

**TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.**

**YG GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ  
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

NİSAN – 1996

1.GÜNCELLEME, KASIM – 2003

2.GÜNCELLEME, EKİM – 2021

**YG GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ  
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**İÇİNDEKİLER**

A-TEKNİK BÖLÜM .....	1
1. KONU VE KAPSAM.....	1
2. STANDARTLAR.....	1
3. İŞLETME/ÇALIŞMA KOŞULLARI.....	2
4. TASARIM VE YAPISAL ÖZELLİKLER .....	3
4.1. Gerilim Transformatörü Tipleri.....	3
4.2. Elektriksel Özellikler.....	3
4.3. Yapısal Özellikler.....	5
4.3.1. Yalıtım Malzemesi .....	5
4.3.2. Terminaller.....	6
4.3.3. Sekonder Terminal Kutusu .....	6
4.3.4. Topraklama Terminali.....	6
4.3.5. Montaj.....	6
4.3.6. Boyutlar.....	6
4.3.7. İşaretlemeler.....	6
4.3.8. Korozyona Karşı Önlemler .....	7
4.3.8.1. Genel .....	7
4.3.8.2. Galvanizleme.....	8
5. DENEYLER.....	8
5.1. Tip Deneyler.....	8
5.2. Özel Deneyler.....	9
5.3. Rutin Deneyler.....	9
5.4. Yalıtım Malzemesi Deneyleri.....	9
6. KABUL DENEYLERİ .....	10
6.1. Kabul Deneyleri ve Numune Alma .....	10
6.1.1. Kabul Deneyleri .....	10
6.1.2. Numune Alma .....	10
7. MALZEME LİSTESİ .....	10
8. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ.....	10

B-İDARİ BÖLÜM.....	11
1. KABUL KRİTERLERİ.....	11
2. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR .....	11
3. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER .....	12
4. AMBALAJ, ETİKETLEME VE TAŞIMA .....	12
5. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BELGELER.....	13
6. TEKLİF FİYATLARI .....	14
7. GARANTİ.....	14
EKLER.....	14
EK-1 GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ MALZEME LİSTESİ.....	16
EK-2 GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ .....	17
EK-3 DÂHİLİ GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ BOYUTLARI.....	19
EK-4 HARİCİ GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ BOYUTLARI.....	20

## YG GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

### A- TEKNİK BÖLÜM

#### 1. KONU VE KAPSAM

Bu şartname; anma gerilimi 36 kV'a kadar (36 kV dâhil) olan yüksek gerilim dağıtım şebekelerinde kullanılmak üzere temin edilecek Gerilim Transformatörlerinin taşınması gereken asgari teknik özellikleri kapsar.

Şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe, bu şartname kapsamındaki Gerilim Transformatörleri tüm yardımcı donanımı ve malzemesi ile birlikte komple olarak temin edilecektir.

Temini istenen Gerilim Transformatörlerinin tipleri ve teknik özellikleri şartname ekinde verilen Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesi'nde belirtilmiştir.

#### 2. STANDARTLAR

Bu Şartname kapsamındaki Gerilim Transformatörleri, aksi belirtilmedikçe aşağıdaki tabloda ve teknik şartnamenin ilerleyen bölümlerinde yer alan Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartlarının en son baskılarına uygun olarak imal ve test edilecektir. Teknik şartnamenin içerisinde yer alan standartların atıfta bulunduğu diğer standartlar için de aynı durum söz konusu olacaktır.

STANDART NUMARASI (TSE)	STANDART NUMARASI (EN, IEC, ISO)	STANDART ADI
TS EN 61869-1	EN 61869-1 IEC 61869-1	Ölçü Transformatörleri - Bölüm 1: Genel Kurallar
TS EN 61869-3	IEC 61869-3 EN 61869-3	Ölçü Transformatörleri - Bölüm 3: Endüktif Gerilim Transformatörleri İçin İlave Özellikler
TS 822	ISO 4998	Sıcak Daldırma Metodu İle Galvanizlenmiş Düz ve Oluklu Saclar
TS EN 60060-1	EN 60060-1 IEC 60060-1	Yüksek Gerilim Deney Teknikleri - Bölüm 1: Genel Tarifler ve Deney Kuralları
TS EN 60071-1	EN 60071-1 IEC 60071-1	Yalıtım Koordinasyonu - Bölüm 1: Tarifler, Prensipler ve Kurallar
TS EN IEC 60112	EN 60112 IEC 60112	Katı Yalıtım Malzemeleri - Yüzeysel Kaçaklar İle İlgili Mukayese ve Dayanıklılık İndislerinin Belirlenmesi Metodu
TS 2051 EN 60270	EN 60270 IEC 60270	Kablolar - Yüksek Gerilim Deney Teknikleri - Kısmi Boşalma Ölçmeleri
TS EN 60455-1	EN 60455-1 IEC 60455-1	Reaktif Hamurlar-Reçine Esaslı - Elektrik Yalıtımı İçin Kullanılan-Bölüm 1: Tarifler ve Genel Özellikler
TS EN 60455-2	EN 60455-2 IEC 60455-2	Elektrik Yalıtım Malzemesi - Reçine Esaslı Reaktif Bileşikler- Bölüm 2: Deney Metotları

TS EN 60455-3-2	IEC 60455-3-2 EN 60455-3-2	Elektrik Yalıtımında Kullanılan Reçine Esaslı Reaktif Bileşikler - Bölüm 3: Münferit Malzemeler İçin Özellikler - Föy 2: Kuartz Dolgulu Epoksi Reçineli Bileşikler
TS 3033 EN 60529	IEC 60529 EN 60529	Mahfazalarla Sağlanan Koruma Dereceleri (IP kodu) (Elektrik Donanımlarında)
TS EN 60695-11-5	EN 60695-11-5 IEC 60695-11-5	Yangın Tehlikesi Deneyi-Bölüm 11-5: Deney Alevleri-İğne Alevi Deney Metodu-Cihazlar, Doğrulama Deney Düzeneği ve Kılavuz
TS EN 60695-11-10	EN 60695-11-10 IEC 60695-11-10	Yangın Tehlikesi Deneyi - Bölüm 11-10: Deney Alevleri - 50 W'lık Yatay ve Düşey Alev Deney Metotları
TS EN 61006	EN 61006 IEC 61006	Elektriksel Yalıtım Malzemeleri - Cam Geçiş Sıcaklığının Tayini - Deney Yöntemleri
TS EN 62262	EN 62262 IEC 62262	Mahfazalarla Sağlanan Koruma Dereceleri - Dış Mekanik Darbelere Karşı Elektrikli Donanımın Korunması İçin (IK Kodu)
TS EN ISO 1461	ISO 1461	Demir ve Çelikten İmal Edilmiş Malzemeler Üzerine Sıcak Daldırma ile Yapılan Galvaniz Kaplamalar - Özellikler ve Deney Metotları
TS ISO 2859-1	ISO 2859-1	Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları-Nitel Özelliklere Göre-Bölüm 1: Parti Parti Muayene İçin Kabul Kalite Sınırına Göre (AQL) İndekslenmiş Numune Alma Programları
TS EN ISO 9001	EN ISO 9001	Kalite Yönetim Sistemleri - Şartlar
TS EN ISO 14001	EN ISO 14001	Çevre Yönetim Sistemleri - Şartlar ve Kullanım Kılavuzu

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

### 3. İŞLETME/ÇALIŞMA KOŞULLARI

Gerilim transformatörleri, asgari aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanılmaya uygun olacaktır.

