

TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.  
SİSTEM İŞLETME DAİRESİ BAŞKANLIĞI

**TRAFO MERKEZLERİ OG – AG GÜÇ KALİTESİ  
ÖLÇÜM TEKNİK ŞARTNAMESİ**

EKİM, 2007



**TRAF0 MERKEZLERİ 0G - AG GÜÇ KALİTESİ  
ÖLÇÜM TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**İCİNDEKİLER**

**1. GENEL**

- 1.1. Konu ve Kapsam
- 1.2. Standartlar
- 1.3 Yönetmelikler
- 1.4 Sistem Verileri

**2. YÜKLENİCİ YÜKÜMLÜLÜKLERİ**

- 2.1 Ölçüm Koşulları ve İşin Süresi
- 2.2 Ölçümün Yapılacağı Yerin İstekli / Yüklenici Tarafından Tetkiki
- 2.3 Ölçüm Sırasında Yüklenicinin Sebep Olacağı Zararlar
- 2.4 Ölçüm Cihazlarının Sigorta Yükümlülüğü

**3. TEDAŞ YÜKÜMLÜLÜKLERİ**

**4. ÖLÇÜM VE RAPORLAMA**

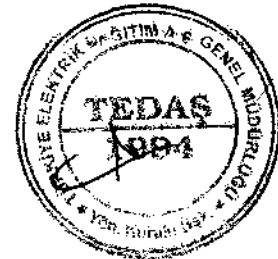
- 4.1. Ölçüm Yapılan Merkez Bilgileri
- 4.2. Ölçüm Yapılan Merkez Tek Hat Şeması
- 4.3. Ölçümde Değerleri Okunan Güç Trafosu Özellikleri
- 4.4. Ölçümde Kullanılan Akım ve Gerilim Trafoları Özellikleri
- 4.5. Transformatör Merkezi Ölçümünde Kullanılan Ekipman Listesi
- 4.6. Transformatör Ölçüm Sonuçları
  - 4.6.1. Gerilim Gerçek-RMS Değişimi (Gerilim Etkin Değerleri)
  - 4.6.2. Akım Gerçek-RMS Değişimi (Akım Etkin Değerleri)
  - 4.6.3. Gerilim Dengesizliklerinin Ölçülmesi
  - 4.6.4. Gerilimde ve Akımda Meydana Gelen Olaylar
  - 4.6.5. Aktif, Reaktif, Harmonik ve Görünür Güçler
  - 4.6.6. Akım Harmonikleri Değişimleri
  - 4.6.7. Gerilim Harmonikleri Değişimleri
  - 4.6.8. Ara Harmoniklerin (İnter Harmonikler) Ölçülmesi
  - 4.6.9. Gerilim Kırpışması (Fliker) Değişimi
  - 4.6.10. Gerilimdeki Frekans Değişimleri
  - 4.6.11. Kesintilerin Kaydedilmesi (Quatage)
  - 4.6.12. Sonuç ve Değerlendirme Bölümü



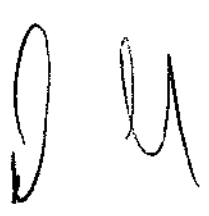

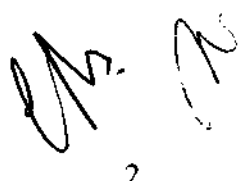

**5. ÖLÇÜM CİHAZI ÖZELLİKLERİ**

- 5.1. Ölçüm Cihazı Teknik Özellikleri
- 5.2. Ölçüm Cihazı Kayıt Kapasitesi
- 5.3 Ölçüm Cihazı Ölçüm Güvenilirliği

**6. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BELGELER**

- 6.1. Teklifte birlikte Verilecek Bilgi ve Belgeler
- 6.2. Teklif Fiyatları



  
  
  
  
  
  
2

# TRAF0 MERKEZLERİ 0G – AG GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜM TEKNİK ŞARTNAMESİ

## 1. GENEL

### 1.1. Konu ve Kapsam

Bu şartname; TEDAŞ'ın enerji aldığı TEİAŞ'ın her bir ölçüm noktasında, TEDAŞ Trafo Merkezlerinde, TEDAŞ Dağıtım Merkezlerinde, KÖK'lerde ve TEDAŞ tarafından ölçüm yapılmasına ihtiyaç duyulan noktalarda; EPDK tarafından yayımlanan "Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari Ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmelik", Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenilirliği ve Kalitesi Yönetmeliği ve Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak Teknik Kalite (Güç Kalitesi) parametrelerinin ölçülmesi ve raporlanması hususlarını kapsar.

