

TEKNİK ŞARTNAME

A - TEKNİK BÖLÜM

1. GENEL

1.1. Konu

EÜAŞ Altinkaya HES İşletme Müdürlüğünün ihtiyacı olan 1 Adet 3 fazlı, yağa daldırılmış, Güç Transformatörünün imalatı, testleri ve nakliyesinin yapılarak teslim edilmesi işidir.

1.2. Kapsam

Bu teknik şartname, EÜAŞ Altinkaya HES İşletme Müdürlüğünün ihtiyacı olan 1 Adet 3 fazlı, yağa daldırılmış, 3 MVA Güç Transformatörünün teknik özelliklerini ve deney şartlarını kapsar.

Bu teknik şartname kapsamındaki güç transformatörü tüm yardımcı donanımı ile birlikte komple birim olarak temin edilecektir.

Temini istenen güç transformatörünün tipi ve özellikleri bu teknik şartname ile ekindeki Garantili Özellikler Listesi'nde belirtilmiştir.

1.3. Standartlar

Bu teknik şartname kapsamındaki transformatörün tasarım, imalat ve deneyleri, aksi belirtilmedikçe aşağıdaki tabloda ve şartnamenin ilerleyen bölümlerinde yer alan Türk Standartları Enstitüsü (TSE/TS), Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi (CENELEC/EN), Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) ve Alman Standartlar Enstitüsü (DIN) Standartlarının yürürlükteki en son baskılarına uygun olarak imal ve test edilecektir.

SIRA NO	STANDART NUMARASI (TSE)	STANDART NUMARASI (CENELEC, IEC vb.)	STANDART ADI
1	TS EN 60076-1	IEC 60076-1 EN 60076-1	Güç transformatörleri – Bölüm 1: Genel (Power transformers - Part 1: General)
2	TS EN 60076-2	IEC 60076-2 EN 60076-2	Güç transformatörleri– Bölüm 2: Sıvıya daldırılan transformatörler için sıcaklık artışı Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers

3	TS EN 60076-3	IEC 60076-3 EN 60076-3	Güç transformatörleri - Bölüm 3:Yalıtım seviyeleri dielektrik deneyleri ve havadaki harici yalıtma aralıkları (Power transformers-Part 3 Insulation levels,dielectric tests and external clearances in air)
4	TS EN 60076-5	IEC 60076-5 EN 60076-5	Güç transformatörleri - bölüm 5: Kısa devre dayanım yeteneği (Power transformers - Part 5: Ability to withstand short circuit)
5	TS EN 60214-1	IEC 60214-1 EN 60214-1	Kademe değiştiriciler - Bölüm 1: Performans kuralları ve deney yöntemleri (Tap-changers - Part 1: Performance requirements and test methods)
6	TS EN 60137	IEC 60137 EN 60137	Yalıtkan geçiş izolatörleri - 1000 v'un üzerindeki alternatif gerilimler için (Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V)
7	TS EN 60296	EN 60296	Elektroteknik uygulamalar için akışkanlar - Kullanılmamış mineral yalıtım yağları - Transformatörler ve anahtarlama düzenlerinde kullanılan (Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear)
8	TS 3215	IEC 60076-7	Yağlı güç transformatörlerini yükleme kuralları (Loading Guide for Oil -Immersed Transformers)
9	TS EN 60076-10	EN 60076-10	Güç transformatörleri - Bölüm 10: Ses seviyelerinin belirlenmesi (Power transformers - Part 10: Determination of sound levels)
10	TS EN 60076-4	IEC 60076-4 EN 60076-4	Güç transformatörleri - Bölüm 4: Yıldırım ve anahtarlama darbe deneylerine kılavuz - Güç transformatörleri ve reaktörler (Power transformers -- Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformers and reactors)

11	TS EN 50588-1	EN 50588-1	Donanıma ait en yüksek gerilimi 36 kV'ı aşmayan donanım için 50 Hz, orta güç transformatörleri – Bölüm 1: Genel özellikler (Medium power transformers 50 Hz, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV -Part 1: General requirements)
12	TS EN ISO 1461	EN ISO 1461	Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırmayla yapılan galvaniz kaplamalar - Özellikler ve deney metotları (Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - specification and test methods)

Transformatörün imalatında kullanılan tüm malzemeler ve yardımcı donanımlar da ilgili IEC ve/veya TSE standartlarına uygun olacaktır.

Eşdeğer veya daha üstün başka standartların kullanılması durumunda teklif sahipleri anılan standardın İngilizce ya da Türkçe kopyasını teklifle birlikte verecektir.

1.4. İşletme/Çalışma Şartları

Sipariş kapsamındaki transformatör, aşağıda belirtilen çalışma koşullarında bina dışı (harici) kullanıma uygun olacaktır.

Kullanılma yeri	Bina Dışı (harici)
Yükselti (Rakım)	1000 m
Ortam sıcaklığı • En çok • En az • 24 saat içinde ortalama	+40°C -25°C +35°C'nin altında
Ortam hava kirliliği	Ağır
Buzlanma	Sınıf 10,10 mm
Rüzgar basıncı	700 Pa (34 m/s rüzgar hızı)
Yer sarsıntısı • Yatay ivme • Düşey ivme	0,5 g 0,4 g

2. TASARIM VE YAPISAL ÖZELLİKLER

2.1. Tasarım Özellikleri

2.1.1. Tip

Bu teknik şartname kapsamındaki güç transformatörü; yağa daldırılmış, harici tipte olacaktır. Transformatörün ekonomik ömrü, en az 30 yıl¹ olacak şekilde tasarlanmış ve üretilmiş olacaktır.

2.1.2. Elektriksel Özellikler

Sargı Sayısı	2 sargılı
Faz Sayısı	3 fazlı
Anma Frekansı	50 Hz

Anma Gücü • ONAN soğutmalı (MVA)	3 MVA
Anma Gerilim Oranları (kV)	33 / 6 kV
Kademe Değiştirici • Tipi • Kademe değiştiricinin bulunduğu sargı • Ayar sınıfı • Ayar kademe güçleri	Boşta 33 kV gerilim sargısı Sabit akı (TS:SAA, IEC:CFVV) Bütün kademelerde anma gücüne eşit

- Kademe Sayısı ve Gerilim Ayar Sahası

Tipi	Sargı anma gerilimi	Gerilim ayar sahası	Kademe sayısı
Boşta	33 kV	$\pm 2 \times \%2,5$ (31,35-32,175-33-33,825-34,65) kV	5
	6 kV	-	-

¹ EPDK'nın ilgili mevzuatında belirtilen ekonomik ömür esas alınmış olup, ilgili mevzuatta değişiklik olması halinde, söz konusu mevzuatın güncel hali esas alınacaktır

- Sıcaklık Artış Limitleri

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

- Bağlantı Grubu : Dd0

- Yalıtım Düzeyleri

Anma Gerilimi	6 kV	33 kV
En yüksek sistem gerilimi (kV)	7,2	36
Yıldırım darbe dayanım gerilimi (kV-tepe) (1.2 – 50µs)	60	170
Kısa süreli endüklenmiş veya ayrı kaynaklı a.a. dayanım gerilimi (kV-etken)	20	70

- Aşırı Gerilim Altında Çalışma

Transformatör,

- Anma geriliminin %105'ine eşit gerilimde anma akımında,
- Anma geriliminin %110'una eşit gerilimde boşta,

sürekli olarak çalışmaya uygun olacaktır.

- Geçici Aşırı Yükleme; TS 3215/IEC 60076-7'ye uygun olacaktır.

- Kayıplar, Kısa Devre Empedansı ve Ses Gücü Düzeyleri (Maksimum Değerler)

Boştaki kayıplar, Po (kW)	Yükteki kayıplar, Pk (kW)	Kısa Devre Empedansı Uk (%)	Ses gücü düzeyi, LWA (dB)
3,5	20	6	63

- Toleranslar

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

• Toplam kayıplar	: + %10
• Boştaki kayıplar	: + %15
• Yükteki kayıplar	: + %15
• Boşta değişirme oranı (bütün kademelerde)	: $\pm$ %0.5
• Kısa Devre Empedansı (%Uk) (anma akımında)	: $\pm$ %10
• Boştaki akım	: + %30

Toleranslar, aksi belirtilmedikçe ana kademedeki ve anma değerlerindeki toleranslardır.

2.2.Yapısal Özellikler

2.2.1.Manyetik Devre

Manyetik devre çekirdek tipi olacaktır. Manyetik devre yüksek kalitede, düşük kayıplı, silisli saclardan imal edilmiş olacaktır. Manyetik devrenin tanka irtibatı yalnız bir noktadan, kesiti en az 100 mm² olan bakır iletken ile yapılacaktır. Manyetik devrenin üst kısmında bir kutuya yerleştirilecek olan bu topraklama terminali, yağın boşaltılmasına gerek kalmadan yalıtım kontrolü yapılmasına imkân sağlayacak şekilde bir handhole (eldeliği) vasıtasıyla ulaşılabilir olacaktır. Bu bağlantı transformatörün ana topraklama terminali ile aynı tarafta bulunacaktır.

2.2.2.Sargılar

Sargılar, alüminyum iletkenlerden imal edilecek ve belirtilen sıcaklık artışına uygun sınıfta malzeme ile yalıtılacaktır. Sargılar üniform yalıtılacaktır. Basamaklı yalıtıma izin verilmeyecektir. 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.

2.2.3 Yalıtım

Sargı yalıtımında yüksek kaliteli, en az A sınıfı² yalıtım malzemesi kullanılacaktır.

2.2.4 Yağ Doldurma

Transformatöre yağ doldurma, vakum ortamında yapılacaktır

2.2.5 Tank ve Kapak

Tank ve kapak yüksek kaliteli çelik levhalardan dayanıklı bir yapıda ve kaliteli bir işçilikle imal edilecektir.

Tank ve kapağın biçimi, dış yüzeylerde su birikimini önleyecek, içeride ise, oluşacak gazların Bucholz rölesinin çalışmasını engelleyen gaz cepleri oluşturmayacak şekilde olacaktır.

