

E.17.C.1 REAKTİF GÜÇ DESTEK HİZMETİ PERFORMANS TEST PROSEDÜRLERİ

(1) Santralda birden çok ünite varsa, reaktif güç destek hizmeti performans testleri her ünite için gerçekleştirilecek ve bu testlere ilişkin reaktif güç destek hizmeti performans test sertifikası her ünite için ayrı ayrı hazırlanır. Hazırlanan test raporu tüm üniteler için yapılan testleri içerir. Reaktif Güç Destek Hizmeti Performans Testi öncesinde aşağıdaki koşulların sağlanması gereklidir:

- a. Test edilecek ünitenin her zaman çalışması beklenen işletme koşullarında test edilmesi amacıyla ilgili ünite, her türlü dış kontrol döngüsünden bağımsız olarak, Jeneratör Terminal Gerilimi Regülasyonu Modunda (AVR Auto Mode) çalıştırılabilir ve jeneratör terminal gerilimi ayar değeri artırılıp/azaltılarak reaktif güç yüklenmesi sağlayabilir nitelikte olmak zorundadır. Yükseltici transformatöründe, yükte kademe değiştirici olan üniteler için kademe değiştirilerek ve gerektiğinde jeneratör terminal gerilim ayar değeri değiştirilerek ünitenin reaktif yüklenmesi sağlanabilir.
- b. Test esnasında oluşacak gerilim değişimlerinin sistem güvenliğini tehdit etmemesi ve test için daha uygun seviyelere getirilmesi amacıyla, test öncesinde BYTM ile iletişime geçilerek gerekli koordinasyon sağlanır. İlgili üretim tesisinde teste tabi olmayan diğer üniteler bu amaçla gerilim değişimlerini minimize etmek ve de test koşullarını iyileştirmek üzere çalıştırılır.
- c. Performans testleri, test edilecek ünitenin normal çalışma sırasında maruz kaldığı işletme koşullarında gerçekleştirilir.
- d. Test edilecek ünitenin jeneratör yüklenme eğrisi ve tüm ilgili koruma değerleri (V/f limitleme, V/f trip, Aşırı İkaz Limitleme, Aşırı İkaz Trip, Stator Akım Limitleme, Yüksek Gerilim Trip, Düşük İkaz Limitleyicisi, İkaz Kaybı trip ve Düşük Gerilim Trip ve benzeri) test öncesinde santral yetkilileri tarafından testi gerçekleştirmeye yetkililere sağlanır ve bu bilgiler sağlandıktan sonra testlere başlanır. Bu bilgiler test raporuna da eklenir.
- e. Test edilecek ünitenin kabul tutanaklarında veya üretim lisansında belirtilmiş olan nominal aktif güç değeri, o üniteye bağlı olan jeneratörün nominal güç faktörü ve nominal görünür güç (MVA) değeri, soğutma tipi, ana transformatör bilgileri (yükte kademe değiştirici olup olmadığı, kademe oran ve sayısı), bara gerilimini regüle etmek için kullanılan kontrol yapısı blok şeması test öncesinde santral yetkilileri tarafından testi gerçekleştirmeye yetkililere sağlanır ve bu bilgiler sağlandıktan sonra testlere başlanır. Bu bilgiler test raporuna da eklenir.
- f. Testler sırasında ölçümü yapılan her bir değer için örnekleme oranı saniyede 1 veri olmak zorundadır. Testler sırasında yapılacak kayıtlar için testi gerçekleştiren yetkili firma tarafından sağlanan ve ilgili sinyalleri belirtilen bağlantı noktaları üzerinden akım ve/veya gerilim biçiminde harici bağlantı yoluyla ölçülebilen kayıt teçhizatının kullanılması esas olup, santral kendi sistemlerinden sağlanan kayıt dosyaları ya da iletişime dayalı veri kayıt yöntemleri kullanılmamalıdır Harici olarak bağlanacak veri kayıt teçhizatı doğruluk sınıfı en az %0,2 olmak zorundadır ve ölçülen değerleri zaman bilgisiyle birlikte kayıt edebilecek özellikte olmak zorundadır. Test teçhizatının kalibrasyon sertifikası en fazla üç yıllık olmak zorundadır. Veri kayıt teçhizatının gerekli şartları taşıdığı, belgeleri ile birlikte test öncesinde TEİAŞ gözlemcisine ibraz edilir.

