

TEİAŞ TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM A.Ş

170 kV VE 420 kV AKIM TRANSFORMATÖRLERİ TİP TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. GENEL

- 1.1. Konu ve Kapsam
- 1.2. Standartlar ve Dokümanlar
- 1.3. Çalışma Koşulları

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

- 2.1. Akım Transformatörü Tipleri
- 2.2. Elektriksel Özellikler
- 2.3. Garantilerin Karşılanmaması ve Sapmalar (Deviation)
- 2.4. Yapısal Özellikler
 - 2.4.1. İzolatörler
 - 2.4.2. Yalıtkan yağ
 - 2.4.3. Terminaller
 - 2.4.4. Sekonder Terminal Kutusu
 - 2.4.5. Topraklama Terminali
 - 2.4.6. Terminallerin İşaretlenmesi
 - 2.4.7. Montaj
 - 2.4.8. Etiket
 - 2.4.9. Korozyona Karşı Önlemler
 - 2.4.9.1. Genel
 - 2.4.9.2. Boyama
 - 2.4.9.3. Galvanizleme

3. TESTLER

- 3.1. Tip Testleri
- 3.2. Rutin Testler
- 3.3. Özel Testler
- 3.4. Trafo Yağı Testleri
- 3.5. İzolatörlerin Tip Testleri
- 3.6. Numune Alma

1. GENEL

1.1. Konu ve Kapsam

Bu şartname İletim Sisteminde açık hava tipi veya bina içi şalt tesislerinde kullanılmak üzere satın alınacak 170 kV ve 420 kV anma gerilimindeki akım transformatörlerinin teknik özelliklerini kapsar. GIS Trafo merkezlerinde kullanılan akım transformatörlerinde yol gösterici olması bakımından kısmen kullanılabilir.

Şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe, bu şartname kapsamındaki akım transformatörleri tek fazlı üniteler halinde tüm yardımcı donanım ve malzemeleri ile birlikte komple ünite olarak teslim edilecektir.

Temini istenen akım transformatörlerinin tipleri, teknik özellikleri şartname ekinde verilen Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde belirtilmiştir.

1.2. Standartlar ve Dokümanlar

Bu şartname kapsamındaki akım transformatörlerinin tasarım, yapım ve testleri standartların en son baskılarına uygun olarak yapılacaktır;

Standart Numarası	Standart Adı
TS-EN ISO 9001: 2000	Kalite Yönetim Sistemi Belgesi
TS 620 EN 60044-1	Ölçü Transformatörleri-Bölüm 1: Akım Transformatörleri
IEC 60044-1	Instrument transformers-Part 1: Current transformers
IEC 60044-6	Instrument transformers Part 6 : Requirements for protective current transformers for transient performance
TS 914 EN ISO 1461	Galvanizleme (Sıcak daldırma metoduyla)
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60270	High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
IEC 62155	Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V
TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı Satınalma Şartnamesi (Şartname ekindedir.)	
TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı İle Doldurulmuş Yeni Transformatöre Ait Yağ Şartnamesi (Şartname ekindedir.)	

Elektriksel aksesuarlar, bileşenler ve diğer yardımcı donanım TSE ve IEC Standartlarına uygun olacaktır.

Eşdeğer ya da daha üstün başka standartlar uygulanmışsa bunların Türkçe ve İngilizce kopyaları teklifle birlikte verilecektir.

TSE ile IEC Standartları arasında farklılıklar olursa, farklılık arz eden konularda hangi standardın uygulanacağı hususunda Alıcıdan yazılı müsaade alınacaktır.

TSE ve IEC standartlarının bulunmadığı özel parçalarla ilgili olarak, Teklif Sahibi, Alıcının onaylayacağı Uluslararası standartlar önerecektir.

Akım transformatörlerinin imalatında kullanılan malzemelerin tüm kimyasal, fiziksel ve dielektrik karakteristikleri ilgili ASTM (American Society for Testing and Materials) veya DIN (Deutsches Institut for Normung) veya diğer Batı Avrupa ülkelerinin normlarının öngördüğü özelliklere uygun olacaktır.

1.3. Çalışma Koşulları

Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe sipariş konusu akım transformatörleri aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanılmaya uygun olacaktır.

- Yükselti : 1000 m'nin altında
- Ortam sıcaklığı (*)
 - . En yüksek : +45 °C
 - . En düşük : -25 °C
 - . 24 saatlik ortalama : +35 °C'nin altında
- Rüzgâr basıncı : 70 kg/m² (yuvarlak yüzeyde)
: 120 kg/m² (düz yüzeyde)
- En yüksek güneş ışıması : 500 W/m²
- Buzlanma : Sınıf 10, 10 mm
- Ortam Hava Kirliliği : Ağır
- Yer sarsıntısı (**)
 - . Yatay ivme : 0.5 g (yer seviyesinde)
 - . Düşey ivme : 0.25 g
- Sistem koşulları
 - . En yüksek sistem gerilimi : 170 kV 420 kV
 - . Anma gerilimi : 154 kV 380 kV
 - . Frekans (***) : 50 Hz 50 Hz
 - . Sistem topraklaması : Doğrudan topraklı nötr sistemi

(*) Ortam sıcaklığı yukarıda belirtilen normal işletme şartlarının önemli ölçüde dışında olabildiği yerlerdeki tesisler için, belirtilmesi gereken en düşük, en yüksek sıcaklığın tercih edilen aralıkları;

- Çok soğuk iklimler için : -50°C ve +40°C
- Çok sıcak iklimler için : -5°C ve +50°C

(**) Akım transformatörleri; yatay ve düşey deprem ivmesi değerlerine dayanacak ve herhangi bir ünitesinin zarar görmesi engellenecek şekilde dizayn edilecek, akım transformatörlerinin çalışacağı yerde tesisi için gereken proje, resim ve malzemeler ile akım transformatörlerinin depreme dayanıklılık hesapları Yüklenici tarafından verilecektir.

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

2.1. Akım Transformatörleri Tipleri

Temin edilecek akım transformatörleri, Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe, aşağıdaki tiplerde olacaktır:

- Ölçme ve/veya koruma sargıları olan

- Çok kademeli dönüştürme oranlı
- Tek fazlı
- Yağa daldırılmış
- Harici/Dahili tip

2.2. Elektriksel Özellikler

Akım transformatörlerinin özellikleri Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe, aşağıda belirtildiği gibi olacaktır:

- Anma gerilimi (en yüksek sistem gerilimi) : 170 kV 420 kV
- Anma frekansı (***) : 50 Hz 50 Hz
- Anma yalıtım seviyesi
 - . Şebeke frekanslı dayanım gerilimi (1 dak.): 325 kV-rms 680 kV-rms
 - . Yıldırım darbe dayanım gerilimi : 750 kV-tepe 1550 kV-tepe
 - . Açma-kapama darbe dayanım gerilimi : - 1175 kV-tepe
- Anma kısa süre akımı
 - . Termik (I_{th}), 1 saniye : 31.5 kA-rms 50 kA-rms
 - . Dinamik (I_{dyn}), (2.5 x I_{th}) : 80 kA-tepe 125 kA-tepe
- Anma sürekli termik akımı : 1.2 x I_n 1.2 x I_n
- Primer ve sekonder anma akımları, çıkış güçleri ve doğruluk sınıfları Malzeme Listesinde ve Garantili Özellikler Listesinde belirtilmiştir.
- Akım transformatörleri, yukarıda belirtilen dayanım gerilimlerine uygun tam yalıtıma sahip olacaktır. (Azaltılmış yalıtıma izin verilmez).
- Akım transformatörlerinde gerilim dağılımı homojen olacaktır.
- Kısmi boşalma için izin verilen miktar ve bunun ölçümüne ilişkin yöntem IEC 60270'e uygun olacaktır.
- Doğruluk sınıfları, VA olarak sargı güçleri, termik ve dinamik kısa devre dayanım akımları bütün dönüştürme oranları için sağlanacaktır.

