

**TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.**  
**MALZEME YÖNETİMİ VE SATINALMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

**HERMETİK TİP**  
**OG/AG DAĞITIM GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİ**  
**TEKNİK ŞARTNAMESİ**

OCAK, 1999  
ŞUBAT-2003 (REVİZE)  
OCAK-2005 (REVİZE)



# HERMETİK TİP OG/AG DAĞITIM GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

## İÇİNDEKİLER

### 1. GENEL

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

### 2. ÖZELLİKLER

- 2.1. Tip
- 2.2. Elektriksel Özellikler
  - 2.2.1. Anma Frekansı
  - 2.2.2. Anma Güçleri
  - 2.2.3. En Yüksek Sistem Gerilimleri
  - 2.2.4. Anma Gerilimleri
  - 2.2.5. Boşta Gerilim Ayarı
  - 2.2.6. Ayar Kademe Güçleri
  - 2.2.7. Sıcaklık Artış Limitleri
  - 2.2.8. Bağlantı Grubu
  - 2.2.9. Kısa Devre Gerilimleri
  - 2.2.10. Kısa Devre Termik Dayanımı
  - 2.2.11. Anma Yalıtım Düzeyleri
  - 2.2.12. Ses Gücü Düzeyleri
  - 2.2.13. Kayıplar
  - 2.2.14. Çalışma Rejimi
  - 2.2.15. Aşırı Gerilim Altında Çalışma
  - 2.2.16. Geçici Olarak Aşırı Yükleme
  - 2.2.17. Toleranslar
- 2.3. Yapısal Özellikler
  - 2.3.1. Manyetik Devre
  - 2.3.2. Sargılar
  - 2.3.3. Yalıtım
  - 2.3.4. Yağ Doldurma
  - 2.3.5. Kademe Değiştirici
  - 2.3.6. Tank ve Kapak
  - 2.3.7. Soğutma Sistemi
  - 2.3.8. Yağ Genleşme Kabı
  - 2.3.9. Geçiş İzolatörleri (Buşing) ve Terminaller
    - 2.3.9.1. YG Geçiş İzolatörleri ve Terminaller
    - 2.3.9.2. AG Geçiş İzolatörleri ve Terminaller
  - 2.3.10. Kablo Kutusu
  - 2.3.11. Koruma ve Sinyal Donanımı
  - 2.3.12. Yalıtkan Yağ
  - 2.3.13. Üst Kapağın Tertibi ve Bağlantı Uçlarının İşaretlenmesi
  - 2.3.14. Boyutlar
  - 2.3.15. İşaret Plakası



*[Handwritten signature]*

2.3.16. Korozyona Karşı Önlemler

2.3.16.1. Genel

2.3.16.2. Boyama

2.3.16.3. Galvanizleme

3. DENEYLER

3.1. Tip Deneyleri

3.2. Rutin Deneyler

4. KABUL DENEYLERİ VE KURALLARI

4.1. Numune Alma

4.2. Kabul Deneyleri

4.3. Kabul Kriterleri

4.4. Kabul Deneylerine İlişkin Genel Kurallar

5. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER

6. ÇEŞİTLİ HÜKÜMLER

6.1. Teklif Fiyatları

6.2. Özel Aletler

6.3. Ambalaj

6.4. Onay İçin Verilecek Belgeler

6.5. Transformatörle Birlikte Verilecek Belgeler

6.6. Kabul Deneyleri Dışındaki İnceleme ve Deneyler

6.7. Garanti

EKLER

EK-I Malzeme Listesi

EK-II Garantili Özellikler Listesi

EK-III Resimler (2 Adet)

EK-IV İzolasyon Yağı Teknik Şartnameleri (2 Adet)



Handwritten marks and signatures.



**HERMETİK TİP  
OG/AG DAĞITIM GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİ  
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**1. GENEL**

**1.1. Konu ve Kapsam**

Bu şartname orta gerilim dağıtım şebekelerinde kullanılmak üzere satın alınacak üç fazlı, yağa daldırılmış, tam kapalı (hermetik, gaz yastıksız) anma gerilimi 36 kV'a ve gücü 50kVA'den 1600 kVA'e kadar olan OG/AG güç transformatörlerinin teknik özelliklerini kapsar.

