kontrol listesinde bulunan Madde 1 ila Madde 6 ve Madde 8 ila Madde 10'daki önceden deneye tabi tutulmuş tasarım düzenleriyle doğrulanacak olan PANONUN mukayesesi hiçbir sapma göstermediği durumda, tasarım kurallarıyla doğrulama sağlanmış olur.</p> <p>Arıza akımının açıktaki iletken bölümlerden akan bölümü için aynı akım taşıma kapasitesini sağlamak üzere tasarım, koruma iletkeni ile açıktaki iletken bölümler arasında temas sağlayan bölümlerin sayısı ve düzenlemesi, deneye tabi tutulan referans tasarımdaki ile aynı olmalıdır.</p>
<p style="text-align: center;">DOĞRULAMA ŞEKLİ</p>	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)</p>

10.5 ELEKTRİK ÇARPMASINA KARŞI KORUMA VE KORUMA DEVRELERİNİN BÜTÜNLÜĞÜ

<p style="text-align: center;">10.5.3</p>	<p style="text-align: center;">KORUYUCU DEVRENİN KISA DEVRE DAYANIM GÜCÜ</p>
<p style="text-align: center;">DENEYİN YAPILIŞI</p>	<p>Doğrulama, Çizelge 13'te verilen kontrol listesinin 1'den 6'ya ve 8'den 10'a kadar olan maddeleri kullanılarak halihazırda deneye tabi tutulmuş tasarımlarla doğrulanacak panonun karşılaştırmasında hiçbir sapma göstermediğinde gerçekleştirilir.</p> <p>Açıkta kalan iletken kısımlardan akan arıza akımının bu kısmı için aynı akım taşıma kapasitesini sağlamak için, koruyucu iletken ile açıkta kalan iletken kısımlar arasında teması sağlayan parçaların tasarımı, sayısı ve düzeni, referans tasarımdakiyle aynı olmalıdır.</p>
<p style="text-align: center;">DOĞRULAMA ŞEKLİ</p>	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)</p>

10.6 ANAHTARLAMA DÜZENLENLERİNİN VE BİLEŞENLERİN BİRLEŞTİRİLMESİ

A) Sabit bölümler

Sabit bölümler için ana devrelerin bağlantıları yalnızca PANO gerilim altında olmadığına bağlanmalı veya sökülmalıdır. Genel olarak, sabit bölümlerin çıkarılması ve tesisi bir aletin kullanılmasını gerektirir.

Bir sabit bölümün sökülmesi, komple PANONUN veya bunun bölümünün ayrılmasını gerektirmelidir.

Yetkisiz çalışmayı önlemek için anahtarlama düzeni, bir veya daha fazla konumu emniyet altına almak için vasıtalarla donatılabilir.

Not - Gerilimli devrelerde çalışmaya izin verildiği durumda ilgili güvenlik tedbirleri gerekli olabilir.

B) Çıkarılabilen bölümler

Çıkarılabilen bölümler, kendi elektriksel donanımı güvenli olarak, devre gerilimli iken ana devreden ayrılacak veya ana devreye bağlanabilecek şekilde imal edilmelidir. Çıkarılabilen bölümler, bir geçmeli güvenlik kilidi ile donatılabilir

Yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları, bir konumdan diğerine aktarma sırasında uygun olmalıdır.

Bir çıkarılabilir bölüm, yalnızca ana devresi yükten devre dışı bırakıldıktan sonra çıkarılabilmesini ve takılabilmesini sağlayan bir düzenle tutturulmalıdır.

DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(H) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)
------------------------	---

10.7 DAHİLİ ELEKTRİKSEL DEVRELER VE BAĞLANTILAR

8.6.1 Ana Devreler

Baralar (çıplak veya yalıtımlı), dâhili kısa devre beklenmeyecek şekilde düzenlenmelidir. Bunlar, en az kısa devre dayanımı (bk. Madde 9.3) ile ilgili bilgilere uygun beyan değerinde olmalı ve en az baraların besleme tarafındaki koruma düzeni/düzenleri tarafından sınırlanan kısa devre zorlanmalarına dayanacak şekilde tasarlanmalıdır.

Bir bölüm içinde ana baralar ile fonksiyonel birimlerde bulunan bileşenler gibi fonksiyonel birimlerin besleme kaynağı arasındaki iletkenler (dağıtım baraları dâhil), bu iletkenlerin normal çalışma altında fazlar arasında ve/veya fazlar ile toprak arasında bir dâhili kısa devre beklenmeyecek şekilde düzenlenmesi şartıyla her bir birim içindeki ilgili kısa devre koruma düzeninin yük tarafında meydana gelen azaltılmış kısa devre zorlamalarını esas alan beyan değerinde olmalıdır

PANO imalatçısı ile kullanıcı arasında başka şekilde anlaşmaya varılmadıkça üç faz içinde ve nötr devresindeki nötrün en küçük kesit alanı aşağıdaki gibi olmalıdır.

- Kesit alanı en çok 16 mm² olan (16 mm² dâhil) faz iletkenli devreler için karşılık gelen fazların kesit alanının % 100'ü,
- Kesit alanı 16 mm² üzerinde olan faz iletkenli devreler için en az 16 mm² olmak üzere karşılık gelen fazların kesit alanının % 50'si

Nötr akımlarının faz akımlarının % 50'sini aşmadığı kabul edilir.

Not - Sıfır sıralı harmoniklerin (örneğin, 3 üncü harmonik) yüksek değeri ile sonuçlanan bazı uygulamalar için fazların bu harmonikleri N iletkenine ilave edildiği ve daha yüksek frekanslarda yüksek yük akımı ile sonuçlandığından N iletkeninin daha yüksek kesit alanları gerekebilir. Bu husus, PANO imalatçısı ile kullanıcı arasındaki özel anlaşmaya tabidir.

PEN, Madde 8.4.3.2.3'te belirtildiği gibi boyutlandırılmalıdır.

DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(H) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)
------------------------	---

10.8 HARİCİ İLETKENLER İÇİN BAĞLANTI UÇLARI

- Harici iletkenlere yönelik bağlantı uçları için **8.8'deki** tasarım gerekliliklerine uygunluk, orijinal üreticinin muayenesi ile teyit edilecektir.
- **NOT** Pano üreticisi orijinal üreticinin tasarımında bir değişiklik yaparsa, pano üreticisi bu tasarım değişikliğinden orijinal üreticinin sorumluluğunu üstlenir ve orijinal üreticinin incelemesini yapmaktan sorumludur. Bkz. 10.1.

DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(H) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)
------------------------	---

8.8 Harici kablolar için bağlantı uçları

Orijinal imalatçıdan alınan bilgilere dayanarak, montaj imalatçısı, terminallerin bakır veya alüminyum iletkenlerin veya her ikisinin bağlantısına uygun olup olmadığını belirtmelidir. Terminaller, harici iletkenler, akım değerine ve aparatın ve devrenin kısa devre gücüne karşılık gelen gerekli temas basıncının korunmasını sağlayan bir araçla (vidalar, konektörler vb.) Bağlanabilecek şekilde olacaktır.

Daha büyük terminaller gerektiren daha büyük kabloların kullanılacağına dair özel bir bilginin yokluğunda, terminaller, devre koruyucu cihazın nominal akımına karşılık gelen en küçüğünden en büyüğüne enine kesit alanlarına kadar bakır iletkenleri barındırabilmelidir. , (Ek A'ya bakınız). Ayarlanabilir koruyucu cihazlar için nominal akım, seçilen mevcut ayardır.

Alüminyum iletkenlerin sonlandırılacağı durumlarda, iletkenlerin tipi, boyutu ve sonlandırma yöntemi montaj üreticisi ile kullanıcı arasında kararlaştırıldığı şekilde olacaktır.

Düşük seviyeli akımlara ve gerilimlere (1 A'dan az ve 50 V AC veya 120 V DC'den az) sahip elektronik devreler için harici iletkenlerin bir düzeneğe bağlanması gerektiğinde, Tablo A.1 geçerli değildir.

Mevcut kablolama alanı, belirtilen malzemenin dış iletkenlerinin uygun şekilde bağlanmasına ve çok çekirdekli kablolar söz konusu olduğunda damarların yayılmasına izin verecektir.

İletkenler, normal ömür beklentilerini azaltma ihtimali olan gerilimlere maruz bırakılmayacaktır. Üç fazlı ve nötr devrelerde daha büyük terminaller gerektiren daha büyük kabloların kullanılacağına dair özel bir bilginin yokluğunda, nötr iletken için terminaller, minimum kesit alanına sahip bakır iletkenlerin bağlanmasına izin vermelidir:

- hat iletkeninin boyutu 16 mm²'yi aşarsa, minimum 16 mm² ile hat iletkeninin enine kesit alanının yarısına eşit;
- İkincisinin boyutu 16 mm²'den küçük veya buna eşitse, hat iletkeninin tam kesit alanına eşit.