	Bina İçi (Dâhili)	Bina Dışı (Harici)
<b>En Yüksek Sistem Gerilimleri</b>	7,2 kV/12 kV/17,5 kV/24 kV/36 kV	
<b>Beyan İşletme Gerilimi</b>	6,3 kV/10,5 kV/15,8 kV/20 kV/31,5 kV/33 kV/34,5 kV	
<b>Frekans</b>	50 Hz	
<b>Yükselti <sup>1</sup></b>	1000 metre	
<b>Yalıtım Sınıfı</b>	61869-1 Standardına Göre Minimum 'E'	

<sup>1</sup> Malzeme listesinde yüksekliğin 1000 m'den büyük olduğunun belirtilmesi halinde Gerilim Transformatörleri, TS EN 61869-1/IEC 61869-1 Madde:4.3.2'ye uygun olacak şekilde temin edilebilecektir.

<b>Normal Çalışma Şartlarında Ortam Sıcaklığı</b>	(-25)°C - (40)°C	(-40)°C - (40)°C
<b>Özel Çalışma Şartlarında Ortam Hava Sıcaklığı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çok Soğuk İklimler İçin: (-50)°C - (40)°C</li> <li>• Çok Sıcak İklimler İçin: (5)°C - (50)°C</li> </ul>	
<b>Ortalama Ortam Sıcaklığı</b>		En Çok 35°C (24 Saatlik Ortalama)
<b>Bağıl Nem</b>	En çok % 95 (24 Saatlik Ortalama)	
<b>En Yüksek Rüzgâr Basıncı</b>		700 Pa (34 m/s Rüzgâr Hızı)
<b>En Yüksek Güneş Işınımı</b>		1000 W/m <sup>2</sup>
<b>En Fazla Buzlanma</b>		20 mm
<b>Ortam Kirliliği</b>	Az	Çok
<b>Sistem Topraklaması</b>	Nötrü Doğrudan veya Empedans Üzerinden Topraklı	

#### 4. TASARIM VE YAPISAL ÖZELLİKLER

##### 4.1. Gerilim Transformatorü Tipleri

Bu şartname kapsamındaki Gerilim Transformatorleri kullanım yerine göre bina içi (dâhili) veya bina dışı (harici), kullanım biçimine göre faz-toprak veya faz-faz, kullanım amacına göre ölçü ve/veya koruma tipi olacaktır.

##### 4.2. Elektriksel Özellikler

Gerilim Transformatorlerinin elektriksel özellikleri aşağıdaki tablolarda belirtildiği gibi olacaktır.

Beyan yalıtım düzeylerine ilişkin ilgili değerler Tablo 1’de verilmiştir.

<b>Tablo 1: Yalıtım Seviyeleri</b>					
<b>Primer Bağlantı Uçları İçin Beyan Yalıtım Seviyeleri (kV-etkin)</b>					
- Donanıma Ait En Yüksek Gerilim (Um)	7,2	12	17,5	24	36
- Şebeke Frekanslı Beyan Dayanma Gerilimi	20	28	38	50	70
- Beyan Yıldırım Darbelerine Dayanma Gerilimi	60	75	95	125	170
<b>Sekonder Bağlantı Uçları İçin Yalıtım Seviyeleri (kV-etkin)</b>					
- Şebeke Frekanslı Beyan Dayanma Gerilimi	3				
- Aynı Sargının Bölümleri Arasındaki Şebeke Frekanslı Beyan Dayanma Gerilimi	3				

Beyan gerilimlerine ilişkin ilgili değerler Tablo 2’de verilmiştir.

<b>Tablo 2: Beyan Gerilimleri</b>			
	En Yüksek Sistem Gerilimi (kV)	Topraklanmış Gerilim Transformatörü (kV) (Faz-Toprak)	Topraklanmamış Gerilim Transformatörü (kV) (Faz-Faz)
<b>PRİMER SARGI</b>	7.2	$6,3/\sqrt{3}$	6,3
	12	$10,5/\sqrt{3}$	10,5
	17.5	$15,8/\sqrt{3}$	15,8
	24	$20/\sqrt{3}$	20
	36	$31,5/\sqrt{3}$	31,5
	36	$33/\sqrt{3}$	33
	36	$34,5/\sqrt{3}$	34,5
<b>SEKONDER SARGI</b>	Ölçü ve/veya Koruma Sargısı	$0,1/\sqrt{3}$	0,1
	Açık Üçgen Sargısı	0,1/3	-
	Özel Güç Sargısı	$0,380/\sqrt{3}$	0,22

Diğer elektriksel özelliklere ait bilgiler Tablo 3’te verilmiştir.

<b>Tablo 3: Diğer Elektriksel Özellikler</b>	
<b>Beyan Gerilimi Yükseltme Katsayısı</b>	
- Herhangi Bir Şebekede Faz-Faz Bağlantı	1,2 (Sürekli)
- Nötrü Topraklı (Doğrudan veya Empedans Üzerinden) ve Toprak Arızasında Açtırma Düzeni Şebekede Faz-Toprak Arasına Bağlı	1,2 (Sürekli) 1,5 (30 Saniye)
- Nötrü Topraklanmamış ve Toprak Arızasında Açtırma Düzeni Şebekede Faz-Toprak Arasına Bağlı	1,2 (Sürekli) 1,9 (30 Saniye)
- Nötrü Yalıtılmış ve Toprak Arızasında Açtırma Düzeni Bulunmayan Şebekede Faz-Toprak Arasına Bağlı (Malzeme Listesinde İstenirse)	1,2 (Sürekli) 1,9 (8 Saat)
<b>Ölçü Gerilim Transformatörü</b>	
- Beyan Çıkış Gücü	10 VA/25 VA/50 VA/100 VA
- Doğruluk Sınıfı	0,1 / 0,2 / 0,5 / 1 / 3

<b>Koruma Gerilim Transformatörü</b>	
- Beyan Çıkış Gücü	10 VA/25 VA/50 VA/100 VA
- Doğruluk Sınıfı	3 P/6 P
<b>Açık Üçgen Sargılı Gerilim Transformatörü</b>	
- Beyan Çıkış Gücü	25 VA/50 VA/100VA/200 VA
- Doğruluk Sınıfı	6 P
<b>Özel Güç Sargılı Gerilim Transformatörü</b>	
- Beyan Çıkış Gücü	800 VA - 1000 VA - 1250 VA - 1600 VA - 2000 VA
<b>Dönüştürme Oranı (kV/kV) <sup>2</sup></b>	Malzeme Listesinde Belirtilecektir.

