

YAN HİZMETLER PERFORMANS TEST PROSEDÜRLERİ

E.17.A. PRİMER FREKANS KONTROL PERFORMANS TEST PROSEDÜRLERİ^[81]

(1) Primer Frekans Kontrol Performans Testleri üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar, aşağıda E.17.A.1, E.17.A.2 ve E.17.A.3 bölümlerinde açıklanan Primer Frekans Kontrol Rezerv Testi, Primer Frekans Kontrol Hassasiyet Testi ve Doğrulama Testidir. Primer Frekans Kontrolüne katılacak üretim tesislerinin tümünde bu testler gerçekleştirilir. İlgili üretim tesisinde birden çok ünite bulunuyorsa primer frekans kontrol performans testleri bu hizmete katılmakla yükümlü her ünite için gerçekleştirilecek ve bu testlere ilişkin primer frekans kontrol performans test sertifikası her ünite için ayrı ayrı hazırlanır. Hazırlanacak test raporu tüm üniteler için yapılan testleri içerir.^[58]

(2) **(Ek: RG-17/12/2024-32755)** Birden çok kaynaklı elektrik üretim tesislerinde E.17.A.1. ve E.17.A.2. maddelerinde belirtilen primer frekans kontrol rezerv testi ve primer frekans kontrol hassasiyet testi primer frekans kontrolüne katılma yeterliliği bulunan her bir ünite için ayrı ayrı gerçekleştirilecektir. Yapılan testlerden sonra yardımcı kaynak üniteleri dahil tüm üniteler devrede iken primer frekans kontrolüne katılma yeterliliği bulunan üniteler için testler eş zamanlı olarak yapılır. Bu testler sırasında yardımcı kaynak ünitesinin ünite kurulu gücünün asgari olarak %60'ı seviyesinde üretim yapması gerekmektedir.

(3) **(Ek: RG-17/12/2024-32755)** Birden çok kaynaklı elektrik üretim tesislerinde E.17.A.3. maddesinde açıklanan doğrulama testi yardımcı kaynak üniteleri dahil tüm üniteler için eş zamanlı olarak yapılır. Bu testler sırasında yardımcı kaynak ünitesinin en az 4 saat süre boyunca ünite kurulu gücünün en az %60'ı seviyesinde üretim yapması gerekmektedir.

(4) Testler sırasında talep edilen dokümanların yanında, primer frekans kontrol fonksiyonlarının gösterimi amacıyla ünite kontrol sistemlerinin, özellikle de türbin hız regülatörü ile kazan kontrol sistemi arasındaki işleyişin, basitleştirilmiş blok şemaları santral personeli tarafından sağlanmalıdır. Elde edilen blok şemalar ve test sinyalinin uygulama noktaları test raporunda belirtilmelidir.

(5) Primer Frekans Kontrol Performans Testleri sırasında ünite tipine göre aşağıdaki sinyallerin kayıtları yanlarında belirtilen bağlantı üzerinden alınır. Bu sinyallerin yanısıra testi gerçekleştiren uzmanın gerekli gördüğü diğer sinyallere ait kayıtlar da alınır. Kayıt altına alınan verilerin kaynağı, doğruluğu ve güvenilirliği testi gerçekleştiren yetkili test firmasının sorumluluğundadır.

- a) Ünite Aktif Güç Referansı (Transdüser/PLC/DCS/Veri Kayıt Yazılımı üzerinden).
- b) Aktif Güç Çıkışı (Akım-Gerilim Transformatörü/Transdüser üzerinden).
- c) Şebeke Frekansı (Gerilim Transformatörü/Transdüser üzerinden).
- ç) Uygulanan Test Frekansı(Transdüser/PLC/DCS üzerinden).
- d) Vana Pozisyonları veya Yakıt Akışı/Miktarı(Transdüser/PLC/DCS üzerinden).

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.^[59]

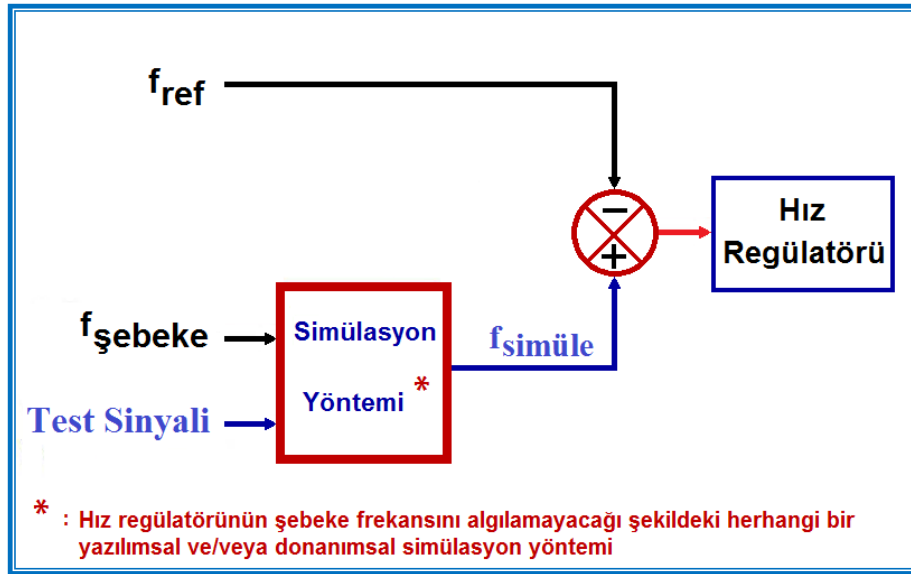
(6) Testler sırasında ölçümü yapılan her bir değer için örnekleme oranı saniyede 10 veri olmak zorundadır (100 milisaniyede 1 veri). Testler sırasında yapılacak kayıtlar için testi gerçekleştiren yetkili firma tarafından sağlanan ve ilgili sinyalleri yukarıda belirtilen