### 1.2. Standartlar

Bu şartname ve eklerinde belirtilen işlemler, aşağıdaki Standartların en son baskılarına uygun olarak yapılacaktır. Şartnamede yer alan ölçümlere ilişkin limit değerler aşağıda belirtilen standartlardan alınacaktır.

TS Numarası	Uluslararası Standart Numarası	Standart Adı
TS EN 50160	EN 50160:1999 CENELEC	Gerilim Karakteristikleri-Genel Dağıtım Sisteminden Elektrikle Besleme İçin
	IEEE Std.1453-2004	IEEE Recommended Practice for Measurement and Limits of Voltage Fluctuations and Associated Light Flicker on AC Power Systems
	IEEE Std 519-1992 (Revision of IEEE Std 519-1981)	IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems
TS EN 61000-4-7	EN 61000-4-7 :2002 CENELEC / IEC	Elektromanyetik uyumluluk (EMU) Bölüm 4-7: Deneyler ve ölçme teknikleri – Güç kaynağı sistemlerinde ve bunlara bağlı cihazlardaki harmonik ve ara harmoniklerin ölçmeleri ve ölçme cihazı için genel kılavuz
TS EN 61000-4-15	EN 61000-4-15 1998/A1:2003 CENELEC / IEC	Elektromanyetik uyumluluk (EMU) – Bölüm 4 : Deney ve ölçme teknikleri – Kısım 15: Kırpışma ölçer – Fonksiyon ve tasarım özellikleri
TS EN 61000-4-30	EN 61000-4-30:2003	Elektromanyetik uyumluluk (EMU) – Bölüm 4-30: Deneyler ve ölçme teknikleri- Güç kalitesini ölçme metotları

*(Handwritten signatures and initials)*



### 1.3. Yönetmelikler

Trafo merkezleri OG-AG güç kalitesi ölçümlerinde; "Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari Ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmelik" , "Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenilirliği ve Kalitesi Yönetmeliği" , "Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği", "Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği" ile "Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği" nin yürürlükteki en son hükümlerine uyulacaktır.

### 1.4. Sistem Verileri

TEDAŞ; güç kalitesi ölçümü yapılacak olan trafo merkezlerine ait son bir yıllık aktif –reaktif sayaç verileri ile ölçüm yapılacak trafo Merkezi veya trafo merkezlerinin bağlı olduğu TEİAŞ'ın indirici trafo merkezlerine ait son bir yıllık aktif – reaktif sayaç verilerini Yükleniciye verecektir.

## **2. YÜKLENİCİ YÜKÜMLÜLÜKLERİ**

### 2.1 Ölçüm Koşulları ve İşin Süresi

Yüklenici ölçüm ile ilgili tüm çalışmalarını TEDAŞ'ın bilgi ve onayı dahilinde yapmak durumundadır. Yüklenici teklifini oluşturma aşamasında bu hususu göz önünde bulundurmalıdır. İşin süresi Şartnamede tarif edilen sistemin; "ölçüm ve raporlaması için tanınan toplam süredir.

### 2.2 Ölçümün Yapılacağı Yerin İstekli / Yüklenici Tarafından Tetkiki

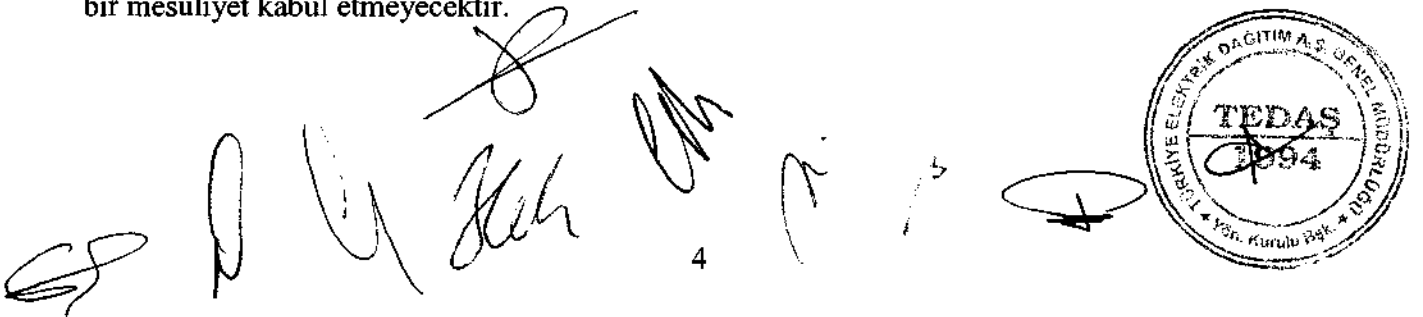
2.2.1. Güç kalitesi ölçümünün yapılacağı yeri/yerleri gezmek, inceleme yapmak; teklifini hazırlamak ve taahhüde girmek için gerekli olabilecek tüm bilgileri temin etmek isteklinin / yüklenicinin sorumluluğundadır. İşyeri ve çevresinin görülmesiyle ilgili bütün masraflar istekliye / yükleniciye aittir.