800 VA özel güç sargısı olan gerilim transformatörlerinde, bu sargının tam güçte yüklenmesi durumunda da, transformatörün diğer sargılarının hata miktarlarındaki değişme, doğruluk sınıfları için öngörülen sınırlar içinde kalmalıdır. Diğer özel güç sargılı gerilim transformatörleri doğruluk sınıfı ve hata miktarlarındaki değişmeden bağımsız olarak ihtiyacı olan besleme geriliminde sadece iç ihtiyacı karşılayacak şekilde tasarılacaktır.

Gerilim transformatörlerinin yapısı homojen bir gerilim dağılımı oluşturacak biçimde olacaktır.

Malzeme listesinde istenmesi halinde Gerilim Transformatörlerinin faz-toprak kısa devrelerinde ferrerezonanstan dolayı meydana gelen hasarları engellemek için açık üçgen sargısı bir sönmleme direnci ile kullanılabilir.

Gerilim transformatörleri, anma geriliminde enerjiliyken, sekonder devrede meydana gelecek kısa devrelerin mekanik ve termik etkilerine, 1 saniye süreyle hasar görmeden dayanacak şekilde tasarılacak ve imal edilecektir.

### **4.3. Yapısal Özellikler**

#### **4.3.1. Yalıtım Malzemesi**

Bu şartname kapsamında temin edilecek bütün Gerilim Transformatörleri kuru tip olacaktır. Kuru tip Gerilim Transformatörlerinin imalinde, dış ana yalıtım malzemesi olarak yalnız epoksi reçine kullanılacak olup başka bir tip yalıtım malzemesinin kullanılmasına izin verilmeyecektir.

İmalatta kullanılan/kullanılacak epoksi reçine ile ilgili İMALATÇI firma adı ve ticari kodu teklif ile birlikte verilecektir.

<sup>2</sup> Doğruluk sınıfları ve sargı güçleri bütün dönüştürme oranları için sağlanacaktır.



### **4.3.2. Terminaller**

Bütün Gerilim Transformatörlerinin yüksek gerilim terminalleri, en az 5 mikron kalınlıkta galvanik elektrolitik kalayla kaplı bakır baradan imal edilecek ve epoksi reçineye gömülmüş olacaktır. Bu terminallere harici bağlantı 1 (bir) adet M10 cıvata 1 (bir) adet kontralı gevşemez somun ve 1 (bir) adet rondela ile yapılacaktır. Cıvata, somun ve rondela Gerilim Transformatörleri ile birlikte sevk edilecektir. Malzeme listesinde aksi belirtilmedikçe DIN 42600 Kısım:8 esas alınacaktır.

Gerilim transformatörlerinin primer ve sekonder terminalleri dış devre bağlantılarının kolayca yapılmasına uygun aralıklarda düzenlenmiş, dişli-somunlu tipte olacaktır.

### **4.3.3. Sekonder Terminal Kutusu**

Terminal kutusunun boyutları DIN 42600 Kısım:3 ve Kısım: 9'a uygun olacaktır.

Terminal kutusunun koruma derecesi TS EN 60529/IEC 60529 standardına göre, dâhili tiplerde en az IP 20 ve IK 07, harici tiplerde en az IP 53 ve IK 07 olacaktır.

Dâhili tip gerilim transformatörlerinin terminal kutusu kapağı şeffaf, kendi kendine sönen (Self-Extinguishing) ve V-0 yanma sınıfına sahip malzemedendir olacaktır. Kapak mühürlenebilir olacaktır.

Harici tip Gerilim Transformatörlerinin sekonder terminal kutusu ve bu kutunun kapağı, kapak sıkıştırma elemanları, menteşeleri paslanmaz malzemedendir imal edilecek veya sıcak daldırma galvaniz yapılacaktır.

Terminal kutusu, sekonder sargısı kadar bakır siperli kablonun rahatça geçebileceği yapıda olacaktır.

### **4.3.4. Topraklama Terminali**

Enerji altında bulunmayan alt flanş, kaide veya kazan üzerinde en az 8 mm çapında paslanmaz çelikten imal edilmiş bir topraklama cıvatası bulunacaktır. Topraklama cıvatası üzerinde 2 (iki) adet somun ve 2 (iki) adet rondela bulunacaktır. Topraklama terminali topraklama sembolü ile işaretlenecektir.

### **4.3.5. Montaj**

Gerilim transformatörleri kaide tipinde, çelik konstrüksiyon üstüne veya anahtarlama ve kontrol düzenlerinin zeminine dik olarak monte edilebilir yapıda olacaktır.

### **4.3.6. Boyutlar**

Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe, bina içinde kullanılacak Gerilim Transformatörlerinin boyutları EK-3 ve bina dışında kullanılacak Gerilim Transformatörlerinin boyutları EK-4'te yer alan şekillere uygun olacaktır.

### **4.3.7. İşaretlemeler**

Gerilim transformatörlerinde paslanmaz metalden yapılmış bir etiket bulunacaktır. Etiket; zamanla bozulmayacak, yazıları okunaklı olacak ve silinmeyecek, normal montaj ve işletme konumunda kolayca görülebilecek uygun bir yere sağlam bir yöntemle (metal etiketler perçin veya paslanmaz çelik vidalarla) tespit edilecektir. Her bir Gerilim Transformatörüne ait 1 (bir) adet yapışkanlı etiket verilecektir.

Etiket üzerine asgari aşağıda belirtilen bilgiler yazılacaktır:

- ALICI'nın malzeme kod numarası( varsa),
- İMALATÇI'nın adı ve markası,
- İmalat tarihi, tip işareti ve seri numarası,
- En yüksek sistem gerilimi ve beyan frekansı,
- Primer ve sekonder beyan gerilimleri,
- Beyan gücü ve buna karşılık gelen doğruluk sınıfı,
- Beyan yalıtım seviyesi,
- Yalıtım sınıfı,
- Beyan gerilimi yükseltme katsayısı ve buna karşılık olan süre,
- Sekonder sargı sayısının birden fazla olması durumunda, her bir sargının kullanma amacı ve terminalleri.

Bütün primer ve sekonder terminaller TS EN 61869-3/IEC 61869-3 standardı Madde 6.13'e uygun olarak işaretlenecektir. İşaretler zamanla silinmeyecek ve dış etkilerle bozulmayacaktır.

Primer ve/veya sekonder sargıları çok kademeli olan Gerilim Transformatörlerinde, bağlantı şekillerini belirten plakalar bulunacaktır. Sevk edilecek Gerilim Transformatörlerinin gövdesine, kazıma yolu ile dönüştürme oranı yazılacaktır.

