

**YÖNETMELİK****Enerji Piyasası Düzenleme Kurumundan:****ELEKTRİK ŞEBEKE YÖNETMELİĞİNDE DEĞİŞİKLİK  
YAPILMASINA DAİR YÖNETMELİK**

**MADDE 1** – 28/5/2014 tarihli ve 29013 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik Şebeke Yönetmeliğinin EK 17’sine E.17.C.2.2 bölümünden sonra gelmek üzere aşağıdaki bölüm eklenmiştir.

**“E.17.C.3. GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI FOTOVOLTAİK ÜRETİM TESİSLERİ  
İÇİN REAKTİF GÜÇ DESTEK HİZMETİ PERFORMANS TEST PROSEDÜRLERİ**

(1) Güneş Enerjisine Dayalı Fotovoltaik Üretim Tesisleri İçin Reaktif Güç Destek Hizmeti Performans Testleri üretim tesisinin sisteme bağlantı noktasında/noktalarında üretim tesisi bazında gerçekleştirilir ve bu testlere ilişkin reaktif güç destek hizmeti performans test sertifikası ve test raporu üretim tesisi bazında hazırlanır. Güneş Enerjisine Dayalı Fotovoltaik Üretim Tesisleri İçin Reaktif Güç Destek Hizmeti Performans Testleri, Reaktif Güç Kapasite Testleri ve Gerilim Kontrolü Testi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Reaktif güç destek hizmeti performans testi öncesinde aşağıdaki koşulların sağlanması gerekmektedir.

- a) Üretim faaliyeti gösteren tüzel kişi tarafından ilgili BYTM ve/veya MYTM’den onay alınmış olması gerekmektedir.
- b) Bu testler sırasında, üretim tesisinin kurulu gücünün en az %80’i devrede olmak zorundadır. Ayrıca üretim tesisi gerilim kontrolcüsü sistem gerilimi ve TEİAŞ tarafından iletilen gerilim referans ve droop değerleri doğrultusunda çalışacak şekilde devrede olmak zorundadır.
- c) Testler esnasında oluşacak gerilim değişimlerinin sistem güvenliğini tehdit etmemesi ve sistem geriliminin test için daha uygun seviyelere (0,95pu – 1,05pu) getirilmesi amacıyla, test öncesinde BYTM ile iletişime geçilerek gerekli koordinasyonun sağlanması gerekmektedir.
- d) Testler sırasında üretim tesisinin ilgili yan hizmet anlaşma metinlerinde tanımlı zorunlu reaktif güç değerlerine tam olarak ulaşılabilesine olanak sağlaması açısından, bara geriliminin durumu göz önüne alınarak, ilgili teste aşırı ikazlı çalışma ya da düşük ikazlı çalışma ile başlanmasına özellikle dikkat edilmelidir. BYTM koordinasyonunda ilgili bölge olanakları test edilen ünite için en uygun bara gerilimi koşullarının sağlanması için kullanılır.
- e) Test edilecek üretim tesisinin kabul tutanaklarında veya üretim lisansında belirtilmiş olan nominal aktif güç değeri, üretim tesislerinde kullanılan invertör ve panel teknolojileri, ana transformatör bilgileri (yükte kademe değiştirici olup olmadığı, kademe oran ve sayısı), bara gerilimini regüle etmek için kullanılan kontrol yapısı blok şeması ve tüm ilgili koruma sistemleri parametreleri test öncesinde elde edilerek test raporuna eklenir.
- f) Veri kayıt cihazının ölçülen değerleri zaman bilgisiyle kaydedebilecek özellikte olması gerekmektedir.
- g) Reaktif Güç Kapasite Testlerinde kullanılan veri kayıt teçhizatının doğruluk sınıfının en az %0,2 olması gerekmektedir. Test teçhizatının kalibrasyon sertifikasının son üç yıl içerisinde güncellenmiş olması gerekmektedir. Veri kayıt teçhizatının gerekli şartları taşıdığına dair belgeler test öncesinde TEİAŞ gözlemcisine ibraz edilir.
- (2) Performans testleri tamamlandıktan sonra Reaktif Güç Destek Hizmeti Performans Test Tutanağı doldurularak teste katılan taraflarca imzalanmalıdır.