2.2.2. İstekli / yüklenici, ölçümün yapılacağı yeri ve çevresini gezmekle; işyerinin şekline ve mahiyetine, iklim şartlarına, işinin gerçekleştirilebilmesi için yapılması gerekli çalışmaların ve kullanılacak malzemelerin miktar ve türü ile işyerine ulaşım vb. gerekli hususlarda maliyet ve zaman bakımından bilgi edinmiş; teklifini etkileyebilecek riskler, olağanüstü durumlar ve benzeri diğer unsurlara ilişkin gerekli her türlü bilgiyi almış sayılır.

2.2.3. Tekliflerin değerlendirilmesinde, isteklinin ölçümün yapılacağı yeri incelediği ve teklifini buna göre hazırladığı kabul edilir.

2.2.4. Yüklenicinin teklifinde belirtilmemiş fakat ölçümün yapılması için gerekebilecek malzeme ve hizmetler vb. nedenleriyle çıkabilecek aksaklık ve eksikliklerden TEDAŞ herhangi bir mesuliyet kabul etmeyecektir.

4



### 2.3. Ölçüm Sırasında Yüklenicinin Sebep Olacağı Zararlar

Yüklenici ölçüm sırasında sebep olacağı her türlü zararı tazmin etmekle yükümlüdür. Yüklenici ölçüm sırasında oluşabilecek işin yapılmasına ilişkin olmayacak her türlü zarar ve ziyanı azami on gün içerisinde bila-bedel gidermekle yükümlüdür. TEDAŞ'ın bilgisi ve onayı dahilinde yapılan işlemlerden doğabilecek zararlardan (enerji kesintisi, kapasitörlerin devre dışı bırakılmasından kaynaklanan gerilim düşümleri, beklenmeyen açmalar vb.) Yüklenici sorumlu tutulmayacaktır.

### 2.4 Ölçüm Cihazlarının Sigorta Yükümlülüğü

Yüklenici ölçüm amacıyla kullanacağı cihazları çalınma – hasarlanma vb. hususlara karşı sigortalayacaktır.

## 3. TEDAŞ YÜKÜMLÜLÜKLERİ

- 3.1. TEDAŞ, isteklilerden işin yapılacağı yerin görülmesiyle ilgili bir talep geldiğinde, bu kişilerin işin yapılacağı binaya ve/veya araziye girmesi için gerekli izni verecektir.
- 3.2. TEDAŞ, ölçümün yapılması aşamasında Yüklenici sorumlu elemanlarının ölçümün yapılacağı binaya ve/veya şalt sahasına – araziye girmesi için gerekli izni verecektir
- 3.3. Ölçüm yapılacak nokta OG kısmındaysa ve ölçüm noktasında akım-gerilim trafosu mevcut değilse uygun akım ve gerilim trafosu TEDAŞ tarafından temin edilerek yerine monte edilecektir.
- 3.4. TEDAŞ ölçüm yapılacak merkezlerde gerekli zamanlarda gerekli manevra – açma – kapama vb. işlemlerin yapılabilmesi için gerekli elemanları hazır bulunduracaktır.
- 3.5. TEDAŞ ölçüm süresince Yüklenicinin ölçüm için kullandığı cihazların çevre güvenliğini sağlayacaktır.
- 3.6. Ölçüm sırasında yükleniciye TEDAŞ'ın belirleyeceği teknik personel eşlik edecektir. Ölçüm sisteminin elektrik sistemine olan bağlantısını bu teknik personel yapacaktır. Bağlantı sırasında doğabilecek zararlardan yüklenici firma sorumlu değildir.