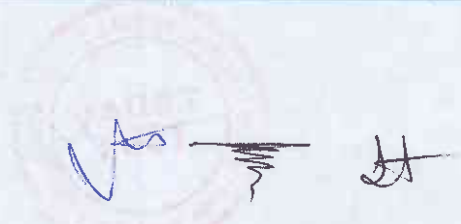
Şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe transformatörler, şartnamede belirtilen tüm donanım ile birlikte ve yağ doldurulmuş komple ünite halinde temin edilecektir.

Satın alınacak transformatörlerin tipleri ve teknik özellikleri Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde belirtilmiştir.

**1.2. Standartlar**

Bu Şartname kapsamındaki transformatörler aksi belirtilmedikçe, aşağıdaki Türk Standartları (TS), Avrupa Standartları (CENELEC) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartlarının en son baskılarına uygun olacaktır.

Standart No (TSE)	Standart No (CENELEC, IEC, diğer)	Standart Adı
TS 267 EN 60076-1	IEC 60076-1	Güç transformatörleri.
TS 10901 EN 60076-2	IEC 60076-2	Güç transformatörleri - Bölüm 2: Sıcaklık artışı.
TS 10902 EN 60076-3	IEC 60076-3	Güç transformatörleri - Bölüm 3: Yalıtım seviyeleri ve dielektrik deneyleri.
TS 10903	IEC 60076-4	Güç transformatörleri - Bölüm 4: Basamaklar ve bağlantılar.
TS 10904 EN 60076-5	IEC 60076-5	Güç transformatörleri - Bölüm 5: Kısa devreye dayanım yeteneği.
TS HD 428.1 S1	CENELEC HD 428.1 S1	Anma gerilimi 24 kV'a kadar üç fazlı, yağlı dağıtım transformatörleri.
TS HD 428.3 S1	CENELEC HD 428.3 S1	Anma gerilimi 36 kV'a kadar üç fazlı, yağlı dağıtım transformatörleri.
TS 8711	IEC 60551	Transformatör ve reaktörlerin gürültü seviyelerinin ölçümü.
TS 3215	IEC 60354	Yağlı güç transformatörlerini yükleme kuralları





Standart No (TSE)	Standart No (CENELEC,IEC)	Standart Adı
TS EN 50180		Geçiş İzolatörleri- Sıvı ile doldurulmuş transformatörlerin dışındaki donanım için – Gerilimi 1 kV-36 kV (Dahil) ve akımları 250 A-3.15 kA (Dahil)
TS EN 50386	BS EN 50386	Sıvı ile doldurulmuş transformatörler için 1 kV'a kadar ve 250 Amper'den 5 kA'e kadar Geçiş İzolatörleri
TS HD 428.2.1.S1		En yüksek gerilimi 36 kV'u geçmeyen teçhizat için 50 kVA'dan 2500 kVA'ya kadar olan üç fazlı 50 Hz. Yağlı dağıtım Transformatörleri Bölüm:2 Yüksek Gerilim ve/veya alçak gerilim tarafında kablo kutuları bulunan dağıtım transformatörleri Kısım:1 Genel Özellikler
TS HD 428.2.2.S1		En yüksek gerilimi 36 kV'u geçmeyen teçhizat için 50 kVA'dan 2500 kVA'ya kadar olan üç fazlı 50 Hz. Yağlı dağıtım Transformatörleri Bölüm:2 Yüksek Gerilim ve/veya alçak gerilim tarafında kablo kutuları bulunan dağıtım transformatörleri Kısım:2 HD.428.2.1.S1'deki özellikleri karşılayan dağıtım transformatörlerinde kullanılan Tip:1 dağıtım kutuları
TS HD 428.2.3.S1		En yüksek gerilimi 36 kV'u geçmeyen teçhizat için 50 kVA'dan 2500 kVA'ya kadar olan üç fazlı 50 Hz. Yağlı dağıtım Transformatörleri Bölüm:2 Yüksek Gerilim ve/veya alçak gerilim tarafında kablo kutuları bulunan dağıtım transformatörleri Kısım:2 HD.428.2.1.S1'deki özellikleri karşılayan dağıtım transformatörlerinde kullanılan Tip:2 dağıtım kutuları
TS EN 60641-1+A1	IEC 60641-1-AM1	Elektriksel Amaçlı Presli Karton ve Presli Kağıt Özellikleri- Bölüm:1 Tarifler ve Genel Kurallar
TS EN 60641-2	IEC 60641-2	Elektriksel Amaçlar için Prespan ve Presli Mukavvada Bulunması Gereken Şartlar Bölüm 2: Deney Metotları



### 1.3. Çalışma Koşulları

Transformatörler aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanılmaya uygun olacaktır.