Gerilim Transformatörlerinin dış mahfazası üzerinde TEDAŞ-MLZ/2018-066.A işaretli Karekod Teknik Şartnamesinde (söz konusu teknik şartname revize edilmiş ise en son halinde) belirtilen hususlara uygun Karekodlu etiket olacaktır.

#### **4.3.8. Korozyona Karşı Önlemler**

##### **4.3.8.1. Genel**

Gerilim Transformatörlerinin metal bölümleri korozyona dayanıklı malzemedan yapılacak ve yüzeyler korozyonu en aza indirecek şekilde işlenecektir.

Korozyona karşı aşağıdaki önlemler alınacaktır:

- Gerilim Transformatörlerinde kullanılacak tüm cıvatalar, somunlar, rondelalar ve pullar paslanmaz çelik, bakır-nikel alaşımı vb. gibi paslanmaz malzemedan 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.

### 4.3.8.2. Galvanizleme

Galvanizlenmiş yüzeylerin kaplama kalınlıkları TS EN ISO 1461 standardına uygun olacaktır.

Cıvata ve vidalı çubukların dişleri de dâhil olmak üzere tüm metal parçaların sıcak daldırma ile galvanizlenmesi; işleme, eğme, kesme, delme, puntolama, işaretleme ve kaynak işlemleri tamamlandıktan sonra yapılacaktır.

Galvanizli çinko kaplama ağırlığı (bir metre kare düz sacın her iki yüzeyine kaplanan toplam çinko miktarı); TS 822'ye göre, anma değeri maksimum 381 g/m<sup>2</sup> (üç nokta deneyi ortalaması 275 g/m<sup>2</sup>) olacaktır.

Harici tiplerde kullanılacak demirli parçalar sıcak daldırma galvaniz usulüyle, dâhili tipte kullanılacak demirli parçalar ise elektro galvaniz yöntemi ile çinko kaplanacaktır. Dâhili tipte kullanılacak Gerilim Transformatörü kaidelerindeki elektro galvaniz kalınlığı en az 25 mikron olacaktır.

## 5. DENEYLER

Aşağıdaki Tip, Rutin ve Özel Deneyler TS EN 61869-1 ve TS EN 61869-3 standartlarına göre; Yalıtım Malzemesi Deneyleri ise TS EN IEC 60112 ve TS EN 61006 standartlarına göre yapılacaktır.

### 5.1. Tip Deneyler

SIRA NO	DENEY ADI	STANDART/MADDE NUMARASI
1.	Sıcaklık Artışı Deneyi <sup>3</sup>	TS EN 61869-3/Madde 7.2.2
2.	Primer Bağlantı Uçlarında Darbe Gerilimi Deneyi <sup>4</sup>	TS EN 61869-3/Madde 7.2.3
3.	Bina Dışı Tip Transformatörler İçin Yaşta Deney <sup>4</sup>	TS EN 61869-1/Madde 7.2.4
4.	Doğruluk Deneyi	TS EN 61869-3/Madde 7.2.6
5.	Mahfazalarla Sağlanan Koruma Derecesinin Doğrulanması <sup>5</sup>	TS EN 61869-1/Madde 7.2.7
6.	Kısa Devre Dayanım Deneyi <sup>6</sup>	TS EN 61869-3/Madde 7.2.301

<sup>3</sup> Aynı beyan çıkış gücü ve hacme sahip Gerilim Transformatörleri arasından Primer Gerilimi en büyük olan Gerilim Transformatörüne uygulanması yeterli olacaktır.

<sup>4</sup> Aynı sistem gerilimine sahip Gerilim Transformatörleri arasından en küçük hacme sahip Gerilim Transformatörüne uygulanması yeterli olacaktır.

<sup>5</sup> Aynı hacme sahip diğer Sekonder Terminal Kutuları arasından 1 (bir) tanesine uygulanması yeterli olacaktır.

<sup>6</sup> Aynı beyan çıkış gücü ve hacme sahip Gerilim Transformatörleri arasından Primer Gerilimi en büyük olan Gerilim Transformatörüne uygulanması yeterli olacaktır.

**5.2. Özel Deneyler**

SIRA NO	DENEY ADI	STANDART/MADDE NUMARASI
1.	Primer Bağlantı Uçlarında Kesik Darbe Gerilimi Dayanım Deneyi <sup>4</sup>	TS EN 61869-1/Madde 7.4.1
2.	Korozyon Deneyi	TS EN 61869-1/Madde 7.4.9
3.	İğne Alevi Deneyi <sup>7</sup>	TS EN 60695-11-5

**5.3. Rutin Deneyler**

SIRA NO	DENEY ADI	STANDART/MADDE NUMARASI
1.	Primer Bağlantı Uçlarında Şebeke Frekanslı Gerilim Dayanım Deneyleri	TS EN 61869-3/Madde 7.3.1
2.	Kısmi Boşalma Ölçmesi Deneyi	TS EN 61869-3/Madde 7.3.2
3.	Bölümler Arasında Şebeke Frekanslı Gerilim Dayanım Deneyleri	TS EN 61869-1/Madde 7.3.3
4.	Sekonder Bağlantı Uçlarında Şebeke Frekanslı Gerilim Dayanım Deneyleri	TS EN 61869-1/Madde 7.3.4
5.	Doğruluk Deneyi	TS EN 61869-3/Madde 7.3.5
6.	İşaretlemelerin Doğrulanması Deneyi	TS EN 61869-1/Madde 7.3.6

**5.4. Yalıtım Malzemesi Deneyleri**

SIRA NO	DENEY ADI	STANDART/MADDE NUMARASI
1.	Yüzeysel Kaçak Mukayese İndisinin (CTI) Tayini <sup>8</sup>	TS EN IEC 60112
2.	Camlaşmaya Geçiş Sıcaklığının (Tg) Ölçülmesi <sup>9</sup>	TS EN 61006

<sup>7</sup> Sekonder terminal kutusu kapağına uygulanacaktır.

<sup>8</sup> 600V test gerilimi ile uygulanacaktır. Deney sonucunda malzeme yüzeyinde herhangi bir delinme olmayacaktır.

<sup>9</sup> Ölçülen Tg sıcaklığı 75°C ile 105°C arasında olacaktır.

## **6. KABUL DENEYLERİ**

### **6.1. Kabul Deneyleri ve Numune Alma**

#### **6.1.1. Kabul Deneyleri**

Kabul deneyleri kapsamında aşağıdaki deneyler yapılacaktır:

- ALICI tarafından sözleşmede belirtilen Tip ve Özel Deneylerin bir kısmı veya tamamı,
- Madde 5.3.'te belirtilen Rutin Deneyler. (Bütün Rutin Deneyler her teslimat partisinden alınacak numuneler üzerinde tekrarlanacaktır.)

#### **6.1.2. Numune Alma**

Her teslimatta muayene ve deneye sunulan Gerilim Transformatörlerinden aynı sınıf ve türden olanlar bir parti sayılır.

Her teslimatta numuneler Alıcı temsilcileri tarafından rastgele seçilecek ve numune sayısı aşağıdaki çizelgeden tespit edilecektir.