² TS EN 60085 no.lu standarda göre A sınıfı yalıtım malzemesi için izin verilen en yüksek sürekli kullanım sıcaklığı 105 °C'dir.

Tank normal işletmedeki basıncın 2 katı basınca dayanacak ve harici bir takviyeye ihtiyaç göstermeksizin 0,5 mm Hg'lik vakuma dayanıklı olarak tasarlanacaktır.

Conta sistemi transformatörün çalışması sırasında herhangi bir yağ sızıntısı olmamasını sağlayacaktır.

Yağ sızdırmazlığını sağlamak üzere kullanılacak bütün contalar; yalıtkan yağa ve transformatörün çalışma sıcaklığı aralığında kullanılmaya uygun olacak, yalıtkan yağın özelliğini bozmayacaktır.³

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

Kapakta bütün buşinglerin alt uçlarını kontrol etmeye imkân veren yeterli sayıda, kapaklı kontrol delikleri bulunacaktır.

Transformatörün tabanında, düz satırlarda kaydırılmasına engel olacak veya indirme ve bindirme sırasında takılmalara sebep olabilecek vana, tekerlek yuvası vb. gibi çıkıntıları bulunmayacaktır.

Transformatörün komple ağırlığını 1440 mm aralıklı raylar için tasarlanmış dört adet tekerlek üzerinde taşıyacak bir şasisi bulunacaktır. Tekerlekler birbirine dik iki konuma ayarlanabilecektir. Ünitenin kendiliğinden hareketini önlemek üzere tekerleklerde frenler bulunacaktır.

Tank kapağı tanka cıvatalarla bağlı olacaktır. Transformatörü emniyetle kaldırmak, manyetik devre ve sargıları kapakla birlikte kazandan çıkarmak için en az iki adet kaldırma halkası bulunacaktır. Tankta, hariçte bağlantı elemanı olarak kullanılan ark boynuzları ve cıvatalar paslanmaz çelikten (INOX) olacaktır.

Tank üzerinde aşağıdaki donanım bulunacaktır;

- Yağ boşaltma ve örnek alma vanası (sargı tabanı ile aynı seviyede),
- Yağ tasfiye işlemi için gerekli alt ve üst küresel vanalar (Yağ tasfiye üst vanası kapaktan yaklaşık 10 cm. aşağıda ve alt tasfiye vanasına göre diagonal çapraz pozisyonda olacaktır.),
- Yaşlanma sonucu biriken tortu ve yağ çamurunun gerektiğinde alınabilmesi için tank tabanında sıfır kotunda gömmeli flanşlı bir delik (tankın kaydırılmasına engel olmayacak şekilde),
- Vakum pompa bağlantısı için vana,
- Tank kapağında iki adet termometre cebi,
- Her bir soğutma bloğunun tank ile bağlantı yerlerinde sızdırmaz vanalar,
- Soğutma bloğunun tanka bağlantısı için flanşlar,
- Transformatör üzerine çıkılmasını sağlayan merdiven,
- Kapak üzerinde basınç tahliye ventili (pressure relief device).

³ Örnek conta malzemeleri: Neopren, Nitrile. (Conta seçimindeki tüm sorumluluk İmalatçı firmaya ait olacaktır.)

2.2.6. Yağ Genleşme Kabı

Transformatör, işletme şartlarında oluşabilecek genleşmelerden dolayı artan yağ hacmini alabilecek kapasitede bir yağ genleşme kabı ile donatılacaktır.

Yağ genleşme kabı üzerinde her bir bölme için aşağıdaki donanım bulunacaktır;

- Bir adet yağ seviye göstergesi (Alarm kontaklı). Yağ seviye göstergesi, yağ genleşme kabının düşey yüzeyine monte edilecek ve zemin seviyesinden bakıldığında okunabilecektir.
- Kadranda +20°C'deki seviye ile en düşük ve en yüksek seviye işaretlenmiş olacaktır.
- Higroskopik bir madde aracılığıyla (örneğin Silicagel) havanın nemini alan bir solunum cihazı ve bağlantı flanşı (Cihaz yer seviyesinden ulaşılabilir yüksekliğe tespit edilmiş olacaktır.),
- Bir yağ doldurma tapası,
- Bir yağ boşaltma vanası,
- Yağ çökeltme çukuru ve vanası,
- Sızdırmaz kapaklı bir muayene menholü,
- Buchholz rölesi bağlantı düzeni,
- Kaldırma kancaları.

2..7. Buşing ve Terminaller

Transformatörün YG veya YG/OG bağlantısı için gerekli tüm teçhizat ve donanım, Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

Buşingler, ilgili TS ve IEC standartlarına uygun olacaktır. Primer ve sekonder sargıların faz uçları sargı ile aynı yalıtım düzeyinde seramik buşingler ile dışarıya çıkarılacaktır. Buşinglerin nominal spesifik yüzeyel kaçak yolu uzunluğu en az 25 mm/kV veya ortam hava kirliliğine göre 31 mm/kV olacaktır. Tüm buşingler, atlama aralıkları ayarlanabilir ark boynuzları ile donatılacaktır. İzolatörler kahverengi ve porselen olacaktır.

Buşinglerin anma akımları en az aşağıda belirtilen değerlerde olacaktır;

Transformatör Anma Gerilimi	
6 kV	33 kV
400A	250A

2..8. Boşta Kademe Değiştirici

33 kV'luk primer sargının gerilim ayarlaması, üç fazlı yüksüz kademe değiştirme tertibatı vasıtasıyla gerçekleştirilecektir. Yüksüz kademe değiştirme tertibatı IEC standardına uygun olacaktır.

Kademe değiştirme işlemi; elle kumanda edilen ve dönme momenti 50 Nm'yi geçmeyen bir kumanda mekanizmasıyla yapılacaktır. Bu mekanizmada, dışarıdan görülebilecek bir pozisyon göstergesi, her pozisyon için bir durma çentiği ve yersiz kumandaları önlemek için bir kilit

bulunacaktır. Kumanda mekanizması paslanmaz çelikten ve/veya korozyona dayanıklı başka bir metalden yapılacaktır. Kaplama kabul edilmeyecektir. Kademe değiştirici, operatörün kolayca yerden müdahale edebileceği şekilde transformatör yan yüzeyine monte edilecektir.

2..9. Soğutma Sistemi

Transformatörün soğutma sistemi ONAN tipte olacaktır.

2..10. Yardımcı Donanım

Teslim edilecek transformatörde aşağıdaki donanım bulunacaktır. Bunların bedeli transformatör fiyatına dâhil olacaktır.

- i) Yağ üst seviye sıcaklığı için yerden okunabilir kadranlı termometre: İki kademeli (1.kademe alarm: 85°C, 2.kademe alarm+açma: 95°C), maksimum gösterge ibrelili.
- ii) Tank ile genleşme kabını birleştiren boru üzerine monte edilmiş, iki kademeli (1.kademe alarm, 2.kademe alarm+açma) bucholz gaz rölesi gaz numunesi alma ve röle deneme donanımıyla donatılmış.
- iii) Yağ seviye göstergesi (Alarm kontaklı).

2..11. Kumanda Dolabı ve Kablo Tesisatı

Tüm yardımcı donanıma yapılan bağlantılar kumanda dolabında toplanacaktır.

Kumanda dolabı transformatör tankı yan yüzeyinde çalışmaya uygun bir yüksekliğe yerleştirilecektir. Dolabın yeri, ilgili bulunduğu aletlere yakın olacak ve transformatör enerjili durumdayken ulaşılabilecektir.

Kumanda dolabı; sağlam yapılı, hava ve toz geçirmeyen türden olacak, IP54 koruma derecesini sağlayacak ve içerisinde su birikmesini önlemek üzere termostatlı ısıtıcı elemanları bulunacak ve tabii havalandırma sağlanacaktır. Dolapta, menteşeli kapağın hareketiyle çalışan butonla kumanda edilen bir aydınlatma lambası bulunacaktır.

Kablo tesisatında kullanılan terminal blokları her bir devre için ayrı bölümler halinde, V0 yanmazlık sınıfı malzemeden imal edilmiş olacaktır. Tüm terminallerde kullanılan yalıtkan malzemeler, TS EN 60695-2-11/IEC 60695-2-11 “Yangın tehlikesi deneyi - Bölüm 2-11: Kızaran/sıcak telin esas alındığı deney yöntemleri-Nihai ürünler için kızaran tel ile alevlenebilirlik deneyi yöntemi (GWEPT)” ve TS EN 60695-11-5/IEC 60695-11-5 “Yangın tehlike deneyleri - Deney alevleri - İğne alevi deney metodu - Araç gereç, doğrulama amaçlı deney düzeneği ve kılavuz” (10 saniye süreli) testlerinden akredite bir laboratuvarıda başarı ile geçmiş olacaktır. Terminal blokları topraklanmış metal raylar üzerine yayla tutturulacaktır.

Komşu terminal blok dizileri birbirinden en az 10 cm aralıklarla ayrılacaktır. Her bir dizide gelecekte kullanılmak üzere %10 yedek terminal bulunacaktır. Her bir terminalde sökölür takılır tipte işaretleme şeridi bulunacaktır.

Transformatörün dışındaki bütün kablolar izole elik spiral boru içerisinde bulunacaktır. Kumanda dolabının içindeki kablağ H07Zİ-K çok telli, halojensiz, aleve dayanıklı bakır iletkenli

ve transformatör üzerine yerleştirilen enerji kabloları N2XH sınıfı olacaktır. Dolaplarda kablo ucu manşonlarıyla ve plastik tapalarla teçhiz edilmiş yeterli sayıda kablo giriş delikleri bulunacaktır. Kumanda dolabının rengi transformatörün rengine uygun olacaktır.

Kablolar aşağıdaki tabloya uygun renklerde olacak ve her bir kabloya ilişkin gerekli numarataj yapılacaktır.

