

Şebeke Bağlantısı, Çeşme Yarımadası Uygulaması

Aktan TEMİZ
ENDA Enerji Holding A.Ş.
İZMİR RÜZGAR SEMPOZYUMU ve SERGİSİ
23-24 Aralık 2011

İÇERİK

- Rüzgar Enerjisi
- Türkiye'de ve İzmir'de Rüzgar Enerjisi
- Rüzgar Türbinleri
- Şebeke Bağlantı Kriterleri
- Çeşme Yarımadası Uygulaması
- Sonuç

Rüzgar Enerjisi

- Rüzgar, yüksek basınç bölgesinden alçak basınç bölgesine yer değiştiren hava akımıdır. Bu basınç farkları, ısınan havanın genişmesi sonucunda oluşur; sıcaklık ya da onun kaynağı güneşi rüzgarın oluşumunda birincil etken olarak düşünebiliriz. Dünyanın dönüşü ile oluşan dinamik etkiler ve ısı etkiler birleşerek hakim rüzgarları meydana getirir.

Rüzgar Enerjisi

- Rüzgar Enerjisi, rüzgarı oluşturan hava akımının sahip olduğu kinetik enerjidir.
- Rüzgardan teorik olarak elde edilebilecek en fazla güç :

- $P_{Betz} = 1/2 \rho A V^3 C_{pBetz}$

ρ : hava yoğunluğu (kg.m⁻³)

A : tarama alanı (m²)

V : ortalama rüzgar hızı (m.s⁻¹)

C_{pBetz} : Betz katsayısı (0.5926)

[C_p : Güç Faktörü (maksimum : % 59.26 Lanchester-Betz Limiti)]

Rüzgar Enerjisi

- Rüzgardan elde edilecek enerjinin belirlenmesi için santralin kurulacağı bölgede bazı ölçümler yapılmalıdır. Bunlardan mutlaka yapılması gereken ölçümler :
 - Rüzgar Hızı ölçümü
 - Rüzgar Yönü ölçümü
 - Sıcaklık ölçümü (hava yoğunluğu tespiti için)

Rüzgar Enerjisi Santral Sahası Derecelendirme Kriterleri

Kriter	Atanan Noktalar (Puan)					
	0	1	2	3	4	5
Atlas'a göre rüzgar güç yoğunluğu (W/m ²)	<300	-	300-400	400-600	600-800	800-1200
Rüzgar kaynağını teyit etmek için sahada yapılmış rüzgar ölçümleri	Yok	Yerel düşünceler	1 yıldan az		1-2 yıl	2 yıldan fazla
Sahada ölçülmüş rüzgar hız verilerinin kalitesi	Yok	Düşük		Orta		Yüksek
Rüzgar atlası tahminleri ile saha rüzgar hızları arasındaki korelasyon	Yok	Düşük		Orta		Güçlü
Korelasyonu olan uzun dönemli verinin varlığı ve kalitesi	Yok	Düşük		Orta		Yüksek
İletim hatlarına yakınlık		> 20 km	10-20 km	5-10 km	1-5 km	< 1 km
Mevcut iletim hatlarında iyileştirme ihtiyacı		Kapsamlı	Orta		Az	Yok
Arazi		Kaya, Engb, Srp,	Kompleks		Meyilli	Düz
Ulaşılabilirlik		Zayıf	Marjinal		İyi	Mükemmel
Güvenlik		Zayıf	Tatmin edici	Mükemmel		
Hakim rüzgara göre arazinin oryantasyonu		Zayıf	Marjinal		İyi	Mükemmel
Arazi sahibinin ilgisi		Yüksek		Orta		Düşük
Sosyal Kabul		Zayıf		Tatmin edici		Mükemmel
Arazi maliyetleri		Yüksek		Orta		Düşük
10 m üzerinde bitki örtüsü		Önemli ölçüde		Saçılı		Yok
Toprak durumu		Sert kaya	Çatlak kaya		Toprak/Kaya	Toprak
Fırtınalı hava olaylarının yaşanma sıklığı	1-11	12-23	24-35	36-47	48-59	60-71
Diğer çevresel problemler (korozyon, nem, erozyon v.b.)		Önemli ölçüde	Orta		Az	Yok
Böcekler		Çok	Orta	Az		
Kültürel ve çevresel alaka durumu		Önemli ölçüde	Orta		Az	Yok
Saha kapasitesi, MW		<25		25-50		>50
Havacılık ve iletişim kısıtı		Önemli ölçüde	Orta		Az	Yok