Kullanılma yeri	Bina İçi (Dahili) ve Bina Dışı (Harici)
Yükselti	1000 metreye kadar
Ortam Sıcaklığı	
- En az .....	- 25 °C
- En çok .....	+ 40 °C,
- 24 saat içinde ortalama .....	+ 35 °C'nin altında.
Yer Sarsıntısı	
- Yatay ivme .....	0.5 g
- Düşey ivme .....	0.4 g

Aşağıda belirtilen **Özel Çalışma Koşulları**, Malzeme Listesinde belirtilmesi halinde geçerli olacaktır.

Yükselti *	- 2000 metreye kadar, - 3000 metreye kadar
Ortam Sıcaklığı **	
- En az .....	- 40 °C
- En çok .....	+ 50 °C

\* : ALICI tarafından Malzeme Listesinde belirtilecektir.

\*\* : Ortam sıcaklığı + 50 °C için Sargı Sıcaklık Artışı 55 °K, Üst Yağ Sıcaklık Artışı 50 °K olacaktır.

## 2. ÖZELLİKLER

Bu şartname kapsamındaki güç transformatörleri dağıtım şebekelerinde indirici transformatör ve yardımcı servis transformatörü olarak kullanılacak ve Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe aşağıda belirtilen özelliklerde olacaktır.

### 2.1. Tip

- Üç fazlı, iki sargılı,
- Yağa daldırılmış,
- Tam kapalı (hermetik, gaz yastıksız),
- Tabii yağ dolaşımına, tabii hava soğutmalı (ONAN),
- Boşta gerilim ayarlı,
- Bina dışı (harici) ve bina içi (dahili) kullanıma uygun.

### 2.2. Elektriksel Özellikler

2.2.1. Anma frekansı : 50 Hz

2.2.2. Anma güçleri : 50 - 100 - 160 - 250 - 400 - 630  
800 - 1000 - 1250 - 1600 kVA



2.2.3. En yüksek sistem gerilimleri (Primer) : 7.2 - 12 - 17.5 - 36 kV

(Sekonder) : 1.1 kV

#### 2.2.4. Anma gerilimleri

- YG sargısı (ana kademe) : 6.3 - 10.5 - 15.8 - 33 kV
- AG sargısı : 3 : 400/231 V

#### 2.2.5. Boşta Gerilim Ayarı

- Ayar sargısı : YG tarafında
- Ayar sınıfı : Sabit akı (TS-SAA; IEC-CFVV)
- Gerilim ayar sahası : **6.3-10.5-15.8 kV** **33 kV**
- Kademe sayısı :  $\pm 2x\%2,5$  28.5-30-31.5-**33**-34.5 kV  
5
- Boşta çevirme oranı : YG $\pm 2x\%2.5/0.4$  kV 28.5-30-31.5-**33**-34.5/0.4 kV

NOT: Koyu yazılan değerler ana kademe değerleridir.

#### 2.2.6. Ayar Kademe Güçleri

- 6.3-10.5-15.8 kV transformatörler : Bütün kademelerde anma gücüne eşit
- 33 kV transformatörler : 30-34.5 kV arasında anma gücüne eşit

#### 2.2.7. Sıcaklık Artış Limitleri

Malzeme listesinde aksi belirtilmedikçe,

- Sargı sıcaklık artışı : 65 K
- Üst yağ sıcaklık artışı : 60 K

#### 2.2.8. Bağlantı Grubu

160 kVA'ya kadar (160 kVA dahil)	Yzn 11
250 kVA ve üstü	Dyn 11

#### 2.2.9. Kısa Devre Gerilimleri

75°C'de ve ana kademede;

Transformatör Gücü (kVA)	%Uk	
	6.3-10.5-15.8 kV	33 kV
630 kVA'ya kadar (630 kVA dahil)	4	4.5
630 kVA'nın üstü	6	6