Kahverengi	a.c. (alternatif akım) faz bağlantısı
Mavi	a.c (alternatif akım) nötr bağlantısı
Sarı-Yeşil	a.c. (alternatif akım) toprak bağlantısı
Kırmızı, Yeşil	d.c. sinyal (doğru akım) devreleri

Kabloların şebeke frekanslı dayanım gerilimi ≥ 2 kV rms olacaktır.

2..12. Yardımcı Servis Gerilimleri

Besleme gerilimleri aşağıda belirtilmiştir;

Kumanda devreleri için	220 V $\pm$ %10, 50 Hz
Sinyal devreleri için	110 VDC
Istııcı rezistansları için	220 V $\pm$ %10, 50 Hz

2..13. Yalıtkan Yağ

Transformatör, yağ doldurulmuş olarak teslim edilecektir. Transformatörde kullanılan yalıtkan yağ; yeni, rutubetsiz ve tortu yapmayan özellikte ve TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı İle Doldurulmuş Yeni Transformatöre Ait Yağ Şartnamesi, TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı Satın Alma şartnamelerine uygun olacaktır.

İdare, gerek görmesi halinde imal edilmiş transformatörden alacağı yağ numunesini TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı İle Doldurulmuş Yeni Transformatöre Ait Yağ Şartnamesi, TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı Satın Alma şartnamelerine göre test ettirebilir. Test sonuçları Yükleniciyi bağlayıcı nitelikte olacaktır. Kullanılan yağın markası ve tipi, test raporlarına ve transformatör etiketine yazılacaktır.

2..14. İşaret Plakası

İşaret plakaları, biri kumanda dolabının bulunduğu kenarın üzerinde diğeri de transformatörün uzun kenarlarından birinin üzerinde olmak üzere iki adet olacaktır.

İşaret plakaları; paslanmaz çelikten veya paslanmayan başka metal malzemeden yapılacak, üzerlerindeki yazılar zamanla bozulmayacaktır. İşaret plakaları paslanmaz çelik vidalarla tesbit edilecektir.

Buşingler, diğer bütün cihazlar, kablo ve bağlantı terminalleri dâhil olmak üzere, ilgili IEC standartlarında belirtilen bilgileri içerecek şekilde etiketlenecektir.

İşaret plakası, ikaz ve talimat levhaları Türkçe olacak veya üzerlerindeki bilgiler Türkçe tekrarlanacak ve İdarenin onayına sunulacaktır.

İşaret plakası üzerinde, TS EN 60076-1/IEC 60076-1 'de belirtilenlere bilgilere ek olarak aşağıdaki bilgiler de yer alacaktır;

- İdarenin adı ve sipariş numarası,
- İmalat yılı ve ayı,
- Boştaki kayıplar ve yükteki kayıplar,
- Kullanılan yağın markası ve tipi,
- Kademe değiştiricinin kademe numaralarına göre gerilimleri (V ve/veya kV olarak),
- İmalatçı tarafından ölçülen yalıtım dirençleri,
- İdarenin malzeme kod numarası.

2..15. Korozyona Karşı Önlemler

2..15.1. Genel

Transformatörün metal bölümleri korozyona dayanıklı malzemeden 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 düzenlenecek ve bütün mahfazaların böcek girmesine karşı korunmuş drenaj delikleri bulunacaktır.
- İmalatta kullanılacak malzeme galvanik korozyona yol açmayacak şekilde seçilecek ve düzenlenecektir.
- Akım taşıyan ya da yapı elemanı olarak kullanılan alüminyum alaşımları korozyona dayanıklı olacaktır.
- Demir yüzeyler sıcak daldırma usulüyle galvanizlenecek ya da boyanacaktır.

- Galvanizlenecek ya da boyanacak yüzeyler; düzgün, hasarsız, temiz ve kaplamanın ömrünü azaltan yabancı maddelerden arınmış olacaktır.

2.15.2. Boyama

Transformatörün; tank, radyatör, genleşme kabı vs. gibi dışa açık tüm yüzeyleri ile paslanabilen metallerle imal edilmiş bütün parçaları boyanacaktır. Transformatörün genleşme kabının iç yüzeyi 100°C'deki sıcak yağdan etkilenmeyen ve paslanmayı engelleyen boya ile boyanacak veya vernikle kaplanacaktır. Transformatör tankının iç yüzeylerinin boyanması ya da vernikle kaplanması halinde, kullanılacak boya ya da vernik yukarıda belirtilen özellikte olacaktır.

Dış yüzeylerin boyanması için aşağıdaki işlemler yapılacaktır;

- i) Bütün yüzeyler boyama standartlarında belirtilen metodla (kumlama + kimyasal temizleme vs.) iyice temizlenecektir.
- ii) Birinci kat (astar) için, katalize edilmiş paslanmayı önleyici epoksi boyalar kullanılacaktır.
- iii) Ara kat boya İmalatçı tarafından seçilebilir.
- iv) Son kat boyama için RAL 9006 renk kodunda;
 - Poliüretanlı boyalar,
 - Alkid ve silikon boyalar,
 - Değişik karışumlu vinil boyalardan biri kullanılacaktır.
- v) Her kat boya en az 35 mikron kalınlıkta olacaktır.
- vi) Boyama işleri rutin deneylerden önce tamamlanacaktır.
- vii) Son kat boyası yapılmış satırlar nakliye ve montaj sırasında oluşabilecek hasarlara karşı iyi bir şekilde korunacaktır. İmalatçı boyada oluşabilecek hasarların giderilebilmesi için yeterli miktarda ilave boyayı da verecektir.

Boyanın niteliği; boya kaplamanın kalınlığı ve kaynaşmasının kontrolü ile belirlenecektir. Boya kalınlıkları rastgele seçilmiş beş noktada boya kontrol aygıtı ile ölçülecektir. Her katın ortalama kalınlığı yukarıda belirtilen değerden küçük olmayacaktır. Boya kalınlığı en az 105 mikron olacaktır.

Boya tabakalarının birbiriyle kaynaşması, rastgele seçilen beş noktada TS EN ISO 2409/ EN ISO 2409 no.lu "Boyalar ve vernikler - Çapraz kesme deneyi" standardına uygun olarak bant yapıştırma yöntemiyle kontrol edilecektir. Deney sonucu bu standartlarda yer alan Sınıf- 4'ten daha kötü olmamalıdır.

2..15.3. Galvanizleme

Galvanizleme işlemi ve galvanizlenmiş yüzeyler üzerindeki deneyler sıcak daldırma galvaniz konusundaki TS EN ISO 1461/EN ISO 1461 standardına uygun olarak yapılacaktır. Transformator üst kapağının birleştirilmesinde, kapak üzerinde yer alan tüm aksesuarların tespitinde, topraklama ve faz terminallerinde kullanılan cıvatalar, paslanmaz malzemeden yapılmış olacaktır. Bunun haricindeki tüm vidalı çubukların dişleri de dahil olmak üzere tüm metal parçaların sıcak daldırma ile galvanizleme işlemi; işleme, eğme, kesme, delme, puntolama, işaretleme ve kaynak işlemleri tamamlandıktan sonra yapılmalıdır. Galvanizlenen somunlar kılavuzlanıp dişlerin temizlenmesinden sonra, suya dayanıklı ve paslanmayı önleyici yağla yağlanacaktır. Boyanamayan ve sıcak galvaniz yapılamayan küçük parçalar paslanmaz çelikten yapılacaktır.

2.2.16 Yedek Parçalar

Temin edilecek transformator, aşağıda belirtilen yedek malzemeleri ihtiva edecektir.

- 1 Adet 33 kV Buşing,
- 1 Adet 6 kV Buşing,
- 1 Adet Bucholz Rölesi,
- 1 Adet Soğutucu Eşanjör Grubu,
- Tüm contalardan 1 Takım Set,
- 1 Adet Yağ Seviye Göstergesi,
- 3 Varil Transformator Yağı.

3. DENEYLER

Deneyler; aksi belirtilmedikçe ilgili TS ve IEC standartlarına uygun olarak, yardımcı donanımı dâhil komple monte edilmiş ve yağı doldurulmuş transformator üzerinde yapılacaktır.

Deney raporları; teklif edilen tip ve karakteristiğe ait olmalıdır. Bu nedenle İdare, gerekirse deney raporlarının teklif edilen tip ve karakteristiğe ait olduğunun kanıtlanmasını teklif sahibinden isteyebilir.

Deney raporları; deneyin yapıldığı laboratuvarın adını, deneyi yapan ve gözlemci olarak bulunan kişilerin isim, unvan ve imzalarını, deney tarihini ve deneyin yapılış şeklini, deneyde alınan sonuçları, bu sonuçların değerlendirilmesini, deneye tabi tutulan transformatorün yapısal ve elektriksel özelliklerini, fotoğraf ve teknik çizimlerini kapsayacaktır.

Deneyler sonucunda ana kademede, anma akım ve geriliminde yapılan deneylerle belirlenen boştaki ve yükteki kayıp değerlerinin, Madde 2.1.2. Elektriksel Özellikler’de belirtilen Kayıp Değerlerini ve aynı madde içerisinde belirtilen tolerans içerisinde kalması şartıyla kayıp değerlerini aşan her bir kW için;

a) Boşta kayıplar için :200.000 TL,

b) Yükte kayıplar için:100.000 TL.

ceza kesilecektir.

Deneyler sonucunda bulunan kayıpların Madde 2.1.2. Elektriksel Özellikler'de belirtilen toleransların üzerinde olması halinde transformatör reddedilecektir.

3.1 Tip Deneyleri

- a. Tam dalga yıldırım darbe deneyi (TS EN 60076-3/IEC 60076-3),
- b. Sıfır bileşen empedansının ölçülmesi, (TS EN 60076-1/IEC 60076-1 madde 11.6),
- c. Kısa devrelere karşı mekanik dayanım deneyi, (KDKMDD) (TS EN 60076-5/IEC 60076-5),
- d. Ses gücü düzeyinin ölçülmesi deneyi, (TS EN 60076-10 / IEC 60076-10)
- e. Beyan geriliminin %90'ında ve %110'unda yüksüz durumdaki kaybın ve akımın ölçülmesi deneyi (TS EN 60076-1 madde 11.5).