(***) Akım transformatörleri 47.5-52 Hz aralığında sürekli, 47-47.5 Hz aralığına her girişinde ise en az 20 sn çalışacak şekilde tasarlanmalıdır

2.3. Garantilerin Karşılanmaması ve Sapmalar (Deviation)

Teknik Şartnamede belirtilen hususlar ile Garantili Özellikler Listesinde verilen değerlerin birebir karşılanması esastır. Karşılanmaması durumunda teklif sahibi sapmaları (deviation) Ek-5'deki listede açıkça belirtecektir. Teklif sahibi tarafından doldurulan Sapmalar (Deviation) Listesi, Alıcı tarafından Teknik Şartnamenin özüne ve ilgili standartlara uygunluğu yönünden değerlendirilecektir.

2.4. Yapısal Özellikler

2.4.1. İzolatörler

Akım transformatörlerinde kullanılan izolatörler yüksek kaliteli porselenden imal edilmiş ve dış yüzeyleri sırlanmış olacaktır. İzolatörlerin mekanik dayanımı işletme veya kısa devre sırasında oluşabilecek titreşimlere ve atmosferik ve deprem koşullarına uygun olarak seçilmiş olacaktır.

İzolatörlerin flanş, civata, civata yuvaları ve diğer metal bölümleri, sıcaklık değişimleri ve mekanik zorlamalarda kırılma veya gevşeme olmayacak şekilde izolatöre tespit edilecektir. Tespit için kullanılacak malzeme yüksek kalitede ve metal kısımlarla kimyasal reaksiyona girmeyecek özellikte olacaktır.

İzolatörlerin nominal spesifik yüzeysel kaçak yolu uzunluğu (faz-toprak) en az 25 mm/kV (faz-faz) olacak ve toplam minimum yüzeysel kaçak yolu uzunluğu, ark atlama uzunluğunun en çok 4 katı olacaktır.

2.4.2. Yalıtkan Yağ

Yağ izolasyonlu akım transformatörleri hava geçirmez şekilde (hermetik) imal edilecek ve termik yağ genleşmesine karşı gaz yastığı veya paslanmaz malzemeden yapılan diyaframla teçhiz edilecektir. Bütün akım transformatörleri yağları doldurulmuş olarak Alıcıya teslim edilecektir. Yağlı tip akım transformatörlerinin alt bölümüne numune yağ almak ve bozulan yağı değiştirmek için sızdırmazlığı sağlayacak şekilde bir vana tertibatı konulacak ve vana ağzı bir tapa ile kapatılacaktır. Akım Transformatörleri yağ seviye göstergesi ile teçhiz edilecek ve bu gösterge kolayca görülebilecek bir yere monte edilecektir. Akım transformatörlerine doldurulacak yağın şartnamesi EK-3'te verilmekte olup, kullanılacak yağ bu şartnameye uygun olacaktır. ASKAREL, izolasyon yalıtımı ve soğutma için kullanılmayacaktır.

2.4.3. Terminaler

Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe primer terminalleri en az 5 mikron kalınlıkta galvanik gümüşle kaplı veya 40 mikron kalınlığında sıcak daldırma kalay kaplı elektrolitik bakırdan imal edilecektir. Primer sargılar ile terminallerin bağlantısı uygun geçiş direnci ve mekaniki mukavemeti sağlayacak ve sürekli termik anma akımına (1,2 In) dayanacak şekilde yapılacaktır.

Anma akımı 2000 A'e kadar olan akım transformatörlerinde, terminaller silindirik 40 mm çapında ve en az 80 mm uzunluğunda, anma akımı 2000 A'den büyük olan akım transformatörlerinde 50 mm çapında ve en az 90 mm uzunluğunda olacaktır.

2.4.4. Sekonder Terminal Kutusu

Sekonder terminal kutusunun koruma derecesi IEC 60529'a göre en az IP 54 olacaktır. Sekonder terminal kutusu ve kapağı, kapak sıkıştırma elemanları, menteşeleri paslanmaz malzemeden imal edilecek veya sıcak daldırma galvaniz yapılacaktır. Terminal kutusuna girecek kablolar için kutunun alt tarafına akım transformatörünün sekonder sargı sayısı kadar delik açılacaktır. Bu delikler en az 4x10 mm² kesitinde bakır siperli kablonun geçebileceği harici şartlara uygun paslanmaz malzemeden yapılmış rakorlarla teçhiz edilecektir. Rakorlar sökülebilir aynı tür malzemeden imal edilmiş tapalarla kapatılacaktır. Terminal kutusu mühürlenebilir olacaktır.

Sekonder terminal kutusunun içindeki terminal bloğu alevlenmez malzemeden imal edilecektir. Bütün terminaller 10 mm² kesitindeki kablonun bağlanabileceği uygun

klemenslerle teçhiz edilecektir. İmalat sonrasında akım transformatörlerinin sekonder terminal uçları uygun şekilde kısa devre edilerek Alıcıya teslim edilecektir.

2.4.5. Topraklama Terminali

İzolatörün alt flanşı veya akım trafosunun alt kaidesi üzerinde karşılıklı olarak seçilecek iki nokta, topraklama. civataları ile teçhiz edilecektir. Topraklama civatalarına geçebilecek ve 100 mm² kesitindeki kablonun sıkıştırılmasına uygun kablo pabuçları akım transformatörünün üzerine monte edilmiş olarak verilecektir.

Topraklama civatalarının üzerinde veya civatanın yanına monte edilecek metal plakalar üzerinde toprak işareti bulunacaktır. Topraklama işaretleri ağır ortam koşullarında çıkmayacak ve silinmeyecek şekilde yazılacaktır.

Akım transformatörlerinin sekonder sargılarının birer ucu topraklanacaktır.

2.4.6. Terminallerin İşaretlenmesi

Bütün primer ve sekonder terminaller ilgili standartlara uygun olarak işaretlenecektir. İşaretler zamanla silinmeyecek ve dış etkilerle bozulmayacaktır.