(2) Testler sırasında jeneratörün zorunlu reaktif güç değerlerine tam olarak ulaşılabilmesine olanak sağlaması açısından, bara geriliminin durumu göz önüne alınarak,

ilgili teste aşırı ikazlı çalışma ya da düşük ikazlı çalışma ile başlanmasına dikkat edilmelidir. İlgili santralda varsa diğer üniteler ya da BYTM koordinasyonunda ilgili bölge olanakları test edilen ünite için en uygun bara gerilimi koşullarının sağlanması için kullanılmalıdır.

(3) Senkron kompensatör olarak çalışma yeteneği olan üniteler için testler, hem jeneratör durumunda hem de senkron kompensatör durumunda gerçekleştirilir. Senkron kompanzasyon hizmeti için testler jeneratör durumuna göre belirlenmiş değerlerden farklı olan zorunlu MVAR değerlerine ulaşılmasının teyidi doğrultusunda gerçekleştirilir.

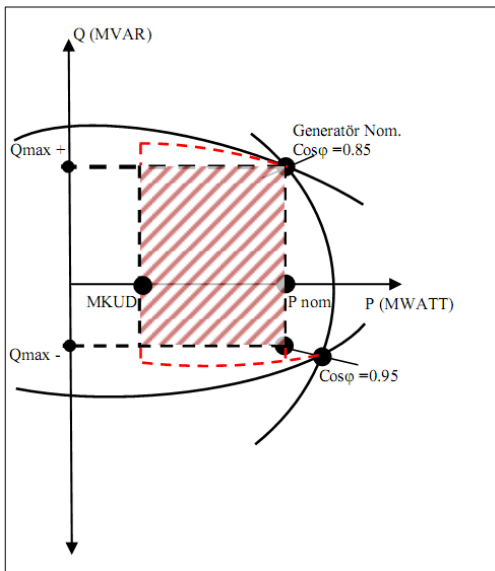
(4) Testler sırasında kaydı yapılan sinyaller, metin biçimli (ASCII/Text) veri kayıt dosyası olarak TEİAŞ tarafından belirlenen şekilde, test tutanağına ve test raporuna CD/DVD ortamında eklenerek TEİAŞ gözlemcisine teslim edilir.

E.17.C.1.1 Reaktif Güç Kapasite Testleri

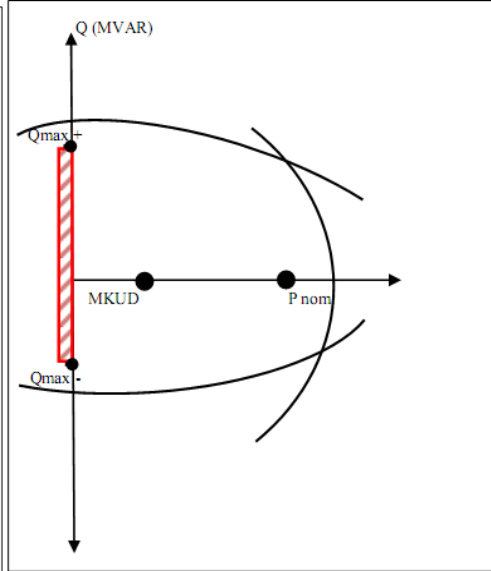
Test Hedefi

(5) Jeneratör olarak gerçekleştirilecek testlerde temel amaç, ünitelerin bara gerilimini kontrol edebilmek amacıyla belirlenen zorunlu MVAR değerlerine (Şekil E.17 C.1.1), nominal aktif gücü ve minimum kararlı üretim düzeyleri (MKÜD) arasındaki aktif güç seviyelerinde ulaşabilir olduğunun teyit edilmesidir.