Tip deneyler, akredite edilmiş laboratuvarlarda yapılacaktır. Deney raporlarının eklerinde; deney numunesine ilişkin boyutlar, iletkenin cinsi, sargı şekli gibi bilgiler ve deneyin yapılışına dair detaylı fotoğraflar yer alacaktır.

Tasarım farklılığı olmadığı sürece, bir transformatöre ait geçerli tip deney raporu varsa söz konusu raporun, alımı yapılacak trafo için de geçerli olduğu kabul edilir.

Bir lisans altında üretim yapılıyorsa tip deney raporları veya sertifikaları, söz konusu imalatın yapıldığı yerde üretilmiş transformatörlere ait olacaktır.

3.2 Rutin Deneyler

Bu Şartname kapsamında;, imalatı tamamlanmış transformatöre, İmalatçı tarafından uygulanacak rutin deneyler aşağıdadır:

- a. Sargı direncinin ölçülmesi (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.2),
- b. Sıcaklık artışı deneyi (TS EN 60076-2/IEC 60076-2),
- c. Gerilim çevirme oranının ölçülmesi ve faz farkının kontrolü (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.3),
- d. Kısa devre empedansının ve yükte kaybın ölçülmesi (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.4)
(Ölçmeler ana kademede ve en uçtaki kademelerde ayrı ayrı yapılacaktır).
- e. Yüksüz kaybın ve akımın ölçülmesi (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.5),
- f. Dielektrik rutin deneyleri (TS EN 60076-3/ IEC 60076-3),

- Uygulanan gerilim deneyi,
 - Endüklenen gerilim dayanım deneyi,
 - Yardımcı devrelerde yalıtım deneyi,
- g. Sıvıya daldırılmış transformatörler için basınç altında sızıntı deneyi (sızdırmazlık deneyi) (TS EN 60076-1/IEC 60076-1 madde 11.8),
- h. Kayıp açısı tanjantının ölçülmesi,

Transformatörün sargıları arasındaki ve her bir sargı ile tank arasındaki ve ayrıca buşingler kapasitörlü ise bunların kayıp açısı tanjantı veya güç faktörü ($\tan\delta$ veya $\cos\phi$) schering köprüsü veya doble cihazı ile ölçülecek ve sonuçlar 20°C'ye indirgenecektir. Ölçülen $\tan\delta$ değerleri %0.5'ten küçük olmalıdır.

- i. Yalıtım direncinin ölçülmesi,

Yağı doldurulmuş transformatörde sargılar arasındaki ve her bir sargı ile tank arasındaki yalıtım direnci 0, 15, 30, 45, 60. saniyelerde 2500 V veya 5000 V'luk yalıtım test cihazı ile ölçülecek ve sonuçlar 20°C'ye indirgenecektir. 60. saniyedeki ölçüm sonuçları transformatörün işaret plakası üzerinde gösterilecektir.

- j. Transformatör yağının deneyleri,

Her transformatörün tankından alınan yağ örnekleri üzerinde; anilin noktası, delinme gerilimi (VDE 0370-TEİL, 1/12,78-2.5 mm. açıklıkta), su miktarı, iç yüzey gerilimi, nötralizasyon sayısı, power factor (25°C ve 100°C'de), bağıl yoğunluk ve viskozite ölçümü yapılacaktır.

- k. Çekirdeği veya gövdesi yalıtımlı sıvıya daldırılmış transformatörler için çekirdek veya gövde yalıtımının kontrolü (TS EN 60076-1 madde 11.12),
- l. Boya kalınlığının ölçülmesi (Şartname Md.2.2.15.2'ye göre).

Rutin deneyler akredite edilmiş laboratuvarlarda yapılacaktır.

3.3 Özel Deneyler

- Boyanın kalite kontrolü (Şartname Md.2.2.15.2'ye göre)
- Buşingler ve test sertifikaları (IEC 60137'ye veya TS EN 60137'e göre).

3.4 Saha Deneyleri

Transformatör teslim edildikten sonra İdarenin belirlediği personellerin gözetimi altında; TSE, EN veya IEC standartlarına ve şartnameye uygun olarak Akreditasyon Sertifikasına sahip Kuruluşlarca saha deneyleri yapılacaktır. Sahada yapılacak transformatör deneyleri aşağıda sıralanmıştır:

- a) Bütün devrelerle toprak arasında ve devre grupları arasında yalıtım direnci ölçülmelidir. Deneyler, en az 2500 V çıkışlı izolasyon direnci ölçme test cihazıyla yapılacaktır.

- b) Yüksüz kademe değiştiricinin doğru çalıştığının kontrolü.
- c) Her bir kademede çevirme oranını lmek suretiyle, YG ve OG sargılarının sürekliliği kontrol edilecektir.
- d) Yalıtım yağı dielektrik dayanım deneyi, IEC 60156'de veya TS 3989 EN 60156'de belirtilen prosedüre göre yapılacaktır. Transformatrden alınan tüm yağ numunelerinin delinme gerilimi 60 kV'tan küçük olmayacaktır.
- e) Buşing lmleri (IEC 60137 veya TS EN 60137)
- f) Sargı direncinin llmesi (Measurement of winding resistance) (IEC 60076-1 madde 10.2 veya TS EN 60076-1 madde 11.2)

4. **DENEYLERE VE KABUL KRİTERLERİNE İLİşKİN HUSUSLAR**

Teknik şartname ve Garantili zellikler Listesinde istenen değerler ve zellikler, İdarenin istediği asgari değerler ve özelliklerdir. İsteklilerce daha üstün değerlerin ve özelliklerin teklif edilmesi durumunda İstekli tarafından bir hak talebinde bulunulmayacak, İdare tarafından ekstra bir prim verilmeyecektir.

EAş, transformatörün imalat ve deneylerinin her aşamasında masrafları EAş'a ait olmak üzere istediği kontrolleri yapmakta serbesttir.

➤ **Transformatörün Kabul İçin Kriterler** **4.1 Tip Deneylerin Kabul İçin Kriterler**

Bütün tip deneylerinden olumlu sonuç alınmış olacaktır. Bir tip deneyin olumsuz sonuçlanması halinde, transformatör reddedilir. Ancak, İmalatçı bir tasarım değişikliğine gider ve adı geçen bütün tip deneylerini, masrafları Yükleniciye ait olmak üzere makul bir süre içinde tekrarlamayı üstlenirse karar verme yetkisi yalnız İdareye ait olmak üzere, süre uzatımı verilmeksizin deneylerin tekrarı kabul edilebilir.

4.2 Rutin ve zel Deneylerin Kabul İçin Kriterler

Bütün rutin ve özel deneylerden olumlu sonuç alınmış olacaktır. Deneylerin herhangi birinden olumsuz sonuç alınır, bu sonuç transformatörün çalışması için İdare tarafından zararlı görülüyorsa sorunlu kısım yenisi ile değiştirilecek veya masrafları Yükleniciye ait olmak üzere sorun giderilecektir.

Boya muayenesinin olumsuz sonuçlanması halinde İdare, transformatörün bedelsiz olarak yeniden boyanmasını isteme hakkına sahiptir.

5. **GENEL HUSUSLAR**

- İdare; işin yapılması esnasında Yükleniciye, 220/380 V, 50 Hz.'lik elektrik enerjisini ücretsiz olarak sağlayacaktır. Yüklenicinin daha fazla enerjiye veya mevcutların dışında elektrik bağlantılarına ihtiyaç duyması halinde İdarenin izniyle göstereceği kaynaklardan gerekli enerjiyi ücretsiz olarak alabilecektir.
- Tasarım ve projelendirme aşamasında Yüklenicinin ihtiyaç duyması halinde gerekli olabilecek bilgi, belge, proje, doküman vb. İdarece imkanlar dahilinde sağlanacaktır.

- Yüklenici, İdare sahasında yapılması gereken işler için, yürürlükteki “İş Sağlığı ve Güvenliği” Kanunu ve Yönetmeliklerinde belirtilen hususlara uymak ve gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür.
- Yüklenici, sözleşmenin imzalanması aşamasında Kurumumuz "11.03.PR.08 İSG Yönünden Alt İşverenlerle Çalışma Prosedürü, 11.03.FR.64 Alt İşveren Personeline Ait İSG Doküman Formu, 11.03.FR.65 Alt İşveren İSG Doküman Formu" ve eklerini de imzalamak ve bu prosedürlerde belirtilen hususlara uymakla mükelleftir.
- Transformatörün teslim edilmesine müteakip transformatörün yedek malzemeleri İdarenin ambarına Yüklenici tarafından teslim edilecektir.

6. GİZLİLİK

EÜAŞ kurumsal ağını kullanan ve/veya kurumsal bilgi kaynaklarımıza erişen İstekli/Yüklenici, temin ettikleri kurumsal bilgileri hiçbir şekilde üçüncü taraflarla paylaşmayacaktır. Aksi halde oluşabilecek zafiyetlere karşı tüm sorumluluk İstekli/Yükleniciye aittir. İstekli/Yüklenici, Şirketimizin bilgi güvenliği kapsamında tanımlanan politika ve prosedürlere uymakla yükümlüdür. Bu kapsamda İdare ile Yüklenici arasında gizlilik sözleşmesi imzalanacaktır.