Bakır iletkenler dışındaki iletkenler için, yukarıdaki kesitler, daha büyük terminaller gerektirebilecek eşdeğer iletkenlik kesitleri ile değiştirilmelidir.

8.8 Harici kablolar için bağlantı uçları

Yüksek sıfır sekans harmonik değerlerine (örneğin üçüncü derece harmonikler) yol açan belirli uygulamalar için, hatların bu harmonikleri nötr iletkenine eklendiğinden ve yüksek akım yüküne yol açtığından, nötr iletkenin daha yüksek kesitleri gerekli olabilir. daha yüksek frekanslar. Bu, montaj üreticisi ile kullanıcı arasındaki özel anlaşmaya tabidir.

Gelen ve giden nötr, orta nokta, koruyucu, PEL, PEM ve PEN iletkenleri için bağlantı olanakları sağlanmışsa, bunlar ilgili hat iletken terminallerinin yakınında düzenlenecektir.

NOT IEC 60204-1: 2016, iletkenin minimum kesitini gerektirir ve PEN'in makinenin elektrikli ekipmanına bağlanmasına izin vermez. Kablo girişlerindeki, kapak plakalarındaki vb. Açıklıklar, kablolar uygun şekilde döşendiğinde, temasa karşı belirtilen koruyucu önlemler ve koruma derecesi elde edilecek şekilde tasarlanacaktır. Bu, montaj üreticisi tarafından belirtildiği üzere uygulamaya uygun giriş yollarının seçimini ifade eder.

Harici koruyucu iletkenler için terminaller IEC 60445: 2017'ye göre işaretlenecektir. Örnek olarak IEC 60417 5019: 2006-08-25 grafik sembolüne bakın.

Grafik Sembolü : 

Harici koruyucu iletkenin yeşil ve sarı renklerle açıkça tanımlanan dahili bir koruyucu iletkenine bağlanması amaçlandığında bu sembol gerekli değildir. Harici koruyucu iletkenler için terminaller (PE, PEL, PEM, PEN) ve bağlantı kablolarının metal kılıfları (çelik boru, kurşun kılıf, vb.), Gerektiğinde çıplak olacak ve aksi belirtilmedikçe, bakır bağlantısı için uygun olacaktır. iletkenler. Her devrenin giden koruyucu iletken (ler) i için yeterli büyüklükte ayrı bir terminal sağlanacaktır. Daha büyük kabloların kullanılması gerektiğine dair özel bir bilginin yokluğunda, daha büyük terminaller gerektiren koruyucu iletkenler için terminaller, Tabloya göre ilgili hat iletkenlerinin kesitine bağlı olarak bir kesite sahip bakır iletkenlerin bağlanmasına izin vermelidir. 5. PEN iletkenler için terminaller, nötr iletkenler ile aynı olacaktır. Alüminyum veya alüminyum alaşımlarından mahfaza ve iletkenlerde, elektrolitik korozyon tehlikesine özellikle dikkat edilmelidir. Dış koruyucu iletkenlerle iletken parçalarının sürekliliğini sağlayacak bağlantı araçlarının başka bir işlevi olmayacaktır.

Düzenegin metal parçalarında, özellikle aşınmaya dayanıklı kaplamaların, örneğin toz kaplamaların kullanıldığı salmastra plakalarında özel önlemler gerekli olabilir. Terminallerin tanımlanması, aksi belirtilmedikçe IEC 60445: 2017 ile uyumlu olacaktır.

10.9 DİELEKTRİK ÖZELLİKLER

10.9.2

ŞEBEKE FREKANSLI DAYANIM GERİLİMİ

**DENEYİN
YAPILIŞI**

Dielektrik donanımın yalıtım özelliklerinin doğrulanmasıdır. (Panolarda deney gerilimi 1890V/5s dir. (Tasarım özellikleri aynı kaldığı sürece 1 adedinde yapılması yeterlidir.) Beyan yalıtım gerilimi Faz-Faz $300 < U_i \leq 690V$ için dielektrik deney gerilimi 1890V 'tur. Deney geriliminin yarısı gerilim uygulanır.1-2 s içinde 1890V a çıkılır. 5s bu gerilim uygulanır. Herhangi bir atlama ve delinme olmamalıdır.

DOĞRULAMA ŞEKLİ

**Deney(E)
Referans Tasarım ile Mukayese(H)
Değerlendirme(H)**

10.9.2.2 Deney gerilimi

Deney gerilimi, esas olarak sinüs dalga biçimine ve 45 Hz ile 65 Hz arasındaki bir frekansa sahip olmalıdır. Bu deney için kullanılan yüksek gerilim transformatörü, çıkış gerilimi uygun deney gerilimine ayarlandıktan sonra çıkış bağlantı uçları kısa devre edildiğinde çıkış akımı en az 200 mA olacak şekilde tasarımlanmalıdır. Aşırı akım rölesi, çıkış akımı 100 mA'den daha az olduğunda açmamalıdır. Deney geriliminin değeri, izin verilen \pm % 3 toleransla uygun olarak Çizelge 8 veya Çizelge 9'da belirtildiği gibi olmalıdır.

10.9.2.3 Deney geriliminin uygulanması

Uygulama anındaki şebeke frekanslı gerilim, tam deney geriliminin % 50'sini aşmamalıdır. Daha sonra bu gerilim, kademeli olarak bu tam değere artırılmalı ve aşağıdaki gibi 5 s (2 sn fazlası olabilir eksigi olamaz) süreyle muhafaza edilmelidir:

a) Ana devrenin birbirine bağlanmış bütün gerilimli bölümleri (ana devreye bağlanmış kontrol ve yardımcı devreler dâhil) ile açıktaki iletken bölümler arasında, bütün anahtarlama düzenlerinin ana kontaktarı kapalı konumda veya uygun düşük dirençli bağlantı ile köprülenmiş olarak.

b) Ana devrenin farklı potansiyeldeki her bir gerilimli bölümü ile birbirine bağlanmış açıktaki iletken bölümler ve farklı gerilimdeki diğer gerilimli bölümler arasında, bütün anahtarlama düzenlerinin ana kontaktarı kapalı konumda veya uygun düşük dirençli bağlantı ile köprülenmiş olarak.

c) Normal olarak ana devreye bağlanmamış her bir kontrol ve yardımcı devre ile

- Ana devre,
- Diğer devreler,
- Açıktaki iletken bölümler arasında.

10.9 DİELEKTRİK ÖZELLİKLER

10.9.2

ŞEBEKE FREKANSLI DAYANIM GERİLİMİ

DENEYİN YAPILIŞI

Ana devreye bağlanan ana devreler ve yardımcı devreler, Tablo 8'e göre deney gerilimine tabi tutulacaktır.
İster AC ister DC olsun, ana devreye bağlı olmayan yardımcı devreler Tablo 9'a göre deney gerilimine tabi tutulacaktır.

Bu deney yardımcı devreler üzerinde yapılmaz:

- Sadece üreticileri tarafından belirtilen uygun yalıtım gücüne sahip yalıtımlı iletkenler içeren;
- ve
- 16 A'yı geçmeyen derecelendirmeye sahip kısa devre koruyucu cihazlarla korunan;
- ve
- Yardımcı devrelerin kendisi için tasarlanmış olduğu nominal çalışma geriliminde daha önce bir elektriksel fonksiyon deneyi gerçekleştirilmişse.

DOĞRULAMA ŞEKLİ

Deney(E)
Referans Tasarım ile Mukayese(H)
Değerlendirme(H)

10.9.2.2 Deney gerilimi

AC uygulamaları için amaçlanan devreler, tercihen bir AC deney voltajı ile deney edilecektir.

Bir AC voltaj deneyinin bir DC voltaj deneyiyle değiştirilmesi, yalnızca örnek AC ile deneye izin vermediğinde düşünülmelidir, örn. filtreler, kapasitörler ve benzeri durumlarda (bkz. IEC 60664-1: 2007, 6.1.3.4.1, beşinci paragraf).

NOT AC deney voltajının tepe değerine eşit bir değere sahip DC deney voltajına sahip bir deney daha az katı olacaktır.

AC voltaj deneyinden daha fazla olmalıdır.

DC uygulamaları için devreler, U_i nominal yalıtım gerilimine karşılık gelen AC veya DC deney gerilimleriyle test edilecektir.

Bir AC deney voltajı kullanıldığında, büyük ölçüde sinüzoidal bir dalga şekline ve $\pm\%$ 25 toleransla tertibatın beyan frekansına eşit bir frekansa sahip olmalıdır. Bir DC deney voltajı ihmal edilebilir dalgalanmaya sahip olmalıdır. Deney için kullanılan yüksek voltaj kaynağı, çıkış voltajı uygun deney voltajına ayarlandıktan sonra çıkış bağlantı uçları kısa devre edildiğinde, çıkış akımı aşırı akım rölesini açmak için yeterli olacak ve daha büyük olacak şekilde tasarlanacaktır. (100 mA' dan fazla)

Aşırı akım rölesi, çıkış akımı 100 mA'dan az olduğunda açmayacaktır.