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 her bir veri kayıt teçhizatının doğruluk sınıfı en az %0,2 olmalı ve ölçülen değerleri zaman bilgisiyle birlikte kayıt yapabilecek 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.

(7) Testler sırasında ünite parametreleri (basınç, sıcaklık ve benzeri) normal işletme değerleri dahilinde kalmalı ve normal işletme değerleri dahilinde kaldığı test raporunda beyan edilmelidir. Testler sırasında, ünite parametreleri teçhizatın güvenli kullanımı için mevcut normal işletme şartlarındaki sınırları aşmamalı ve kısıtlayıcı etkisi olmamalıdır. Testin ya da ünitenin durmasına yol açabilecek herhangi bir ilave koruma mekanizması kullanılmamalıdır.

(8) Primer Frekans Kontrol Performans Testleri, herhangi bir yazılımsal ve/veya donanımsal simülasyon yöntemi kullanılarak, test edilen ünitenin türbin hız regülatörünün şebeke frekansını algılamayacağı şekilde, ölçülen hız bilgisi yerine doğrudan simüle edilen hız bilgisinin aşağıdaki Şekil E.17.A.1’de görülen prensiple 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.



Şekil E.17.A.1 - Frekans Simülasyonu Uygulama Yöntemi Prensip Şeması

(9) Primer frekans kontrol performans testleri aşağıda belirtilen adımlar çerçevesinde gerçekleştirilir ve primer frekans kontrol hizmet anlaşmasının ekinde yer alan ve TEİAŞ internet sitesinde yayımlanan rapor şablonuna göre raporlanır.

E.17.A.1. Primer Frekans Kontrol Rezerv Testi

Test Hedefi

(1) Primer Frekans Kontrol Rezerv Testinin hedefi, ünitenin, primer frekans kontrolü için ayırabileceği azami primer rezerv miktarını, şebeke frekans kontrolü doğrultusunda belirlenmiş ölçütlere uygun şekilde, gerektiğinde sunabilir yetenekte olduğunun doğrulanmasıdır.

Test Aşamaları

(2) Primer Frekans Kontrol Rezerv Testi gerçekleştirilirken ünite üzerinde aşağıdaki işlemler yapılır^[60]:

- a. Ünite, Primer Frekans Kontrol işlevini sağlayacak konuma alınır.
- b. Ölü bant değeri 0 (sıfır) mHz olarak ayarlanır.
- c. Hız eğimi ve diğer ilgili parametreler, 200 mHz'lik frekans sapması durumunda primer frekans kontrol rezervinin %50 si en fazla 15 saniye içinde, tamamı en geç 30 sn içerisinde etkinleştirilmesi gerekliliği çerçevesinde, aşağıdaki tabloda belirtilen ve %4 ile %8 arasında değişebilecek hız eğimi değerleri ile tutarlı olacak şekilde ayarlanmalıdır.
- ç. Aşağıda belirtilen durumlar hariç olmak üzere, azami Primer Rezerv Kapasitesi ünite nominal aktif gücünün %5 inden az, %10 dan fazla olamaz.

1. Nükleer güç santrallerine ait ünitelerde nominal aktif gücünün %2 si oranında azami primer frekans kontrol rezerv kapasitesi için test yapılabilir. Bu takdirde test, hız eğimi formülü ile hesaplanan hız eğimi değeriyle yapılır.

2. TEİAŞ tarafından uygun görülmesi halinde %10 dan daha yüksek bir azami primer frekans kontrol rezerv kapasitesi için test yapılabilir. Bu takdirde test, hız eğimi formülü ile hesaplanan hız eğimi değeriyle yapılır.