<b>PARTİDEKİ GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ SAYISI</b>	<b>ALINACAK NUMUNE SAYISI</b>
1-3	1
4-15	2
16-25	3
26-90	5
91-150	8
151-280	13
281-500	20

## **7. MALZEME LİSTESİ**

Gerilim Transformatörlerinin temininde EK-1'de yer alan Malzeme Listesi ve alt bileşenler için de ilgili teknik şartnamesinde yer alan malzeme listeleri ALICI tarafından doldurulacaktır.

## **8. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ**

Gerilim Transformatörlerinin temininde EK-2'de yer alan Garantili Özellikler Listesi ve alt bileşenler için de ilgili teknik şartnamesinde yer alan Garantili Özellikler Listesi YÜKLENİCİ tarafından doldurulacaktır.

**B-İDARİ BÖLÜM****1. KABUL KRİTERLERİ**

a) Kabul deneyleri kapsamında ALICI tarafından belirlenen tip ve özel deneylerinden olumlu sonuç alınmış olacaktır. Tip ve özel deneylerin olumsuz sonuçlanması halinde ALICI, Gerilim Transformatörlerinin çalışma güvenilirliğinin kaybolacağı kanısına varırsa siparişteki aynı tip ve özellikteki bütün birimleri reddedecektir. ALICI, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere, İMALATÇI'nın makul bir süre içinde Gerilim Transformatörlerinin tasarımında değişiklik yapma ve şartnamede belirtilen bütün tip ve özel deneylerin giderleri İMALATÇI'ya ait olmak üzere, tekrar etme isteğini kabul edebilir.

b) Bütün rutin deneylerden olumlu sonuç alınmış olacaktır. Rutin deneylerin herhangi birinden olumsuz sonuç alınması, numune sayısı iki katına çıkarılarak yeni seçilen Gerilim Transformatörleri üzerinde tekrarlanacaktır. Rutin deneylerin herhangi birinden tekrar olumsuz sonuç alınması halinde partiyi oluşturan tüm birimler reddedilecektir.

**2. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR**

a) YÜKLENİCİ; Sözleşmenin imzalanmasından sonra deneylerin adını, yapılacağı yeri ve başlama tarihi gibi bilgileri içeren bir Deney Programını, yurtdışında yapılacak deneyler için en az 20 (yirmi) gün, yurtiçinde yapılacak deneyler için ise en az 7 (yedi) gün öncesinden ALICI'ya bildirecektir.

b) Kabul Deneyleri, ALICI temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde yapılacaktır. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe Kabul Deneylerinin YÜKLENİCİ/İMALATÇI tesislerinde yapılması esastır. Kabul deneyleri kapsamında yer alan ancak İMALATÇI tesislerinde yapılamayan deneyler, ALICI'nın uygun göreceği başka bir yerde de yapılabilecektir. İMALATÇI tesislerinde yapılamayan deneyler, kabul deneylerinin başlangıç tarihini izleyen en geç 15 (onbeş) gün içinde yapılması temin edilecektir. Aksi durumda, malzemenin teslim hazırlanmadığı kabul edilecektir. Tip ve özel deneyleri ile ilgili uygulama Madde 2.c'ye göre yapılacaktır.

c) Kabul deneyleri kapsamında yapılması öngörülen tip ve özel deneyleri, akredite edilmiş bir laboratuvar da ya da ALICI temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde akredite olmamış başka bir laboratuvar da yapılabilecektir.

d) Tip ve özel deneylere ait başarılı deney raporları ALICI'ya sunulmadan, diğer kabul deneylerine başlanmayacaktır. Tip ve özel deneylerin akredite bir laboratuvar da yapılması halinde ALICI temsilcisi/temsilcilerinin bulunması zorunlu değildir.

e) ALICI, YÜKLENİCİ'ye zamanında haber vererek deneylerde bulunamayacağını bildirebilir. Bu durumda YÜKLENİCİ, İMALATÇI ile birlikte deneyleri yapacak ve sonuçlarını ALICI'ya bildirecektir. YÜKLENİCİ ve İMALATÇI tarafından birlikte hazırlanan ve imzalanan Deney Raporları, incelenmesi ve onaylanması için 2 (iki) takım olarak ALICI'ya gönderilecektir. Deney raporlarının onaylanması durumunda, ALICI tarafından sevkiyat için Sevk Emri verilecek, onaylı 1 (bir) takım Deney Raporu YÜKLENİCİ'ye geri gönderilecektir.

f) ALICI'dan kaynaklanan nedenler (belirtilen tarihte deney mahallinde bulunamama, deney sonuçları hakkında karar verememe vb.) hariç olmak üzere, kabul deneylerinin tamamlanamaması nedeniyle teslimatta olabilecek gecikmeler için YÜKLENİCİ'ye süre uzatımı verilmeyecektir.

g) Deney raporlarında; deneye alınan numune(ler)nin seri numaraları ve karakteristikleri ile deney sonuçlarının uygunluğu ya da uygunsuzluğu açıkça belirtilecek ve karşılıklı olarak imza edilecektir. Deney sonuçları ile varsa sözleşmede belirtilen diğer hususların da uygun olması halinde ALICI temsilcisi/temsilcileri, ilgili malzeme partisinin sevkine izin vereceklerdir.

h) Gecikmeli olarak yapılan deneyin tarihi, deney sonuçlarının 7(yedi) gün içinde ALICI'ya iletilmesi koşuluyla teslim tarihi olarak alınır. Ancak ALICI, gecikme ile ilgili olarak Sözleşmenin ilgili hükümlerini uygulama hakkını saklı tutar.

i) Yurtdışında yapılan deneyde ALICI temsilcileri hazır bulunmamışsa, deneyin tamamlanmasından sonra numune, laboratuvar tarafından yeniden mühürlenerek geri gönderilecektir. Söz konusu numune, İMALATÇI tesislerinde ALICI temsilcileri tarafından incelenecektir.

j) ALICI temsilcisi/temsilcileri deney sonuçları hakkında karar veremiyorsa, kararı TEDAŞ Genel Müdürlüğüne bırakabilir.