Primer ve/veya sekonder terminalleri çok kademeli olan akım transformatörlerinde, bağlantı şekillerini belirten plakalar transformatör üzerinde görülebilecek uygun bir yere monte edilecek ve zamanla silinmeyecek ve dış etkilerle bozulmayacaktır.

2.4.7. Montaj

Akım transformatörleri çelik konstrüksiyon üzerine dik olarak monte edilebilir yapıda (kaide tipi) olacaktır.

2.4.8. Etiket

Bütün akım transformatörlerinde, paslanmaz çelik veya paslanmayan başka metalden yapılmış bir etiket bulunacaktır.

Etiket zamanla bozulmayacak, kolayca okunup anlaşılabilecek şekilde imal edilecek, normal montaj ve işletme konumunda kolayca görülebilecek uygun bir yere perçin veya paslanmaz çelik vidalarla tespit edilecektir. Etiket üzerindeki tüm yazılar Türkçe olacak ve Alıcının onayına sunulacaktır.

Etiket üzerine aşağıda belirtilen bilgiler yazılacaktır:

- Alıcının sipariş numarası,
- Alıcı'nın malzeme kod numarası,
- İmalatçının adı ve/veya markası,
- Tip işareti ve seri numarası,
- İmalat tarihi,
- Primer ve sekonder anma akımları,
- Anma frekansı,

- Anma gücü ve buna karşılık gelen doğruluk sınıfı,
- En yüksek sistem gerilimi,
- Anma yalıtım seviyesi,
- Kısa süreli termik anma akımı (I_{th}) ve dinamik anma akımı (I_{dyn}),
- Yalıtım sınıfı (Sınıf A'dan farklı ise),
- Sekonder sargı sayısının birden fazla olması durumunda, her bir sargının kullanma amacı ve terminalleri,
- Anma sürekli termik akımı (I_{cth}),
- Kullanılan yağın tipi ve ağırlığı
- Komple ağırlığı (kg),
- Ölçüler (En x Derinlik x Yükseklik),
- Standardı,

Seri numarası, transformatörün görülebilecek uygun bir yerine derin bir şekilde ayrıca yazılacaktır.

2.4.9. Korozyona Karşı Önlemler

2.4.9.1. Genel

Akım transformatörlerinin metal bölümleri korozyona dayanıklı malzemeden yapılacak ve yüzeyler korozyonu en aza indirecek şekilde işlenecektir.

Korozyona karşı aşağıdaki önlemler alınacaktır.

- Sekonder terminal kutusu içindeki civata ve somunlar hariç tüm civata ve somunlar paslanmaz çelik, bakır-nikel alaşımı vb. gibi paslanmaz malzemeden imal edilecektir.
- Bütün yüzeyler olabildiğince su tutmaz şekilde düzenlenecektir.
- İmalat ve montajda kullanılacak malzeme galvanik korozyona yol açmayacak şekilde seçilecek ve düzenlenecektir.
- Akım taşıyan ya da yapı elemanı olarak kullanılan alüminyum alaşımları korozyona dayanıklı olacaktır.
- Demirli parçalar harici tiplerde sıcak daldırma usulüyle galvanizlenecek, dahili tiplerde ise galvanizlenecek ya da boyanacaktır.
- Galvanizlenecek ya da boyanacak yüzeyler, düzgün, hasarsız, temiz ve kaplamanın ömrünü azaltan yabancı maddelerden arınmış olacaktır.

2.4.9.2. Boyama

Boyanacak yüzeyin hazırlanmasından hemen sonra boyama işlemine geçilmelidir. Dış yüzeylere paslanmayı önleyici astar boyanın ardından ara kat ve son kat boya sürülmelidir. Boya kuruduktan sonra gözeneksiz olmalıdır. Son kat boyası hava koşullarına ve yağa karşı dayanıklı olmalı ve gri renkte (RAL 7032) boyanmalıdır.

Üretici uygulayacağı boyama yöntemini alıcının onayına sunacak, her bir boya katının kalınlığını bildirecektir. Boya kalınlığı 90 ± 15 mikron olacaktır.

Elektrostatik kaplama yöntemi uygulandığında, polyester tipi toz boyalar kullanılacak, kaplama kalınlığı ilgili Türk Standardına uygun olacaktır.

Üreticiler, yukarıda belirtilenler dışındaki boyama yöntemlerini uygulamak istemeleri halinde, bu yöntemi tekliflerinde açıkça belirtecekler ve varsa ilgili belgeleri vereceklerdir.

Boyanın niteliği, katların kalınlığı ve kaynaşmasının kontrolü ile belirlenecektir.

Boya kalınlığı rastgele seçilmiş beş noktada “Boya kontrol aygıtı” aracılığıyla ölçülecektir. Her katın ortalama kalınlığı imalatçının belirttiği değerden düşük olmayacaktır. Toplam boya kalınlığı hiçbir noktada belirtilen değerden düşük olmayacaktır.

Boya tabakalarının birbirleriyle kaynaşması, rastgele seçilen beş noktada ISO 2409'a uygun olarak çapraz-kazıma yöntemiyle kontrol edilecektir. Deney sonucu bu standardda yer alan sınıf-1'den daha kötü olmamalıdır.

Montaj amacıyla boyasız bırakılan metalik yüzeyler (terminaller, topraklama civataları vb.), depolama sırasında okside olmamaları için, aşınmayı önleyici, silindiğinde çıkabilir bir madde ile kaplanacaktır.

2.4.9.3. Galvanizleme

Galvanizleme işlemi ve galvanizlenmiş yüzeyler üzerindeki testler sıcak daldırma galvaniz konusundaki TS 914 EN ISO 1461'e uygun olarak yapılacaktır. Aksi belirtilmedikçe, akım trafosunda sıcak daldırma galvaniz ile kaplanan yüzeylerin her yerinde galvaniz kalınlığı en az 60 mikron olacaktır.

Metal parçaların sıcak daldırma ile galvanizlenmesi; işleme, eğme, kesme, delme, puntolama, işaretleme ve kaynak işlemleri tamamlandıktan ve yüzeyler üzerindeki pas ve yağlar kumlama, kimyasal temizleme vb yöntemlerle iyice temizlendikten sonra yapılmalıdır.

3. TESTLER

Testler, ilgili standartlara göre yapılacaktır.

3.1. Tip Testleri

Aşağıda belirtilen tip testleri gerek görülürse siparişteki her bir tipi temsilen birer numune üzerinde yapılacaktır.