Türkiye ve İzmir'de Rüzgar

- Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi açısından, 8.000 MW çok verimli, 40.000 MW orta verimli kurulu güç potansiyeli ile, toplamda 130 milyar kWh/yıl enerji üretim potansiyeli olduğu belirlenmiştir.
- 2010 yılı sonu itibarı ile Türkiye'nin kurulu gücü 50.004 MW, toplam enerji üretimi ise 210,18 milyar kWh'dır.

Türkiye ve İzmir'de Rüzgar

- Türkiye'de işletmedeki lisanslı Rüzgar Santrallerinin toplam kurulu gücü 1.600 MW'dır. Bu santrallerin toplamda 295,4 MW'ı İzmir sınırları içindedir. Çeşme Yarımadasında işletmede olan santrallerin toplam kurulu gücü ise **92,9 MW**'dir.
- İzmir ilinde, 27 lisanslı proje ile toplamda 654 MW ek Rüzgar Santrali yapım aşamasındadır ve bunların **460 MW**'lık bölümü Çeşme Yarımadasında tesis edilecektir.

Türkiye ve İzmir'de Rüzgar

- Türkiye'de, 1 Kasım 2007 ve öncesindeki başvurular da dahil olmak üzere, toplamda 80.700 MW kurulu güç için RES lisans başvurusu yapılmıştır.
- Yapılan değerlendirmeler ve TEİAŞ tarafından düzenlenen yarışmalar sonrasında; toplam 304 RES projesi için 11.090 MW kapasite tahsis edilmiştir.
- RES Kurulu gücümüzün 1.600 MW olduğu dikkate alındığında ülkemizde yakın gelecekte 9.490 MW daha RES kurulması gündemdedir.

Rüzgar Türbinleri

- Rüzgar Türbinleri, Sabit Hızlı ve Değişken Hızlı olarak iki ana grup altında ve dört ayrı tipte değerlendirilmektedir:
 - Tip A : Sabit Hızlı
 - Tip B : Sınırlı Değişken Hızlı
 - Tip C : Kısmi Ölçekli Frekans Konvertörlü Değişken Hızlı
 - Tip D : Tam Ölçekli Frekans Konvertörlü Değişken Hızlı
- Ayrıca rüzgar hızının Rüzgar Türbini sınıflandırmasında önemli bir rolü vardır (Class I, Class II, Class III, Class IV).

Rüzgar Türbinleri

WTG Class	I	II	III	IV
V_{ave} average wind speed at hub-height (m/s)	10.0	8.5	7.5	6.0
V_{50} extreme 50-year gust (m/s)	70	59.5	52.5	42.0
I_{15} characteristic turbulence Class A	%18			
I_{15} characteristic turbulence Class B	%16			
α wind shear exponent	0.20			

The **International Electrotechnical Commission** (IEC) creates and publishes standards for wind turbines among other electrical and electronics equipments. The IEC 61400 deals with wind turbine generators (WTG). This blog entry will explain turbine classes. Turbine classes are determined by three parameters the average wind speed, extreme 50-year gust, and turbulence. The following table explains the **classifications**.