Deney geriliminin değeri, izin verilen $\pm\%$ 3'lük bir toleransla uygun şekilde Tablo 8 veya Tablo 9'da belirtilen değer olmalıdır.

10.9.2.3 Deney voltajının uygulanması

Uygulama anındaki test voltajı, tam test değerinin% 50'sini geçmemelidir. Daha sonra aşamalı olarak bu tam değere yükseltilecek ve **60 saniye (2 sn fazlası olabilir eksigi olamaz)** boyunca aşağıdaki gibi korunacaktır:

- a) Ana devrenin birbirine bağlı tüm canlı parçaları (ana devreye bağlı yardımcı devreler dahil) ve açıkta bulunan iletken parçalar arasında, tüm anahtarlama cihazlarının ana kontaktarı kapalı konumda veya uygun bir düşük dirençli bağlantı ile köprülenmiş olarak ;
- b) ana devrenin farklı potansiyelinin her bir canlı parçası ile, ana devrenin farklı potansiyel ve açıkta kalan iletken parçaların diğer canlı parçaları arasında, tüm anahtarlama cihazlarının kontaktarı kapalı pozisyonda veya uygun bir düşük dirençli bağlantı ile köprülenmiş olarak;
- c) normalde ana devreye bağlı olmayan her bir yardımcı devre ile
 - ana devre;
 - diğer devreler;
 - açıkta kalan iletken parçalar.

10.9 DİELEKTRİK ÖZELLİKLER

10.9.3

DARBE DAYANIM GERİLİMİ

DENEYİN YAPILIŞI

Ump deneyidir. Beyanla uygulanır. (Çizelge 10 esastır.) Bu deney yapılırsa Yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları deneylerinin yapılmasına gerek yoktur.

Bu deney şu şekilde yapılır. Önce faz-faz aralarına, her bir polaritede ayrı ayrı en az 1s arayla 5 kez uygulanır. Bu işlem daha sonra Faz-gövde aralarına aynı şekilde uygulanır. Ardından kontaklar off konumda iken şalter giriş ve çıkışlarına uygulanır.

Şalterlerin kutup mesafeleri çok küçük olabilir. Yada şalter kısa devreye göre kutuplar aşınmış olabilir. Deney 1,2mikro saniyede pik olan 50mikro saniyede sönümlenen bir gerilim ile yapılır.

DOĞRULAMA ŞEKLİ

**Deney(E)
Referans Tasarım ile Mukayese(H)
Değerlendirme(E)**

10.9 DİELEKTRİK ÖZELLİKLER	
10.9.3	DARBE DAYANIM GERİLİMİ
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Ump deneyidir. Beyanla uygulanır. (Çizelge 10 esastır.) Bu deney yapılırsa Yalıtma aralıkları ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları deneylerinin yapılmasına gerek yoktur.</p> <p>Bu deney şu şekilde yapılır. Önce faz-faz aralarına, her bir polaritede ayrı ayrı en az 1s arayla 5 kez uygulanır. Bu işlem daha sonra Faz-gövde aralarına aynı şekilde uygulanır. Ardından kontaklar off konumda iken şalter giriş ve çıkışlarına uygulanır.</p> <p>Şalterlerin kutup mesafeleri çok küçük olabilir. Yada şalter kısa devreye göre kutuplar aşınmış olabilir. Deney 1,2mikro saniyede pik olan 50mikro saniyede sönmülenen bir gerilim ile yapılır.</p> <p>Kabul edilebilir bir sonuç için, impuls gerilim deneyleri sırasında rahatsız edici bir deşarj olmayacaktır.</p> <p>Bazı iletken düzenlemeleri, bir dürtü deneyinden sonra önemli bir yük tutar ve bu durumlar için polariteyi tersine çevirirken dikkatli olunmalıdır.</p> <p>Düzenlemeye izin vermek için deşarj olduğunda, deneyden önce ters polaritede deney voltajının yaklaşık % 80'inde üç darbenin uygulanması gibi uygun yöntemlerin kullanılması tavsiye edilir.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(E)</p>

10.9 DİELEKTRİK ÖZELLİKLER	
10.9.4	YALITKAN MALZEMEDEN YAPILMIŞ MUHAFAZALAR
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Yalıtım malzemesinden yapılmış muhafazalı panolar için, açıklıklar ve eklemler üzerinde kasanın dışına döşenmiş metal folyo ile açıklıklar ve eklemlerin yanında bulunan pano içinde birbirine bağlı canlı ve maruz kalan iletken parçalar arasında AC deney gerilimi uygulanarak ek bir dielektrik deney uygulanacaktır.</p> <p>Bu ek deney için, deney gerilim Tablo 8'de belirtilen değerlerin 1,5 katına eşit olacaktır.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)</p>

10.9 DİELEKTRİK ÖZELLİKLER	
10.9.5	YALITKAN MALZEMEDEN YAPILAN HARİCİ ÇALIŞTIRMA KOLU
DENEYİN YAPILIŞI	<p>İzolasyon malzemesinden yapılmış veya kaplanmış tutamaklarda, canlı parçalar ile metal folyo arasına Tablo 8'de belirtilen deney geriliminin 1,5 katına eşit bir deney gerilimi uygulanarak güç frekansı dayanım gerilimi deneyi yapılmalıdır. Temsilci tutamacının tüm yüzeyi etrafına sarılır. Bu deney sırasında, açıkta kalan iletken parçalar topraklanmayacak veya başka herhangi bir devreye bağlanmayacaktır.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)</p>

10.9 DİELEKTRİK ÖZELLİKLER	
10.9.6	ELEKTRİK ÇARPMASINA KARŞI KORUMA SAĞLAMAK İÇİN İZOLASYON MALZEMESİ İLE KAPLI İLETKENLER
DENEYİN YAPILIŞI	<p>Daha önce kendi ürün standartlarına göre doğrulananlar (örneğin kablolar) hariç olmak üzere, elektrik çarpmasına karşı koruma sağlamak için iletken ile doğrudan temas halinde olan yalıtım malzemesi ile kaplanmış iletkenler ve tehlikeli canlı parçalar, ek bir dielektrik deneyine tabi tutulmalıdır. Bu deney, izolasyondaki açıklıklar ve ek yerleri dahil olmak üzere iletken izolasyonunun dış tarafına döşenen bir metal folyo ile izolasyondaki birbirine bağlı iletken kısımlar arasında bir AC deney voltajı uygulanarak yapılmalıdır. Bu ilave deney için, deney gerilimi Tablo 8'de belirtilen değerlerin 1,5 katına eşit olmalıdır.</p>
DOĞRULAMA ŞEKLİ	<p>Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(H) Değerlendirme(H)</p>

10.10	SICAKLIK ARTIŞIN DOĞRULANMASI
DENEYİN YAPILIŞI	Panonun dış ortamı, yüzeyi, iç kısmındaki aktif ve aktif olmayan her parçanın anma akımında sıcaklık artışlarının verilen aralıklarının içinde kalıp kalmadığının test edilmesidir. Her parça için proplardaki sıcaklık artış aralık toleransları ekte verilmiştir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(E)

10.10	SICAKLIK ARTIŞ SINIRLARI
DENEYİN YAPILIŞI	Panonun dış ortamı, yüzeyi, iç kısmındaki aktif ve aktif olmayan her parçanın anma akımında sıcaklık artışlarının verilen aralıklarının içinde kalıp kalmadığının test edilmesidir. Her parça için proplardaki sıcaklık artış aralık toleransları ekte verilmiştir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(E)

10.11	KISA DEVRE DAYANIMI
DENEYİN YAPILIŞI	Panolarda kullanılan bara mesnet sistemlerinin beyan edilen kısa devre akımlarını 1 s boyunca, bu kısa devre akımlarının çizelge 7 de belirtilen n katı değerini (pik) en az 3 periyot boyunca taşıyıp taşımadığının test edilmesidir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)

10.11	KISA DEVRE DAYANIMI
DENEYİN YAPILIŞI	Panolarda kullanılan bara mesnet sistemlerinin beyan edilen kısa devre akımlarını 1 s boyunca, bu kısa devre akımlarının çizelge 7 de belirtilen n katı değerini (pik) en az 3 periyot boyunca taşıyıp taşımadığının test edilmesidir.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)

10.12	ELEKTROMANYETİK UYUMLULUK (EMU)
DENEYİN YAPILIŞI	Ünitenin içindeki elektronik (Ampermetre, Voltmetre, Sayaç, Enerji Analizörü gibi) devrelerin dışarıya karşı emisyonunu ve dışarıdaki harici bir arızanın üniteye etkisine karşı ünitenin bağımsızlığının doğrulanması deneyidir. Bu deneyden elektronik devre üreticilerinden CE belgesi alınması durumunda Pano üreticileri muafır.
DOĞRULAMA ŞEKLİ	Deney(E) Referans Tasarım ile Mukayese(E) Değerlendirme(H)