(6) Senkron Kompensatör olarak gerçekleştirilecek testlerde temel amaç, ünitelerin Yönetmeliğin 20. maddesinde tanımlanan zorunlu reaktif güç değerlerine, (Şekil E.17 C.1.2) belirlenen tolerans dahilinde gerektiğinde ulaşabilir olduğunun teyit edilmesidir.



Şekil E.17.C.1.1 – Test Hedeflerinin Karşılandığı Durumlar (Jeneratör)



Şekil E.17.C.1.2 – Test Hedeflerinin Karşılandığı Durumlar (Senkron Komp.)

Test Aşamaları

(7) Jeneratör olarak yapılacak Reaktif Güç Destek Hizmeti Performans Testi, test edilecek ünitenin aktif güç çıkışı nominal seviyesinde, minimum kararlı üretim düzeyinde ve nominal seviyesi ile minimum kararlı üretim düzeyi arasındaki ortalama değerde olmak üzere toplam üç aktif güç seviyesinde gerçekleştirilir. Ünitenin emreamade kapasitesinin nominalin altında olması durumunda, testler emreamade kapasite seviyesinde gerçekleştirilebilir. Ancak Geçici 6 ncı madde kapsamına giren veya 20 inci maddeye göre lisans gücü tadilatı yapılan üretim tesisleri, test esnasında nominal seviye olarak jeneratörün aşırı ikazlı zorunlu MVAR değerini üretebileceği maksimum aktif güç seviyesini kullanırlar. Senkron kompensatör olarak yapılacak Reaktif Güç Destek Hizmeti Performans Testi ise ünite senkron kompensatör olarak çalışırken aşırı ve düşük ikazlı durumda gerçekleştirilir. [\[65\]](#)

(8) Belirtilen çalışma noktalarının her birinde ayrı ayrı gerçekleştirilecek temel test adımları aşağıda belirtilmiştir. Senkron kompensatör olarak reaktif güç destek

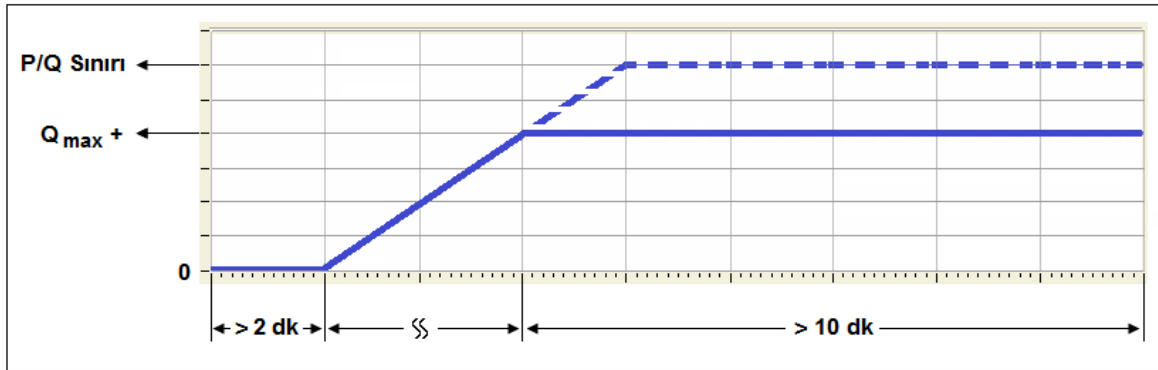
hizmeti sağlanmasına ilişkin performans testi, ünite senkron kompensatör olarak çalışırken, aşırı ve düşük ikazlı durumda, aşağıda belirtilen şekilde gerçekleştirilir.

a) Aşırı İkazlı Reaktif Güç Desteği Testi

Ünitenin aktif güç çıkışı yukarıda söz edilen aşamalardaki ilgili güce sabitlenecek ve frekans kontrol işletimleri devre dışı bırakılır. Testin başlangıç aşaması olarak ünitenin reaktif çıkış gücü sıfıra en yakın değere ayarlanır ve bu durumda en az 2 dakika beklenir. Daha sonra ise ünitenin reaktif çıkış gücü miktarı zorunlu MVAR değerine ulaşıncaya kadar kademeli bir şekilde arttırılır. Bununla birlikte varsa yükte kademe değiştirici pozisyonu test amacı doğrultusunda değiştirilir (İstenmeyen devre dışı kalmaları önlemek için koruma fonksiyonları ayar koordinasyonu test öncesinde teyit edilmelidir). Bu test adımına ilişkin uygulama, aşağıdaki Şekil-E.17.C.1.3'te görüldüğü gibi gerçekleştirilir.