IEC (International Electrotechnical Commission)'nin, diğer elektrik ve elektronik sistemlerde olduğu gibi Rüzgar Türbinleri için de bir standardı bulunmaktadır. IEC 61400 Rüzgar Türbin Generatörleri (WTG) ile ilgili standartları içermektedir. Yukarıdaki tabloda ortalama rüzgar hızı (V_{ave}), 50 yıllık kısa süreli ulaşılan en yüksek hız (V_{50}) ve türbülans parametrelerine göre IEC'nin Class I, Class II, Class III ve Class IV sınıflandırması özetlenmiştir.

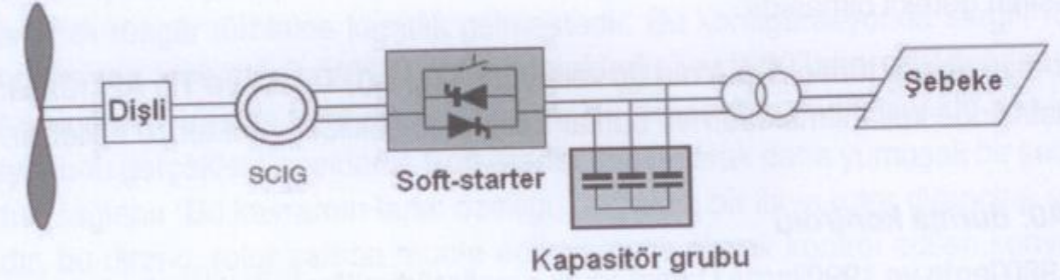
□ Tip A : Sabit Hızlı, SCIG (Sincap Kafesli İndüksiyon Generatörü)

□ Tip B : Sınırlı Değişken Hızlı, WRIG (Sargılı Rotorlu İndüksiyon Generatörü)

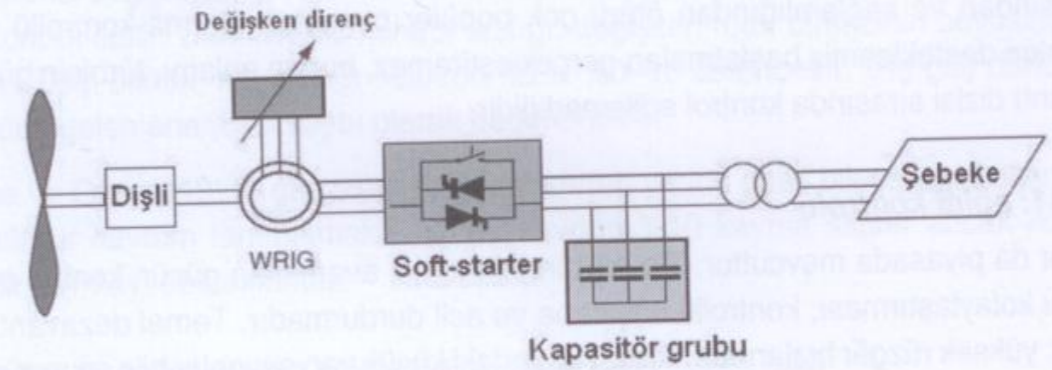
□ Tip C : Kısmi Ölçekli Frekans Konvertörlü Değişken Hızlı, DFIG (Çift Beslemeli İndüksiyon Generatörü) WRIG (Sargılı Rotorlu İndüksiyon Generatörü)

□ Tip D : Tam Ölçekli Frekans Konvertörlü Değişken Hızlı, PMSG(Sabit Mıknatıslı Senkron Generatör)/WRSG(Sargılı Rotorlu Senkron Gen.)/WRIG (Sargılı Rotorlu İndüksiyon Generatörü)