STANDART NO	KONU İLE İLİNTİLİ STANDARTLAR
IEC 60529	IP DENEYİ
IEC 62262	IK DENEYİ
IEC 61641	İÇ ARK DENEYİ
IEC 60947-2	ŞALTER STANDARTI
IEC 62208	BOŞ PANO STANDARTI
IEC 60664-1	YALITMA ARALIKLARI VE YÜZEYSEL KAÇAK YOLU UZUNLUĞU
IEC 60890	SICAKLIK ARTIŞ HESABI YAPMAK İÇİN KULLANILAN STANDART
IEC 61117	KISADEVRE HESABI YAPMAK İÇİN KULLANILAN STANDART
IEC 60865	KISADEVRE ANINDA İLETKENDE OLUŞAN TERMİK ZORLANMANIN HESABI YAPMAK İÇİN KULLANILAN STANDART
IEC 60068-2-2	MAHFAZALARIN ISIL KARARLILIĞININ DOĞRULANMASI

IEC 61439-1 (Mart 2012)

ÇİZELGE 1	HAVADA EN KÜÇÜK YALITMA ARALIKLARI
Beyan Darbe Dayanım Gerilimi Uimp kV	En Küçük Yalıtma Aralıkları mm
≤2,5	1,5
4	3
6	5,5
8	8
12	14
*Kirlilik Derecesi 3 alınmıştır.	

IEC 61439-1 MAYIS 2020

ÇİZELGE 1	HAVADA EN KÜÇÜK YALITMA ARALIKLARI
Beyan Darbe Dayanım Gerilimi Uimp kV	En Küçük Yalıtma Aralıkları mm
≤2,5	1,5
4	3
6	5,5
8	8
12	14
*Homojen olmayan saha koşulları ve kirlilik derecesi 3 esas alınmıştır.	

ÇİZELGE 2

En Küçük Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunlukları (Madde 8.3.3)

Beyan yalıtım gerilimi U_i $V^{b)}$	En küçük yüzeysel kaçak yolu uzunluğu mm								
	Kirlilik derecesi								
	1	2			3				
	Malzeme Grubu ^{c)}	Malzeme Grubu ^{c)}			Malzeme Grubu ^{c)}				
32	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
40	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	1,8
50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	1,9
63	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	2	2
80	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	2,1	2,1
100	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	2	2,2	2,2
125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,9	2,1	2,4	2,4
160	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	2	2,2	2,5	2,5
200	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2,5	2,8	3,2	3,2
250	1,5	1,5	1,5	1,8	2,5	3,2	3,6	4	4
320	1,5	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5	5	5
400	1,5	2	2,8	4	5	5,6	6,3	6,3	6,3
500	1,5	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8	8	8
630	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10	10	10
800	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5	12,5	12,5
1000	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16	16	a)
1250	4,2	6,3	9	12,5	16	18	20	20	a)
1600	5,6	8	11	16	20	22	25	25	a)

a) 630 V üzerinde kirlilik derecesi 3'te kullanılması için malzeme grubu IIIb yalıtımı tavsiye edilmez.

b) Bir istisna olarak, 127 V, 208 V, 415 V, 440 V, 660/690 V ve 830 V beyan yalıtım gerilimleri için 125V, 200 V, 400 V, 630 V ve 800 V olan daha düşük gerilimlere karşılık gelen yüzeysel kaçak yolu uzunlukları kullanılabilir.

c) Malzeme grupları mukayeseli yüzeysel kaçak yolu izi indeksinin (CTI) (Madde 3.6.17'ye bakılmalıdır) değer aralığına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- Malzeme grubu I $600 \leq CTI$
- Malzeme grubu II $400 \leq CTI < 600$
- Malzeme grubu IIIa $175 \leq CTI < 400$
- Malzeme grubu IIIb $100 \leq CTI < 175$

Not - Kullanılan yalıtkan malzeme için CTI değerleri IEC 60112 Metot A'ya uygun olarak elde edilen değerleri gösterir.

ÇİZELGE 2

En Küçük Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunlukları (Madde 8.3.3)

Beyan yalıtım gerilimi U _i V ^{b)}	En küçük yüzeysel kaçak yolu uzunluğu mm							
	Kirlilik derecesi							
	1	2			3			
	Malzeme Grubu ^{c)}	Malzeme Grubu ^{c)}			Malzeme Grubu ^{c)}			
32	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
40	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8
50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9
63	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	2
80	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	2,1
100	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	2	2,2
125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,9	2,1	2,4
160	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	2	2,2	2,5
200	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2,5	2,8	3,2
250	1,5	1,5	1,8	1,8	2,5	3,2	3,6	4
320	1,5	1,6	2,2	2,2	3,2	4	4,5	5
400	1,5	2	2,8	2,8	4	5	5,6	6,3
500	1,5	2,5	3,6	3,6	5	6,3	7,1	8
630	1,8	3,2	4,5	4,5	6,3	8	9	10
800	2,4	4	5,6	5,6	8	10	11	12,5
1000	3,2	5	7,1	7,1	10	12,5	14	16
1250	4,2	6,3	9	9	12,5	16	18	20
1600	5,6	8	11	11	16	20	22	25

a) 630 V üzerinde kirlilik derecesi 3'te kullanılması için malzeme grubu IIIb yalıtımı tavsiye edilmez.

b) Bir istisna olarak, 127 V, 208 V, 415 V, 440 V, 660/690 V ve 830 V beyan yalıtım gerilimleri için 125V, 200 V, 400 V, 630 V ve 800 V olan daha düşük gerilimlere karşılık gelen yüzeysel kaçak yolu uzunlukları kullanılabilir.

c) Malzeme grupları mukayeseli yüzeysel kaçak yolu izi indeksinin (CTI) (Madde 3.6.17'ye bakılmalıdır) değer aralığına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- Malzeme grubu I $600 \leq CTI$
- Malzeme grubu II $400 \leq CTI < 600$
- Malzeme grubu IIIa $175 \leq CTI < 400$
- Malzeme grubu IIIb $100 \leq CTI < 175$

Not - Kullanılan yalıtkan malzeme için CTI değerleri IEC 60112 Metot A'ya uygun olarak elde edilen değerleri gösterir.

IEC 61439-1 (Mart 2012)

ÇİZELGE 3	Bakır koruma iletkeninin kesit alanı (Madde 8.4.3.2.2)
Beyan çalışma akımı I_e A	Koruma iletkeninin en küçük kesit alanı mm2
$I_e \leq 20$	S^a
$20 < I_e \leq 25$	2,5
$25 < I_e \leq 32$	4
$32 < I_e \leq 63$	6
$63 < I_e$	10

a) S, faz iletkeninin kesit alanıdır (mm2)

IEC 61439-1 MAYIS 2020

ÇİZELGE 3	Bakır koruma iletkeninin kesit alanı (Madde 8.4.3.2.2)
Beyan çalışma akımı I_e A	Koruma iletkeninin en küçük kesit alanı mm2
$I_e \leq 20$	S^a
$20 < I_e \leq 25$	2,5
$25 < I_e \leq 32$	4
$32 < I_e \leq 63$	6
$63 < I_e$	10

a) S, faz iletkeninin kesit alanıdır (mm2)

ÇİZELGE 4	İletken seçimi ve tesis özellikleri (Madde 8.6.4)
İletken tipi	Özellikler
<p>Çıplak iletkenler veya temel yalıtımlı tek damarlı iletkenler, örnek olarak IEC 60227-3'göre kablolar</p> <p>Temel yalıtımlı ve en büyük izin verilebilir iletken sıcaklığı en az 90 0 C olan tek damarlı iletkenler. Örnek olarak, IEC 60245-3'e göre olan kablolar veya IEC 60227-3'e göre ısıya dayanıklı termoplastik (PVC) yalıtımlı kablolar</p>	<p>Karşılıklı temas veya iletken bölümler ile temastan kaçınılmalıdır. Örnek olarak aralayıcıların kullanılmasıyla</p> <p>Hiçbir harici basıncın uygulanmadığı durumda karılıklı temasa veya iletken bölümler ile temasa izin verilir.</p> <p>Keskin kenarlar ile temastan kaçınılmalıdır.</p> <p>Bu iletkenler sadece, izin verilebilir en büyük iletken çalışma sıcaklığının % 80'ni olan bir çalışma sıcaklığı aşılmayacak şekilde yüklenebilir.</p>
<p>Temel yalıtımlı iletkenler, örnek olarak IEC 60227-3'e göre kablolar, ilave ikincil yalıtıma sahip, örnek olarak büzülebilir manşon ile münferit kaplanmış kablolar veya plastik borular içinde münferit olarak serilen kablolar.</p>	
<p>Çok yüksek mekanik dayanımlı malzeme ile yalıtılmış iletkenler, örnek olarak etilen tetraflor etilen (ETFE) yalıtımlı veya 3 kV'a kadar kullanım için beyan değerli zenginleştirilmiş dış kılıflı çift yalıtımlı iletkenler, örnek olarak, IEC 60502'ye göre kablolar.</p>	<p>Hiçbir ilave özellik yoktur.</p>
<p>Tek veya çok damarlı kılıflı kablolar, örnek olarak IEC 60245-4'e veya IEC 60227-4'e göre olan kablolar.</p>	