Tablo E.17.A.1 – Hız eğim değerleri

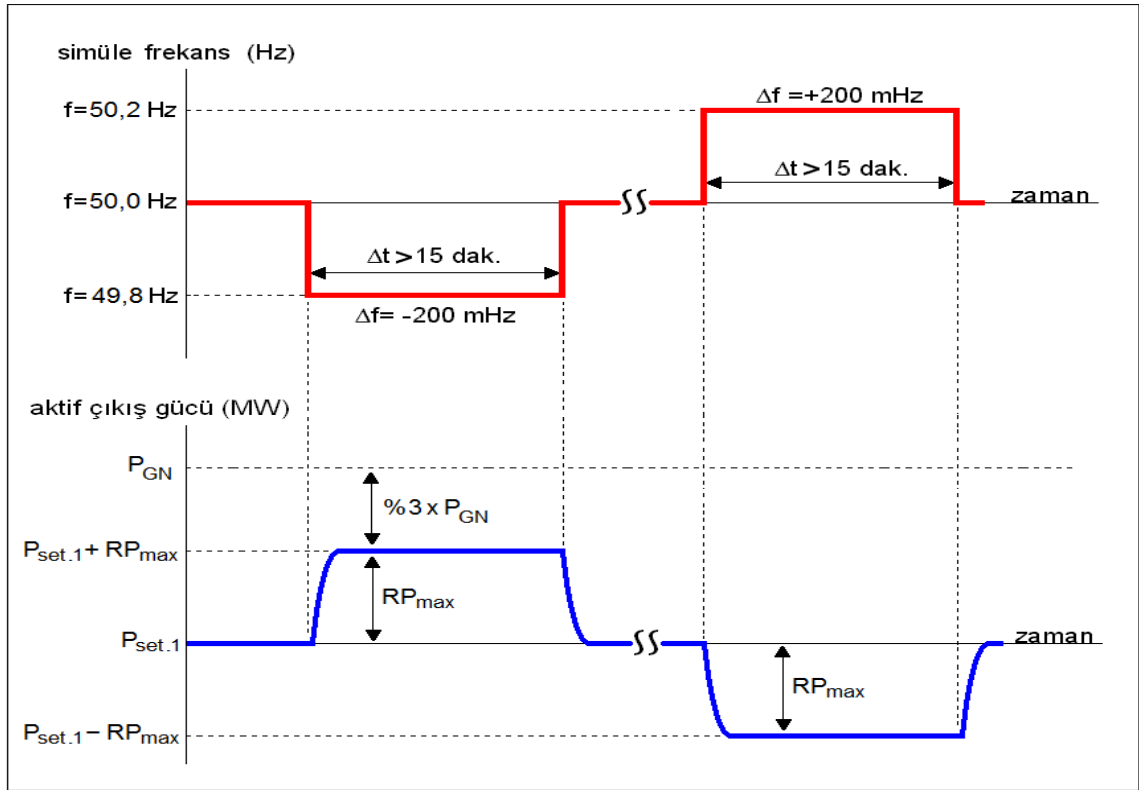
| | | |
|--|---|----|
| Azami Primer Frekans Kontrol Rezerv Kapasitesi (RP_{max}), % | 5 | 10 |
| Hız eğimi (s_g), % | 8 | 4 |

Testler için yapılan hız eğimi, ölü bant ve diğer ilgili parametre ayarları, primer frekans kontrol performans testlerinin tüm aşamalarında aynı kalmalı ve değiştirilmemelidir.^[61]

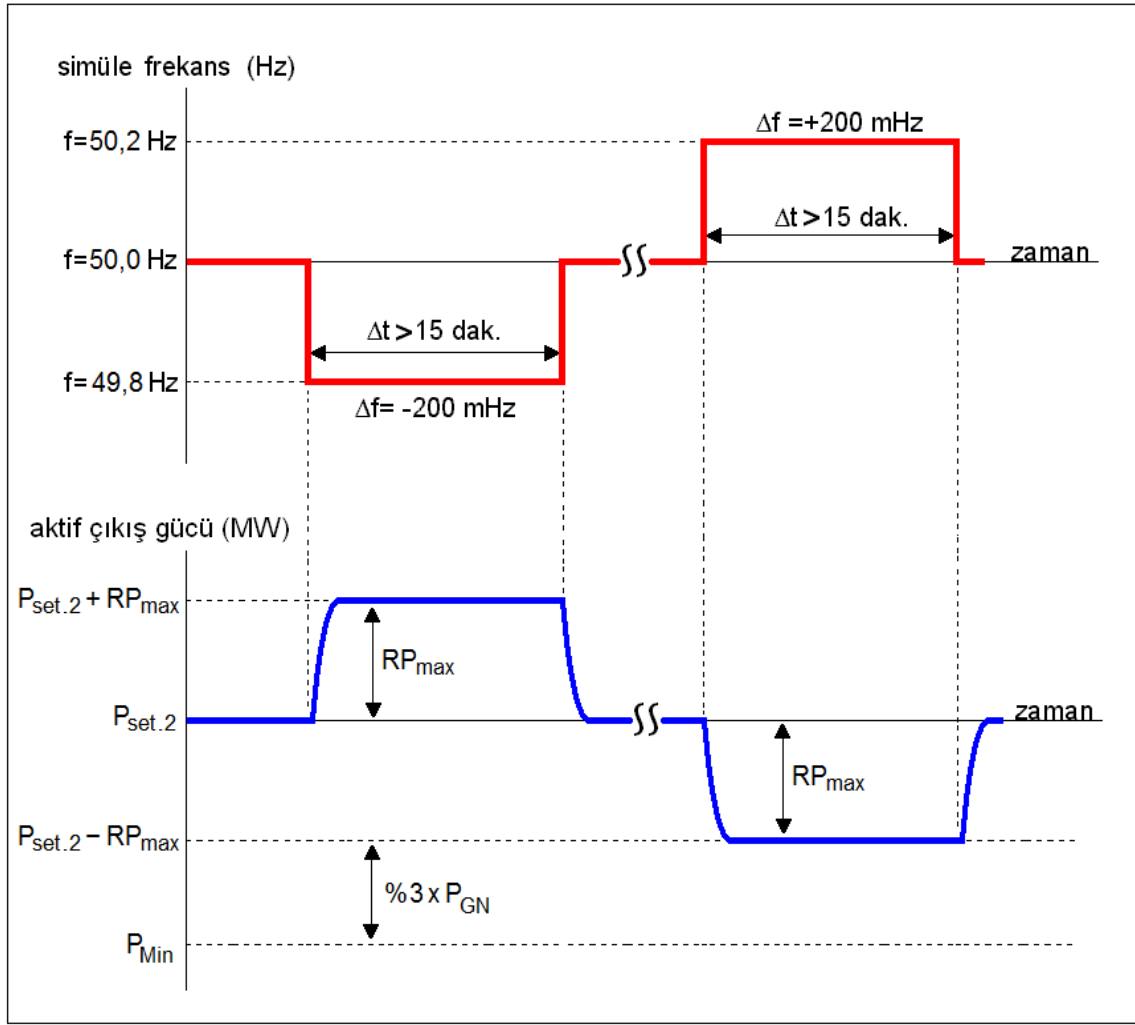
(3) Primer Frekans Kontrol Rezerv Testleri, minimum ve maksimum çıkış gücü seviyelerinde iki aşamalı olarak aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:

- a. Maksimum çıkış gücü seviyesinde gerçekleştirilecek test için, ünitenin hız eğim değeri ve diğer ilgili parametreler yukarıda belirtildiği gibi ayarlandıktan sonra, ünite çıkış gücü ayar noktası değeri, ünitenin nominal aktif çıkış gücünün veya mevcut işletme şartlarında sağlayabileceği maksimum aktif çıkış gücünün " $RP_{max} + (\%3 \times PGN)$ " değeri kadar aşağısında bir Pset değerine ayarlanır.
- b. Minimum çıkış gücü seviyesinde gerçekleştirilecek test için, ünitenin hız eğim değeri ve diğer ilgili parametreler yukarıda belirtildiği gibi ayarlandıktan sonra, ünite çıkış gücü ayar noktası değeri ünitenin kararlı ve güvenli çalışabileceği minimum aktif çıkış gücünün " $RP_{max} + (\%3 \times PGN)$ " değeri kadar yukarısında bir Pset değerine ayarlanır. Ünitenin testler için belirlenen maksimum ve minimum çıkış gücü seviyeleri arasındaki fark " RP_{max} " değerinin iki katından az ise minimum çıkış gücü seviyesindeki testlerin yapılması zorunlu değildir.
- c. Yukarıdaki her iki aşamada, türbin hız regülatörü girişine, şebekeden hız bilgisi almayacak şekilde $Df = -200$ mHz'lik frekans sapması veya $f = 49,8$ Hz'lik simule test sinyali basamak değişiklik halinde uygulanır ve bu değerde en az 15 dakika muhafaza edilir. Bu süre sonunda nominal frekans değeri 50 Hz'e dönülecek ve ünitenin de aynı Pset değerinde kararlı hale gelmesi beklenerek $Df = +200$ mHz'lik frekans sapması veya $f = 50,2$ Hz'lik simule frekans değeri için

aynı işlem tekrarlanır. Bu test adımlarına ilişkin uygulama, aşağıdaki Şekil-E.17.A.2 ve Şekil-E.17.A.3'te görüldüğü gibi gerçekleştirilir.



Şekil-E.17.A.2. Maksimum çıkış gücü seviyesi için Primer Frekans Kontrol Rezerv Testi Simüle Frekans Uygulanışı



Şekil-E.17.A.3. Minimum çıkış gücü seviyesi için Primer Frekans Kontrol Rezerv Testi Simüle Frekans Uygulanışı