- Kısa süreli akım testleri (Short-time current tests) (IEC 60044-1 madde 7.1),
- Sıcaklık artışı testi (Temperature-rise test) (IEC 60044-1 madde 7.2),
- Yıldırım darbe testi (Lightning impulse test) (IEC 60044-1 madde 7.3.2),
- Anahtarlama darbe testi (300 kV'un üzerindeki akım trafoları için) (Switching impulse test) (IEC 60044-1 madde 7.3.3),
- Harici tip akım transformatörleri için yaşta gerilim testi (Wet test for outdoor type transformers) (IEC 60044-1 madde 7.4),
 - . 170 kV akım transformatörlerinde şebeke frekanslı gerilim testi

- 420 kV akım transformatörlerinde anahtarlama darbe gerilimi testi
- Hata miktarlarının tespiti (Determination of errors) (IEC 60044-1 Madde 11.4 ve/veya madde 12.4, madde 11.6, madde 12.5 ve madde 14.3'göre)
- Radyo girişim gerilim testi (Radio interference voltage measurement) (IEC 60044-1 madde 7.5.),

3.2. Rutin Testler

Kabul esnasında akım transformatörlerine uygulanacak rutin testler aşağıdadır:

- Terminallerin işaretlenmesinin kontrolü (Verification of terminal markings) (IEC 60044-1 madde 8.1),
- Primer sargıların şebeke frekanslı gerilime dayanım testi (Power frequency withstand test on primary windings) (IEC 60044-1 madde 8.2.1),
- Kısmi boşalma testi (Partial discharge measurement (IEC 60044-1 madde 8.2.2.),
- Sekonder sargıların şebeke frekanslı gerilime dayanım testi (Power frequency withstand test on secondary windings) (IEC 60044-1 madde 8.3 veya 14.4.4),
- Bölümler arasında şebeke frekanslı gerilime dayanım testi (Power frequency withstand tests between section) (IEC 60044-1 madde 8.3 veya 14.4.4),
- Sarımlar arası aşırı gerilime dayanım testi (Inter-turn overvoltage test) (IEC 60044-1 madde 8.4 veya 14.4.5)
- Hata miktarlarının tesbiti (Determination of errors) (IEC 60044-1 madde 11.5 ve/veya madde 12.4, madde 11.6, madde 12.6 ve madde 14.4'göre)
- Kayıp açısı ($\tan \delta$) veya kayıp faktörü (% pf) ölçülmesi (Measurement of Loss angle or loss factor)

3.3. Özel Testler

Özel testler, İmalatçı ile alıcı arasındaki antlaşmaya bağlı olarak yapılır.

- Kesik yıldırım darbe testi (Chopped lightning impulse test) (IEC 60044-1 madde 9.1),
- Kapasitans ve dielektrik sapma faktörünün ölçülmesi (Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor) (IEC 60044-1 madde 9.2),
- Primer sargıların çoklu kesik darbe testi (Multiple chopped impulse test on primary winding) (IEC 60044-1 Ek B),
- Mekanik testler (Mechanical tests) (IEC 60044-1 madde 9.3),
- Aktarılan aşırı gerilimlerin ölçülmesi (Measurement of transmitted overvoltages) (IEC 60044-1 madde 9.4)

3.4. Trafo Yağı Testleri

Trafolarda kullanılacak yağın önceden uygun olduğu test raporları ile belgelenecektir. Belgelenemediği takdirde yağın komple testleri yapılacaktır.

Bütün akım transformatörlerinin imalatında aynı tip yağın kullanıldığının belgeleneceği halinde kullanılan yağdan alınacak numuneye, aksi halde kullanılan her bir tip yağdan alınacak numuneler üzerine aşağıda belirtilen testler yaptırılacaktır. Test sonuçları

- Power Factor (Doble, 25 °C +100°C)

- Dielektrik Dayanım
- Asidite
- İç Yüzey Gerilme
- Yoğunluk
- Viskozite
- Anilin Noktası
- Renk Sayısı

3.5. İzolatörlerin Tip Testleri

Akım transformatörlerinde kullanılacak izolatörlerin tip test raporları izolatör imalatçısının trafo imalatçısı aracılığıyla Alıcıya verilecektir.

170 kV VE 420 kV KAPASİTİF GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ TİP TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. GENEL

- 1.1. Konu ve Kapsam
- 1.2. Standartlar ve Dokümanlar
- 1.3. Çalışma Koşulları

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

- 2.1. Tip
- 2.2. Elektriksel Özellikler
- 2.3. Garantilerin Karşılanmaması ve Sapmalar (Deviation)
- 2.4. Yapısal Özellikler
 - 2.4.1. İzolatörler
 - 2.4.2. Yalıtkan Yağ
 - 2.4.3. Terminaller
 - 2.4.4. Elektromanyetik Ünite Tankı
 - 2.4.5. Sekonder Terminal Kutusu
 - 2.4.6. Topraklama Terminali
 - 2.4.7. Terminallerin İşaretlenmesi
 - 2.4.8. Montaj
 - 2.4.9. Etiket

- 2.4.10. Korozyona Karşı Önlemler
 - 2.4.10.1. Genel
 - 2.4.10.2. Boyama
 - 2.4.10.3. Galvanizleme

3. TESTLER

- 3.1. Tip Testler
- 3.2. Rutin Testler
- 3.3. Özel Testler
- 3.4. Trafo Yağı Testleri
- 3.5. İzolatörlerin Tip Testleri
- 3.6. Numune Alma

1. GENEL

1.1. Konu ve Kapsam

Bu şartname İletim Sisteminde açık hava tipi veya bina içi şalt tesislerinde kullanılmak üzere satın alınacak 170 kV ve 420 kV anma gerilimindeki kapasitif gerilim transformatörlerinin teknik özelliklerini kapsar. GIS Trafo merkezlerinde kullanılan kapasitif gerilim transformatörlerinde yol gösterici olması bakımından kısmen kullanılabilir.

Şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe, bu şartname kapsamındaki kapasitif gerilim transformatörleri tek fazlı üniteler halinde tüm yardımcı donanım ve malzemeleri ile birlikte komple ünite olarak teslim edilecektir. Malzeme Listesinde istendiği takdirde kapasitif gerilim transformatörü taşıyıcı frekans kuplaj cihazı ile donatılacaktır.

Temini istenen kapasitif gerilim transformatörlerinin tipleri, teknik özellikleri şartname ekinde verilen Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde belirtilmiştir.

1.2. Standartlar ve Dokümanlar

Bu şartname kapsamındaki kapasitif gerilim transformatörlerinin tasarım, yapım ve testleri standartların en son baskılarına uygun olarak yapılacaktır;

Standart Numarası	Standart Adı
TS-EN ISO 9001: 2000	Kalite Yönetim Sistemi Belgesi
TS 718	Gerilim transformatörleri
IEC 60044-2	Instrument transformers-Part 2: Inductive voltage transformers
IEC 60044-5	Instrument transformers - Part 5: Capacitor voltage transformers
TS 914 EN ISO 1461	Galvanizleme (Sıcak daldırma metoduyla)
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

IEC 60358	Coupling capacitors and capacitor dividers
IEC 60270	High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
IEC 62155	Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1000 V

Elektriksel aksesuarlar, bileşenler ve diğer yardımcı donanım TSE ve IEC Standartlarına uygun olacaktır.

Eşdeğer ya da daha üstün başka standartlar uygulanmışsa bunların Türkçe ve İngilizce kopyaları teklifle birlikte verilecektir.