7. GARANTİ

- İhale konusu transformatör, yardımcı donanımları ve yedek malzemeleri; geçici kabul tarihinden itibaren her türlü tasarım, imalat, hatalı malzeme ve işçiliğe karşı 2 (iki) yıl garantili olacaktır.
- Garanti süresi içerisinde malzeme, işçilik veya imalat hatalarının görülmesi halinde bu durum Yükleniciye bildirilecek ve durum tespiti için bildirim tarihinden itibaren en geç 5 (beş) takvim günü içerisinde Yüklenici, yetkili personelini İdareye gönderecektir. İdarenin davetini müteakip Yüklenicinin yetkili elemanlarının en geç 5 (beş) takvim günü içerisinde İdareye gelmemesi durumunda İdare personeline yapılacak tespit geçerli olacaktır. Hatanın Yükleniciden kaynaklandığının tespit edilmesi durumunda İdare tarafından Yükleniciye tanınacak makul bir süre içerisinde bütün masraflar Yükleniciye ait olmak üzere sorun Yüklenici tarafından giderilecektir.
- Transformatörün garanti süresinin sona ermesinden sonra 10 yıl içerisinde istenilen yedek parçalar, Yüklenici tarafından ücreti mukabilinde temin edilebilecektir.

8. TESLİM YERİ VE İŞİN SÜRESİ

Teslim Yeri:

Altınkaya HES Şalt Sahasında İdarece gösterilecek yerdir.

İşin Süresi:

Trafonun imalat-tasarım, nakliye, testleri ve teslim yerine indirilerek İdareye teslim süresi sözleşmenin imzalandığı tarih itibariyle (yedek malzemeleri ile birlikte) toplam 90 (doksan) takvim günüdür.

B-İDARİ BÖLÜM

1. TEKLİF EKİNDE VERİLECEK BELGELER

İstekliler, teklif vermeden önce İdareye giderek santral sahasında işin yapılacağı mahali tetkik edebilecek, gerekli tüm ölçümleri yapabilecektir.

Garantili Özellikler Listesinde karakteristikleri hakkında bilgi bulunmayan veya özellikleri verilemeyen teçhizat ile ilgili olarak firmalar, yer görme esnasında İdareden olanaklar dahilinde bilgi ve belge alabilecektir.

Teklifi hazırlamak ve taahhüde girmek için gerekli olabilecek tüm bilgileri temin etmek İsteklinin sorumluluğundadır. İstekliler, İdareden temin ettikleri kurumsal bilgileri hiçbir şekilde üçüncü taraflarla paylaşmayacaklardır. Aksi halde oluşabilecek zafiyetlere karşı tüm sorumluluk İstekli/Yükleniciye aittir.

İstekliler, aşağıda 1. , 2. ve 3. maddelerde istenilen belgeleri tam ve eksiksiz olarak teklif ekinde vereceklerdir. Söz konusu belgeleri teklif ekinde vermeyen isteklilerin teklifleri değerlendirmeye alınmayacaktır.

1. İstekliler, teklif verecekleri transformatöre ait marka, model, boyut çizimi ve teknik özelliklerini belirten dokümanları teklif ekinde verecektir.
2. İstekliler, teklif verecekleri transformatöre ait Garantili Özellikler Listesini (Ek-3) doldurarak vereceklerdir. Garantili Özellikler Listesinde istenilen şartları sağlayamayan teklifler değerlendirmeye alınmayacaktır.
3. İstekliler, yerli malı ürün teklif edecekse ilgili yetkili kuruluşlardan alacağı ürünlere ait Yerli Malı Belgesini teklif ekinde sunacaktır. Yerli Malı Belgesi sunmayan adaylara fiyat avantajı sağlanmayacaktır.

2. ÖZEL ALETLER

Transformatörün montaj ve sökülmesi işi özel aletler gerektirdiğinde, bunlar transformatörle birlikte verilecektir.

3. TRANSFORMATÖRLE BİRLİKTE VERİLECEK BELGELER

Koruyucu plastik bir zarf içine konulmuş birer adet;

- İşletme ve bakım yönergesi,
- Onaylanmış resimler,
- Rutin Deney Raporu,
- Kullanılan yağın markası, tipi ve ağırlığını belirten belge,
- İmalatçıdan alınmış Garanti Belgesi.

transformatörle birlikte verilecektir.

4. KABUL İŞLEMLERİ

İhale konusu transformatörün, yardımcı donanımlar (aksesuarlar) ve yedek malzemelerin teslim edilmesine müteakip Teknik Şartnamede istenilen kriterlere uygun olarak gerekli kontrolleri İdare tarafından yapılacaktır. Yüklenici tarafından saha testlerinin yaptırılması ve test sonuçlarının İdareye teslimi ile yapılacak değerlendirme sonrasında, muayene ve kabul tutanağı

düzenlenecektir. İdarece uygun bulunmayan malzemeler için muayene ve kabul tutanağı düzenlenmeyecek olup Yüklenici 30 gün içerisinde yerine yenilerini getirecektir.

Geçici Kabul:

Transformatörün teslimi sonrasında Yüklenici, geçici kabulün yapılması için yazılı olarak İdareye müracaat edecektir. İdarece oluşturulan geçici kabul komisyonu tarafından, trafonun geçici kabulü yapılacaktır. Kabul komisyonu tarafından düzenlenen ve İdare tarafından onaylanan geçici kabul protokolünün tarihi, kabulü yapılan trafoya ait garanti süresinin başlangıç tarihi olacaktır.

Kesin Kabul:

Trafonun kesin kabulü, garanti süresinin dolmasına müteakip Yüklenicinin yazılı talebi üzerine İdare tarafından kurulacak kesin kabul komisyonu marifetiyle yapılacaktır.

5. FİYAT

İstekliler; ihale konusu transformatör için teklif fiyatlarını, teklif verme şartlarına uygun olarak toplam fiyat olarak vereceklerdir. İhale kısmi teklife açık değildir. Teklif birim fiyatları;

- Şartnamede istenen tüm teçhizatla (yardımcı donanım ve yedek parça dahil) birlikte komple transformatörü,
- Nakliyyeyi,
- Transformatörün teslim yerine indirilme işlemini,
- Saha deneylerini,
- Özel aletleri (varsa),
- Ambalajı.

İçerecektir.

Yerli malı ürün teklif eden İsteklilere, ürünlerine ait Yerli Malı Belgesini teklifleri ile sunması halinde ihalenin tamamında % **15 (yüzde on beş)** oranında fiyat avantajı sağlanacaktır.

İstekliler, tekliflerini Türk Lirası ya da döviz (USD) olarak verebileceklerdir.

6. AMBALAJ VE NAKLİYE

Transformatörün; varsa tekerlekleri, özel aletleri, yedek malzemeleri ve transformatöre monte edilmeden sevk edilmesi gereken donanım ayrı ambalaj sandıkları içine konacak ve transformatörle birlikte teslim edilecektir. Ambalaj sandığı üzerine transformatörün markası, karakteristikleri ve sipariş numarası yazılacaktır.

Transformatörün taşıma sırasında maruz kalacağı yatay ve dikey ivmelere dayanımı TS EN 60076-1/IEC 60076-1 no.lu standardın 5.7.4.2. Nakliye İvmesi (Transport Acceleration) maddesine göre l g olmalıdır.

Nakliyeden kaynaklı tüm masraflar ve sorumluluk Yükleniciye ait olacaktır.

Nakliyeden dolayı zarar görmüş malzemelerin kabulü yapılmayacaktır.

7. ÖDEME

1. Sözleşme imzalandıktan sonra, yüklenicinin talebi üzerine, sözleşme bedelinin %20'si (yüzde yirmi) oranında avans verilecektir.
2. Trafonun geçici kabulünün yapılmasına müteakip geçici kabulü yapılan trafoya ait bedelin kalanı ödenecektir.
3. Yabancı para birimleri esas alınarak yapılan sözleşmelerde, ödemeler geçici kabul tarihinde geçerli olan TCMB döviz alış kuru üzerinden düzenlenen fatura karşılığı yapılır. Teslimatta gecikme olması halinde; teslimatın yapıldığı gün geçerli olan döviz kuru ile sözleşmede yer alan teslim süresinin son günündeki döviz kurundan düşük olanı ödemeye esas döviz kuru kabul edilir. Ödemelerde geçerli para birimi TL'dir.

8. CEZA

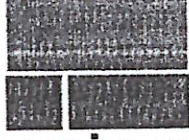
Transformatörün ve yedek malzemelerin 90 takvim günü içerisinde İdareye teslim edilememesi durumunda gecikilen her takvim günü için trafoya ait bedelin %0,1'i (bindebiri) oranında gecikme cezası kesilecektir.

9. EKLER

EK-1: TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı Satın Alma Şartnamesi

EK-2: TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı İle Doldurulmuş Yeni Transformatöre Ait Yağ Şartnamesi

EK-3:Garantili Özellikler Listesi

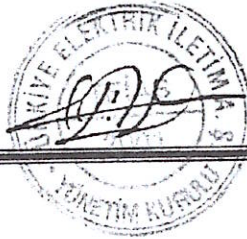


TEİAŞ

TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM A.Ş.
İŞLETME DAİRESİ BAŞKANLIĞI

**TEİAŞ
YENİ İZOLASYON YAĞI İLE
DOLDURULMUŞ YENİ
TRANSFORMATÖRLERE AİT
YAĞ ŞARTNAMESİ**

ŞUBAT - 2017



YENİ İZOLASYON YAĞI İLE DOLDURULMUŞ YENİ TRANSFORMATÖRLERE AİT YAĞ ŞARTNAMESİ

GENEL

- Transformator ve diğer elektrik donanımında kullanılacak olan izolasyon yağları; "TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı Satın Alma Şartnamesi" ne göre uygunluk onayı almış olmalıdır.
- Yağın test sonuçlarını ve trafonun teknik özelliklerini içeren bir rapor hazırlanacaktır. Bu rapor; şartnamemizdeki test standartlarını veya en son yayınlanmış uluslararası standartları içerecek ve bu şartnamedeki limit değerler ile test sonuçları karşılaştırmalı olarak yazılacaktır.
- TEİAŞ'ın önceden onayı alınmadan bu şartname içeriğinde hiçbir değişiklik yapılamaz. Bir yağın kabul edilebilmesi için, bu şartnamede verilen kurallara ve test limitlerine uyması zorunludur. Ayrıca yağ dolum işleminden, trafo veya donanımın teslim alınacağı son noktaya kadar her aşamada, uluslararası standartlarca önerilen koşulların da sağlanması gerekir.