ÇİZELGE 4	İletken seçimi ve tesis özellikleri (Madde 8.6.4)
İletken tipi	Özellikler
<p>Temel yalıtımlı çıplak iletkenler veya tek damarlı iletkenler, örneğin IEC 60227-3: 1993 ve IEC 60227-3: 1993 / AMD1: 1997'ye göre kablolar.</p>	<p>Örneğin ara parçalar kullanılarak iletken parçalarla karşılıklı temas veya temastan kaçınılmalıdır.</p>
<p>Temel yalıtımlı ve izin verilen iletken çalışma sıcaklığı en az 90 ° C olan tek damarlı iletkenler, örneğin IEC 60245-3: 1994'e göre kablolar veya IEC 60227-3'e göre ısıya dayanıklı termo-plastik (PVC) yalıtımlı kablolar : 1993 ve IEC 60227-3: 1993 / AMD1: 1997.</p>	<p>Temel yalıtımlı iletkenler 8.6.3'ün gerekliliklerine uygun olmalıdır. Açıkta kalan iletken parçalarla karşılıklı temasa veya temasa, imalatın bir sonucu olarak uygulanan veya montaj sırasında veya sonrasında öngörülen harici basıncın olmadığı durumlarda izin verilir. Keskin kenarlarla temastan kaçınılmalıdır. Temel izolasyona sahip iletkenler, yalnızca izin verilen maksimum iletken çalışma sıcaklığının% 80'i kadar bir çalışma sıcaklığı aşılmayacak şekilde yüklenebilir.</p>
<p>Temel yalıtımlı iletkenler, örneğin IEC 60227-3: 1993 ve IEC 60227-3: 1993 / AMD1: 1997'ye uygun kablolar, ilave ikincil yalıtıma sahip, örneğin tek tek kaplanmış kablolar veya plastik borulardan ayrı olarak geçen kablolar.</p>	<p>Hiçbir ilave özellik yoktur.</p>
<p>Örneğin, Etilen Tetrafluoro Etilen (ETFE) yalıtımı gibi çok yüksek mekanik mukavemetli malzeme ile yalıtılmış iletkenler veya IEC 60502'ye göre kablolar gibi 3 kV'a kadar kullanım için geliştirilmiş bir dış kılıfa sahip çift yalıtımlı iletkenler.</p>	
<p>Tek veya çok çekirdekli kılıflı kablolar, örneğin IEC 60245-4: 2011 veya IEC 60227-4: 1992 ve IEC 60227-4: 1992 / AMD1: 1997'ye göre kablolar.</p>	<p>Hiçbir ilave özellik yoktur.</p>

ÇİZELGE 5	Bakır koruma iletkenleri (PE, PEN) (Madde 8.8) için en küçük bağlantı ucu kapasitesi
Faz iletkenlerinin kesit alanı S	Karşılık gelen koruma iletkeninin (PE, PEN) en küçük kesit alanı Sp ^{a)}
mm²	mm²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2
$400 < S \leq 800$	200
$800 < S$	S/4

a) Nötrdeki akım yükte önemli harmonikler olduğu durumda etkilenebilir. Madde 8.4.3.2.3

ÇİZELGE 5	Bakır koruma iletkenleri (PE) (Madde 8.8) için en küçük bağlantı ucu kapasitesi
Faz iletkenlerinin kesit alanı S mm²	Karşılık gelen koruma iletkeninin (PE) en küçük kesit alanı Sp mm²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2
$400 < S \leq 800$	200
$800 < S$	S/4

Çizelge 6

Sıcaklık artış sınırları (Madde 9.2)

DONANIMLARIN bölümleri	Sıcaklık artışı K
Gömülü bileşenler ^{a)}	Münferit bileşenler için ilgili ürün standardına uygun olarak veya DONANIMDAKİ sıcaklık göz önüne alarak bileşen imalatçısının talimatlarına ^{f)} uygun olarak
Harici yalıtılmış iletkenler için bağlantı uçları	70 ^{b)}
Baralar ve iletkenler	Aşağıdakiler ile sınırlandırılır:
- Metalden	- İletken malzemesinin mekanik dayanımı ^{g)}
- Yalıtkan malzemedden	- Bitişik teçhizat üzerindeki muhtemel etki
Elle çalışma düzenleri	- İletken ile temas halindeki yalıtkan malzemelerin izin verilebilir sıcaklık sınırı
Erişilebilir harici mahfazalar ve kapaklar	- Kendisine bağlı cihaz üzerinde iletken sıcaklığının etkisi
- Metal yüzeyler	- Fişe takılı kontaklar için kontak malzemesinin yapısı ve yüzey işlemi
- Yalıtkan yüzeyler	15 ^{c)}
Fiş ve priz tipi bağlantıların farklı düzenlemeleri	25 ^{c)}
	30 ^{d)}
	40 ^{d)}
	Bölümünü oluşturdukları ilgili teçhizatın bu bileşenleri için olan sınır tarafından belirlenir.

a) "Gömülü bileşenler" terimi aşağıdakiler ifade eder.

- Geleneksel anahtarlama ve kontrol düzeni
- Elektronik alt donanımlar (örnek olarak, doğrultucu köprüsü, baskılı devre gibi)
- Teçhizatın bölümleri (örnek olarak, regülatör, kararlı güç besleme ünitesi, çalışma yükseltici)

b) 70 K olan sıcaklık artışı sınırı, Madde 10.10'daki geleneksel deneyi esas alan bir değerdir. Tesis şartları altında deneyden geçirilen veya kullanılan bir DONANIM, deney için uygun hale getirilenler ile aynı olmayan bağlantılara, tipe, yapıya ve düzene sahip olabildiği 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.

c) Sadece DONANIM açıldıktan sonra erişilebilir olan DONANIMLAR içindeki elle çalışma düzenleri örnek olarak, nadiren çalışan dışarı çekme tutamakları gibi, bu sıcaklık artışı sınırındaki 25 K artışın kabul edilmesine izin verilir.

d) Başkaca belirtilmedikçe, erişilebilir olan, ancak normal sırasında dokunulması gerekli olmayan kapaklar veya mahfazalar olması durumunda bu sıcaklık artışı sınırlarında 10 K artışa izin verilebilir. DONANIMIN tabanından itibaren 2 m üzerindeki harici yüzeyler ve bölümler erişilemez olarak kabul edilir.

e) Bu normal olarak anahtarlama ve kontrol düzeni ile ilgili olanlardan farklı olan sıcaklık artış sınırları tabii tutulan teçhizat ile ilgili olarak bükülgenlik derecesine izin verir.

f) Madde 10.10'a göre olan sıcaklık artış deneyleri için sıcaklık artış sınırları, ölçme noktaları ve bileşen imalatçısı tarafından belirtilen sınırlar göz önüne alınarak orijinal imalatçı tarafından belirtilmelidir.

g) Listelenen bütün diğer kriterlerin karşılandığı kabul edilerek çıplak bakır baralar ve iletkenler için 105 K olan en büyük sıcaklık artışı aşılmamalıdır.

Not - 105 K, üzerinde bakırın tavlansının muhtemelen meydana geldiği sıcaklık ile ilgilidir. Diğer malzemeler farklı en büyük sıcaklık artışına sahip olabilir.

Çizelge 6	Sıcaklık artış sınırları (Madde 9.2)
DONANIMLARIN PARÇALARI	SICAKLIK ARTIŞI K
Gömülü bileşenler ^(a)	Münferit bileşenler için ilgili ürün standardına uygun olarak veya DONANIMDAKİ sıcaklık göz önüne alarak bileşen imalatçısının talimatlarına ^{f)} uygun olarak
Harici yalıtılmış iletkenler için bağlantı uçları	70 (b)
Baralar ve iletkenler	Aşağıdakiler ile sınırlandırılır: <ul style="list-style-type: none"> - İletken malzemesinin mekanik dayanımı ^{g)} - Bitişik teçhizat üzerindeki muhtemel etki - İletken ile temas halindeki yalıtkan malzemelerin izin verilebilir sıcaklık sınırı - Kendisine bağlı cihaz üzerinde iletken sıcaklığının etkisi - Fişe takılı kontaklar için kontak malzemesinin yapısı ve yüzey işlemi
Manuel işletim şu anlama gelir: - metal - yalıtım malzemesi	15c,h 25c,h
Erişilebilir harici muhafazalar ve kapaklar: - metal yüzeyler - yalıtım yüzeyleri	30d,h 40d,h
Fiş ve soket tipi bağlantıların ayırık düzenlemeleri	Bölümünü oluşturdukları ilgili teçhizatın bu bileşenleri için olan sınır tarafından belirlenir. (e)
Bu tabloda verilen sıcaklık artış sınırları, servis koşulları altında 35 ° C'ye kadar günlük ortalama ortam hava sıcaklığı için geçerlidir (bkz. 7.1). Doğrulama sırasında farklı bir ortam hava sıcaklığına izin verilir (bkz. 10.10.2.3.4).	

a) "Yerleşik bileşenler" terimi şu anlama gelir:

- geleneksel anahtarlama donanımı ve kontrol donanımı;
- elektronik alt gruplar (örn. Doğrultucu köprü, baskılı devre);
- ekipmanın parçaları (ör. Regülatör, stabilize güç kaynağı ünitesi, işlemsel amplifikatör).

b) Sıcaklık artış sınırı 70 K, geleneksel 10.10 testine dayalı bir değerdir. Kurulum koşulları altında kullanılan veya test edilen bir tertibat, tipi, yapısı ve yerleşimi test için benimsenenlerle aynı olmayacak bağlantılara sahip olabilir ve terminallerde farklı bir sıcaklık artışı meydana gelebilir ve gerekli olabilir veya kabul edilebilir.