## 4. ÖLÇÜM VE RAPORLAMA

- a) Yüklenici "Yer Teslimi"nden sonra ölçümün yapılacağı yerde/yerlerde gerekli ölçüm ekipmanını kurarak; sistemde var ise kompanzasyon devrede iken 7 gün süresince ve kompanzasyon devrede değilken (mesai günü olmak üzere) 24 saat süresince aşağıdaki ölçümleri yapacaktır (Kompanzasyonun devreden çıkartılmasının sistemin kararlılığını bozacak etki yaratması halinde bu süre kısaltılabilir). Ölçüm ekipmanları üzerinde geçerli kalibrasyon etiketleri bulunacak ve ölçüm ekipmanı kurulduktan sonra TEDAŞ gerekli tedbirleri alarak ölçüm periyodu boyunca ölçüm sistemine müdahale edilmemesini sağlayacaktır.
- b) Ölçümde kullanılacak analizörler; Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari Ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmelik" de verilen güç kalitesi parametrelerini tanımlandığı şekilde ölçümlenip yeteneğinde olacaktır.



- c) Ölçümler; ölçüm noktalarında primer ve sekonderde, IEEE 519-1992, EN 50160, IEC 61000-4-7, 61000-4-15 ve 61000-4-30 standartlarında belirtilen zaman periyotlarına ve güç kalitesi parametrelerinin tanımlamalarına uygun olarak hafta içi / hafta sonu, gündüz / gece ve puant zamanlarına ilişkin veri toplanarak yapılacaktır.
- d) Ölçümde 3 faz gerilim ve 3 faz akıma ait dalga şekilleri, her bir elektriksel büyüklük için asgari 6400 örnek/saniye örnekleme hızında (en az 6,4 kHz örnekleme frekansında) örneklenecektir.
- e) Ölçüm sonucu elde edilen grafiklerde X eksenini zaman skalası olarak gösterilecek ve TEDAŞ'ın talep etmesi halinde her bir tarife zamanı (Gündüz: 06.00–17.00, Puant: 17.00–22.00, Gece: 22.00–06.00) ayrı ayrı grafiklendirilebilecektir.
- f) Transformatör ölçümleri primer ve sekonderde eş zamanlı olarak ayrı ayrı yapılacaktır.
- g) Tüm ölçümler min, max ve ortalama değer olarak alınacak, grafik ve istenirse alfanümerik olarak verilecektir. Alfanümerik veriler Excel formatında olacaktır.
- h) Varsa şaltdaki kapasitörlerin kapasite değerleri de YG kapasitörlerini ölçme yeteneğine haiz kapasitansmetreler ile ölçülerek mevcut güçleri ve güç kayıpları belirlenecektir.
- i) Ölçüm amaçlı kullanılacak güç kalitesi kaydedicinin olay kaydedicisi de olacak ve ölçüm sürecindeki tüm olayların kaydı olayın başlangıç zamanı, süresi ve cinsi ile kayıt altına alınacak ve kaydedilen bu olayların her bir faza ait akım ve gerilimlerinin sinusoidal dalga şekilleri de kaydedilerek raporlandırılacaktır.

Yüklenici bu ölçümleri yapmasını müteakip ölçüm sonuçlarını rapor haline getirerek yazılı ve CD'ye kaydedilmiş olarak 15 işgünü içerisinde TEDAŞ'a sunmakla yükümlüdür. Her bir uygulama için hazırlanacak "Enerji Kalitesi Raporu" eksiksiz olarak doldurarak TEDAŞ'a sunulacaktır. Hazırlanacak bu raporda;

#### 4.1. Ölçüm Yapılan Merkez Bilgileri

- Ölçüm Yapılan Merkez Adı,
- Ölçüm Ekibi Bilgileri
- Ölçüm Başlangıç Zamanı
- Ölçüm Bitiş Zamanı
- Toplam Ölçüm Süresi
- Raporu Hazırlayanlar İsim ve İmzaları
- Raporu Kontrol Edenler İsim ve İmzaları bulunacaktır.

#### 4.2. Ölçüm Yapılan Merkez Tek Hat Şeması

- Ölçüm yapılan merkez tek hat şeması üzerinde ölçüm noktaları gösterilecektir.

*[Handwritten signatures and initials]*



#### 4.3. Ölçümde Değerleri Okunan Güç Trafosu Özellikleri

- Marka
- Seri No
- İmal Yılı
- Gücü
- %Uk
- Bağlantı Grubu
- Soğutma Tipi
- Çevirme Oranı

#### 4.4. Ölçümde Kullanılan Akım ve Gerilim Trafoları Özellikleri

- Marka
- Seri No
- Gücü
- Tipi
- Bağlantı Grubu
- Sınıfı
- Çevirme Oranı

#### 4.5. Transformatör Merkezi Ölçümünde Kullanılan Ekipman Listesi

Ölçüm amacıyla kullanılan bilgisayar, bilgisayar programı, enerji kalitesi kaydedici, kapasitansmetre, veri toplama ve değerlendirme kartları, problemler, kablolar vb. ekipmana ait marka model ve teknik karakteristik bilgileri.