### E.17.C.3.1 Reaktif Güç Kapasite Testleri

#### Test Hedefi

(3) Bu testin hedefi, güneş enerjisine dayalı fotovoltaik üretim tesisinin Elektrik Şebeke Yönetmeliği Ek-18'de belirtilen sınırlar dahilinde reaktif güç kapasitesinin sağlandığının doğrulanmasıdır.

#### Test Aşamaları

(4) Bu test üretim tesisinin kurulu gücünün %20'si, %50'si ve çevre koşullarına bağlı olarak %60'ı ile %100'ü arasında bir değer olmak üzere, üç farklı aktif çıkış gücü değeri için gerçekleştirilir.

(5) Belirtilen çalışma noktalarının her birinde ayrı ayrı gerçekleştirilecek temel test adımları aşağıda belirtilmiştir.

##### a. Aşırı İkazlı Reaktif Güç Kapasite Testi

1. Gerilim kontrolcüsüne, toplam reaktif çıkış gücü 0 (sıfır) MVar olacak şekilde bara gerilim referans değeri uygulanır. İntervörler gerilim limitlerine ulaşmışsa varsa transformatör yükte kademe değiştiricileri vasıtasıyla invertörler tekrar normal çalışma koşullarına getirilerek testlere devam edilir.

2. Toplam reaktif çıkış gücü, kararlı duruma geldikten sonra, üretim tesisinin aşırı ikazlı zorunlu reaktif çıkış gücü değerine, TEİAŞ tarafından belirlenen tolerans dahilinde, ulaşana kadar gerilim referans değeri en çok %1 adımlarla artırılır.

3. Toplam reaktif çıkış gücü, aşırı ikazlı zorunlu reaktif çıkış gücü değerine ulaşmadan invertörler gerilim limitlerine ulaşmışsa varsa transformatör yükte kademe değiştiricileri vasıtasıyla invertörler tekrar normal çalışma koşullarına getirilerek testlere devam edilir. (Yüksüz kademe değiştiricisi varsa testi gerçekleştirmeye yetkili firmanın inisiyatifinde yüksüz kademe değiştiricisi kullanılarak gerekli düzenlemeler yapılır. Testi gerçekleştirmeye yetkili firmanın uygun görmemesi durumunda testler sonlandırılır).

4. Toplam reaktif çıkış gücü, aşırı ikazlı zorunlu reaktif çıkış gücü değerine TEİAŞ tarafından belirlenen tolerans dahilinde ulaştıktan sonra bu değerde 10 dakika kararlı bir şekilde çalıştığı gözlemlendikten sonra aşırı ikazlı reaktif güç kapasite testi sonlandırılır.

##### b. Düşük İkazlı Reaktif Güç Kapasite Testi

1. Gerilim kontrolcüsüne toplam reaktif çıkış gücü 0 (sıfır) MVar olacak şekilde bara gerilim referans değeri uygulanır. İntervörler gerilim limitlerine ulaşmışsa varsa transformatör yükte kademe değiştiricileri vasıtasıyla invertörler tekrar normal çalışma koşullarına getirilerek testlere devam edilir.

2. Toplam reaktif çıkış gücü kararlı duruma geldikten sonra, üretim tesisinin düşük ikazlı zorunlu reaktif çıkış gücü değerine, TEİAŞ tarafından belirlenen tolerans dahilinde, ulaşana kadar gerilim referans değeri en çok %1 adımlarla azaltılır.

3. Toplam reaktif çıkış gücü, düşük ikazlı zorunlu reaktif çıkış gücü değerine ulaşmadan invertörler gerilim limitlerine ulaşmışsa varsa transformatör yükte kademe değiştiricileri vasıtasıyla invertörler tekrar normal çalışma koşullarına getirilerek testlere devam edilir. (Yüksüz kademe değiştiricisi testi gerçekleştirmeye yetkili firmanın inisiyatifinde yüksüz kademe değiştiricisi kullanılarak gerekli düzenlemeler yapılır. Testi gerçekleştirmeye yetkili firmanın uygun görmemesi durumunda testler sonlandırılır.)