Yerleşik bileşenin terminallerinin aynı zamanda dış yalıtımlı iletkenler için terminaller olduğu durumlarda, karşılık gelen sıcaklık artış sınırlarından düşük olanı uygulanacaktır. Sıcaklık artış sınırı, bileşen üreticisi tarafından belirtilen maksimum sıcaklık artışından düşüktür ve 70 K'dir. Harici yalıtımlı iletkenler için terminaller olan yerleşik bileşenin terminalleri, sıcaklık artışı testi için termokupl, test iletkeni yalıtımı üzerine yerleştirilmemelidir.

c) Yalnızca montaj açıldıktan sonra erişilebilen montajlar içindeki manuel çalıştırma araçlarının, örneğin montaj normal hizmette iken çalıştırılmayan çekme kollarının bu sıcaklık artış sınırlarında 25 K'lık bir artışı sürdürmesine izin verilir. .

d) Aksi belirtilmedikçe, erişilebilen ancak normal çalışma sırasında dokunulması gerekmeyen kapak ve muhafazalarda, bu sıcaklık artış sınırlarında 10 K artışa izin verilir. Montaj tabanından itibaren 2 m'den fazla olan dış yüzeyler ve parçalar erişilemez olarak kabul edilir.

e) Bu, normalde anahtarlama donanımı ve kontrol donanımı ile ilişkili olanlardan farklı sıcaklık düşürme limitlerine tabi olan ekipman (örneğin elektronik cihazlar) açısından bir derece esneklik sağlar.

f) 10.10'a göre sıcaklık artış testleri için, sıcaklık artış limitleri orijinal üretici tarafından belirtilmelidir. Bileşen üreticisi tarafından konulan ek ölçüm noktalarını ve sınırlarını hesaba katmak orijinal üreticinin sorumluluğundadır.

g) Listelenen diğer tüm kriterlerin karşılandığı varsayılarak, bakır baralar ve iletkenler için maksimum 105 K sıcaklık artışı aşılmayacaktır. 105 K, bakırın tavlanması muhtemel olduğu sıcaklıkla ilgilidir. Orijinal üreticiden, elektrik kontağının veya bağlantının yaşlanma davranışının güvenilirliği ve kararlılığı ile ilgili bir beyanın olmaması durumunda, çıplak (kaplamasız) alüminyum baralar ve iletkenler için maksimum 55 K sıcaklık artışı uygulanabilir.

h) Bir tertibatın günlük ortalama 35 ° C'yi aşan bir ortam hava sıcaklığında kurulduğu durumlarda, daha yüksek bir mutlak sıcaklığa

(° C) izin verilebilir. Sıcaklık artışı (K) bu tabloda verilen değerleri aşmayacaktır. Ayrıca bkz. 9.2. Böyle bir durumda, ISO 7010 W017'ye göre uyarı etiketi sağlanacaktır.

ÇİZELGE 7	n faktörü için değerler (Madde 9.3.3)	
Kısa devre akımının etkin değeri kA	cosΦ	n
$I \leq 5$	0,7	1,5
$5 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

ÇİZELGE 7		n faktörü için değerler (Madde 9.3.3)	
Kısa devre akımının etkin değeri		cosΦ	n
kA			
$I \leq 5$		0,7	1,5
$5 < I \leq 10$		0,5	1,7
$10 < I \leq 20$		0,3	2
$20 < I \leq 50$		0,25	2,1
$50 < I$		0,2	2,2

a) Bu tablodaki değerler, uygulamaların çoğunu temsil etmektedir. Özel yerlerde, örneğin transformatörlerin veya jeneratörlerin yakınında, daha düşük güç faktörü değerleri bulunabilir, bu sayede maksimum muhtemel tepe akımı, kısa devre akımının ETKİN değeri yerine sınırlayıcı değer haline gelebilir.

ÇİZELGE 8	Ana Devreler İçin Şebeke Frekanslı Dayanım Gerilimleri	
	BEYAN YALITIM GERİLİMİ, U_i FAZ-FAZ (AC VEYA DC) V	DİELEKTRİK DENEY GERİLİMİ A.A ETKİN V
$U_i \leq 60$	1000	1415
$60 < U_i \leq 300$	1500	2120
$300 < U_i \leq 690$	1890	2670
$690 < U_i \leq 800$	2000	2830
$800 < U_i \leq 1000$	2200	3110
$1000 < U_i \leq 1500$ (a)	-	3820

a) Yalnızca d.a. için

b) IEC 60664-1 Madde 6.1.3.4.1'deki beşinci paragrafı esas alan deney gerilimleri

ÇİZELGE 8		Ana Devreler İçin Şebeke Frekanslı Dayanım Gerilimleri	
BEYAN YALITIM GERİLİMİ, U_i FAZ-FAZ (AC VEYA DC) V	DİELEKTRİK DENEY GERİLİMİ A.A ETKİN V	DİELEKTRİK DENEY GERİLİMİ D.A V	
$U_i \leq 60$	1000	1415	
$60 < U_i \leq 300$	1500	2120	
$300 < U_i \leq 690$	1890	2670	
$690 < U_i \leq 800$	2000	2830	
$800 < U_i \leq 1000$	2200	3110	
$1000 < U_i \leq 1500$ (a)	2700	3820	
a) Yalnızca D.A için.			

ÇİZELGE 9	Yardımcı ve Kontrol Devreleri İçin Şebeke Frekanslı Dayanım Gerilimleri (Madde 10.9.2)
BEYAN YALITIM GERİLİMİ, U_i FAZ-FAZ V	DİELEKTRİK DENEY GERİLİMİ A.A ETKİN V
$U_i < 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$60 < U_i$	Bk. Çizelge 8

ÇİZELGE 9	Yardımcı ve Kontrol Devreleri İçin Şebeke Frekanslı Dayanım Gerilimleri (Madde 10.9.2)	
BEYAN YALITIM GERİLİMİ, U FAZ-FAZ V	DİELEKTRİK DENEY GERİLİMİ A.A ETKİN V	DİELEKTRİK DENEY GERİLİMİ D.A V
$U \leq 12$	250	355
$12 < U \leq 60$	500	710
$60 < U$	Bk. Çizelge 8	Bk. Çizelge 8

ÇİZELGE 10		Darbe Dayanım Gerilimleri (Madde 10.9.3)									
Beyan darbe dayanım gerilimi	Deney sırasında deney gerilimleri ve karşılık gelen yükseklikler										
	Uimp	U1,2/50 a.a. tepe ve d.a. kV					a.a. etkin kV				
kV	Deniz Seviyesi	200m	500m	1000m	2000m	Deniz Seviyesi	200m	500m	1000m	2000m	
2,5	2,95	2,80	2,80	2,70	2,50	2,10	2,00	2,00	1,90	1,80	
4	4,80	4,80	4,70	4,40	4,00	3,40	3,40	3,30	3,10	2,80	
6	7,30	7,20	7,00	6,70	6,00	5,10	5,10	5,00	4,70	4,20	
8	9,80	9,60	9,30	9,00	8,00	6,90	6,80	6,60	6,40	5,70	
12	14,80	14,50	14,00	13,30	12,00	10,50	10,30	9,90	9,40	8,50	

ÇİZELGE 10		Darbe Dayanım Gerilimleri (Madde 10.9.3)									
Beyan darbe dayanım gerilimi		Deney sırasında deney gerilimleri ve karşılık gelen yükseklikler									
Uimp		U1,2/50 a.a. tepe ve d.a. kV					a.a. etkin kV				
kV	Deniz Seviyesi	200m	500m	1000m	2000m	Deniz Seviyesi	200m	500m	1000m	2000m	
2,5	2,95	2,80	2,80	2,70	2,50	2,10	2,00	2,00	1,90	1,80	
4	4,80	4,80	4,70	4,40	4,00	3,40	3,40	3,30	3,10	2,80	
6	7,30	7,20	7,00	6,70	6,00	5,10	5,10	5,00	4,70	4,20	
8	9,80	9,60	9,30	9,00	8,00	6,90	6,80	6,60	6,40	5,70	
12	14,80	14,50	14,00	13,30	12,00	10,50	10,30	9,90	9,40	8,50	