### **3. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER**

a) Malzemelerin yüklenmeden önce ALICI'nın temsilcisi/temsilcileri tarafından incelenmiş, deneyden geçirilmiş ve kabul edilmiş olmaları, ALICI'nın malzemenin son teslim yerinde yeniden inceleme, deney yapma ve gereğinde reddetme hakkını kısıtlamaz ya da yok etmez. YÜKLENİCİ, ALICI temsilcilerinin bu incelemeleri yapabilmeleri için her türlü yardım ve kolaylığı sağlayacaktır.

b) ALICI, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere Tip, Özel ve Rutin deneylerin tümüne ya da bir bölümüne; İMALATÇI tesislerinde, yurt içinde veya yurt dışında, akredite ya da ALICININ uygun göreceği bir laboratuvarında sözleşme süresi içerisinde tekrarlanmasına karar verebilir.

c) Numune/numuneler, ALICI temsilcileri tarafından seçilecek ve karşılıklı olarak mühürlenecektir. Yapılacak deneylerin sonucunun olumlu çıkması durumunda, tüm masraflar ALICI tarafından ödenecektir.

d) Deney sonuçlarının olumsuz çıkması halinde tüm deney masrafları YÜKLENİCİ tarafından ödenecektir. ALICI karar tamamen kendisine ait olmak üzere, makul bir süre içinde ve her türlü masraflar YÜKLENİCİ'ye ait olmak üzere, Gerilim Transformatörünün ilgili tip, özel ve rutin deneyleri yapılarak uygun olanlar ile değiştirilmesine ya da sözleşmenin tek taraflı olarak iptaline karar verebilir.

e) Bu madde hükümlerinin yerine getirilmesi, Satıcının Sözleşme kapsamındaki garanti ve diğer yükümlülüklerini ortadan kaldırmaz.

### **4. AMBALAJ, ETİKETLEME VE TAŞIMA**

Bütün Gerilim Transformatörleri, her türlü yükleme, taşıma, indirme ve uzun süreli depolama sırasında karşılaşılabileceği mekanik darbe ve titreşim gibi etkilerden hasar görmeyecek, nem, yağmur, toz vb. dış etkilerden korunacak şekilde, kolayca yırtılmayacak dayanıklı naylon tabaka ile sarıldıktan sonra, tahta sandıklar içinde ambalajlanacaktır. Tahta sandıklar kafes tarzında olacak ve çemberlenerek sağlamlaştırılacaktır.

Ambalaj sandığı için kullanılan tahtalar sağlam keresteden yapılmış olacak, zayıf tahtalar kullanılmayacaktır. Tahtalar mümkün olduğunca budaksız olacak, budakları dağılmış, çürük kısımları olan ve yarılıp ayrılmış tahtalar kullanılmayacaktır.

Ambalaj sandıklarının tabanı, forkliftle kaldırma ve taşıma için, zeminden en az 10 cm yükseklikte olacaktır.

Her bir ambalaj sandığı içerisine, birbirlerine çarparak hasarlanmalarını önleyen tedbirler alınmak koşuluyla, aynı özellikte en fazla 3 (üç) adet Gerilim Transformatörü konabilecektir.

Her bir ambalaj biriminin içine kullanım, montaj ve bakım bilgilerini içeren bir kitapçık konacaktır.

Her ambalaj üzerinde aşağıdaki bilgiler yazılmış olacaktır:

- İMALATÇI'nın adı,
- ALICI'nın adı ve adresi,
- Alıcının sipariş numarası, malzeme kod numarası (varsa)
- Beyan değerleri (Gerilim seviyesi ve dönüştürme oranları),
- Gerilim Transformatörünün tipi,
- Toplam (brüt) ağırlık,
- Taşımacılıkla ilgili işaretler.

## **5. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BELGELER**

Aşağıdaki belgeler teklifle birlikte verilecektir:

- Garantili Özellikler Listesi, (Teklif Sahipleri, teklif ettikleri her kalem için şartname ekindeki Garantili Özellikler Listesini dolduracak ve imzalayacaklardır. Bu listelerde verilen bilgiler bağlayıcı olacaktır.)
- İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 9001/EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi,
- İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 14001/EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Belgesi,
- TS EN ISO 17025/IEC 17025 standardına göre akredite edilmiş laboratuvarlardan alınmış olan Tip, Özel ve Yalıtım Malzemesi deney raporları veya sertifikaları,

Tip deney raporları ve sertifikaların teklifle birlikte verilmesi esastır. Ancak ALICI tarafından ihale dokümanında belirtilmesi halinde, YÜKLENİCİ/İMALATÇI teklife konu ürünlerine ilişkin tip deney raporlarında ve/veya sertifikalarında eksiklerin bulunması durumunda söz konusu eksik belgeleri ilk parti malzeme kabulü yapıncaya kadar akredite edilmiş laboratuvarlardan temin ederek ALICI'ya sunabilecektir. Eksik belgelerin ilk parti malzeme kabulü yapıncaya kadar akredite edilmiş laboratuvarlardan temin edilerek sunulmaması halinde ALICI söz konusu malzemelerin alımını iptal edecektir.

Deney raporları, teklif edilen tipe ait olmalıdır. Bu nedenle ALICI, gerekirse deney raporlarının teklif edilen tipe ait olduğunun kanıtlanmasını teklif sahibinden isteyebilir.

Deney raporları; deneyin adı, deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, uygulanan standart numarası/numaraları, deneyin yapılış şekli, deneyi yapan ve gözlemci olarak bulunan kişilerin isim, unvan ve imzaları, deney tarihi, ürünün karakteristikleri, fotoğraf ve teknik çizimleri ile deney sonucunu kapsayacaktır.



- Referans listesi,
- Katalog,
- Gerilim Transformatörüne ait depolama, montaj ve işletmeye alma talimatları,
- Her tip için primer ve sekonder iletken kesitleri,
- Ambalajlı boyut resimleri, nakil ağırlıkları ve benzeri diğer bilgiler,
- Primer ve sekonder terminaller ve bunların bağlantı durumlarını gösteren resimler,

## **6. TEKLİF FİYATLARI**

Teklif fiyatları, teklif verme koşullarına uygun olarak verilecektir. Teklif birim fiyatları;

- Şartnamede belirtilen tüm donanımları ile birlikte komple Gerilim Transformatörünü,
- Kabul Deneylerini, (kabul amacıyla tekrarlanacak olanlar dâhil)
- Ambalaj,
- Nakliye fiyatlarını içerecektir.

Teklif Sahipleri teknik şartnamede yer alan Tip deneylerinin her birinin birim fiyatlarını (taşıma, sigorta vb. tüm giderler dâhil) ayrı olarak vereceklerdir.

## **7. GARANTİ**

YÜKLENİCİ, teslim edilen her Gerilim Transformatörünü (tüm teçhizatı ile birlikte) teslim tarihinden başlayarak 24 (yirmi dört) ay süre ile malzeme, işçilik ve tasarım hatalarına karşı garanti edecektir.

Gerilim Transformatörü ve teçhizatlarının, garanti süresi içinde kusurlu bulunması veya imalat hataları nedeniyle hasarlanması halinde bulunduğu yerde tamirinin mümkün olmaması durumunda, bunların demontajı, yerinden imalatçı tesislerine taşınması, tamiri, tamir sonrası ALICI'nın bildireceği yere taşınması ve gerektiğinde montajı YÜKLENİCİ tarafından hiçbir bedel talep edilmeksizin yapılacaktır.

YÜKLENİCİ, kusurlu malzemeyi İMALATÇI tesislerine yazılı bildirim tarihini izleyen 15 (on beş) gün içinde, tamir edilen malzemeyi ise ALICI'nın göstereceği yere deneylerin bitimini izleyen 15 (on beş) gün içinde taşıyacaktır.