#### 4.6. Transformatör Ölçüm Sonuçları

Transformatöre ilişkin primer ve sekonder ölçüm sonuçları "Transformatör Primer Ölçüm Sonuçları" ve "Transformatör Sekonder Ölçüm Sonuçları" başlığı altında rapor içeriğinde ayrı ayrı yer alacaktır. Aşağıda yer alan maddeler kapsamındaki tüm grafik gösterimler primer ve sekonder olarak ayrı ayrı verilecektir.

##### 4.6.1. Gerilim Gerçek-RMS Değişimi (Gerilim Etkin Değerleri)

Gerilim trafosu bağlantı biçimine bağlı olarak faz-faz veya faz-nötr olarak, kesintisiz 7 günlük ölçüm periyodu boyunca her bir fazdaki gerilim etkin değerleri minimum, maksimum ve ortalama olarak 1 saniyelik ortalamalar olarak kaydedilecektir. Kaydedilen birer saniyelik verilerden gerilim etkin değerlerinin onar dakikalık ortalama değerlerinin değişimi(trendi) raporda sunulacak ve grafiksel olarak gösterilecektir. Ölçüm ve grafiklendirme OG ve AG için aşağıdaki maddelere uygun olarak yapılacaktır.

a) AG seviyesi için; TS EN 50160:2001 standardında tanımlanan ölçüm periyodu boyunca ölçülen gerilim etkin değerlerinin 10'ar dakikalık ortalamalarının, en az % 95'i nominal etkin gerilim değerinin en fazla  $\pm$  % 10'u kadar, tamamı ise nominal etkin gerilim değerinin en fazla + % 10 - % 15 aralığında değişip değişmediği hususu kaydedilecek, raporlanacak ve grafiksel olarak gösterilecektir.



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

b) OG seviyesi için; ölçüm periyodu boyunca IEC 61000-4-30'da tanımlanan ölçüm periyodu boyunca (kesintisiz bir hafta) ölçülen gerilim etkin değerlerinin 10'ar dakikalık ortalamalarının en az % 95'i nominal etkin gerilim değerinin en fazla  $\pm$  % 10'u aralığında değişip değişmediği hususu kaydedilecek, raporlanacak ve grafiksel olarak gösterilecektir.

#### 4.6.2. Akım Gerçek-RMS Değişimi (Akım Etkin Değerleri)

Kesintisiz 7 günlük ölçüm periyodu boyunca her bir fazdaki ve nötrdeki akım etkin değerleri minimum, maksimum ve ortalama olarak 1 saniyelik ortalamalar olarak kaydedilecektir. Kaydedilen birer saniyelik verilerden akım etkin değerlerinin onar dakikalık ortalama değerlerinin değişimi(trendi) raporda sunulacak ve grafiksel olarak gösterilecektir.

#### 4.6.3. Gerilim Dengesizliklerinin Ölçülmesi

Kesintisiz 7 günlük ölçüm periyodu boyunca, kararlı durumlarda gerilim dengesizliklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri TS EN 61000-4-30 standardında tanımlanan yöntem ile kaydedilecek ve grafiklendirilecektir. AG seviyesi için kararlı durumlarda gerilim dengesizlikleri ölçüm periyodu boyunca ölçülen gerilim negatif bileşeni etkin değerlerinin 10'ar dakikalık ortalamalarının en az %95'inin TS EN 50160:2001 standardında tanımlanan pozitif bileşenlere oranının % 2'yi geçip geçmediği hususu raporlanacaktır. Tek fazlı veya iki fazlı yüklerin beslendiği noktalarda bu oran % 3'e kadar çıkabilir. Bu değerlerin aşılması durumu olay kaydedici tarafından kaydedilecek ve raporlanacaktır.

#### 4.6.4. Gerilimde ve Akımda Meydana Gelen Olaylar

IEC 61000-4-30 standardında belirtilen tanımlar referans alınarak; olayın meydana geldiği andan bir saniye önceki veriler ve olayın bitiminden 1 saniye sonraki veriler ile birlikte Olayın Tipi-Tarihi-Başlangıç Anı-Bitiş Anı/ süresi kaydedilecektir. Aşağıdaki grafikler saniyede asgari 6400 örnekleme hızında örneklenerek çizilecektir.