ÇİZELGE 11

En çok 400 A'ya kadar olan beyan akımları için bakır deney iletkenleri (Madde 10.10.2.3.2)

Beyan akım aralığı a)		İletken kesit alanı b), c)	
A		mm ²	AWG/MCM
0	8	1	18
8	12	1,5	16
12	15	2,5	14
15	20	2,5	12
20	25	4	10
25	32	6	10
32	50	10	8
50	65	16	6
65	85	25	4
85	100	35	3
100	115	35	2
115	130	50	1
130	150	50	0
150	175	70	0
175	200	95	0
200	225	95	0
225	250	120	250
250	275	150	300
275	300	185	350
300	350	185	400
350	400	240	500

a) Beyan akım değeri birinci sütundaki birinci değerden daha büyük ve aynı sütundaki ikinci değere eşit veya daha az olmalıdır

b) Deney işlemine uygunluk için ve imalatçının rızasıyla belirtilen beyan akımı için verilenlerden daha küçük deney iletkenleri kullanılabilir.

c) Belirtilen iki iletkenden birisi kullanılabilir

ÇİZELGE 11

En çok 400 A'ya kadar olan beyan akımları için bakır deney iletkenleri (Madde 10.10.2.3.2)

Beyan akım aralığı a)		İletken kesit alanı b), c)	
A		mm ²	AWG/MCM
0	8	1	18
8	12	1,5	16
12	15	2,5	14
15	20	2,5	12
20	25	4	10
25	32	6	10
32	50	10	8
50	65	16	6
65	85	25	4
85	100	35	3
100	115	35	2
115	130	50	1
130	150	50	0
150	175	70	0
175	200	95	0
200	225	95	0
225	250	120	250
250	275	150	300
275	300	185	350
300	350	185	400
350	400	240	500

a) Beyan akım değeri birinci sütundaki birinci değerden daha büyük ve aynı sütundaki ikinci değere eşit veya daha az olmalıdır

b) Deney işlemine uygunluk için ve imalatçının rızasıyla belirtilen beyan akımı için verilenlerden daha küçük deney iletkenleri kullanılabilir.

c) Belirtilen iki iletkenden birisi kullanılabilir

ÇİZELGE 12		400 A' den 4000 A' e kadar olan beyan akımları için bakır deney iletkenleri (Madde 10.10.2.3.2)			
		Deney iletkenleri			
Beyan akım aralığı^{a)}	Kablolar		Bakır baralar^{b)}		
	Miktar	Kesit alanı	Miktar	Boyutlar	
mm²		mm (W x D)			
A					
400 ilâ 500	2	150	2	30	5
500 ilâ 630	2	185	2	40	5
630 ilâ 800	2	240	2	50	5
800 ilâ 1000			2	60	5
1000 ilâ 1250			2	80	5
1250 ilâ 1600			2	100	5
1600 ilâ 2000			3	100	5
2000 ilâ 2500			4	100	5
2500 ilâ 3150			3	100	10
3150 ilâ 4000			4	100	10

a) Beyan akım değeri birinci değerden büyük ve ikinci değere eşit veya daha az olmalıdır.

b) Baraların kendi düşey uzun yüzeyleri (W) ile düzenleneceği kabul edilir. Yatay uzun yüzeyler ile düzenlemeler imalatçı tarafından belirtilmişse kullanılabilir.

ÇİZELGE 12

400 A' den 7000 A' e kadar olan beyan akımları için bakır deney iletkenleri (Madde 10.10.2.3.2)

Beyan akım aralığı ^{a)} A	Deney iletkenleri ^{c)}				
	Kablolar ^{c)}		Bakır baralar ^{b)}		
	Miktar	Kesit alanı mm ²	Miktar	Boyutlar mm (W x D)	
400 < I ≤ 500				2	150
500 < I ≤ 630	2	185	2	40	5
630 < I ≤ 800	2	240	2	50	5
800 < I ≤ 1000	3	185	2	60	5
1000 < I ≤ 1250	3	240	2	80	5
1250 < I ≤ 1600	4	240	2	100	5
	Veya 3				
1600 < I ≤ 2000			3	100	5
2000 < I ≤ 2500			4	100	5
2500 < I ≤ 3150			3	100	10
3150 < I ≤ 4000			4	100	10
4000 < I ≤ 5000					
5000 < I ≤ 6000			5	100	10
6000 < I ≤ 7000			6	100	10
			7	100	10

a) Beyan akımının değeri birinci değerden büyük ve ikinci değerden az veya ona eşit olmalıdır.

b) Baraların uzun yüzleri (W) dikey olarak düzenlendiği varsayılır. İmalatçı tarafından belirtilmişse, yatay olarak uzun yüzü düzenlemeler kullanılabilir. Baralar boyanabilir.

c) 1600 A'dan yüksek anma akımları için ve bağlantı uçları bir kablo sistemine bağlanmak üzere tasarlandığında, bu tablodaki bakır baralarinkini aşmayan toplam kesiti olan paralel kablolar test iletkenleri olarak kullanılabilir.

ÇİZELGE 13

Tasarım kuralları ile kısa devrenin doğrulanması Kontrol listesi

Dikkate alınacak özellikler

1	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin kısa devre dayanım beyan değerleri referans tasarımına eşit veya bundan daha az mıdır?
2	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin baralarının ve bağlantılarının kesit alanı boyutları referans tasarımına eşit veya bundan daha büyük müdür?
3	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin baralarının ve bağlantılarının aralığı referans tasarımına eşit veya bundan daha büyük müdür?
4	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin bara destekleri referans tasarım gibi aynı tip, biçim ve malzemedendir mi ve bara uzunluğu boyunca aynı veya daha küçük aralığa mı sahiptir?
5	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin iletkenlerinin malzemesi ve malzeme özellikleri referans tasarımına eşit mi?
6	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin kısa devre koruma cihazları, cihaz imalatçısının verilerini esas alan aynı veya daha iyi sınırlama karakteristikleri (I2t .Ipk) ile aynı yapı ve seri a) gibi referans tasarıma eşdeğer midir ve aynı düzenlemede midir?
7	Değerlendirilecek PANONUN korunmamış her bir devresinin Madde 8.6.4'e uygun korunmamış enerjili iletkenlerin uzunluğu referans tasarımına eşit veya daha az mıdır?
8	Değerlendirilecek PANO bir mahfaza ihtiva ederse, deney ile doğruluğunda referans tasarım bir mahfaza ihtiva etti mi?
9	Değerlendirilecek PANONUN mahfazası referans tasarımındaki gibi aynı tasarıma, tipe ve en az aynı boyutlara mı sahiptir?
10	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin hücreleri referans tasarımındaki gibi aynı mekanik tasarıma ve en az aynı boyutlara mı sahiptir?

Bütün özellikler 'Evet' ise ilave doğrulamaya gerek yoktur. Özelliklerin herhangi birisi 'Hayır' ise ilave bir doğrulama gereklidir.

a) Aynı imalattan ancak farklı bir seriden kısa devre koruma cihazları, örnek olarak kesme kapasitesi ve sınırlama karakteristikleri (I2t .Ipk) ve kritik mesafeler gibi cihaz imalatçısı doğrulama için performans karakteristiklerinin kullanılan serilere göre bütün ilgili hususlarda aynı veya daha iyi olduğunu beyan ettiği durumda eşdeğer olarak kabul edilebilir.