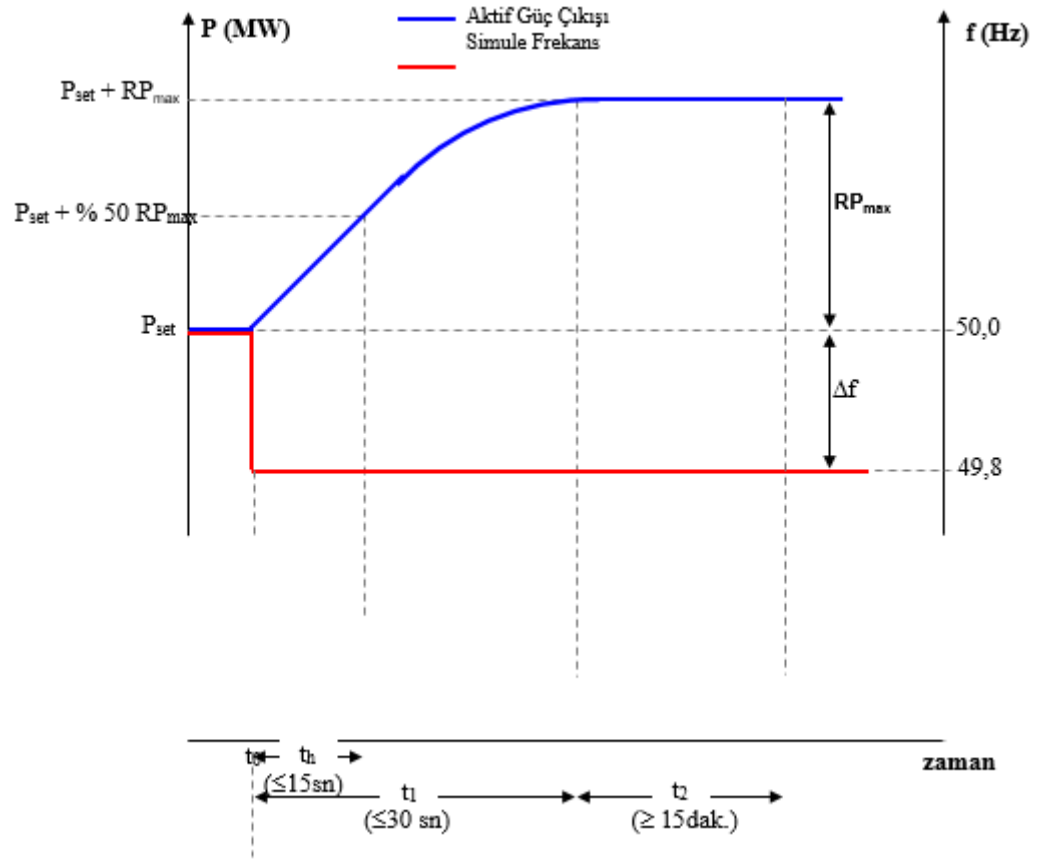
Test Sonuçları

(4) Primer Frekans Kontrol Rezerv Testleri sırasında ünitenin aktif güç çıkışı, simüle frekans ve diğer ilgili sinyaller kaydedilir.

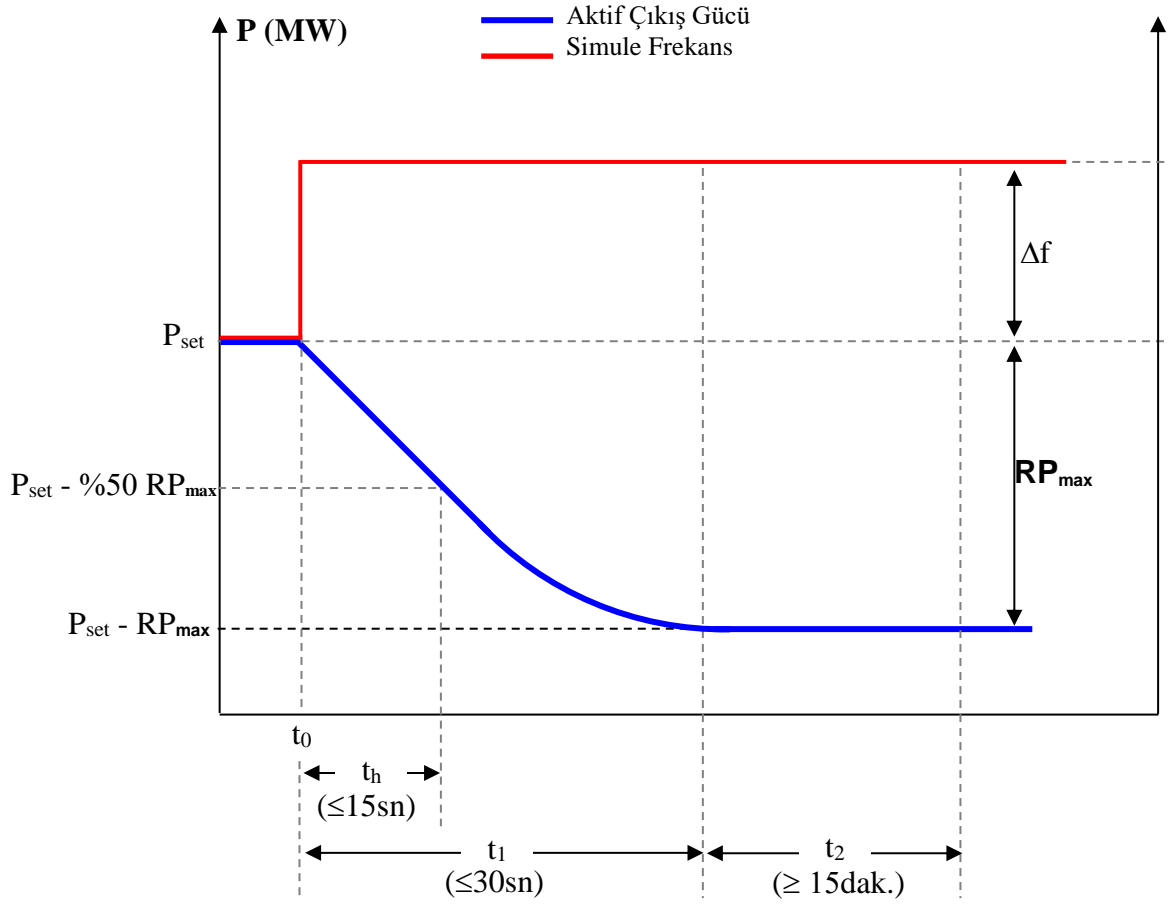
Test Kabul Kriterleri

(5) $\Delta f = -200$ mHz'lik ve $\Delta f = +200$ mHz'lik iki ayrı simüle frekans adımı için ayrı ayrı oluşturulan ve maksimum ve minimum seviyelerde gerçekleştirilen testlerden elde edilen verilerle ayrı ayrı oluşturulan bu grafikler kullanılarak testin başarısı aşağıdaki kurallara göre ayrı ayrı değerlendirilir:

- Azami Primer Frekans Kontrol Rezerv Kapasitesinin %50'si en fazla 15 saniye içinde, tamamı ise en fazla 30 saniyelik süre içinde Şekil E.17.A.4 ve Şekil E.17.A.5 'te gösterilen şekilde etkinleştirilebilmelidir.
- Azami Primer Frekans Kontrol Rezerv Kapasitesi en az 15 dakika boyunca Şekil E.17.A.6'de gösterilen toleranslar dahilinde sürdürülebilmelidir. Bu kriter değerlendirilirken grafikte yer alan veri kayıt noktalarının TRP_A , TRP_B ve TRP_C ile gösterilen zaman dilimlerinin her biri için ayrı ayrı olmak üzere en az %90 oranında tolerans sınırları dahilinde yer alması yeterli kabul edilecektir.
-

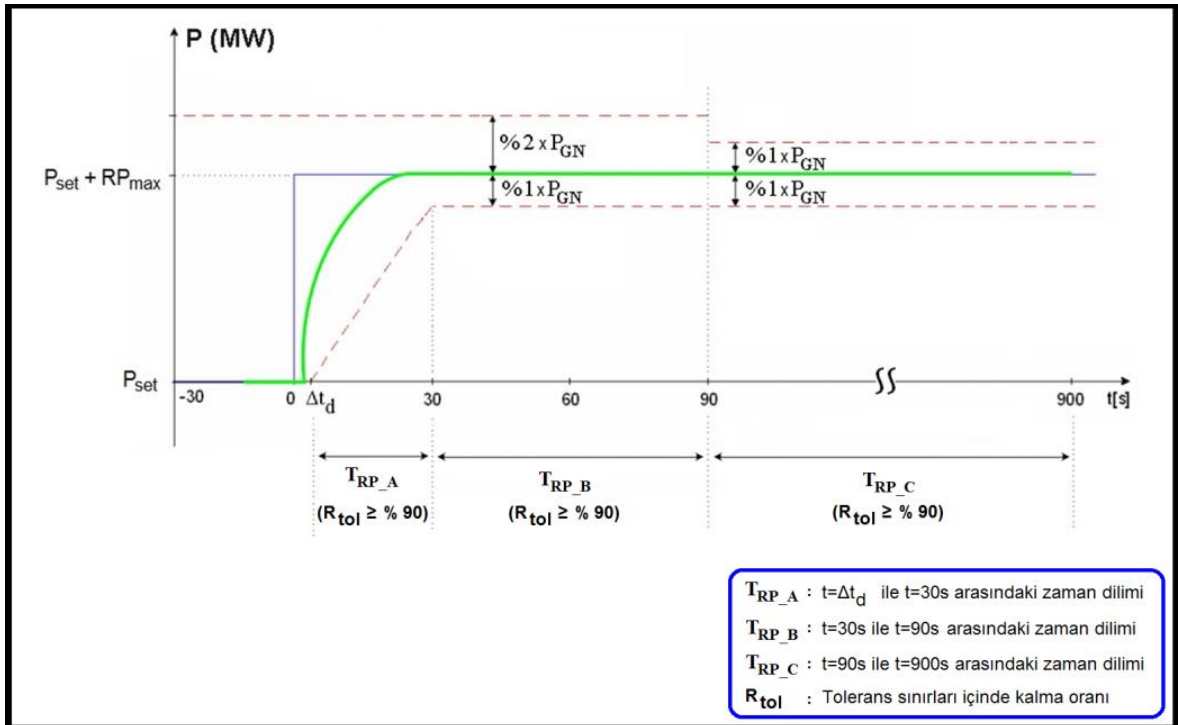





Şekil E.17.A.4 - $f=49,8$ Hz'lik Simule Frekans Uygulamasında Üniteden Beklenen Tepki



Şekil E.17.A.5 - $f=50,2$ Hz'lik Simule Frekans Uygulamasında Üniteden Beklenen Tepki

ç) Üniteler, Şekil-E.17.A.6'da görüldüğü şekilde, en fazla " Δt_d " olarak belirtilen "Gecikme Süresi" süresi içinde (hidroelektrik üniteler için 4 saniye, diğer üniteler için 2 saniye) tepki vermeye başlamalıdır.



| | |
|---|---|
|  | Primer Rezerv Miktarı |
|  | Tepki Sınırları / Toleranslar |
|  | Beklenen Tepki |
| Δt_d | Tepkiadaki Gecikme Süresi $\Delta t_d = 4$ saniye, Hidroelektrik Üniteler için $\Delta t_d = 2$ saniye, Diğer Üniteler için |
| P_{GN} | Ünitenin Nominal Aktif Gücü |