- Gerilim Çökmeleri (Voltage-Sag)
- Gerilim Çökmelerinin Primer / Sekonder Akımlarına Etkisi
- Gerilim Yükselmeleri (Voltage-Swell)
- Gerilim Yükselmelerinin Primer / Sekonder Akımlarına Etkisi
- Anlık gerilim dengesizlikleri (Voltage-Unbalance)
- Gerilim Dengesizliğinin Primer / Sekonder Akımlarına Etkisi
- Kesintiler, kısa kesintiler ve geçici kesintiler
- Darbeli geçici olaylar (Transientler)
- Salımlı geçici olaylar.(Transientler)

#### 4.6.5. Aktif, Reaktif, Harmonik ve Görünür Güçler

Kesintisiz 7 günlük ölçüm periyodu boyunca aktif (kW), endüktif reaktif ve kapasitif reaktif güçler (kVAr) ve görünen güç (kVA) ile harmonik güç değerleri asgari 10 dakikalık minimum maksimum ve ortalama değerler ile kaydedilecek ve ölçülen tüm değerler aynı grafik üzerinde gösterilecektir. Grafikler a ve b maddeleri için ayrı ayrı oluşturulacaktır.

Handwritten signatures and initials are present at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones to the right.





a) 7 günlük, Aktif Güç, Reaktif Güç, Harmonik Güç ve Görünür Güç Değişimleri

b) Güç Faktörü ve Tangant Değişimi

#### 4.6.6. Akım Harmonikleri Değişimleri

TS EN 61000-4-30 standardında tanımlanan yöntem ile ölçümler asgari 3'er saniyelik periyotlarda yapılacak, bu ölçümler her 15 dakikada bir ortalamaları alınarak kaydedilecek ve ölçüm 7 gün boyunca kesintisiz sürdürülecektir. Oluşturulacak grafiklerde harmonik bileşenlerin yanı sıra standart limit değerleri çizgisi bulunacaktır. Grafiklerde primer ve sekonder akım için harmonik bileşenleri aşağıdaki b ve c maddelerindeki her bir harmonik seviyesi için ayrı ayrı oluşturulacaktır.

Ölçüm periyodu boyunca her bir akım harmoniğini ve TTB'nin üçer saniyelik ortalamalarının IL ye göre oransal değerlerinin IEEE 519 ve Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmeliğinde verilen değerleri aşıp aşmadığı hususu raporlanacaktır. Ayrıca TTB'nin ve 40. harmoniğe kadar (40. harmonik dahil) akım harmonik bileşenlerinin üçer saniyelik ortalama değerlerinin ölçüm periyodu boyunca değişimi(trendi) raporda sunulacak ve grafiksel olarak verilecektir.

a) Primer / Sekonder akımı ana harmonik bileşenleri (15 dakikalık ortalamalar şeklinde)

b) Primer / Sekonder akımı 3., 5., 7., 9., 11., 13., 15., 17., 19., 21., 23., 25., 27., 29., 31., 33., 35., 37., ve 39. harmonik bileşenleri (3 saniyelik ortalamalar şeklinde)

c) Primer / Sekonder akımı 2., 4., 6. 8., 10., 12., 14.,16., 18., 20., 22.,24., 26., 28., 30.,32., 34., 36., 38. ve 40. harmonik bileşenleri (3 saniyelik ortalamalar şeklinde)

d) Trafo Primeri / Sekonderi , Toplam Talep Bozulumu (TDD - 3 saniyelik ortalamalar şeklinde)

#### Akım Harmonikleri için Sınır Değerler

Tek Harmonikler						
$I_{sc}/I_L$	<11	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	TTB
<20*	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20<50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50<100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100<1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Çift harmonikler, kendinden sonraki tek harmonik için tanımlanan değerlerin %25'i ile sınırlanmıştır.

$I_{sc}$  = Şebekeye bağlantı noktasındaki Kısa devre akımı

$I_L$  = Şebekeye bağlantı noktasındaki yükün maksimum demand akımı

#### 4.6.7. Gerilim Harmonikleri Değişimleri

TS EN 61000-4-30 standardında tanımlanan değerlere uygun yöntem ve metotlarla 7 gün boyunca kesintisiz minimum, maksimum ve ortalama değerler ile 3 saniyelik ortalamalar olarak kaydedilecektir. Her bir gerilim harmoniği etkin değerinin üçer saniyelik veriler kullanılarak elde edilen onar dakikalık ortalamalarının en az %95'inin TS EN 50160 ve Elektrik Piyasasında

*[Handwritten signatures and marks]*



Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmeliğinde tanımlanan aşağıdaki tablodaki sınır değerleri geçip geçmediği hususu raporlanacaktır. Ayrıca THB değeri 40. harmoniğe kadar olan (40. harmonik dahil) bileşenlerin üçer saniyelik ortalama değerlerinden hesap edilecek ve ölçüm periyodu boyunca değişimi(trendi) raporda sunulacak ve grafiksel olarak gösterilecektir. Oluşturulacak grafiklerde harmonik bileşenlerin yanı sıra standart limit değerleri çizgisi bulunacaktır. Primer ve sekonder için aşağıdaki a ve b maddelerindeki grafikler her bir harmonik seviyesi için ayrı ayrı oluşturulacaktır.