Reaktif çıkış gücü miktarı kademeli olarak arttırılırken aşırı ikazlı olarak daha fazla MVAR yüklenmesine müsaade etmeyen neden belirlenecek ve bu değer test sonuçlarında belirtilir. Ulaşılabilen reaktif güç seviyesinde minimum 10 dakika devam edilmesinin ardından Test Sonuçları bölümünde yer alan Tablo-E.17.C.1.1 ortalama değerlere göre doldurulur.

Senkron kompensatör durumu için süreç, jeneratör yüklenme eğrisi sınırına ulaşılması ile değil, bu durum için tanımlanmış Aşırı İkazlı Zorunlu MVAR değerine ulaşılması ile sonuçlandırılır.



Şekil E.17.C.1.3 – Aşırı İkazlı Reaktif Güç Desteği Testi Uygulanışı

b) Düşük İkazlı Reaktif Güç Desteği Testi

Ünitenin aktif güç çıkışı yukarıda söz edilen aşamalardaki ilgili güce sabitlenir ve frekans kontrol işletimleri devre dışı bırakılır. Testin başlangıç aşaması olarak ünitenin reaktif çıkış gücü sıfıra en yakın değere ayarlanacak ve bu durumda en az 2 dakika beklenir. Daha sonra ise ünitenin reaktif çıkış gücü miktarı zorunlu MVAR değerine ulaşıncaya kadar kademeli bir şekilde azaltılır. Bununla birlikte varsa yükte kademe değiştirici pozisyonu test amacı doğrultusunda değiştirilir (İstenmeyen devre dışı kalmaları önlemek için koruma fonksiyonları ayar koordinasyonu test öncesinde teyit edilmelidir). Bu test adımına ilişkin uygulama, aşağıdaki Şekil-E.17.C.1.4'te görüldüğü gibi gerçekleştirilir.

Reaktif çıkış gücü miktarı kademeli olarak azaltılırken düşük ikazlı olarak daha fazla MVAR yüklenmesine müsaade etmeyen neden belirlenir ve bu değer test sonuçlarında belirtilir. Ulaşılabilen reaktif güç seviyesinde minimum 10 dakika devam edilmesinin

[illegible]

(2 dk.lık ortalama değerler)									
Test sonu (10 dk.lık ortalama değerler)									
Ünitenin aşırı ikazlı olarak daha fazla MVAR yüklenmesine müsaade etmeyen durum:									

Tablo E.17.C.1.1 - Aşırı ikazlı çalışma sırasında kayıt altına alınacak veriler

Zaman	Transforma tör Kademesi	Jeneratör MW	Jeneratör MVAR	Jeneratör Terminal Gerilimi (kV)	Bara Gerilimi (kV)	İkaz Akımı (A) veya Gerilimi (V)	Stator Akımı (kA)	İç İhtiyaç Gerilimi (kV)	Güç Faktörü (cos φ)
Test başlangıcı (2 dk.lık ortalama değerler)									
Test sonu (10 dk.lık ortalama değerler)									
Ünitenin düşük ikazlı olarak daha fazla MVAR yüklenmesine müsaade etmeyen durum:									