Şekil-E.17.A.6- Primer Frekans Kontrol Rezerv Testinin Değerlendirilmesi^[62]

E.17.A.2. Primer Frekans Kontrol Hassasiyet Testi

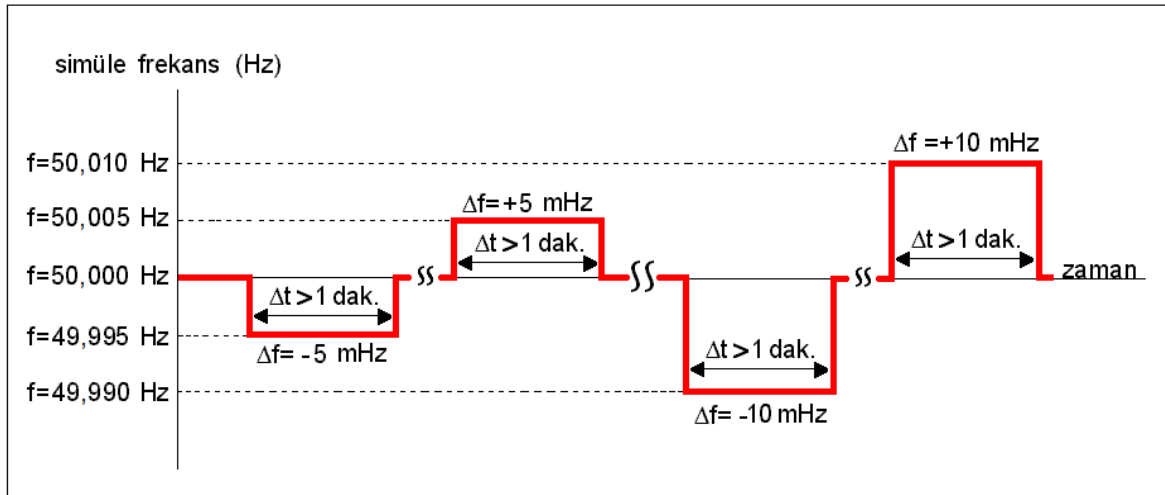
Test Hedefi

(1) Primer Frekans Kontrol Hassasiyet Testinin hedefi test edilen ünitenin frekans değişimlerine hassasiyetinin yeter ve gerek seviyede olduğunun doğrulanmasıdır.

Test Aşamaları

(2) Primer Frekans Kontrol Hassasiyet Testleri, primer tepkinin sürekli bir şekilde sağlanabilmesinde hiçbir tutarlı işletmesel engel olmayan maksimum çıkış gücü seviyesinde aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:

Ünite hassasiyetinin tespit edilmesi için test sinyali, Şekil E.17.A.6’da gösterilen uygulama prensibi doğrultusunda $Df = -5$ mHz’den başlayarak ünite kontrol vanalarında test sinyali ile bağıntılı bir tepki gözleninceye kadar frekans sapma miktarı artı ve eksi yönde 5 mHz’lik kademeler halinde arttırılarak uygulanır. Ünite tepkisi için vana hareketi ve/veya diğer ilgili sinyallerdeki değişimler ölçüt olarak kabul edilir. $Df = -5$ mHz’lik frekans sapması veya $f = 49,995$ Hz’lik simule frekans değeri aşağıda Şekil.E.17.A.5’te görüldüğü gibi basamak değişiklik halinde uygulanır ve bu değerde en az bir dakika muhafaza edilir. Bu süre sonunda nominal frekans değeri 50 Hz’e dönecek ve ünitenin de aynı P_{set} değerinde kararlı hale gelmesi beklenerek bu sefer de $Df = +5$ mHz’lik frekans sapması veya $f = 50,005$ Hz’lik simule frekans değeri aynı şekilde uygulanır. Eğer ünite ± 5 mHz’lik frekans sapmalarına tepki vermez ise, aynı işlemler ± 10 mHz’lik frekans sapmaları için tekrar edilir.



Şekil.E.17.A.6- Primer Frekans Kontrol Hassasiyet Testi Uygulanışı

Test Sonuçları

(3) Test süresince vana pozisyonu ve diğer sinyallerin kayıtları alınır.

Test Kabul Kriterleri

(4) Primer Frekans Kontrol Hassasiyet Testinin değerlendirilmesi aşağıdaki ölçütlere göre yapılır:

- a. Primer Frekans Kontrol Hassasiyet Testlerinde frekans sapmasının uygulandığı anda vana pozisyonunda ve/veya diğer ilgili sinyallerde değişiklik gözlenmelidir.
- b. Ünite duyarsızlığı ± 10 mHz'i geçmemelidir.

E.17.A.3 Doğrulama Testi

Test Hedefi

(1) Doğrulama Testinin hedefi test edilen ünitenin test koşulları dışında, normal işletme şartlarında da sürekli olarak primer frekans kontrolüne uygun şekilde çalışabileceğinin doğrulanmasıdır.