*(Handwritten signatures)*



## 2.2.10. Kısa Devre Termik Dayanımı

Transformatör Gücü (kVA)	Kısa Devre Süresi
630 kVA'ya kadar (630 kVA dahil)	2 saniye
630 kVA'nın üstü	3 saniye

## 2.2.11. Anma Yalıtım Düzeyleri

- YG Sargısı;

Anma Gerilimi	6.3 kV	10.5 kV	15.8 kV	33 kV
Darbe dayanma gerilimi (kV-tepe) (1.2 - 50µs)	60	75	95	170
Bir dakika süreli şebeke frekanslı dayanma gerilimi (kV-etken)	20	28	38	70

- AG Sargısı;

Bir dakika süreli şebeke frekanslı dayanma gerilimi (kV-etken) .....: 3 kV

## 2.2.12. Ses Gücü Düzeyleri (LWA)

	Transformatör gücü (kVA)									
	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600
6,3-10.5-15.8 kV	55	59	62	65	68	70	72	73	74	76
33 kV	52	56	59	62	65	67	68	68	69	71

NOT: Tablodaki değerler en yüksek değerlerdir. Tolerans uygulanmayacaktır.

## 2.2.13. Kayıplar

Anma Gerilimi (kV)	Anma Gücü (kVA)	Boşta Kayıplar Pb (W)	Yük Kayıpları Py (W)
15,8 kV'a kadar	50	190	1100
	100	320	1750
	160	460	2350
	250	650	3250
	400	930	4600
	630	1300	6500
	800	1500	8500
	1000	1700	10500
	1250	2100	13000
	1600	2600	17000



Handwritten signatures and marks at the bottom left of the page.



Anma Gerilimi (kV)	Anma Gücü (kVA)	Boşta Kayıplar Pb (W)	Yük Kayıpları Py (W)
33 kV	50	230	1250
	100	380	1950
	160	520	2550
	250	780	3500
	400	1120	4900
	630	1450	6650
	800	1750	8700
	1000	2000	10500
	1250	2250	13000
	1600	2800	17000

*NOT: Tablodaki değerler en yüksek değerlerdir. Tolerans uygulanmayacaktır.*

#### 2.2.14. Çalışma Rejimi

Transformatörler %100 dengesiz yüklemde sürekli olarak çalışmaya uygun olacaktır.

#### 2.2.15. Aşırı Gerilim Altında Çalışma

Transformatörler,

- Anma geriliminin %105'ine eşit gerilimde anma akımını verecek şekilde,
- Anma geriliminin %110'una eşit gerilimde boşta,

çalışmaya uygun olacaktır.

*NOT: Sıcaklık artış limitinin % 5'lik aşırı gerilim altında boştaki kayıpların artmasından dolayı bir miktar artması dikkate alınmayacaktır.*

#### 2.2.16. Geçici Olarak Aşırı Yükleme

TS 3215/IEC 60354'e uygun olacaktır.

#### 2.2.17. Toleranslar

Sipariş kapsamındaki transformatörlerin deney sonucunda bulunan değerleri, İmalatçı tarafından garanti edilen değerlerle aşağıda belirtilen toleranslar içinde aynı ise, transformatörlerin bu şartnameye uygun olduğu kabul edilir.

- Boşta değiştirme oranı :  $\pm \% 0.5$   
(Ana kademedede)
- Anma akımında kısa devre gerilimi :  $\pm \% 10$   
(Ana kademedede)
- Boştaki akım :  $+\ \% 30$
- Kayıplar :  $+\ \% 0$



### 2.3. Yapısal Özellikler

#### 2.3.1. Manyetik Devre

Manyetik devre; yüksek kalitede, düşük kayıplı, silisli saclardan imal edilmiş olacaktır.

#### 2.3.2. Sargılar

Sargılar ve sargı bağlantıları, transformatör terminallerinde meydana gelecek kısa devrelerde oluşacak termik ve dinamik zorlamalara, şartnamede belirtilen yalıtım deneylerine hasar görmeden dayanacak şekilde tasarılacak ve imal edilecektir. Sargılar vakum ortamında kurutulacaktır.