TSE ile IEC Standartları arasında farklılıklar olursa, farklılık arz eden konularda hangi standardın uygulanacağı hususunda Alıcıdan yazılı müsaade alınacaktır.

TSE ve IEC standartlarının bulunmadığı özel parçalarla ilgili olarak, Teklif Sahibi, Alıcının onaylayacağı Uluslararası standartlar önerecektir.

Kapasitif gerilim transformatörlerinin imalatında kullanılan malzemelerin tüm kimyasal, fiziksel ve dielektrik karakteristikleri ilgili ASTM (American Society for Testing and Materials) veya DIN (Deutsches Institut for Normung) veya diğer Batı Avrupa ülkelerinin normlarının öngördüğü özelliklere uygun olacaktır.

1.3. Çalışma Koşulları

Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe sipariş konusu kapasitif gerilim transformatörleri aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanılmaya uygun olacaktır.

- Yükselti : 1000 m'nin altında
- Ortam sıcaklığı (*)
 - . En yüksek : +45 °C
 - . En düşük : -25 °C
 - . 24 saatlik ortalama : +35 °C'nin altında
- Rüzgâr basıncı : 70 kg/m² (yuvarlak yüzeyde)
: 120 kg/m² (düz yüzeyde)
- En yüksek güneş ışınımı : 500 W/m²
- Buzlanma : Sınıf 10, 10 mm
- Ortam Hava Kirliliği : Ağır
- Yer sarsıntısı (**)
 - . Yatay ivme : 0.5 g (yer seviyesinde)
 - . Düşey ivme : 0.25 g
- Sistem koşulları
 - . En yüksek sistem gerilimi : 170 kV 420 kV
 - . Anma gerilimi : 154 kV 380 kV
 - . Frekans (***) : 50 Hz 50 Hz
 - . Sistem topraklaması : Doğrudan topraklı nötr sistemi

- (*) Ortam sıcaklığı yukarıda belirtilen normal işletme şartlarının önemli ölçüde dışında olabildiği yerlerdeki tesisler için, belirtilmesi gereken en düşük, en yüksek sıcaklığın tercih edilen aralıkları;
- Çok soğuk iklimler için : -50°C ve +40°C
 - Çok sıcak iklimler için : -5°C ve +50°C
 -
- (**) Kapasitif gerilim transformatörleri; yatay ve düşey deprem ivmesi değerlerine dayanacak ve herhangi bir ünitesinin zarar görmesi engellenecek şekilde dizayn edilecek, kapasitif gerilim transformatörlerinin çalışacağı yerde tesisi için gereken proje, resim ve malzemeler ile kapasitif gerilim transformatörlerinin depreme dayanıklılık hesapları Yüklenici tarafından verilecektir.

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

2.1. Tip

Temin edilecek kapasitif gerilim transformatörleri, Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe, aşağıdaki tiplerde olacaktır:

- Ölçme ve/veya koruma sargıları olan
- Tek fazlı
- Kapasitif gerilim bölücülü
- Yağa daldırılmış
- Kuranportör devresi kuplajına uygun
- Harici / Dahili tip

2.2. Elektriksel özellikler:

Kapasitif gerilim transformatörlerinin özellikleri Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe, aşağıda belirtildiği gibi olacaktır:

- | | | |
|---|--|---------------|
| - Anma gerilimi (En yüksek sistem gerilimi) | : 170kV | 420 kV |
| - Anma frekansı (***) | : 50 Hz | 50 Hz |
| - Primer devrenin anma izolasyon seviyesi | | |
| . 1 dak. süreli şebeke frekansına dayanım | : 325 kV-rms | 680 kV-rms |
| . Yıldırım darbesine dayanım | : 750 kV-tepe | 1550 kV-tepe |
| . Açma/kapama darbesine dayanım | : - | 1175 kV -tepe |
| - Primer anma gerilimi | : 154 /√3 kV | 380 /√3 kV |
| - Anma gerilimi faktörü | | |
| . Sürekli çalışma | : 1.2 | 1.2 |
| . 30 saniye için | : 1.5 | 1.5 |
| - Sekonder anma gerilimi | | |
| . Birinci Sekonder | : 100 /√3 V | 100/√3 V |
| . İkinci Sekonder | : 100/3 V | 100/3 V |
| - Hassasiyet sınıfı | | |
| . Birinci Sekonder | : Malzeme listesinde Alıcı tarafından verilecektir | |
| . İkinci Sekonder | : Malzeme listesinde Alıcı tarafından | |

Verilecektir.

- Gerilim transformatörleri, yukarıda belirtilen dayanım gerilimlerine uygun tam yalıtıma sahip olacaktır. (Azaltılmış yalıtıma izin verilmez.)
- Gerilim transformatörlerinde gerilim dağılımı homojen olacaktır.
- Kısmi boşalma için izin verilen miktar ve bunun ölçümüne ilişkin yöntem IEC 60270'e uygun olacaktır.
- Gerilim transformatörlerinde yüksek frekans çıkış ucuna bağlı olarak aşağıdaki teçhizat bulunacaktır.
 - . Dışarıdan kumanda edilen topraklama ayırıcısı (Topraklama ayırıcısının açık ve kapalı konumu sabitlenebilir olmalıdır ve topraklanmış konumu açıkça görülebilmelidir.)
 - . Koruyucu atlama aralığı (Spark-gap)
 - . Drenaj bobini
- Drenaj bobinlerinin karakteristikleri aşağıdaki gibi olacaktır.
 - . 50 Hz'deki empedansı 20 Ω 'dan küçük olacaktır,
 - . 40 kHz'deki empedansı 5 k Ω 'dan büyük olacaktır,
 - . 1 A'lık (50 Hz) akım altında bobin ısısı 10°C 'den fazla artmayacaktır,
 - . 1 sn. süreyle 50 A (50 Hz) akıma hasar görmeden dayanabilecektir.
 - . 1.2 / 50 μ s'lik 6 kV tepe değeri olan darbe gerilimine dayanabilecektir.
- Kaplin kapasitörlü (coupling capacitor) gerilim transformatörleri 40 ile 500 kHz arasında herhangi bir frekans bandında veya yine bu aralıkta değişik frekans bandlarında çalışacak taşıyıcı (PLC Kuranportör) cihazlarının Radyo frekanslı (RF) iletişimine engel olmayacak şekilde tasarım ve imal edilecektir.
- Drenaj bobinleri kaplin kapasitörün alt ucunda oluşabilecek yüksek gerilimin zarar verici düzeye çıkmasını engellemek üzere şebeke frekanslı (50 Hz) akımı toprağa akıtabilmelidir.
- Gerilim transformatörlerinin kapasitansı en az 4500 pF olacaktır.
- Manyetik devrenin sekonder tarafında meydana gelebilecek kısa devrelerde, sekonder aşırı akımını sınırlamak için gerekli önlemler alınacaktır. Firmalar tekliflerinde aşırı akımı sınırlandırmak için aldıkları bu önlemleri belirteceklerdir. Manyetik devrenin sekonder tarafı kısa devre edildiğinde gerilim transformatörü 1 sn. süreyle kısa devreye dayanacak şekilde dizayn edilecektir.
- Hızlı tekrar kapamalarda meydana gelebilecek rezonansları ve ferrerezonans olayını önlemek için transformatörlere uygun bir sönümlendirici donanım bağlanacaktır. Söz konusu donanım kapasitif gerilim transformatörlerinin beyan değerlerini etkilemeyecektir. Firmalar, tekliflerinde sönümlendirici donanımın özelliklerini belirteceklerdir.