- a) Fazlar Arası Gerilim 3., 5., 7., 9., 11., 13., 15., 17., 19., 21., 23., 25., 27., 29., 31., 33., 35., 37., ve 39. Harmonik Bileşenleri (3 saniyelik ortalamalar şeklinde)
- b) Fazlar Arası Gerilim 2., 4., 6., 8., 10., 12., 14., 16., 18., 20., 22., 24., 26., 28., 30., 32., 34., 36., 38. ve 40. Harmonik Bileşenleri (3 saniyelik ortalamalar şeklinde)
- c) Fazlar Arası Gerilim Toplam Harmonik Bozulumu (3 saniyelik ortalamalar şeklinde)  
Gerilim Harmonikleri için Sınır Değerler

Tek Harmonikler				Çift Harmonikler	
3'un Katları Olmayanlar		3'un Katları Olanlar		Harmonik Sırası h	Sınır Değer (%)
Harmonik Sırası h	Sınır Değer (%)	Harmonik Sırası h	Sınır Değer (%)		
5	% 6	3	% 5	2	% 2
7	% 5	9	% 1,5	4	% 1
11	% 3,5	15	% 0,5	6.....24	% 0,5
13	% 3	21	% 0,5		
17	% 2				
19	% 1,5				
23	% 1,5				
25	% 1,5				

#### 4.6.8. Ara Harmoniklerin (İnter Harmonikler) Ölçülmesi

TS EN 61000-4-7 standardına uygun yöntem ve metotlar ile ölçümler asgari 3'er saniyelik periyotlarda yapılacak, bu ölçümler her 15 dakikada bir ortalamaları alınarak kaydedilecek ve ölçüm 7 gün boyunca kesintisiz sürdürülecektir. Oluşturulacak grafiklerde harmonik bileşenlerin yanı sıra standart limit değerleri çizgisi bulunacaktır. Grafiklerde primer ve sekonder akım için harmonik bileşenleri her bir harmonik seviyesi için ayrı ayrı oluşturulacaktır.

#### 4.6.9. Gerilim Kırpışması (Fliker) Değişimi

Kesintisiz 7 günlük ölçüm periyodu boyunca IEC 61000-4-15 standardında tanımlanan yöntem ile kısa dönem fliker şiddeti (Pst) 10'ar dakikalık ortalamalar ile ölçülecek ve bu değerlerden uzun dönem fliker şiddeti (Plt) hesaplanacaktır. Ölçüm periyodu boyunca Pst ve Plt değerleri kaydedilecek ve değişimleri raporda sunulacak ve grafiksel olarak verilecektir. Ayrıca bu değerlerin IEEE Std.1453-2004 ve Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik

*[Handwritten signatures and marks]*



Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmeliğinde belirtilen sınır değerleri aşıp aşmadığı hususu raporlanacaktır. Grafikler a ve b için ayrı ayrı verilecektir.

- a) Pst (Kısa Dönem Fliker) Değişimi (10 dakikalık ortalamalar şeklinde)  
b) Plt (Uzun Dönem Fliker) Değişimi (2 saatlik ortalamalar şeklinde)

#### Fliker Şiddeti için Sınır Değerler

Fliker Şiddeti Endeksi	Sınır Değerler
$P_{st}$	$\leq 1.0$
$P_{lt}$	$\leq 0.8$

#### 4.6.10. Gerilimdeki Frekans Değişimleri

Primer ve sekonder gerilim seviyesi için kesintisiz 7 günlük ölçüm periyodu boyunca her bir fazdaki frekans değişimleri asgari 10 saniyelik minimum, maksimum ve ortalama değerler ile ölçülerek kaydedilecek sonuçlar yazılı ve grafiksel olarak verilecektir. Sistem frekansının 49,5 – 50,5 Hz aralığını geçtiği durumlar olay kaydedici tarafından kayıt edilecektir. Oluşturulacak grafiklerde frekans değişim değerlerinin yanı sıra 49,5 – 50,5 Hz limit değerleri çizgisi de bulunacaktır.