#### 2.3.3. Yalıtım

Sargı yalıtımında yüksek kaliteli, en az **A sınıfı**<sup>1</sup> yalıtım maddeleri kullanılacaktır. AG sargılarının nötrleri ait oldukları sargıların hat uçlarıyla aynı yalıtım seviyesinde yalıtılacaktır.

#### 2.3.4. Yağ Doldurma

Transformatörlere yağ doldurma, vakum ortamında yapılacak ve gerekli hermetik ayar yapıldıktan sonra atmosfere kapatılacaktır.

#### 2.3.5. Kademe Değiştirici

Bütün transformatörlerin YG sargısında, BOŞTA kademe değiştirici bulunacaktır. Ayar sargıları ve kademe değiştirici, yüksek gerilim darbelerine, aşırı yük akımlarına, kısa devre akımlarına hasar görmeden dayanabilecek yapıda olacaktır.

Kademe değiştirme işlemi tankın üst kapağına monte edilmiş bir kumanda mekanizmasıyla yapılacaktır. 1 (bir) no.lu kademe, sargının en küçük sarım sayısını gösterecek ve kademe göstergesi her kademe için durma yuvası ile teçhiz edilecektir.

#### 2.3.6. Tank ve Kapak

Transformatör tankı tamamıyla atmosfere kapalı (nefes almayan) olacaktır. Tank tamamıyla yağla doldurulacak ve yağ üst seviyesiyle kapak arasında hava boşluğu bulunmayacaktır.

Tank ve kapak yüksek kaliteli çelik levhalardan dayanıklı bir yapıda ve kaliteli bir işçilikle imal edilecek, tankın tabanında transformatörün komple ağırlığını dört tekerlek üzerinde taşıyan bir şasisi bulunacaktır.

Kapak tanka cıvatalarla bağlanacak ve sızdırmazlık için en az neopren kalitesinde mantar conta kullanılacaktır.

<sup>1</sup> A SINIFI yalıtım malzemesi için izin verilen en yüksek sıcaklık, 105° C'dir (BİLGİ İÇİN)



Yağ sızdırmazlığını sağlamak üzere kullanılacak bütün contalar; yalıtkan yağa ve transformatörün çalışma sıcaklığı aralığında kullanılmaya uygun olacak, yalıtkan yağın özelliğini bozmayacaktır.<sup>2</sup>

Tankta, hariçte bağlantı elemanı olarak kullanılacak civatalar paslanmaz çelik ya da galvanizli çelik olacaktır.

Trafo tankı; trafo ısınıp yağ hacmi büyüdükçe genleşen, soğudukça büzülen elastik, dalga duvarlı (corrugated wall) yapıda olacaktır. Tank ve dalga duvar imalatında kullanılacak sacların kalınlığı, en az 1.2 mm. olacaktır. Ancak dalga duvar fin yüksekliğinin (H)  $\geq 180$  mm. ve dalga duvar fin uzunluğunun (L)  $\geq 900$  mm olması halinde, dalga duvar imalatında kullanılan sacın kalınlığı en az 1.5 mm. olacaktır.

Dalga duvar imalatında kullanılacak saclar soğuk ve derin çekme olacaktır.

Kaynak işleri; sızdırmazlığın sağlanabilmesi için, standartlara uygun ve gerektiğinde çift kaynak uygulanarak yapılacak ve bütün kaynak yerleri sızdırmazlık deneyinden geçirilecektir.

İmalatı tamamlanmış her bir transformatör kazanı, sızdırmazlık kontrolünden geçirilecektir.

Transformatör tankı ve dalga duvarlar; normal çalışma koşullarında (Geçici olarak aşırı yüklenme de dahil olmak üzere) içeride oluşacak basınca dayanacak şekilde tasarılacaktır. Beklenmedik koşullar nedeniyle meydana gelebilecek basınç yükselmelerinde tankı korumak için tanka, basınç emniyet valfi teçhiz edilecektir.

Maksimum işletme basıncı ile kazan sacının yırtılma basınç değeri arasındaki fark en az 0.3 bar olacaktır.

Dalga duvarlar ve kazan; maksimum yağ sıcaklığı baz alınarak hesaplanan "İşletme Basıncı" ile kazan yüksekliğine bağlı olarak ölçülen "Statik Yağ Basıncı" arasında **minimum 10000 kez**; mekanik yüklenmeye dayanacak şekilde tasarlanacaktır. Bu durum Kazan Ömür Deneyi ile kanıtlanacaktır.