(***) Kapasitif gerilim transformatörleri 47.5-52 Hz aralığında sürekli, 47-47.5 Hz aralığına her girişinde ise en az 20 sn çalışacak şekilde tasarlanmalıdır

2.3. Garantilerin Karşılanmaması ve Sapmalar (Deviation)

Teknik Şartnamede belirtilen hususlar ile Garantili Özellikler Listesinde verilen değerlerin birebir karşılanması esastır. Karşılanmaması durumunda teklif sahibi sapmaları (deviation) Ek-5'deki listede açıkça belirtecektir. Teklif sahibi tarafından doldurulan Sapmalar (Deviation) Listesi, Alıcı tarafından Teknik Şartnamenin özüne ve ilgili standartlara uygunluğu yönünden değerlendirilecektir.

2.4. Yapısal Özellikler

2.4.1. İzolatörler

Gerilim transformatörlerinde kullanılan izolatörler yüksek kaliteli porselenden imal edilmiş ve dış yüzeyleri sırlanmış olacaktır. İzolatörlerin mekanik dayanımı işletme veya kısa devre sırasında oluşabilecek titreşimlere ve atmosferik ve deprem koşullarına uygun olarak seçilmiş olacaktır.

İzolatörlerin flanş, civata, civata yuvaları ve diğer metal bölümleri, sıcaklık değişimleri ve mekanik zorlamalarda kırılma veya gevşeme olmayacak şekilde izolatöre tespit edilecektir. Tespit için kullanılacak malzeme yüksek kalitede ve metal kısımlarla kimyasal reaksiyona girmeyecek özellikte olacaktır.

İzolatörlerin nominal spesifik yüzeysel kaçak yolu uzunluğu (faz-toprak) en az 25 mm/kV (faz-faz) olacak ve toplam minimum yüzeysel kaçak yolu uzunluğu, ark atlama uzunluğunun en çok 4 katı olacaktır.

2.4.2. Yalıtkan Yağ

Yağ izolasyonlu gerilim transformatörleri hava geçirmez şekilde (hermetik) imal edilecek ve termik yağ genleşmesine karşı gaz yastığı veya paslanmaz malzemeden yapılan diyaframla teçhiz edilecektir. Bütün gerilim transformatörleri yağları doldurulmuş olarak Alıcıya teslim edilecektir. Yağlı tip gerilim transformatörlerinin alt bölümüne numune yağ almak ve bozulan yağı değiştirmek için sızdırmazlığı sağlayacak şekilde bir vana tertibatı konulacak ve vana ağzı bir tapa ile kapatılacaktır. Gerilim Transformatörleri yağ seviye göstergesi ile teçhiz edilecek ve bu gösterge kolayca görülebilecek bir yere monte edilecektir.

2.4.3. Terminaller

Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe primer terminalleri en az 5 mikron kalınlıkta galvanik gümüşle kaplı veya 40 mikron kalınlığında sıcak daldırma kalay kaplı elektrolitik bakırdan imal edilecektir. Primer sargılar ile terminallerin bağlantısı uygun geçiş direnci ve mekaniki mukavemeti sağlayacak şekilde yapılacaktır.

Primer terminal silindirik 40 mm çapında ve 80 mm uzunluğunda olacaktır.

Kapasitif gerilim bölücünün alt ünitesine paralel bağlanan elektromanyetik ünitenin primer sargı üst ucu tanktan dışarıya porselen bir buşing ile çıkarılacaktır.

Elektromanyetik ünitenin yalıtım seviyesinin sağlıklı bir şekilde ölçülmesi amacıyla primer sargısının alt ucu tanktan 5 kV'luk yalıtım seviyesinde izole edilerek dışarı çıkarılacak ve topraklama dışarıdan yapılacaktır.

2.4.4. Elektromanyetik Ünite Tankı

Elektromanyetik ünitenin içinde bulunduğu tank en az 3 mm kalınlığında demir sac, paslanmaz çelik veya uygun özellikte ve eşdeğer mukavemette alüminyum malzemeden imal edilecektir. Demir sactan imal edilen manyetik devre tankları en az 60

mikron kalınlığında sıcak daldırma galvaniz olacaktır. Aksi halde, tank kumlanarak çinko ile kaplanacak veya çinko ya da alüminyum karıştırılmış epoksi reçine ile iki kat kaplanacaktır.

Yukarıda belirtilen işlemlere tabi olan demir sactan yapılmış elektromanyetik ünite tankı ile paslanmaz çelik veya alüminyumdan yapılmış elektromanyetik ünite tankı RAL 7032 renk kodlu boya ile düz tip ve elektrostatik yöntemle boyanacaktır.

2.4.5. Sekonder Terminal Kutusu

Sekonder terminal kutusunun koruma derecesi IEC 60529'a göre en az IP 54 olacaktır. Sekonder terminal kutusu ve kapağı, kapak sıkıştırma elemanları, menteşeleri paslanmaz malzemeden imal edilecek veya sıcak daldırma galvaniz yapılacaktır. Terminal kutusuna girecek kablolar için kutunun alt tarafına kapasitif gerilim transformatörünün sekonder sargı sayısı kadar delik açılacaktır. Bu delikler en az 4x6 mm² kesitinde bakır siperli kablonun geçebileceği harici şartlara uygun paslanmaz malzemeden yapılmış rakorlarla teçhiz edilecektir. Rakorlar sökülebilir aynı tür malzemeden imal edilmiş tapalarla kapatılacaktır. Terminal kutusu mühürlenebilir olacaktır.

Sekonder terminal kutusunun içindeki terminal bloğu alevlenmez malzemeden imal edilecektir. Bütün terminaller 6 mm² kesitindeki kablonun bağlanabileceği uygun klemenslerle teçhiz edilecektir. Sekonder terminaller hiç bir biçimde topraklanmayacaktır.

Sekonder terminal kutusu içine 220 V AC termostatlı ısıtıcı konacaktır.

2.4.6 Topraklama Terminali

Elektromanyetik ünite tankının alt tarafında karşılıklı olarak seçilecek iki nokta, topraklama civataları ile teçhiz edilecektir. Topraklama civatalarına geçebilecek ve 100 mm² kesitindeki kablonun sıkıştırılmasına uygun kablo pabuçları gerilim transformatörünün üzerine monte edilmiş olarak verilecektir.