YÜKLENİCİ taşıma işlerini zamanında yapmazsa ya da yazılı bildirim yapıldığı halde malzeme kusurlarını gidermezse ALICI, giderleri YÜKLENİCİ'ye ait olmak üzere, kusuru gidermek için gerekli işlemleri yapacaktır. Bu durumda ALICI, söz konusu giderleri, YÜKLENİCİ'nin varsa hak edişlerinden ya da kesin teminatından tahsil edecektir.

Bu şekilde onarılan ya da değiştirilen malzeme de aynen yukarıdaki garanti koşullarına uyacaktır.

Garanti süresinin bitiminden sonra YÜKLENİCİ, giderleri ALICI'ya ait olmak üzere, Gerilim Transformatörüne ait malzemelerin yedeklerini temin etmeyi teslim tarihinden itibaren 10 (on) yıl süre ile garanti edecektir.

## **EKLER**

## EK-1

GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ  
MALZEME LİSTESİ

Sıra No	ÖZELLİKLER	AÇIKLAMALAR
1.	<b>Malzeme Kod Numarası</b>	
2.	<b>Miktar (Adet)</b>	
3.	<b>En Yüksek Sistem Gerilimi (7,2/12/17,5/24/36) (kV)</b>	
4.	<b>Kullanılma Amacı (Ölçü/Koruma/Ölçü ve Koruma)</b>	
5.	<b>Kullanım Yeri (Dâhili/Harici)</b>	
6.	<b>Kullanım Biçimi (Faz-Toprak /Faz-Faz)</b>	
7.	<b>Beyan Gerilimi Yükseltme Katsayısı</b> - Sürekli Olarak 1.2 - 30 Saniye İçin 1.5(*) - 30 Saniye İçin 1.9(*) - 8 Saat İçin 1.9(*)	Evet
8.	<b>Beyan Gücü</b> - Ölçü Transformatörü (10VA/25 VA/50 VA/100 VA) - Koruma Transformatörü (10VA/25 VA/50 VA/100 VA) - Açık Üçgen Sargısı (25 VA/50 VA/100 VA/200 VA) - Özel Güç Sargısı (800VA/1000VA/1250VA/1650VA/2000VA)	
9.	<b>Beyan Doğruluk Sınıfı</b> - Ölçü Transformatörü (0,1/0,2/0,5/1/3) - Koruma Transformatörü (3 P/6 P) - Açık Üçgen Sargısı (6 P)	
10.	<b>Dönüştürme Oranı (Primer/Sekonder) (kV/kV)</b>	
11.	<b>Yedek Malzemeler</b>	
12.	<b>Diğer Hususlar</b>	

(\*) Hangisi isteniyorsa belirtilecektir.

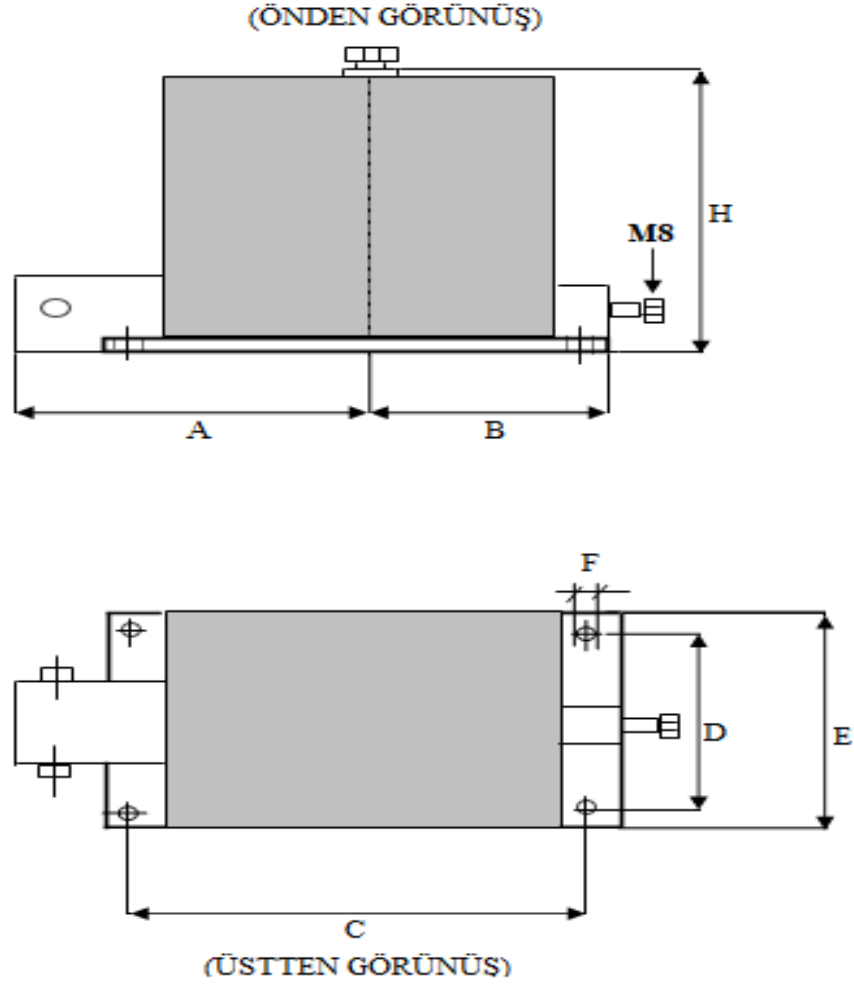
## EK-2

GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ  
GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

Sıra No	ÖZELLİKLER	BİRİM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1.	Gerilim Transformatörü İmalatçı Adı ve Tip İşareti			
2.	Yalıtım Malzemesi İmalatçı Adı ve Ticari Kodu			
3.	Buşing İmalatçı Adı ve Tip İşareti			
4.	Standartlar		TS EN 61869-1 TS EN 61869-3	
5.	Kullanılma Amacı			
6.	Kullanım Yeri			
7.	Kullanım Biçimi			
8.	En Yüksek Sistem Gerilimi	kV		
9.	Frekans	Hz	50	
10.	Yalıtım Tipi		Kuru Tip	
11.	Yalıtım Malzemesi		Epoksi Reçine	
12.	Yalıtım Seviyesi			
13.	Yalıtım Sınıfı			
14.	Yükselti	m		
15.	Camlaşmaya Geçiş Sıcaklığı (T <sub>g</sub> )	°C		
16.	<b>Ortam Sıcaklığı</b>			
	• Dâhili • Harici	°C		
17.	<b>Terminal Kutusu Koruma Derecesi</b>			
	- Dâhili - Harici			
18.	<b>Boyutlar</b>			
	- En - Boy - Yükseklik	mm		