Tankı oluşturan parçalar ile çeşitli boru v.b. metal malzemeler arasındaki metal süreklilik, tümünün aynı potansiyelde olmalarını sağlayacak şekilde yapılacaktır.

Tank üzerinde aşağıda belirtilen düzenler ve teçhizat bulunacaktır.

- Termometre cebi, (400 kVA ve daha küçük güçteki transformatörlerde ve DIN 42554'e uygun)
- Boşta gerilim ayar mekanizması,
- Yağ doldurma borusu, (mühürlü)
- Yağ boşaltma vanası (DIN 42551'e uygun, sargı tabanı ile aynı seviyede, mühürlü),

<sup>2</sup> Örnek conta malzemeleri: Neopren, Nitrile. (Conta seçimindeki tüm sorumluluk İmalatçı firmaya ait olacaktır.)



*(Handwritten signatures and marks)*

- Transformatörü emniyetle kaldırmak, çekirdek ve sargıları kapakla birlikte kazandan çıkarmak için 2 adet kaldırma halkası,
- Birbirine dik iki eksen yönünde ayarlanabilir ve kilitlenebilir 4 adet düz taşıma tekerleği (250 kVA ve daha küçük güçteki transformatörler, gerektiğinde tekerlek takılabilecek şekilde yapılacak, ancak tekerleksiz olarak teslim edilecektir),
- Topraklama Terminali, (DIN 48088-B'ye uygun)  
Biri kapak üzerinde diğeri tabanda yan yüzde olmak üzere iki adet **paslanmaz çelikten** yapılmış M12 ölçüsünde civatalı tipte topraklama terminali bulunacaktır. Civata üzerinde paslanmaz çelikten yapılmış somun pul ve rondelalar takılı olacaktır. Topraklama terminali toprak sembolü ile işaretlenecektir.

### 2.3.7. Soğutma Sistemi:

Transformatörler doğal yağ dolaşımı ve doğal hava soğutmalı (ONAN) tip olacak ve soğutma, tankın dalgali duvar (corrugated wall) yapısı ile sağlanacaktır.

### 2.3.8. Yağ Genleşme Kabı:

Transformatörlerde yağ genleşme kabı bulunmayacaktır.

### 2.3.9 . Geçiş İzolatörleri (Buşing) ve Terminaller

YG ve AG sargılarının hat ve nötr (AG) uçları, ilgili sargı ile aynı yalıtım düzeyine sahip geçiş izolatörleri ile dışarıya çıkarılacaktır.

#### 2.3.9.1. YG Geçiş İzolatörleri ve Terminaller:

- YG Geçiş İzolatörleri ve terminaller, **TS EN 50180** standardına uygun Malzeme Listesinde belirtildiği şekilde **Açık Tip (Open Type)** veya **Dışa Konik Fiş Tipi (Plug-in Type, Outside Cone Type)** olacaktır. Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe **Açık Tip Geçiş İzolatörleri** kullanılacaktır.
- Geçiş izolatörlerinin anma akımı, 250 Amper olacaktır.
- Açık Tip Geçiş İzolatörlerinin yalıtım malzemesi seramik, Fiş Tipi Geçiş İzolatörlerinin yalıtım malzemesi epoksi reçine olacaktır.
- Açık Tip YG Geçiş İzolatörleri için minimum **Nominal Spesifik Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunluğu**, aşağıdaki tabloya göre ALICI tarafından seçilecek ve Malzeme Listesinde belirtilecektir.

Ortam Kirlilik Düzeyi (IEC 60 815'e göre)	Nominal Spesifik Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunluğu
Düzey I (Hafif kirli)	16 mm/kV
Düzey II (Orta kirli)	20 mm/kV
Düzey III (Ağır kirli)	25 mm/kV



Malzeme Listesinde herhangi bir seçeneğin belirtilmemesi halinde, Nominal Spesifik Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunluğu, 20 mm/kV olarak seçilecektir.