KAPSAM

Bu şartname; satın alınacak olan izolasyon yağıyla ilgili aşağıdaki konuları kapsar:

- 1- Standartlar ve Şartname Sınır Değerleri
- 2- Üretim Yöntemi
- 3- Depolama Yöntemi
- 4- Numune Alma Yöntemi
- 5- Testler, Standart Metotlar ve Limit Değerler Tablosu

1. STANDARTLAR VE ŞARTNAME SINIR DEĞERLERİ

- Yeni trafodan alınan yeni izolasyon yağı numunesine uygulanacak olan tüm kimyasal, fiziksel ve elektriksel testler; bu şartnamede yer alan standartlara göre yapılmalıdır.
- Trafoya doldurulacak yeni yağlar; "TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı Satın Alma Şartnamesine" ve trafodan alınan yağ numunesi ise, bu şartnamede belirtilen limit değerler tablosuna uygun olmalıdır.

2. ÜRETİM YÖNTEMİ

- İzolasyon yağları; petrol türevi ve diğer hidrokarbonların rafinasyonu, modifikasyonu ve /veya harmanlanması ile elde edilmelidir.
- İzolasyon yağları; DBPC (2,6 Diteritary-Butyl Para-Cresol) dışında hiç bir katkı maddesi içermemelidir.
- Yağın; görünümü temiz, berrak ve her türlü yabancı maddelerden arınmış olmalıdır.
- Atık veya kullanılmış yağlardan elde edilen izolasyon yağları, kesinlikle kabul edilmez.
- Farklı isimler altında üretilen yağ türleri, birbirleriyle kesinlikle karıştırılamaz.



MS DS A İm JD

3. DEPOLAMA YÖNTEMİ

Trafo ve diğer elektrik donanımında kullanılan izolasyon yağları; paslanmaz çelik, dış yüzeyi yağ ve havadan etkilenmeyen boya ile kaplı normal çelik veya alüminyumdan yapılmış kaplarda taşınır ve saklanır. Bu kaplar; gemi, tren veya araba tankerleri, varil, bidon, fiçi ve benzeri koruma tanklarıdır.

Yağların Depolanma Kuralları

- İzolasyon yağları, standartlara uygun olarak üretilen yeni (kullanılmamış) variller içinde teslim edilecektir.
- Variller yaklaşık 210 litre hacminde yağ alabilen ve üst kısmında iki kapağı bulunan 1-2 mm kalınlığındaki çelikten (dış yüzeyi yağ ve havadan etkilenmeyen boya ile kaplı) yapılmış silindirik depolardır.
- Variller; üstü kapalı, zemini beton ve temiz olan stok alanlarında depolanır. Zemini toprak olan alanlarda ise varillerin zarar görmesini önlemek için paletlere yerleştirilir. Eğer stok alanının üstü açıksa, hava koşullarından etkilenmemesi için varil veya paletler büyük muşambalarla kapatılır.
- Varillere yağ doldurulduktan sonra kapakları iyice kapatılmalı ve baş aşağı veya yan yatırılmış konumda stok alanına istif edilmelidir.
- Yağın raf ömrü, sıcaklık değişimlerinden etkilenebileceği için serin bir ortamda saklanmalıdır.
- Kirlenmeye ve bozulmalara neden olabileceği için, yarı dolu varillerin uzun süre depolarda bekletilmesi önerilmez.
- Varillerde bulunan yeni izolasyon yağlarının, kullanımdan önce sahada mutlaka delinme gerilimi ölçülmelidir. Bu ölçüm için numuneler mümkünse varilin dibinden alınmalıdır.
- Yeni yağlar taşınacağı veya dolumu yapılacağı zaman, kullanılacak olan hortumlar, pompalar, depolar ve tüm ekipman kontrol edilmeli gerekli temizlik işleri eksiksiz olarak yapılmalıdır.
- Yağların nakliye işleminden sonra araçlardan indirilmesi TEİAŞ tarafından yaptırılacaktır. İndirme işlemi, normal iş günleri ve mesai saatlerinde yapılacağı için nakliyesi buna göre planlanmalıdır.
- Teslimden ve varillerin üzerindeki mühürler açıldıktan sonra, yağda görülen herhangi bir olumsuz durumda, satıcı firmayla birlikte inceleme yapılarak olumsuzluklar ve aksaklıklar giderilecektir.
- İlgili firma söz konusu olumsuzlukları 5 gün içinde gidermediği takdirde, TEİAŞ 'ın alacağı karar geçerli olacaktır.

4. NUMUNE ALMA YÖNTEMİ

Trafo ve donanımdan yağ örneğinin alınması; IEC 60567 standardına göre yapılacaktır. Bu standartta yer alan kurallara uygun olarak; 5 litre (2 x 2.5 lt) yağ numunesi alınır. Numune şişelerinin kapakları mühürlenir, etiketlenir ve üzerine satın alma sipariş numarası ile gerekli tüm bilgiler yazılır.

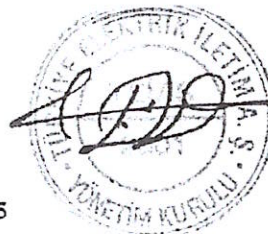
Yağ Numunesi Alırken Uvulması Gereken Genel Kurallar

- Numune mutlaka deneyimli personel tarafından alınmalıdır.
- Numune alacak kişinin, numune alma kurallarını ve yalıtım yağının kirlenmeye karşı çok duyarlı bir madde olduğunu bilmesi gerekir.

MA DE A dm JD



- Donanımın markası, seri numarası, gücü ve gerilimi
- Trafoyu üreten firmanın adı ve açık adresi
- Yağı üreten firma ve yağın üretim adı
- Numuneyi alan personelin adı
- Numune alma yeri ve tarihi
- Yapılacak test ve analizler
- Hava koşulları
- Yağ sıcaklığı
- Diğer bilgiler



MA ~~DE~~ I am

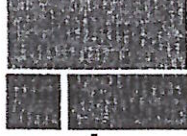
TEİAŞ
YENİ İZOLASYON YAĞI İLE DOLDURULMUŞ YENİ
TRANSFORMATÖRLERE AİT YAĞ ŞARTNAMESİ

Testler, Standart Metotlar ve Limit Değerler Tablosu

TESTLER	BİRİM	M ETOT	LİMİT DEĞERLER
Anilin Noktası	°C	ASTM D 611	Minimum 63
Renk Sayısı	-	ASTM D 1500	Maksimum 1,0
Delinme Gerilimi (Elektrotlar arası; 2.5mm)	kV	VDE 0370	Minimum 60
Su Miktarı	ppm	ASTM D 1533	Maksimum 10
Parlama Noktası	°C	ASTM D 92	Minimum 140
İç Yüzey Gerilimi 25°C'de	dyn/cm	ASTM D 971 (filtre dilmemiş)	Minimum 40
Nötralizasyon Sayısı (Asidite)	mgKOH/g	ASTM D 974 ASTM D 664	Maksimum 0,02
Akma Noktası	°C	ASTM D 97 (a)	Maksimum - 40
Güç Faktörü 100 °C 'de	%	ASTM D 924	Maksimum 0,50
Güç Faktörü 25 °C 'de	%	ASTM D 924	Maksimum 0,05
Yoğunluk 15°C/15°C 'de	g/cm ³	ASTM D 1298	Maksimum 0,910
Viskozite 40 °C 'de	cst SSU	ASTM D 445 ASTM D 88	Maksimum 12 Maksimum 66
Oksidasyon Önleyici Katık (DBPC)	% (kütle)	ASTM D 4768 ASTM D 2668	0,2 – 0,4
PCB (Poliklorbifeniller)	ppm	DEXIL L- 2000	Ölçülemeyecek

(a) → Akma Noktası düşürücü katık maddesi içermeyecek.



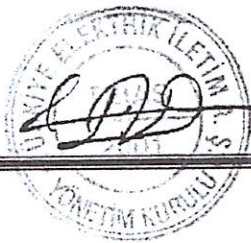


TEİAŞ

TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM A.Ş.
İŞLETME DAİRESİ BAŞKANLIĞI

TEİAŞ YENİ İZOLASYON YAĞI SATINALMA ŞARTNAMESİ

ŞUBAT - 2017



Handwritten signature and initials at the bottom of the page.

YENİ İZOLASYON YAĞI SATINALMA ŞARTNAMESİ

GENEL

- Transformatör ve diğer elektrik donanımında kullanılmak üzere satın alınacak olan izolasyon yağının; bu şartnamede belirtilen kurallara, standartlara ve sınır değerlere uygun olması gerekir.
- Bu şartname kapsamında izolasyon yağı teklif eden satıcı firmalar, katıllı yağ numuneleriyle birlikte yağın teknik özelliklerini içeren bilgileri de gönderecektir. Bu bilgiler; gerek şartnamemiz test standartlarını ve gerekse en son yayınlanmış uluslararası diğer standartları içerecek şekilde ve bir liste halinde karşılaştırmalı olarak verilecektir.
- TEİAŞ'ın önceden onayı alınmadan bu şartname içeriğinde hiçbir değişiklik yapılamaz. Bir yağın kabul edilebilmesi için, bu şartnamede verilen tüm test limitlerine uyması zorunludur. Ayrıca üretimden teslim alınacağı son noktaya kadar her aşamada, uluslararası standartlarca önerilen koşulları da sağlaması gerekir.