19.	<b>Komple Ağırlık</b>	kg		
20.	<b>Primer Beyan Gerilimi</b>	kV		
21.	<b>Sekonder Beyan Gerilimi</b>	kV		
22.	<b>Dönüştürme Oranı</b>			
23.	<b>Buşinglerin Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunluğu</b>	mm		
24.	<b>Yalıtım Malzemesi Miktarları</b>			
	- Reçine - Dolgu - Sertleştirici - Hızlandırıcı			
25.	<b>Primer Bağlantı Uçları İçin Beyan Yalıtım Seviyeleri</b>			
	• Donanım Ait En Yüksek Gerilim • Şebeke Frekanslı Beyan Dayanma Gerilimi • Beyan Yıldırım Darbelerine Dayanma Gerilimi	(kV-etkin)		
26.	<b>Sekonder Bağlantı Uçları İçin Beyan Yalıtım Seviyesi</b>			
	- Şebeke Frekanslı Beyan Dayanma Gerilimi - Aynı Sargının Bölümleri Arasındaki Şebeke Frekanslı Beyan Dayanma Gerilimi	(kV-etkin)		
27.	<b>Ölçü Transformatörü</b>			
	- Beyan Çıkış Gücü - Gerilim - Doğruluk Sınıfı - Sargı Sayısı	VA		
28.	<b>Koruma Transformatörü</b>			
	- Beyan Çıkış Gücü - Gerilim - Doğruluk Sınıfı - Sargı Sayısı	VA		
29.	<b>Açık Üçgen Sargısı</b>			
	- Beyan Çıkış Gücü - Doğruluk Sınıfı	VA		
30.	<b>Özel Güç Sargısı</b>			
	- Beyan Çıkış Gücü	VA		

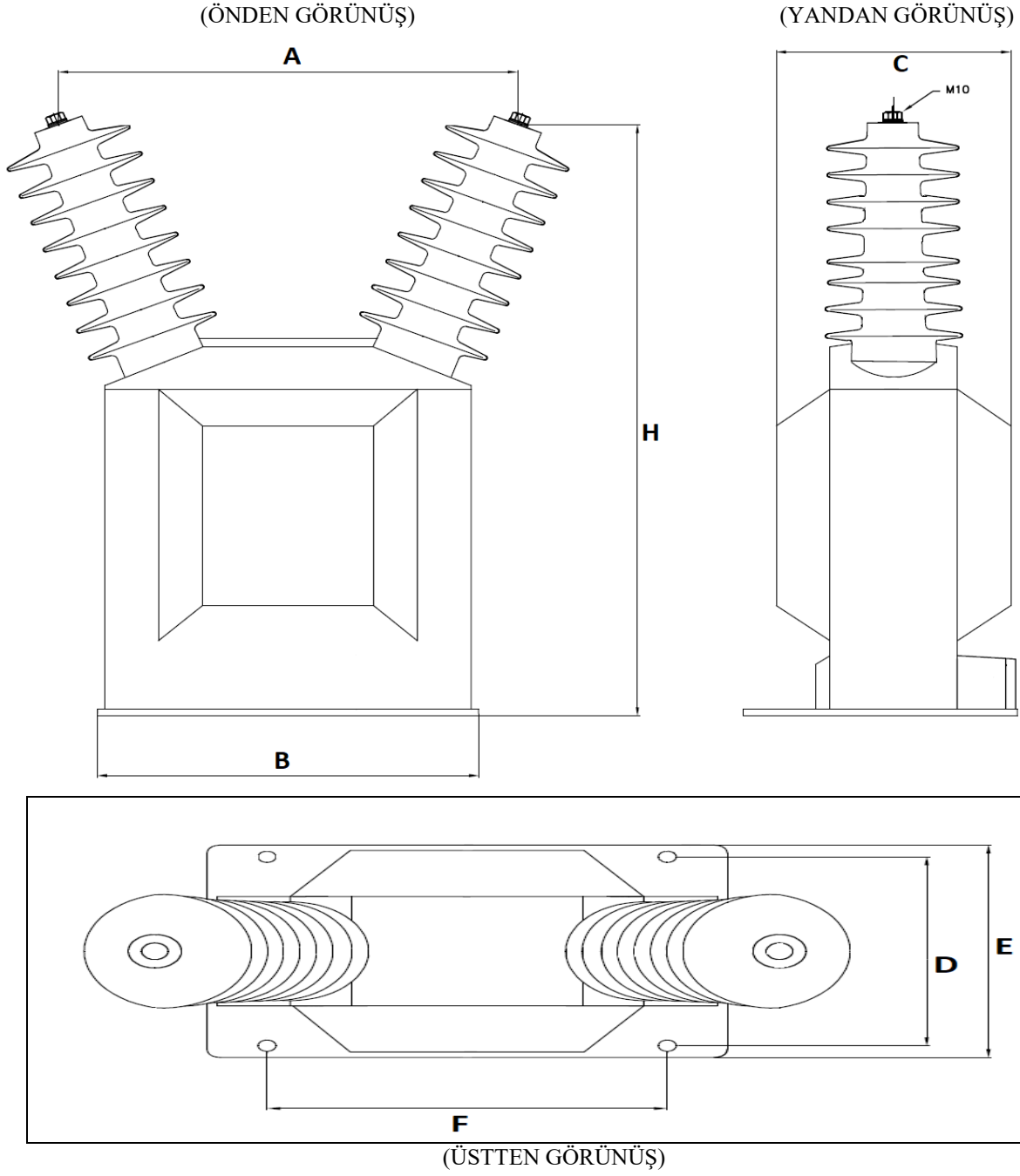
**EK-3**  
**DÂHİLİ GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ BOYUTLARI**



En Yüksek Sistem Gerilimi	A (max)	B (max)	C (max)	D (max)	E (max)	F (max)	H (max)
7,2-12 kV	185 mm	150 mm	270 mm	125 mm	148 mm	11 mm	225 mm
17,5 kV	195 mm	160 mm	280 mm	150 mm	178 mm	14 mm	285 mm
24 kV	235 mm	205 mm	280 mm	170 mm	250 mm	14 mm	300 mm
36 kV	235 mm	205 mm	300 mm	225 mm	300 mm	14 mm	400 mm

NOT: Resimde gösterilmeyen diğer ölçüler için DIN 42600 KISIM:3 ve KISIM:9 geçerli olacaktır.

## EK-4 HARİCİ GERİLİM TRANSFORMATÖRLERİ BOYUTLARI



En Yüksek Sistem Gerilimi	A (max)	B (max)	C (max)	D (max)	E (max)	F (max)	H (max)
7,2 - 12 - 17.5 - 24 kV	390 mm	380 mm	230 mm	255 mm	320 mm	320 mm	590 mm
36 kV	470 mm	390 mm	280 mm	255 mm	320 mm	300 mm	675 mm

NOT: Resimde gösterilmeyen diğer ölçüler için DIN 42600 KISIM:3 ve KISIM:9 geçerli olacaktır.

- Tek Kutuplu Gerilim Transformatörleri için A ölçüsü yoktur. Diğer ölçüler aynıdır.