TabloE.17.C.1.2 - Düşük ikazlı çalışma sırasında kayıt altına alınacak veriler

- a. Üç aşamanın her biri için ayrı ayrı doldurulan tablolara ek olarak test raporuna üretici tarafından temin edilen aşağıdaki bilgi ve belgeler de eklenir:
 - i. Jeneratör Yüklenme Eğrisi
 - ii. Bara gerilimini regüle etmek için kullanılan kontrol yapısı blok şeması
 - iii. Ünitenin kabul tutanakları ya da Üretim Lisansında belirtilen nominal aktif gücü (P_{nom})
 - iv. Türbin tipi (Hidroelektrik, Gaz, Buhar)
 - v. Ünitenin Minimum Kararlı Üretim Düzeyi (MW)
 - vi. Jeneratörün nominal görünür gücü (MVA)
 - vii. Jeneratörün nominal terminal gerilimi (kV)
 - viii. Jeneratör anma (rated) rotor (field) akımı/gerilimi
 - ix. İkaz sistemi (exciter) anma (rated) akımı/gerilimi
 - x. Jeneratörün bağlı olduğu yüksek gerilim barasının (yükseltici ana transformatör sonrası gerilim) nominal gerilimi
 - xi. Jeneratörün nominal güç faktörü değeri
 - xii. Jeneratörün soğutma tipi (doğrudan hava / su-hava / su-hidrojen)
 - xiii. Aşırı İkaz Bölgesinde Ulaşılması Beklenen Zorunlu Reaktif Güç Kapasitesi (Q_{max} +)
 - xiv. Düşük İkaz Bölgesinde Ulaşılması Beklenen Zorunlu Reaktif Güç Kapasitesi (Q_{max} -)
 - xv. Yükseltici (Step-Up) Transformatör Nominal Primer ve Sekonder Gerilimi

- xvi. Yükseltici Transformatörün test sırasındaki mevcut kademe değeri
- xvii. Koruma ve Limitleme Bilgileri (Değer/Zaman) (V/f limitleme, V/f trip, Aşırı İkaz Limitleme, Aşırı İkaz Trip, Stator Akım Limitleme, Yüksek Gerilim Trip, Düşük İkaz Limitleyicisi, İkaz Kaybı trip, Düşük Gerilim Trip)

Test Kabul Kriterleri

(11) Reaktif Güç Destek Hizmeti Performans Testi kabul kriterleri, aşağıda belirtildiği şekildedir:

- a. Test edilen ünite, jeneratör ve senkron kompansatör olarak belirlenen aşırı ve düşük ikazlı zorunlu MVAR değerlerine, bu değerlerin %10'luk toleransı dahilinde ulaşmalıdır.
- b. Test edilen ünite, jeneratör ve senkron kompansatör olarak belirlenen aşırı ve düşük ikazlı zorunlu MVAR değerlerini en az 10 dakika boyunca sağlamalıdır.
- c. (a) ve (b) bentlerinde belirtilen kriterlere ulaşamaması halinde dahi, testin başarılı kabul edileceği istisnai durumlar aşağıda belirtildiği şekildedir.

1. Aşırı ikazlı testler esnasında E.17.C.1'in ikinci fıkrasında belirtilenlerin yapılmasına rağmen, generatör terminal gerilimi üst çalışma sınırına ulaşması ve bu sebeple aşırı ikazlı zorunlu MVAR değerine ulaşamaması durumunda, ilgili durum testi gerçekleştirmeye yetkili bağımsız test firması tarafından belgelendirilerek test başarılı kabul edilir.

2. Düşük ikazlı testler esnasında E.17.C.1'in ikinci fıkrasında belirtilenlerin yapılmasına rağmen, generatör terminal gerilimi alt çalışma sınırına ulaşması ve bu sebeple düşük ikazlı zorunlu MVAR değerine ulaşamaması durumunda, ilgili durum testi gerçekleştirmeye yetkili bağımsız test firması tarafından belgelendirilerek test başarılı kabul edilir.

3. Benzer şekilde, aşırı/düşük ikazlı testler esnasında E.17.C.1'in ikinci fıkrasında belirtilenlerin yapılmasına rağmen test edilen üniteye bağlı iç ihtiyaç barasının kabul edilebilir maksimum/minimum gerilim seviyesine ulaşması sebebiyle aşırı/düşük ikazlı zorunlu MVAR değerine ulaşamaması durumunda, ilgili durum testi gerçekleştirmeye yetkili bağımsız test firması tarafından belgelendirilerek test başarılı kabul edilir. ^[68]