KAPSAM

Bu şartname; satın alınacak olan izolasyon yağıyla ilgili aşağıdaki konuları kapsar:

- 1- Standartlar ve Şartname Sınır Değerleri
- 2- Üretim Yöntemi
- 3- Depolama Yöntemi
- 4- Numune Alma Yöntemi
- 5- Yeni İzolasyon Yağı Satınalma Şartnamesi Planı
- 6- Testler ve Limit Değerler Tablosu (Ek-1 ve Ek-2)

1. STANDARTLAR VE ŞARTNAME SINIR DEĞERLERİ

Trafo izolasyon yağının; tüm kimyasal, fiziksel ve elektriksel testleri EK-1 ve Ek-2 'deki tablolarda yer alan standartlara göre yapılacaktır.

- İzolasyon yağları; yeni ve hiç kullanılmamış olacak, Ek-1 ve Ek-2 'de verilen; "TEİAŞ Yeni İzolasyon Yağı Satın Alma Şartnamesi" ne uygun olacaktır.
- EK-1 'de yer alan testler, TEİAŞ Test Müdürlüğümüz Kimya Laboratuvarında (Gölbaşı) Firma tarafından bedeli ödenmek üzere yaptırılacaktır. Eğer bu değerlerden herhangi birisi olumsuz çıkarsa onay verilmeyecektir.
- EK-2 'de yer alan testler, TEİAŞ yeni izolasyon yağı satın alınacağı zaman TEİAŞ elemanları gözetiminde, ISO/IEC 17025 Belgeli ve Akredite olmuş Uluslar arası Bağımsız bir Laboratuvarda ve bedeli yağ satan firma tarafından ödenmek üzere yaptırılacaktır. Eğer bu değerlerden herhangi birisi olumsuz çıkarsa onay verilmeyecektir.
- Eğer Firmalar sadece TEİAŞ Onayı almak için (TEİAŞ trafolarında kullanılmak amacıyla) başvurmuşlarsa, EK-2 'de yer alan testlerin sonuçlarını içeren test raporlarını, yağın üretim tarihini, partisini ve yeni yağ olduğunu belirterek yağ örneği ile birlikte teslim edeceklerdir.

2. ÜRETİM YÖNTEMİ

- İzolasyon yağları; petrol türevi ve diğer hidrokarbonların rafinasyonu, modifikasyonu ve /veya harmanlanması ile elde edilmelidir.
- İzolasyon yağları; DBPC (2,6 Ditertiary-Butyl Para-Cresol) dışında hiç bir katkı maddesi içermemelidir. Trafo yağı üreticileri teklif ettikleri izolasyon yağlarının DBPC dışında hiçbir katkı maddesi içermediğini yazılı beyan etmek zorundadır.
- Yağın; görünümü temiz, berrak ve her türlü yabancı maddelerden arınmış olmalıdır.
- Yağların üretim tarihi, partis ve diğer bilgileri mutlaka bildirilecektir.
- Atık veya kullanılmış yağlardan elde edilen izolasyon yağları, kesinlikle kabul edilmez.
- Farklı isimler altında üretilen yağ türleri, birbirleriyle kesinlikle karıştırılamaz.

3. DEPOLAMA YÖNTEMİ

Üretilen izolasyon yağları; paslanmaz çelik, dış yüzeyi yağ ve havadan etkilenmeyen boya ile kaplı normal çelik veya alüminyumdan yapılmış kaplarda taşınır ve saklanır. Bu kaplar; gemi, tren veya araba tankerleri, varil, bidon, fiçı ve benzeri koruma tanklarıdır.

Yağların Depolanma Kuralları

- İzolasyon yağları, standartlara uygun olarak üretilen yeni (kullanılmamış) variller içinde teslim edilecektir.
- Variller yaklaşık 210 litre hacminde yağ alabilen ve üst kısmında iki kapağı bulunan 1-2 mm kalınlığındaki çelikten (dış yüzeyi yağ ve havadan etkilenmeyen boya ile kaplı) yapılmış silindirik depolardır.
- Variller; üstü kapalı, zemini beton ve temiz olan stok alanlarında depolanır. Zemini toprak olan alanlarda ise varillerin zarar görmesini önlemek için paletlere yerleştirilir. Eğer stok alanının üstü açıksa, hava koşullarından etkilenmemesi için varil veya paletler büyük muşambalarla kapatılır.
- Varillere, yağ doldurulduktan sonra kapakları iyice kapatılmalı ve baş aşağı veya yan yatmış konumda stok alanına istif edilmelidir.
- Yağın raf ömrü, sıcaklık değişimlerinden etkilenebileceği için serin bir ortamda saklanmalıdır.
- Kirlenmeye ve bozulmalara neden olabileceği için, yarı dolu varillerin uzun süre depolarda bekletilmesi önerilmez.
- Varillerde bulunan yeni izolasyon yağlarının, kullanımdan önce sahada mutlaka delinme gerilimi ölçülmelidir. Bu ölçüm için numuneler mümkünse varilin dibinden alınmalıdır.
- Yeni yağlar taşınacağı veya dolumu yapılacağı zaman, kullanılacak olan hortumlar, pompalar, depolar ve tüm ekipman kontrol edilmeli gerekli temizlik işleri eksiksiz olarak yapılmalıdır.
- Yağların nakliye işleminden sonra araçlardan indirilmesi TEİAŞ tarafından yaptırılacaktır. İndirme işlemi, normal iş günleri ve mesai saatlerinde yapılacağı için nakliyesi buna göre planlanmalıdır.
- Teslimden ve varillerin üzerindeki mühürler açıldıktan sonra, yağda görülen herhangi bir olumsuz durumda, satıcı firmayla birlikte inceleme yapılarak olumsuzluklar ve aksaklıklar giderilecektir.
- İlgili firma söz konusu olumsuzlukları 5 gün içinde gidermediği takdirde, TEİAŞ'ın alacağı karar geçerli olacaktır.

4. NUMUNE ALMA YÖNTEMİ

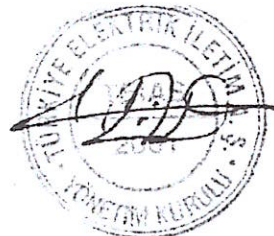
Depolardan yağ örneğinin alınması; IEC 60475 standardına göre yapılacaktır. Bu standartta yer alan kurallara uygun olarak; 5 litre (2 x 2.5 lt) yağ numunesi alınır. Numune şişelerinin kapakları mühürlenir, etiketlenir ve üzerine satın alma sipariş numarası ile gerekli tüm bilgiler yazılır.

Yağ Numunesi Alırken Uyulması Gereken Genel Kurallar

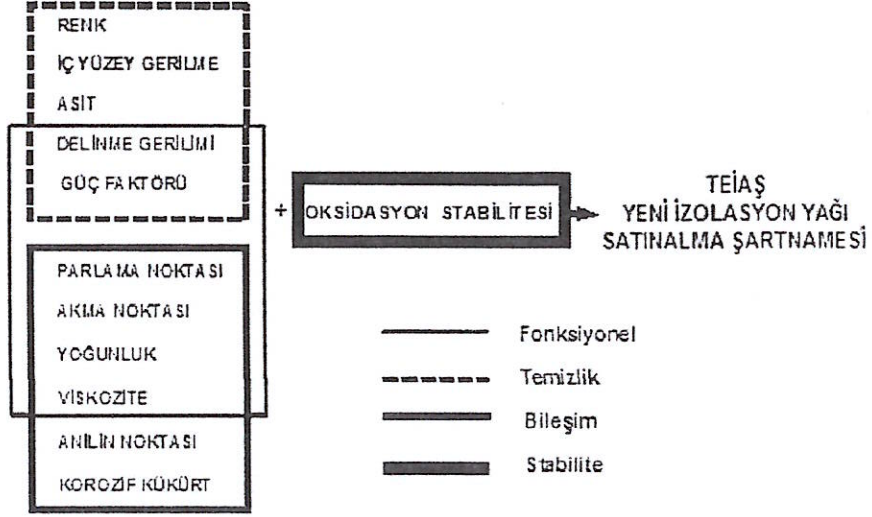
- Numune mutlaka deneyimli personel tarafından alınmalıdır.
- Numune alacak kişinin, numune alma kurallarını ve yalıtım yağının kirlenmeye karşı çok duyarlı bir madde olduğunu bilmesi gerekir.
- Numune alımı sırasında kullanılacak malzeme; kuru, temiz ve standartlara uygun olmalı yalnızca yalıtım yağı için kullanılmalıdır. Numune kapları, pipet, sifon ve sondaj gibi aygıtlar; kimyasal bir çözücü ve deterjanlı suyla iyice yıkanmalıdır. Sonra saf su ile durulanıp 105 - 106 °C'deki bir etüvde kurutulmalıdır.