#### 4.6.11. Kesintilerin Kaydedilmesi

Kesintiler, geçici kesintiler ve kısa kesintiler olayın meydana geldiği andan bir saniye önceki veriler ve olayın bitiminden 1 saniye sonraki veriler ile birlikte Olayın Tipi-Tarihi-Başlangıç Anı-Bitiş Anı/ süresi kaydedilecektir.

#### 4.6.12. Sonuç ve Değerlendirme Bölümü

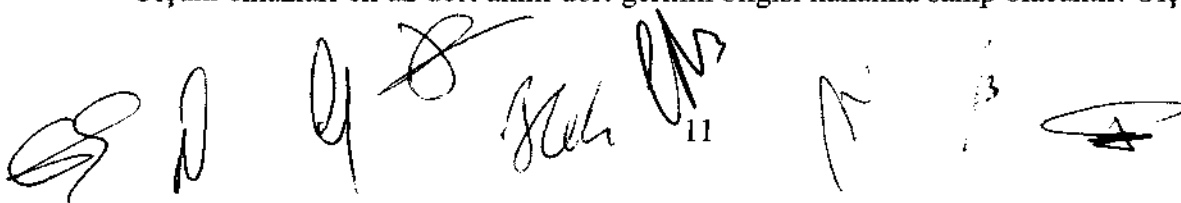
a) Bu şartnamenin 4. maddesi Raporlama Bölümünde yer alan primer ve sekonder ölçüm sonuçlarından, EPDK tarafından yayımlanan Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği Ticari Ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmeliğin Teknik Kalite bölümünde belirtilen sınır değerleri aşan değerler, Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenilirliği ve Kalitesi Yönetmeliğinde belirtilen kabul edilebilir akım harmoniği sınırlarını aşan değerler, Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliğinde belirtilen kabul edilebilir gerilim harmoniği sınırlarını aşan değerler belirtilecektir.

b) Mevcut halde sistem ölçüm sonuçlarının “Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari Ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmelik” hükümlerinde belirtilen değerler açısından ne durumda olduğu, ayrıca toplam kurulu güç ve kondansatör gücünün ne olması gerektiği hususları yer alacaktır.

## 5. ÖLÇÜM CİHAZI ÖZELLİKLERİ

### 5.1. Ölçüm Cihazı Teknik Özellikleri

Ölçüm cihazları en az dört akım dört gerilim bilgisi kanalına sahip olacaktır. Ölçüm cihazı,





sekiz kanalın her biri için elektriksel büyüklükleri en az 128 örnek/çevrim (6400 örnek/saniye) ile örnekleyebilme yeteneğine sahip olacaktır. Gerilim kanalları 400 volta kadar doğrudan bağlanabilecektir. Akım kanallarında kullanılacak duyargalar (transducer) akım devresine seri girmeyecek ve clamp tipi olacaktır.

### 5.2. Ölçüm Cihazı Kayıt Kapasitesi

Ölçüm yapılacak güç kalitesi kaydedici, 1 hafta (7 gün) boyunca kesintisiz olarak yukarıda sayılan ölçümleri yapabilecek ve ölçüm sonuçlarını kesintisiz kaydedebilecek yeterlilikte olacaktır. Cihaz enerji kesintisi durumunda minimum 1 saat şebeke enerjisi olmadan çalışabilecek, enerjinin kesilme anındaki tüm olayları ve tüm elektriksel parametreleri kaydetme yeterliliğinde olacaktır.

### 5.3. Ölçüm Cihazı Ölçüm Güvenilirliği

Ölçüm amacıyla kullanılacak güç kalitesi kaydedici kalibrasyonlu olacak, Uluslararası akreditasyon belgesine haiz bir laboratuardan alınmış geçerli bir kalibrasyon etiketine ve kalibrasyon sertifikasına sahip olacaktır.

## 6. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BELGELER

### 6.1. Teklifle birlikte Verilecek Bilgi ve Belgeler

Teklif Sahipleri teklif ettikleri güç kalitesi analizörü için, aşağıdaki belgeleri teklifleriyle birlikte verecektir.

- Cihaz Kalibrasyon Sertifikası
- Cihaz teknik özelliklerine ilişkin belge ve sertifikalar

### 6.2. Teklif Fiyatları

Teklif fiyatları, teklif verme koşullarına uygun olarak verilecektir. Teklif birim fiyatları; Şartnamede istenen ölçümler ve raporlama fiyatlarını içerecektir.