*NOT: Dışa Konik Fiş Tipi Geçiş İzolatörleri, tam yalıtımlı ayrılabilir kablo başlıkları ile kullanılacaktır. Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe Ayrılabilir Kablo Başlıkları ALICI tarafından temin edilecektir.*

### 2.3.9.2 AG Geçiş İzolatörleri ve Terminaller:

AG Geçiş İzolatörleri ve terminaller TS EN 50386 standardına uygun, açık tip, yalıtım malzemesi seramik olacaktır. Dağıtım Transformatörlerinin güçlerine göre kullanılacak geçiş izolatörlerinin sayısı, anma akımı ve anma gerilimi aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Transformatör Anma Gücü (kVA)	Geçit İzolatörü		
	Sayısı	Anma Akımı (Amper)	Anma Gerilimi (kV)
50-100-160	4	250	1
250-400	4	630	1
630-800	4	1250	1
1000-1250	4	2000	1
1600	4	3150	1

*NOT: 630 kVA ve daha büyük güçlü trafolarında AG irtibat için kullanılacak bağlantı parçaları (Kablo veya yassı bara bağlantısına uygun) transformatör ile birlikte verilecektir.*

### 2.3.10. Kablo Kutusu

Malzeme Listesinde belirtilmesi halinde, gerilimli bölümlere tesadüfen teması önlemek için transformatörün YG ve/veya AG bağlantı uç düzenlerinde metalik yada metalik olmayan bir koruyucu mahfaza (Kablo Kutusu) bulunacaktır.

Koruyucu Mahfazanın (Kablo Kutusu) yapısı TS HD 428.2.3.S1'e uygun olacaktır.

*NOT: Dahilde kullanılacak dağıtım transformatörünün YG tarafında Dışa Konik Fiş Tipi (Plug-in Type, Outside Cone Type) Geçiş İzolatörü kullanılması halinde, YG tarafta Kablo Kutusu istenmeyecektir.*

### 2.3.11. Koruma ve Sinyal Donanımı

Transformatörler, Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe, aşağıda belirtilen koruma ve sinyal donanımları ile teçhiz edilecektir.

- Çok Fonksiyonlu Koruma Rölesi, 630 kVA ve daha büyük güçlerdeki trafolarında kullanılacaktır. Cihazda;
  - Sıcaklık Koruması, (Kontaklı, 2 kademeli, 1.kademe ihbar, 2.kademe açma),
  - Yağ kaçağı koruması, (Kontaklı)
  - Gaz birikmesi, (Kontaklı)
  - Basınç koruması, (Kontaklı) yapılabilecektir.
- Basınç emniyet valfi, (Tüm trafolarında kullanılacaktır.)



- Klemens kutusu. (630 kVA ve daha büyük güçteki trafolarla kullanılacaktır. Klemens kutusunun mahfazası, metal ya da yalıtkan bir malzemeden olabilecek, Koruma Derecesi en az IP 44 olacaktır. Mahfazanın yalıtkan bir malzemeden olması halinde kullanılacak malzeme aleve dayanıklı olacaktır. )

### 2.3.12. Yalıtkan Yağ

Transformatörler yağ doldurulmuş olarak teslim edilecektir. Kullanılan yalıtım yağı, yeni, rutubetsiz ve tortu yapmayan özellikte ve Malzeme Listesinde ya da İhale Dokümanında aksi belirtilmedikçe, ekte verilen ilgili Yağ Şartnamelerine uygun olacaktır. ALICI gerek görmesi halinde imal edilmiş trafolardan alacağı yağ numunesini, Kabul Deneyleri haricinde, ilgili yağ şartnamelerine göre test ettirebilir. Test sonuçları YÜKLENİCİ'yi bağlayıcı olacaktır.

Sipariş kapsamındaki bütün transformatörlerin rutin deney raporlarında ve etiketlerinde, kullanılan yağın markası ve tipi belirtilecektir.

### 2.3.13. Üst Kapağın Tertibi ve Bağlantı Uçlarının İşaretlenmesi

YG ve AG geçiş izolatörlerinin kapak üzerindeki tertibi, bağlantı uçlarının işaretlenmesi ve tekerlekler arasındaki mesafeler EK-III'de verilen resimlere uygun olacaktır.