Topraklama civatalarının üzerinde veya civatanın yanına monte edilecek metal plakalar üzerinde toprak işareti bulunacaktır. Topraklama işaretleri ağır ortam koşullarında çıkmayacak ve silinmeyecek şekilde yazılacaktır.

2.4.7. Terminallerin İşaretlenmesi

Bütün primer ve sekonder terminaller ilgili standartlara uygun olarak işaretlenecektir. İşaretler zamanla silinmeyecek ve dış etkilerle bozulmayacaktır.

Sekonder terminallerin bağlantı şekillerini gösteren plakalar, sekonder terminal kutusu kapağının iç tarafına civata veya perçinle monte edilecektir. İşaretler zamanla silinmeyecek ve dış etkilerle bozulmayacaktır.

2.4.8. Montaj

Gerilim transformatörleri çelik konstrüksiyon üzerinde dik olarak monte edilebilir yapıda (kaide tipi) olacaktır.

2.4.9. Etiket

Bütün gerilim transformatörlerinde, paslanmaz çelik veya paslanmayan başka metalden yapılmış bir etiket bulunacaktır.

Etiket zamanla bozulmayacak, kolayca okunup anlaşılacak şekilde imal edilecek, normal montaj ve işletme konumunda kolayca görülebilecek uygun bir yere perçin veya paslanmaz çelik vidalarla tespit edilecektir. Etiket üzerindeki tüm yazılar Türkçe olacak ve Alıcının-onayına sunulacaktır.

Etiket üzerine aşağıda belirtilen bilgiler yazılacaktır:

- Alıcının sipariş numarası,
- Alıcı'nın malzeme kod numarası,
- İmalatçının adı ve/veya markası,
- Tip işareti ve seri numarası,
- Kapasitör ünitelerinin seri numarası,
- İmalat tarihi,
- Primer ve sekonder anma gerilimleri,
- Anma frekansı,
- Anma gücü ve buna karşılık gelen doğruluk sınıfı,
- En yüksek sistem gerilimi,
- Anma yalıtım seviyesi,
- Anma gerilimi yükseltme katsayısı ve buna karşılık gelen süre,
- Yalıtım sınıfı (Sınıf A'dan farklı ise),
- Sekonder sargı sayısının birden fazla olması durumunda, her bir sargının kullanma amacı ve terminalleri,
- "Kapasitif gerilim transformatörü" deyimi veya benzer bir referans,
- Yüksek gerilim kapasitörü (C1), ara gerilim kapasitörü (C2) anma kapasitansları, toplam anma kapasitans değeri,
- Kapasitif gerilim transformatörüne ait kapasitör ünitelerini tanımlayan numaralar (kapasitörün birden fazla üniteden oluşması halinde),
- Anma açık devre ara gerilimi,
- Ölçülen gerilim oranı,
- Termik kısa devre dayanım süresi,
- Manyetik ünitelerdeki izolasyon yağının tipi ve ağırlığı,
- Kapasitör ünitelerindeki yağın tipi ve ağırlığı,
- Çalışma sıcaklığı,
- Taşıyıcı frekans aksesuarları
 - . Drenaj bobini endüktansı,
 - . Gerilim sınırlama donanımı yıldırım darbe gerilimi,
- Kullanılan yağın tipi ve ağırlığı (kg),
- Komple ağırlığı (kg),
- Ölçüler (En x Derinlik x Yükseklik),
- Standartı.

Kapasitif gerilim bölücü ünitesi IEC 60358'e uygun olarak ayrıca işaretlenecektir.

Elektromanyetik üniteler, her ünite için özel olarak tasarımılandırıldığından sekonder terminal kutusunun hizasında elektromanyetik ünite tankının üst kısmına gerilim transformatörünün seri numarası derin bir şekilde vurulacaktır. Alt flanşa da elektromanyetik ünite tankına vurulan numaranın hizasında aynı şekilde gerilim bölücünün seri numarası veya numaraları vurulacaktır. Ayrıca gerilim bölücü veya bölücülerinin seri numaraları elektromanyetik ünite tankının üst kısmına gerilim transformatörünün seri numarasının yanına yazılacaktır.

2.4.10. Korozyona Karşı Önlemler

2.4.10.1. Genel

Kapasitif gerilim transformatörlerinin metal bölümleri korozyona dayanıklı malzemeden yapılacak ve yüzeyler korozyonu en aza indirecek şekilde işlenecektir. Korozyona karşı aşağıdaki önlemler alınacaktır.

- Sekonder terminal kutusu içindeki civata ve somunlar hariç tüm civata ve somunlar paslanmaz çelik, bakır-nikel alaşımı vb. gibi paslanmaz malzemeden imal edilecektir.
- Bütün yüzeyler olabildiğince su tutmaz şekilde düzenlenecektir.
- İmalat ve montajda kullanılacak malzeme galvanik korozyona yol açmayacak şekilde seçilecek ve düzenlenecektir.
- Akım taşıyan ya da yapı elemanı olarak kullanılan alüminyum alaşımları korozyona dayanıklı olacaktır.
- Harici tiplerde demirli parçalar sıcak daldırma usulüyle galvanizlenecek, özel durumlarda istenen dahili tiplerde ise galvanizlenecek ya da boyanacaktır.
- Galvanizlenecek ya da boyanacak yüzeyler, düzgün, hasarsız, temiz ve kaplamanın ömrünü azaltan yabancı maddelerden arınmış olacaktır.

2.4.10.2. Boyama

Boyanacak yüzeyin hazırlanmasından hemen sonra boyama işlemine geçilmelidir. Dış yüzeylere paslanmayı önleyici astar boyanın ardından ara kat ve son kat boya sürülmelidir. Boya kuruduktan sonra gözeneksiz olmalıdır. Son kat boyası hava koşullarına ve yağa karşı dayanıklı olmalı ve gri renkte (RAL 7032) boyanmalıdır.

Üretici uygulayacağı boyama yöntemini alıcının onayına sunacak, her bir boya katının kalınlığını bildirecektir. Boya kalınlığı 90 ± 15 mikron olacaktır.

Elektrostatik kaplama yöntemi uygulandığında, polyester tipi toz boyalar kullanılacak, kaplama kalınlığı ilgili Türk Standardına uygun olacaktır.

Üreticiler, yukarıda belirtilenler dışındaki boyama yöntemlerini uygulamak istemeleri halinde, bu yöntemi tekliflerinde açıkça belirtecekler ve varsa ilgili belgeleri vereceklerdir.

Boyanın niteliği, katların kalınlığı ve kaynaşmasının kontrolü ile belirlenecektir.

Boya kalınlığı rastgele seçilmiş beş noktada “Boya kontrol aygıtı” aracılığıyla ölçülecektir. Her katın ortalama kalınlığı imalatçının belirttiği değerden düşük olmayacaktır. Toplam boya kalınlığı hiçbir noktada belirtilen değerden düşük olmayacaktır.