4. Toplam reaktif çıkış gücü düşük ikazlı zorunlu reaktif çıkış gücü değerine, TEİAŞ tarafından belirlenen tolerans dahilinde, ulaştıktan sonra bu değerde 10 dakika kararlı bir şekilde çalıştığı gözlemlendikten sonra düşük ikazlı reaktif güç kapasite testi sonlandırılır.

## Test Sonuçları

(6) Reaktif Güç Kapasite Testleri sırasında aşağıda belirtilen sinyaller kaydedilecektir. Bu sinyallerin yanı sıra gerekli görülen diğer sinyallere ait kayıtlar da alınır.

- Üretim Tesisi Toplam Aktif Çıkış Gücü (MW) (Bağlantı Noktasında)
- Üretim Tesisi Toplam Reaktif Çıkış Gücü (MVAR) (Bağlantı Noktasında)
- Sistem Gerilimi (kV) (Bağlantı Noktasında)
- Üretim Tesisi Gerilim Referans Değeri (kV)

(7) Yukarıda tanımlanan değişkenler belirtildiği şekilde isimlendirilerek TEİAŞ tarafından belirlenen veri formatı doğrultusunda (ASCII/Text ve csv) test raporuna CD/DVD ortamında eklenir.

(8) Reaktif Güç Kapasite Testleri esnasında ölçümü yapılan yukarıdaki sinyaller için örnekleme sıklığı en az saniyede 1 veri olmak zorundadır.

(9) Testler sonucunda hazırlanacak olan test raporunun sonuç kısmında test edilecek üretim tesisinin kurulu gücünün %20'si, %50'si ve çevre koşullarına bağlı olarak %60'ı ile %100'ü arasında bir değer olmak üzere üç farklı aktif çıkış gücü değeri için aşağıda yer alan Tablo E.17.C.3.1 ve Tablo E.17.C.3.2'nin ayrı ayrı doldurulması esastır.

Üretim Tesisi Adı:				Sistem Nominal Gerilimi (kV):		
Kurulu Gücü MW:				Aşırı İkazlı Zorunlu MVAR değeri (MVAR):		
Gerilim Düşümü (Droop) (%):				Devrede Olan Kurulu Güç(MW):		
Çevre koşullarına bağlı olarak ulaşılabılır azami güç (MW):						
Zaman	Ana Transformator Kademe Pozisyonu	Zorunlu Reaktif Çıkış Gücü (MVAR)	Toplam Aktif Çıkış Gücü (MW)	Toplam Reaktif Çıkış Gücü (MVAR)	Sistem Gerilimi (kV)	Gerilim Referans Değeri (kV)
Test Başlangıcı						
Test Sonu						
Üretim tesisinin aşırı ikazlı olarak daha fazla MVAR yüklenmesine müsaade etmeyen durum:						

**Tablo E.17.C.3.1 - Aşırı ikazlı çalışma sırasında kayıt altına alınacak veriler**

Üretim Tesisi Adı:				Sistem Nominal Gerilimi (kV):		
Kurulu Gücü MW:				Düşük İkazlı Zorunlu MVAR değeri (MVAR):		
Gerilim Düşümü (Droop) (%):				Devrede Olan Kurulu GÜÇ(MW):		
Çevre koşullarına bağlı olarak ulaşılabılır azami güç (MW):						
Zaman	Ana Transformatör Kademe Pozisyonu	Zorunlu Reaktif Çıkış Gücü (MVAR)	Toplam Aktif Çıkış Gücü (MW)	Toplam Reaktif Çıkış Gücü (MVAR)	Sistem Gerilimi (kV)	Gerilim Referans Değeri (kV)
Test Başlangıcı						
Test Sonu						
Üretim tesisinin düşük ikazlı olarak daha fazla MVAR yüklenmesine müsaade etmeyen durum:						

**Tablo E.17.C.3.2 - Düşük ikazlı çalışma sırasında kayıt altına alınacak veriler**

(10) Üç aşamanın her biri için ayrı ayrı doldurulan tablolara ek olarak test raporuna aşağıdaki bilgiler de eklenir.