Transformatörün alçak gerilim, yüksek gerilim ve dışarı çıkarılmış nötr bağlantı ucunun işaretlenmesi tank kapağı üzerinde yapılacaktır. İşaretleme kalıcı olacak (Örnek: Zimba ile işaretleme, v.b) ve rahatlıkla görülüp okunabilecektir. Boyama, etiket yapıştırma veya benzeri işaretleme kabul edilmeyecektir. İşaretleme aşağıdaki gibi yapılacaktır.

	KAPAK ÜZERİNDE İŞARETLEME	
	Yüksek Gerilim	Alçak Gerilim
L1 Bağlantı iletkeni için	1U	2U
L2 Bağlantı iletkeni için	1V	2V
L3 Bağlantı iletkeni için	1W	2W
NÖTR Bağlantı iletkeni için	-	2N

### 2.3.14. Boyutlar

Transformatörlerin tekerlekleri ve izolatörleri ile birlikte en büyük dış boyutları aşağıdaki tabloda belirtilen değerleri geçmeyecektir.

#### Hermetik Tip OG/AG Dağıtım Güç Trafolarının Boyutları (Maksimum)

	400 kVA'ya kadar	630 kVA	800-1000 kVA	1250 kVA	1600 kVA
Genişlik (mm)	1100	1200	1300	1500	1850
Uzunluk (mm)	1700	1700	2100	2100	2100
Yükseklik (mm)	1750	1850	2100	2150	2200

NOT: Boyutlara Kablo Kutusu dahil değildir.

*(Handwritten signatures)*



### 2.3.15. İşaret Plakası

Transformatörler üzerinde kolaylıkla görülebilen paslanmaz çelik veya paslanmayan başka metalden yapılmış bir işaret plakası bulunacaktır. İşaret plakası çelik vidalarla veya perçinle tespit edilecek, yazılar okunaklı, silinmez ve solmaz olacaktır. İşaret plakası üzerinde TS-267 EN 60076-1, IEC 60076-1'de belirtilen bilgilere ek olarak aşağıdaki bilgiler bulunacaktır.

- Alıcının adı ve sipariş numarası,
- Yapım yılı ve ayı,
- Kullanılan yağın markası ve tipi,
- Boşta kayıplar ve yük kayıpları,
- Kademe değiştirici kademe no.su ve gerilimleri, (V ve/veya kV olarak),
- Yalıtım direnci,
- Alıcının malzeme kod numarası.

Herhangi bir sebeple transformatör yağının boşaltılıp tekrar doldurulması söz konusu olduğunda, İşaret plakasında ya da ayrı bir plakada, **hermetik basınç ayarı için gerekli** bilgiler (Doldurma sıcaklığı, doldurma sıcaklığına göre trafodan alınması yada trafoya ilave edilmesi gereken yağ miktarı -eğer gerekiyorsa- ) belirtilecektir.

### 2.3.16. Korozyona Karşı Önlemler

#### 2.3.16.1. Genel

Transformatörlerin metal bölümleri korozyona dayanıklı malzemedan yapılacak ve yüzeyler korozyonu en aza indirecek şekilde işlenecektir. Korozyona karşı aşağıdaki önlemler alınacaktır:

- Akım taşıyan parçalar demir içermeyen metalden olacaktır.
- Bütün yüzeyler olabildiğince su tutmaz şekilde düzenlenecektir.
- İmalatta kullanılacak malzeme galvanik korozyona yol açmayacak şekilde seçilecek ve düzenlenecektir.
- Akım taşıyan ya da yapı elemanı olarak kullanılan alüminyum alaşımlar korozyona dayanıklı olacaktır.
- Demirli parçalar sıcak daldırma usulüyle galvanizlenecek ya da boyanacaktır.
- Galvanizlenecek ya da boyanacak yüzeyler, düzgün, hasarsız, temiz ve kaplamanın ömrünü azaltan yabancı maddelerden arınmış olacaktır.

#### 2.3.16.2. Boyama

Transformatörün dışa açık tüm yüzeyleri ile paslanabilen metallerle imal edilmiş bütün parçaları, Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe, boyanacaktır. Transformatör tankının iç yüzeylerinin boyanması ya da vernikle kaplanması halinde, kullanılacak boya ya da vernik, paslanmayı engelleyen özellikte olacak ve yalıtım yağının ulaşabileceği maksimum sıcaklıktan (en az 105 °C) etkilenmeyecektir.