Boya tabakalarının birbirleriyle kaynaşması, rastgele seçilen beş noktada ISO 2409'a uygun olarak çapraz-kazıma yöntemiyle kontrol edilecektir. Deney sonucu bu standardta yer alan sınıf-1'den daha kötü olmamalıdır.

Montaj amacıyla boyasız bırakılan metalik yüzeyler (terminaller, topraklama civataları vb.), depolama sırasında okside olmamaları için, aşınmayı önleyici, silindiğinde çıkabilir bir madde ile kaplanacaktır.

2.4.10.3. Galvanizleme

Galvanizleme işlemi ve galvanizlenmiş yüzeyler üzerindeki testler sıcak daldırma galvaniz konusundaki TS 914 EN ISO 1461'e uygun olarak yapılacaktır. Aksi belirtilmedikçe, kapasitif gerilim trafosunda sıcak daldırma galvaniz ile kaplanan yüzeylerin her yerinde galvaniz kalınlığı en az 60 mikron olacaktır.

Metal parçaların sıcak daldırma ile galvanizlenmesi; işleme, eğme, kesme, delme, puntolama, işaretleme ve kaynak işlemleri tamamlandıktan ve yüzeyler üzerindeki pas ve yağlar kumlama, kimyasal temizleme vb yöntemlerle iyice temizlendikten sonra yapılmalıdır.

3. TESTLER

Testler, ilgili standartlara göre yapılacaktır.

3.1. Tip Testleri

Aşağıda belirtilen tip testleri gerek görülürse siparişteki her bir tipi temsilen birer numune üzerinde yapılacaktır.

- Doğruluk kontrolü (Accuracy check) (IEC 60044-5 madde 10.6.),
- Sıcaklık artışı testi (Temperature-rise test) (IEC 60044-5 madde 9.1.),
- Şebeke frekansında kapasitansın ve (tan δ) kayıp açısının ölçülmesi (Capacitance and tan δ measurement at power-frequency) (IEC 60044-5 madde 9.2.),
- Kesik darbe testi (Chopped impulse test) (IEC 60044-5 madde 9.4.3.),
- Elektromanyetik ünitenin radyo girişim gerilim testi, uygulanabilirse (EMC radio interference voltage (RIV) tests, if applicable) (IEC 60044-5 madde 9.10.),
- Kısa devre dayanım testi (Short-circuit withstand capability test) (IEC 60044-5 madde 9.3.),
- Yıldırım darbe testi (Lightning impulse test) (IEC 60044-5 madde 9.4.2.),
- 300 kV'un üzerindeki kapasitif gerilim trafoları için yaşta anahtarlama darbe testi (Switching impulse test under wet conditions for the voltage range \geq 300 kV) (IEC 60044-5 madde 9.5.2.),
- 300 kV'un altındaki harici tip kapasitif gerilim transformatörleri için yaşta şebeke frekanslı gerilim testi (Wet test for outdoor type transformers with AC voltage for the voltage range < 300 kV) (IEC 60044-5 madde 9.5.1.),
- Geçici rejim tepkisi testi (Sadece koruma kapasitif gerilim transformatörleri için)

- (Transient response test) (Valid only for protection capacitor voltage transformers) (IEC 60044-5 madde 9.9.),
- Ferrerezonans testi (Ferro-resonance tests), (IEC 60044-5 madde 9.6.),
 - Elektromanyetik ünitenin sızdırmazlık testi (Tightness of electromagnetic unit) (IEC 60044-5 madde 9.7.),
 - Doğruluk testi (Accuracy tests) (IEC 60044-5 madde 9.8.),
 - Drenaj bobininin Teknik Şartname madde 2.2.'de belirtilen özelliklerinin doğrulanması (Verification of characteristics of the drainage coil specified in sub-clause 2.2.).

3.2. Rutin Testler

Kabul esnasında kapasitif gerilim transformatörlerine uygulanacak rutin testler aşağıdadır:

- Kapasitif gerilim bölücünün sızdırmazlık testi (Tightness of capacitor voltage divider) (IEC 60044-5 madde 10.1.),
- Şebeke frekansında kapasitansın ve $\tan \delta$ kayıp açısının ölçülmesi (Capacitance and $\tan \delta$ Measurement at power-frequency) (IEC 60044-5 madde 9.2.),
- Şebeke frekanslı gerilime dayanım testi (Power-frequency withstand test) (IEC 60044-5 madde 10.2.),
- Kısmi boşalma testi (Measurement of partial discharges) (IEC 60044-5 madde 10.2.3.),
- Terminallerin işaretlenmesinin kontrolü (Verification of terminal markings) (IEC 60044-5 madde 10.3.),
- Elektromanyetik bölümün şebeke frekanslı gerilime dayanım testi (Power-frequency withstand test on the electromagnetic unit), (IEC 60044-5 madde 10.4.),
- Alçak gerilim terminali üzerinde şebeke frekanslı dayanım testi (Power-frequency withstand test on low voltage terminal), (IEC 60044-5 madde 10.2.4.),
- Sekonder sargıların şebeke frekanslı gerilime dayanım testi (Power frequency withstand test on secondary windings) (IEC 60044-5 madde 10.4.2.),
- Ferrerezonans kontrolü (Ferro-resonance check), (IEC 60044-5 madde 10.5.),
- Doğruluk kontrolü (Accuracy check) (Determination of errors) (IEC 60044-5 madde 10.6.),

3.3. Özel Testler

Özel testler, İmalatçı ile alıcı arasındaki antlaşmaya bağlı olarak yapılır.

- Yüksek frekanslı aşırı gerilimlerin transmission faktörünün ölçümü (Measurement of the transmission factor of high frequency overvoltages) (IEC 60044-5 madde 11.1.),
- Mekanik dayanım testi (Mechanical strength test) (IEC 60044-5 madde 11.2.),
- Sıcaklık değişiminin tespiti (Determination of the temperature coefficient) (IEC 60044-5 madde 11.3.),
- Kapasitör ünitesinin sızdırmazlık dizayn testi (Tightness design test of capacitor units) (IEC 60044-5 madde 11.4.),

3.4. Trafo Yağı Testleri

Bütün kapasitif gerilim transformatörlerinin imalatında aynı tip yağın kullanıldığının belgelenmesi halinde kullanılan yağdan alınacak numuneye, aksi halde kullanılan her bir tip yağdan alınacak numuneler üzerine aşağıda belirtilen testler yaptırılacaktır. Test sonuçları Ek-4'deki yağ şartnamesindeki değerleri sağlamalıdır.

- Power Factor (Doble, 25 °C+100°C)
- Dielektrik dayanım
- Asidite
- İç Yüzey Gerilme
- Yoğunluk
- Viskozite
- Anilin Noktası
- Renk Sayısı

3.5. İzolatörlerin Tip Testleri

Kapasitif gerilim transformatörlerinde kullanılacak izolatörlerin tip test raporları izolatör imalatçısının trafo imalatçısı aracılığıyla Alıcıya verilecektir.