- Bara gerilimini regüle etmek için kullanılan kontrol yapısı blok şeması
- Üretim tesisinin kabul tutanakları ya da lisansında belirtilen kurulu gücü (MW)
- İnvertör ve panel teknolojileri
- Sistem (bağlantı noktası) nominal gerilimi (kV)
- Reaktif Güç Desteği Yan Hizmet Anlaşması'nda tanımlı, Aşırı İkaz Bölgesinde Ulaşılması Beklenen Zorunlu Reaktif Güç Kapasitesi (Qmax +)
- Reaktif Güç Desteği Yan Hizmet Anlaşması'nda tanımlı, Düşük İkaz Bölgesinde Ulaşılması Beklenen Zorunlu Reaktif Güç Kapasitesi (Qmax -)
- Ana transformatör nominal primer ve sekonder gerilimi
- Ana transformatör empedansı (%), X/R oranı, ve nominal görünür güç değeri (MVA)
- Ana transformatör kademe bilgileri (Yükte/yüksüz ve değişim yüzdeleri)
- Koruma ve limitleme bilgileri (Değer/Zaman)

### Test Kabul Kriterleri

(11) Test edilen üretim tesisi aşırı ve düşük ikazlı zorunlu reaktif güç değerlerinin en az %90'ına ulaşmalıdır.

(12) Test edilen üretim tesisi sistem koşulları sebebiyle invertörler gerilim limitlerine ulaşmış olmasına rağmen aşırı ve düşük ikazlı zorunlu reaktif güç değerlerine ulaşamamış ise testler başarılı kabul edilir. Bunun dışında üretim tesisi aşırı ve düşük ikazlı zorunlu reaktif güç değerlerine ulaşamamış ise testler başarısız kabul edilir. Her iki durumda da üretim tesisinin zorunlu reaktif güç değerlerine ulaşamamasının sebebi belgelendirilerek test raporunda belirtilmelidir.

## E.17.C.3.2 Üretim Tesisi Gerilim Kontrolcüsü Performans Testi

### Test Hedefi

(13) Bu testin hedefi üretim tesislerinin TEİAŞ tarafından belirlenen bara referans değeri ve droop değeri doğrultusunda ve Ek-18'de belirtilen sınırlar dahilinde gerilim kontrolünü gerçekleştirdiğinin doğrulanmasıdır.

### Test Aşamaları

(14) Bu test, sisteme bağlantı noktasında üretim tesisi aktif çıkış gücü çevre koşullarına bağlı olarak kurulu gücünün %60'ı ile %100'ü arasında bir değerde iken gerilim düşümü (droop) %2 ve %7 arasında bir değere ayarlanarak gerçekleştirilir.

(15) Bu test, gerilim kontrolcüsünün sistem gerilimini algılamayacağı şekilde, ölçülen bağlantı noktası bara gerilimi yerine simüle edilen bara gerilimi bilgisinin uygulanması yoluyla gerçekleştirilir. Test sinyalinin uygulanması sırasında ve test esnasında oluşabilecek beklenmedik durumlara karşı, teçhizat ve personel güvenliği ile ilgili her türlü önlemi almak ilgili üretim tesisinin sorumluluğundadır.

(16) Gerilim referans değeri ile bara gerilimi test sinyali aynı değere ayarlanarak üretim tesisinin toplam reaktif çıkış gücü 0 (sıfır) MVAr olması sağlanır.

(17) Toplam reaktif çıkış gücü 0 (sıfır) MVAr değerine ulaştıktan sonra test sinyaline bağlantı noktası nominal geriliminin  $\pm 1\%$ 'i kadar basamak değişimleri uygulanır. Basamak değişimleri en az 1 dakika süre ile uygulanır.

### Test Sonuçları

(18) Gerilim Kontrolcüsü Performans Testi sırasında, aşağıda belirtilen sinyaller kaydedilir. Bu sinyallerin yanı sıra testi gerçekleştiren uzmanın gerekli gördüğü diğer sinyallere ait kayıtlar da alınır.