- Alkol, su, motor yağı ve diğer yabancı madde bulaşmış şişeler, bazı sorunlara neden olmaktadır. Böyle maddeler, güç faktörü, parlama noktası ve su miktarına önemli ölçüde etki etmiştir. Örneğin; birkaç ppm düzeyindeki motor yağı, tüm yalıtım yağı numunesinin güç faktörünü bozmaya yeterlidir. Buda yağ hakkında yanlış karar verilmesine neden olabilir.
- En uygun numune alma kapları; renkli cam, paslanmaz çelik veya alüminyum şişelerdir. Renksiz cam şişelere alınan numuneler, ışık geçirmeyen kapalı kutulara yerleştirilir. Yalıtım yağları, ultraviyole ışınlarına karşı çok duyarlı bir maddedir. Bu ışınlar yağa temas ettiğinde yağın özellikleri bozulur. Bundan dolayı numunelerin güneş ışığında beş dakikadan fazla bekletilmesi sakıncalıdır. Eğer uzun süre bekletilirse yağın rengi koyulaşır, iç yüzey gerilimi düşer ve güç faktörü yükselir.
- Yağmurlu, karlı veya rüzgârlı bir ortamda numune alırken gerekli tüm önlemler alınmalıdır. Bu olumsuz koşullar numune yağına hiçbir şekilde etki etmemelidir. Kapalı bir ortam oluşturulup yağmur veya kar sularının malzemeye değmesi veya karışması engellenir. Mümkün olan en kısa sürede işlem tamamlanır. Böyle kötü hava koşullarında zorunlu olmadıkça numune alınması uygun değildir.
- Numune alma yeri ve çevresi iyice temizlenir. Numune alma aparatları numune yağ ile birkaç kez çalkalanır. Bu işlem çok önemlidir. Eğer numune alma aparatında kir veya eski yağ kalırsa, alınan numune gerçek yağı temsil etmeyecektir.
- Önceden hazırlanmış temiz ve kuru kaplar, numune alınacak yağ ile birkaç kez çalkalanıp "atık madde toplama" kabına dökülür.
- Numune kabına alt kısımdan başlayarak dolum yapılır. Böylece havanın yağ ile karışması önlenir. Bunun için numune alınacak vanaya temiz bir hortum bağlanmalı ve kabın dip kısmına kadar uzatılmalıdır.
- Numune kabının % 95 'ine kadar yağ doldurulur. Eğer boşluk bırakılmazsa, sıcaklığın etkisiyle yağ genişerek cam şişeleri kırabilir.
- Numune alındıktan sonra şişelerin kapağı iyice kapatılır, çevresi temizlenir ve dış etkilerden korumak için bir kutuya yerleştirilir. Şişe kapakları yağdan etkilenmeyen maddeden yapılmış olmalıdır. Lastik, plastik, kâğıt gibi maddeler, yağların özelliklerini bozabilir. Cam, alüminyum veya teflondan yapılan kapaklar uygundur.
- Numune şişeleri etiketlenir ve kolay tanınması için şu bilgiler yazılır:
 - Numuneyi alan personelin adı
 - Numune alma yeri ve tarihi
 - Yağı üreten firma
 - Yağın üretim adı
 - Üretim tarihi
 - Yağ sıcaklığı
 - Hava koşulları
 - Toplam yağ miktarı
 - Yapılacak test ve analizler
 - Diğer bilgi ve dokümanlar



5. YENİ İZOLASYON YAĞI SATINALMA ŞARTNAMESİ PLANI



MB DS A km D



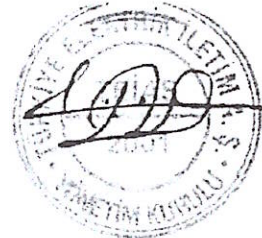
TEİAŞ
YENİ İZOLASYON YAĞI SATINALMA ŞARTNAMESİ

Kimya Laboratuvarımızda Yapılan Testler ve Limit Değerler

TESTLER	BİRİM	M ETOT	LİMİT DEĞERLER
Anilin Noktası	°C	ASTM D 611	Minimum 63
Renk Sayısı	-	ASTM D 1500	Maksimum 0,5
Delinme Gerilimi (Elektrotlar arası; 2.5mm)	kV	VDE 0370	Minimum 60
Su Miktarı	ppm	ASTM D 1533	Maksimum 20
Parlama Noktası	°C	ASTM D 92	Minimum 140
İç Yüzey Gerilimi 25°C'de	dyn/cm	ASTM D 971 (filtre edilmemiş)	Minimum 40
Nötralizasyon Sayısı (Asidite)	mgKOH/g	ASTM D 974 ASTM D 664	Maksimum 0,01
Akma Noktası	°C	ASTM D 97 (a)	Maksimum -40
Güç Faktörü 100°C 'de	%	ASTM D 924	Maksimum 0,30
Güç Faktörü 25°C 'de	%	ASTM D 924	Maksimum 0,05
Yoğunluk 15°C/15°C 'de	g/cm ³	ASTM D 1298	Maksimum 0,910
Viskozite 40°C 'de	cst SSU	ASTM D 445 ASTM D 88	Maksimum 12 Maksimum 66

(a) → Akma Noktası düşürücü katık maddesi içermeyecek.

114 24 A 2000



TEİAŞ
YENİ İZOLASYON YAĞI SATINALMA ŞARTNAMESİ
Akredite Olmuş Uluslararası Bağımsız Bir Laboratuvarda
Yapılması Gereken Testler
(ISO/IEC 17025 BELGELİ)

TESTLER	METOT	LİMİT DEĞERLER
Oksidasyon Kararlılığı (Yaşlandırma/çamurlaşma) - Toplam asitlik - Tortu - DDF, 90°C'de	IEC 61125 - Metot C (b) IEC 60247 (b)	500 saat max. 0,3 mg KOH/g max. 0,05 % max. 0,050
Toplam Kükürt İçeriği	ISO 14596 veya IP 373	max. 500 mg/kg
DBDS	IEC 62697-1	Ölçülemeyecek (<5 mg/kg)
Oksidasyon Önleyici Katık (DBPC)	IEC 60666 (b)	% 0,2 – 0,4 (kütle)
Viskozite -30°C,	ISO 3104	max. 1800 cst
Pasivatör	IEC 60666 Annex B (b)	Ölçülemeyecek
2-Furfural İçeriği veya Furanik Bileşikler	IEC 61198(b)	< 0,05 mg/kg
Aşındırıcı (Korozif) Kükürt	IEC 62535 (b)	Korozif Olmayacak
PCA içerik	IP 346 (b)	Maksimum % 3 (kütle)
PCB içerik	IEC 61619	Ölçülemeyecek (< 2 mg/kg)

(b) → Belirtilen standartlara göre yapılan testlerin sonuçlarını içeren rapor ve belgeler, teklif edilen yağ ile birlikte verilecektir.



EK-3
GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

Sipariş No. :.....

ALICI'nın Mlz.Kod No :.....

		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1	İmalatçı		
2	İmalatçının tip işareti		
3	Uygulanan standartlar	TS EN 60076 / IEC 60076	
4	Sargı sayısı	2	
5	Faz sayısı	3	
6	Vektör grubu	Dd0	
7	Anma Değerleri		
	7.1. Anma frekansı Hz	50	
	7.2. Soğutma şekli (ONAN/ONAF)	ONAN	
	7.3. Anma gücü (MVA) - Devamlı %80 nominal güç (tabii soğutma-ONAN)	3 MVA	
	7.4. Sıcaklık artış - Sargı sıcaklık artışı (K) - Üst yağ sıcaklık artışı (K)	65 60	
	7.5. Geçici aşırı yükleme	IEC 60076-7	
	7.6. Anma gerilimleri - Primer (kV) - Sekonder (kV)	33 kV 6 kV	



		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
7	7.7. Empedans gerilimi (75 °C'de) - Ana kademedede (%)	6%	
	7.8. En yüksek şebeke gerilimleri • Primer (kV) • Sekonder (kV)	36 kV 7,2 kV	
	7.9. Kademe değiştirme şekli (boşta/yük altında)	Boşta	
	7.10. Gerilim ayar kademeleri	31,35-32,175 33 33,825-34,65	
	7.11.Kademe pozisyon sayısı	5	
	7.12.Ayar kategorisi	SAA (Sabit akıllı ayar)(CFVV)	
	7.13. Kademe güçleri	Gerilim değişim alanı içinde nominal güce eşit	
	7.14. Giriş uçları nominal gerilim altında iken çıkış uçları kısa devre edildiği takdirde dayanma süresi - Primer (s) - Sekonder (s)	2 s 2 s	
	7.15. Manyetik akının en üst değerinde ses gücü düzeyi, LWA (dB)	63	
	7.16. Sargıların yalıtımı - Primer - Sekonder	Homojen Homojen	



		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
8	Yalıtım Düzeyleri 8.1. Tam dalga yıldırım darbe dayanım gerilimi (1.2/50 µs) - Primer (kV-tepe) - Sekonder (kV-tepe)	170 kv 60 Kv	
9	Kayıplar 9.1. Boştaki kayıplar (ana kademedede) - anma geriliminde (kW) 9.2. Yükteki kayıplar (75°C irca edilmiş) - Ana kademedede (kW)	3,5 kW 20 kW	
10	Sargıların özellikleri 10.1. İletken malzemesi 10.2. Sargı yalıtımı 10.3. Sargı şekli(eş merkezli dairesel/eş merkezli dairesel olmayan)	Alüminyum A sınıfı Eş merkezli dairesel	
11	Manyetik devrenin özellikleri 11.1. Tip	Çekirdek tipi	
12	Tankın özellikleri 12.1. Boyama 12.2. Son kat boyanın rengi	105 mikron RAL 9006	
13	Buşinglerin özellikleri 13.1. Nominal akım - Primer (A) - Sekonder (A)	250 A 400 A	

		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
13	13.2. Terminaller - Primer - Sekonder	Porselen İzolatör Porselen İzolatör	
14	Ağırlık ve boyutlar		
	14.1. Manyetik devrenin ağırlığı (kg)		
	14.2. Kazandan çıkarılabilen kısmın ağırlığı (kg)		
	14.3. Doldurma yağı ağırlığı (kg)		
	14.4. Komple ünitenin ağırlığı (yağ ile birlikte) (kg)		
	14.5. En ağır kısmın taşıma ağırlığı (kg)		
	14.6. En büyük kısmın taşıma boyutları - Genişlik (cm) - Uzunluk (cm) - Yükseklik (cm)		
	14.7. Ünitenin dış ölçüleri - Genişlik (cm) - Uzunluk (cm) - Yükseklik (cm)		
	14.8. Tekerlek aralığı (ray iç kenarı itibarıyla) (mm)		
15	Boşta kademe değiştiricinin özellikleri		
	15.1. İmalatçı		
	15.2. İmalatçının tip işareti		
	15.3. Kademe Sayısı	5	
	15.4. Kademe değiştiricinin yeri	33 kV sargı	
16	Ortam kirliliği	Ağır	
17	Kullanılma Yeri	Bina Dışı/Harici	

		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
18	Yükselti (Rakım)	Max. 1000 m.	
19	Buzlanma	10 mm, sınıf 10	
20	Rüzgar Basıncı	700 Pa (34 m/s rüzgar hızı)	
21	Yer Sarsıntısı		
	-Yatay İvme	0,5 g	
	-Düşey İvme	0,4 g	