ÇİZELGE 13

Tasarım kuralları ile kısa devrenin doğrulanması Kontrol listesi

Dikkate alınacak özellikler

1	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin kısa devre dayanım beyan değerleri referans tasarımına eşit veya bundan daha az mıdır?
2	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin baralarının ve bağlantılarının kesit alanı boyutları referans tasarımına eşit veya bundan daha büyük müdür?
3	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin baralarının ve bağlantılarının aralığı referans tasarımına eşit veya bundan daha büyük müdür?
4	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin bara destekleri referans tasarım gibi aynı tip, biçim ve malzemeden midir ve bara uzunluğu boyunca aynı veya daha küçük aralığa mı sahiptir?
5	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin iletkenlerinin malzemesi ve malzeme özellikleri referans tasarımındaki ile aynı mıdır?
6	<p>PANONUN her bir devresinin kısa devre koruyucu cihazları eşdeğer mi, yani aynı yapı ve seriye sahip mi? Ek olarak, PANONUN her devresinin kısa devre koruyucu cihazları değerlendirilecek mi?</p> <ul style="list-style-type: none"> • PANONUN nominal çalışma geriliminde düzeneğin kısa devre oranından daha az olmayan bir kesme kapasitesine sahip mi? • Akım sınırlayıcı bir koruyucu cihaz olması durumunda: kısa devre değerinde ve montajın nominal çalışma geriliminde referans tasarıma eşit veya daha küçük bir geçiş akımı ve geçiş enerjisi tepe noktasına sahip mi? • Akım sınırlamayan bir cihaz durumunda: nominal kısa süreli dayanım akımı /cw referans tasarıma eşit veya daha yüksek mi? • Gerekirse, yukarı akış ve aşağı akış cihazları ile koordinasyon gerekliliklerini yerine getiriyor mu (bkz. 9.3.4)? • referans tasarımla aynı düzenlemeye sahip mi?
7	Değerlendirilecek PANONUN korunmamış her bir devresinin Madde 8.6.4'e uygun korunmamış enerjili iletkenlerin uzunluğu referans tasarımına eşit veya daha az mıdır?
8	Değerlendirilecek PANO bir mahfaza ihtiva ederse, deney ile doğruluğunda referans tasarım bir mahfaza ihtiva etti mi?
9	Değerlendirilecek PANONUN mahfazası referans tasarımındaki gibi aynı tasarıma, tipe ve en az aynı boyutlara mı sahiptir?
10	Değerlendirilecek PANONUN her bir devresinin hücreleri referans tasarımındaki gibi aynı mekanik tasarıma ve en az aynı boyutlara mı sahiptir?

Bütün özellikler 'Evet' ise ilave doğrulamaya gerek yoktur. Özelliklerin herhangi birisi 'Hayır' ise ilave bir doğrulama gereklidir.

a) Aynı imalattan ancak farklı bir seriden kısa devre koruma cihazları, örnek olarak kesme kapasitesi ve sınırlama karakteristikleri (I2t .Ipk) ve kritik mesafeler gibi cihaz imalatçısı doğrulama için performans karakteristiklerinin kullanılan serilere göre bütün ilgili hususlarda aynı veya daha iyi olduğunu beyan ettiği durumda eşdeğer olarak kabul edilebilir.

ÇİZELGE 14	Beklenen arıza akımı ile bakır telin çapı arasındaki ilişki
Bakır telin çapı mm	Eriyebilir elemanlı devredeki beklenen arıza akımı A
0,1	50
0,2	150
0,3	300
0,4	500
0,5	800
0,8	1500

ÇİZELGE 14	Beklenen arıza akımı ile bakır telin çapı arasındaki ilişki
Bakır telin çapı mm	Eriyebilir elemanlı devredeki beklenen arıza akımı A
0,1	50
0,2	150
0,3	300
0,4	500
0,5	800
0,8	1500

ÇİZELGE 15 İklim koşulları

Çevresel parametre	Birim	İç Mekan Kurulumları		Dış Mekan Kurulumları	
		Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
(1) Ortam hava sıcaklığı	°C	-5 (a)	+ 40 (a) (24 saatin ortalaması 35 ° C'yi geçmez)	-25	+40 (b) (24 saatin ortalaması 35 ° C'yi geçmez)
(2) Bağıl nem	%	5 (b,c)	95 (b, c)	15 (b)	100 (b)
(3) Sıcaklık değişim hızı (ortalama 5 dakikalık bir süre içinde)	°C/dakika	0,5			
(4) Rakım (f)	m	Belirtilmemiş	2000 (80 kPa'dan az olmayan kurulum sahasının hava basıncına karşılık gelir) (d, e)	Belirtilmemiş	2000 (80 kPa'dan az olmayan kurulum sahasının hava basıncına karşılık gelir) (d, e)
(5) Yoğunlaşma		Evet - sıcaklıktaki değişiklikler nedeniyle ara sıra orta derecede yoğunlaşma meydana gelebilir		EVET	
(6) Rüzgar kaynaklı yağış (yağmur, kar, dolu vb.) ve / veya toz		HAYIR		EVET	
(7) Yağmur dışındaki kaynaklardan gelen su		Kullanıcı ihtiyacına göre: Dikey tarafın her iki tarafına 60 ° 'ye kadar bir açıyla püskürtülmeyen / dikey olarak damlayan su / su / herhangi bir yönden püsküren su / herhangi bir yönden püskürtülen su / herhangi bir yönden güçlü jetlerle fırlatılan su			
(8) Buz oluşumu		HAYIR		EVET	

ÇİZELGE 15 İklim koşulları

- a) IEC 60364-5-51: 2005 Sınıf AA4'e eşittir.
- b) Hava sıcaklığı ile nem arasındaki ilişki IEC 60721-3-3: 2019, Şekil A.1'de verilmiştir.
- c) IEC 60364-5-51: 2005 Sınıf AB4'e eşittir.
- d) Bkz. IEC 60664-1: 2007, Tablo A.2. Daha yüksek rakımlarda kullanılacak ekipman için, dielektrik dayanımının, cihazların anahtarlama kapasitesinin ve havanın soğutma etkisinin azaltılmasının hesaba katılması gerekir.
- e) IEC 60364-5-51: 2005 Sınıf AC1'e eşittir.
- f) Cihazların çoğu 2.000 m'ye kadar kullanıma uygundur.
1 000 m'nin üzerindeki rakımlarda kullanılacak bazı elektronik ekipman için, havanın soğutma etkisinin azaltılmasının hesaba katılması gerekebilir.

EK D TASARIM DOĞRULAMA

No	Doğrulanacak özellikler	Maddeler veya alt maddeler	Mevcut doğrulama seçenekleri		
			Deneyler (a)	Referans tasarım ile mukayese	Değerlendirme
1	Malzeme ve bölümlerin dayanıklılığı	10.2			
	Korozyona dayanıklılık	10.2.2	EVET	EVET	HAYIR
	Yalıtkan malzemelerin özellikleri	10.2.3			
	Isıl kararlılık	10.2.3.1	EVET	EVET	HAYIR
	Dâhili elektrik etkilerinden dolayı yangına ve olağan dışı ısıya dayanıklılık	10.2.3.2	EVET	EVET	EVET
	Ultraviyole (UV) ışınımına dayanıklılık	10.2.4	EVET	EVET	EVET
	Kaldırma	10.2.5	EVET	EVET	HAYIR
	Mekanik darbe	10.2.6	EVET	EVET	HAYIR
	İşaretleme	10.2.7	EVET	EVET	HAYIR
	Mekanik Çalışma	10.2.8	EVET	EVET	HAYIR

EK D TASARIM DOĞRULAMA

No	Doğrulanacak özellikler	Maddeler veya alt maddeler	Mevcut doğrulama seçenekleri		
			Deneyler (a)	Referans tasarım ile mukayese	Değerlendirme
2	Mahfazaların koruma derecesi (IP)	10.3	EVET	HAYIR	EVET
3	Yalıtma aralıkları	10.4	EVET	HAYIR	HAYIR
4	Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları	10.4	EVET	HAYIR	HAYIR
5	Elektrik çarpmasına karşı koruma ve koruma devrelerinin bütünlüğü	10.5			
	PANONUN açıktaki iletken bölümleri ve koruma devresi arasındaki etkin süreklilik	10.5.2	EVET	HAYIR	HAYIR
	Koruma devrelerinin kısa devre dayanımı	10.5.3	EVET	EVET	HAYIR
6	Anahtarlama düzenleri ve bileşenlerin birleşimi	10.6	HAYIR	HAYIR	EVET
7	Dâhili elektriksel devreler ve bağlantılar	10.7	HAYIR	HAYIR	EVET
8	Harici iletkenler için bağlantı uçları	10.8	HAYIR	HAYIR	EVET

EK D TASARIM DOĞRULAMA

No	Doğrulanacak özellikler	Maddeler veya alt maddeler	Mevcut doğrulama seçenekleri		
			Deneyler (a)	Referans tasarım ile mukayese	Değerlendirme
9	Dielektrik özellikler:	10.9			
	Şebeke frekanslı dayanım Gerilimi	10.9.2	EVET	HAYIR	HAYIR
	Darbe dayanım gerilimi	10.9.3	EVET	HAYIR	EVET
	YALITKAN MALZEMEDEN YAPILMIŞ MUHAFAZALAR	10.9.4	EVET	HAYIR	HAYIR
	YALITKAN MALZEMEDEN YAPILAN HARİCİ ÇALIŞTIRMA KOLU	10.9.5	EVET	HAYIR	HAYIR
	ELEKTRİK ÇARPMASINA KARŞI KORUMA SAĞLAMAK İÇİN İZOLASYON MALZEMESİ İLE KAPLI İLETKENLER	10.9.6	EVET	HAYIR	HAYIR
10	Sıcaklık artış sınırları	10.10	EVET	EVET	EVET
11	Kısa devre dayanımı	10.11	EVET	EVET	HAYIR
12	Elektromanyetik uyumluluk (EMU)	10.12	EVET	HAYIR	EVET

a) Deney, uygun test maddesinde izin verilmesi halinde temsili numune üzerinde yapılabilir.