- Üretim tesisi toplam aktif çıkış gücü (MW) (Bağlantı Noktasında)
- Üretim tesisi toplam reaktif çıkış gücü (MVAr) (Bağlantı Noktasında)
- Sistem gerilimi (kV) (Bağlantı Noktasında)
- Üretim tesisi gerilim referans Değeri (kV)

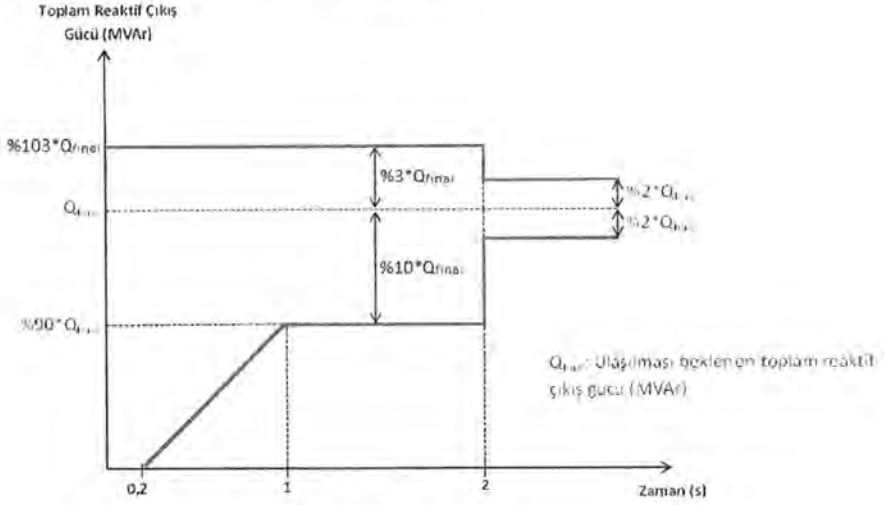
(19) Yukarıda tanımlanan değişkenler belirtildiği şekilde isimlendirilerek TEİAŞ tarafından belirlenen veri formatı doğrultusunda (ASCII/Text, csv), test raporuna CD/DVD ortamında eklenir.

### Test Kabul Kriterleri

(20) Üretim tesisi toplam reaktif çıkış gücü, gerilim düşümü (droop) değerine bağlı olarak  $\pm 1\%$ 'lik gerilim referans değişimleri sonucu Tablo E.17.C.3.3'de belirtilen değerlere Şekil E.17.C.3.1'de kırmızı çizgilerle belirtilen tolerans dahilinde ulaşmalıdır.

	+%1'lik basamak değişimi	-%1'lik basamak değişimi
Gerilim Düşümü (Droop) %2	$Q_{max-} / 2$	$Q_{max-} / 2$
Gerilim Düşümü (Droop) %4	$Q_{max+} / 4$	$Q_{max-} / 4$
Gerilim Düşümü (Droop) %7	$Q_{max+} / 7$	$Q_{max-} / 7$

**Tablo E.17.C.3.3 - Gerilim düşümü değişikliği sonucu ulaşılmaması beklenen reaktif çıkış gücü değerleri**



**Şekil E.17.C.3.1 – Gerilim Kontrolcüsü Performans Kriterleri\*\***

**MADDE 2** – Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

**MADDE 3** – Bu Yönetmelik hükümlerini Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Başkanı yürütür.

<b>Yönetmeliğin Yayınlandığı Resmî Gazete'nin Tarihi</b>		<b>Sayısı</b>
28/5/2014		29013 (Mükerrer)
<b>Yönetmelikte Değişiklik Yapan Yönetmeliklerin Yayınlandığı Resmî Gazete'nin Tarihi</b>		
	<b>Tarihi</b>	<b>Sayısı</b>
1-	12/7/2014	29058
2-	7/5/2015	29348
3-	30/7/2016	29786
4-	22/4/2017	30046
5-	26/11/2017	30252
6-	1/3/2020	31055