Test Aşamaları

(2) Doğrulama Testi, Primer Frekans Kontrol Rezerv ve Hassasiyet testleri sonucunda, ünitenin bu hizmeti sağladığının gözlenmesi durumunda gerçekleştirilir. Ünite üzerinde yapılan ayarlamalar değiştirilmeden, türbin hız regülatörünün hız bilgisini şebekeden alacağı şekilde bağlantıları yapılarak 24 saat boyunca gerçek frekans ile normal çalışmasının kaydı yapılır. İletim sisteminden ya da sistem işletmecisinin vermiş olduğu talimatlardan kaynaklanan nedenlerle ünitelerin servis harici olması durumunda, kesinti olan süre testin sonuna eklenir. İletim sisteminden veya sistem işletmecisinin vermiş olduğu talimatlardan kaynaklanmayan servis harici olma durumlarında 24 saatlik test tekrar başlatılır. Doğrulama testleri için ünite çıkış gücü ayar noktası değeri, azami primer frekans kontrol rezerv miktarının sağlanabileceği ve minimum çıkış gücü seviyesinin altında olmayan bir Pset değeri olarak ayarlanır. Ünitenin çalışma programı, Doğrulama Testi'nin yapılacağı süre boyunca Pset değeri aynı değerde sabit kalacak şekilde belirlenir. ^[63]

(3) Gaz motorları için doğrulama testi en az üç üniteyi içerecek şekilde gruplar halinde yapılır.

Test Sonuçları

(4) Testler sırasında gerçekleşen pozitif ve negatif yöndeki en büyük frekans sapması için frekans ve çıkış gücü değerlerinin yer aldığı grafikler test raporuna eklenir.

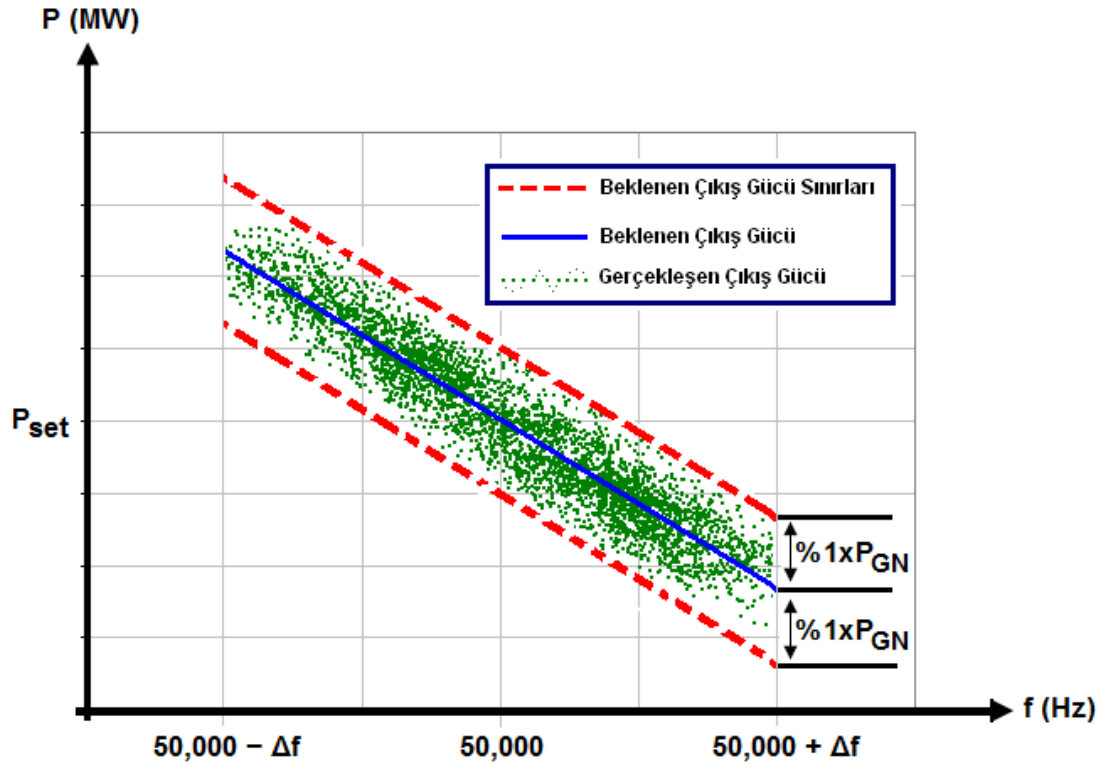
Test Kabul Kriterleri

(5) Test edilen tüm üniteler için doğrulama testinin değerlendirilmesi Şekil.E.17.A.7'de belirtildiği gibi yapılır. Gaz motorları için doğrulama testinin değerlendirilmesi yapılırken, test edilen grupların toplam çıkış gücü değeri dikkate alınacak, ancak ölçümler ünite bazında kaydedilir.

Ünite/Gaz motor grubu için ölçülen Çıkış Gücü değerlerinin en az %90'ının

" $P_{set} + DP_G \pm \%1 \times P_{GN}$ " değer aralığında olması gereklidir.

DP_G : Gerçekleşen frekans sapmasına verilmesi beklenen primer tepki.



Şekil.E.17.A.7- Primer Frekans Kontrol Doğrulama Testi Değerlendirilmesi