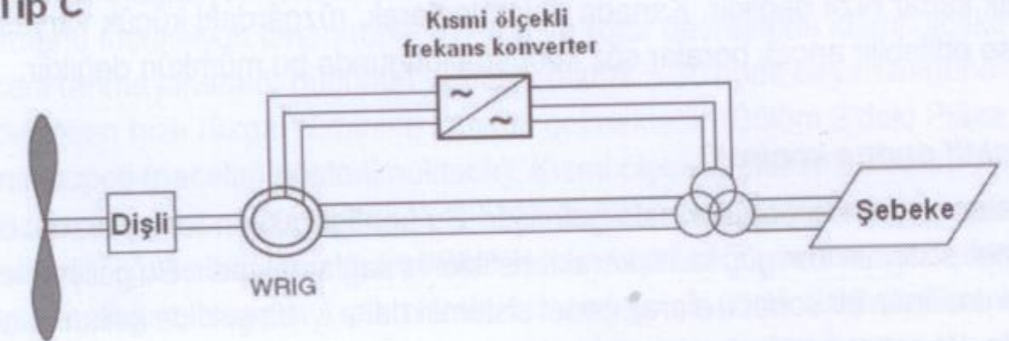
Tip A



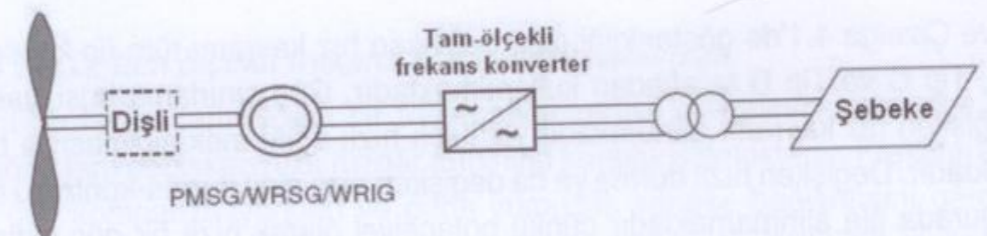
Tip B



Tip C



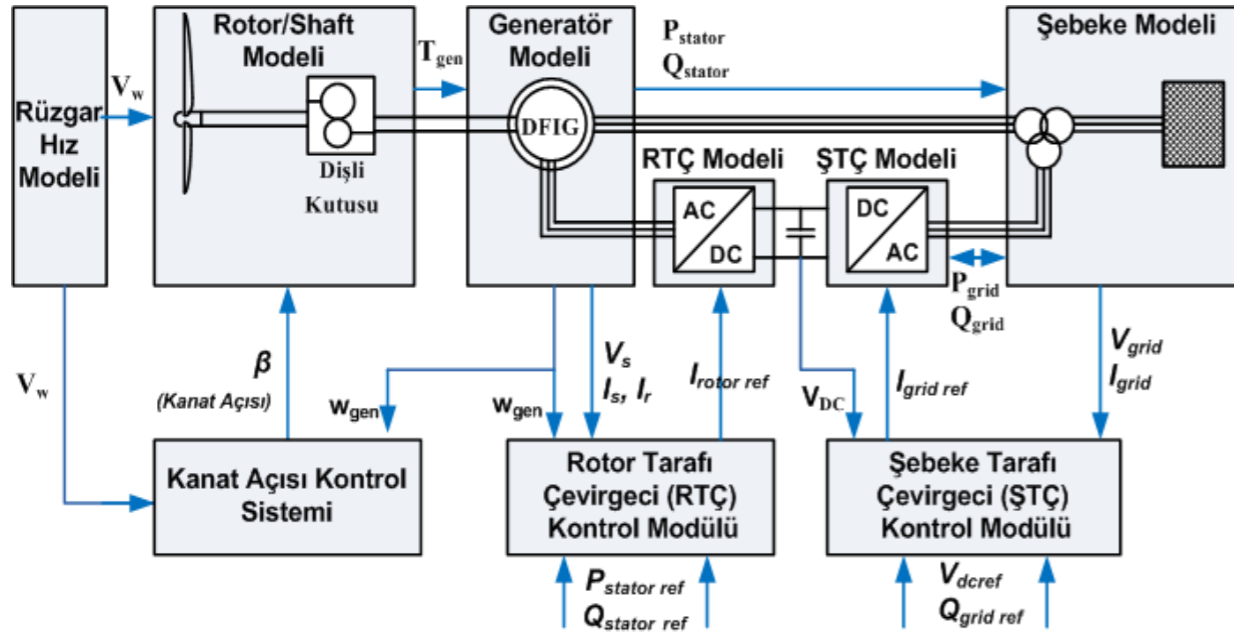
Tip D



Rüzgar Türbinleri

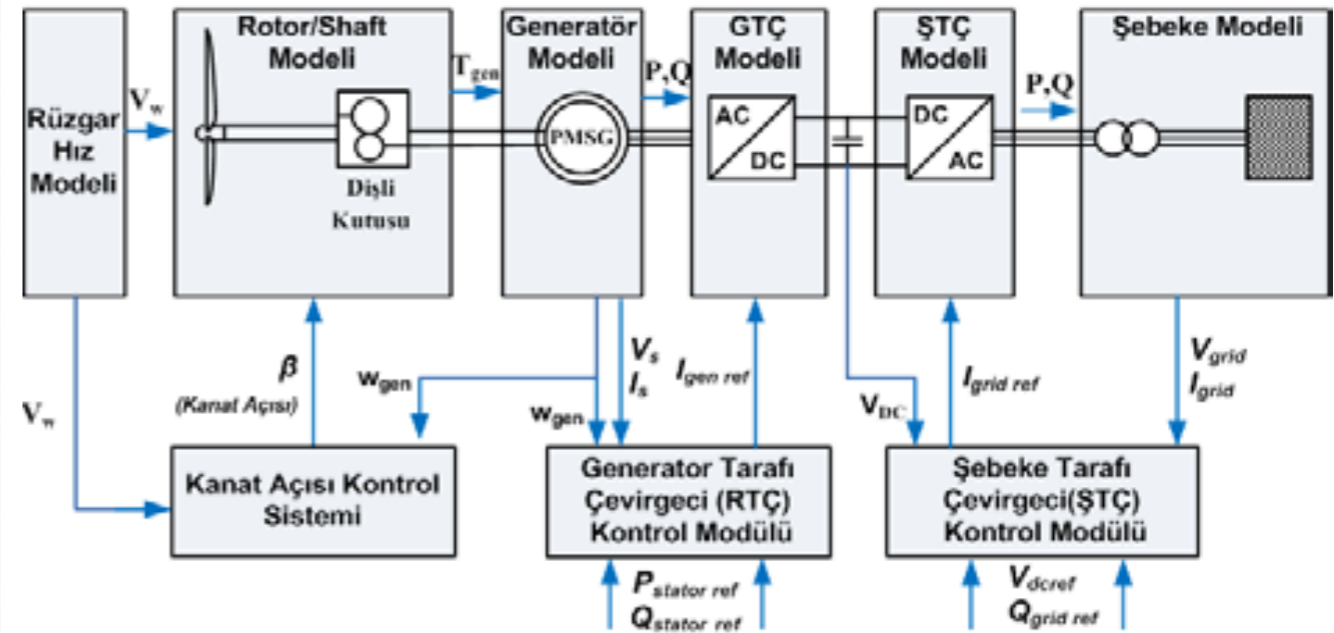
- 1990'lardan sonra Değişken Hızlı Rüzgar Türbinlerinin üretimi ön plana çıkmıştır. Güç elektroniğindeki son teknolojik gelişmeler sayesinde, Tip C ve Tip D Rüzgar Türbinleri pazar payını artırmaktadır.
- Değişken Hızlı Rüzgar Türbin - Generatör Sistemleri, Dişli Kutulu ve Direkt Sürümlü (Dişli Kutusuz) olmak üzere iki alt sınıfta daha incelenebilir.
- Buna ek olarak, şebeke bağlantı kriterlerindeki reaktif güç kapasitesini sağlama konusunda, Senkron ve Asenkron Generatörlerin özellikleri de ayrıca değerlendirilmelidir.

Rüzgar Türbinleri



Şekil 1: ÇBAG Tipi Rüzgar Türbinlerinin Blok Şeması

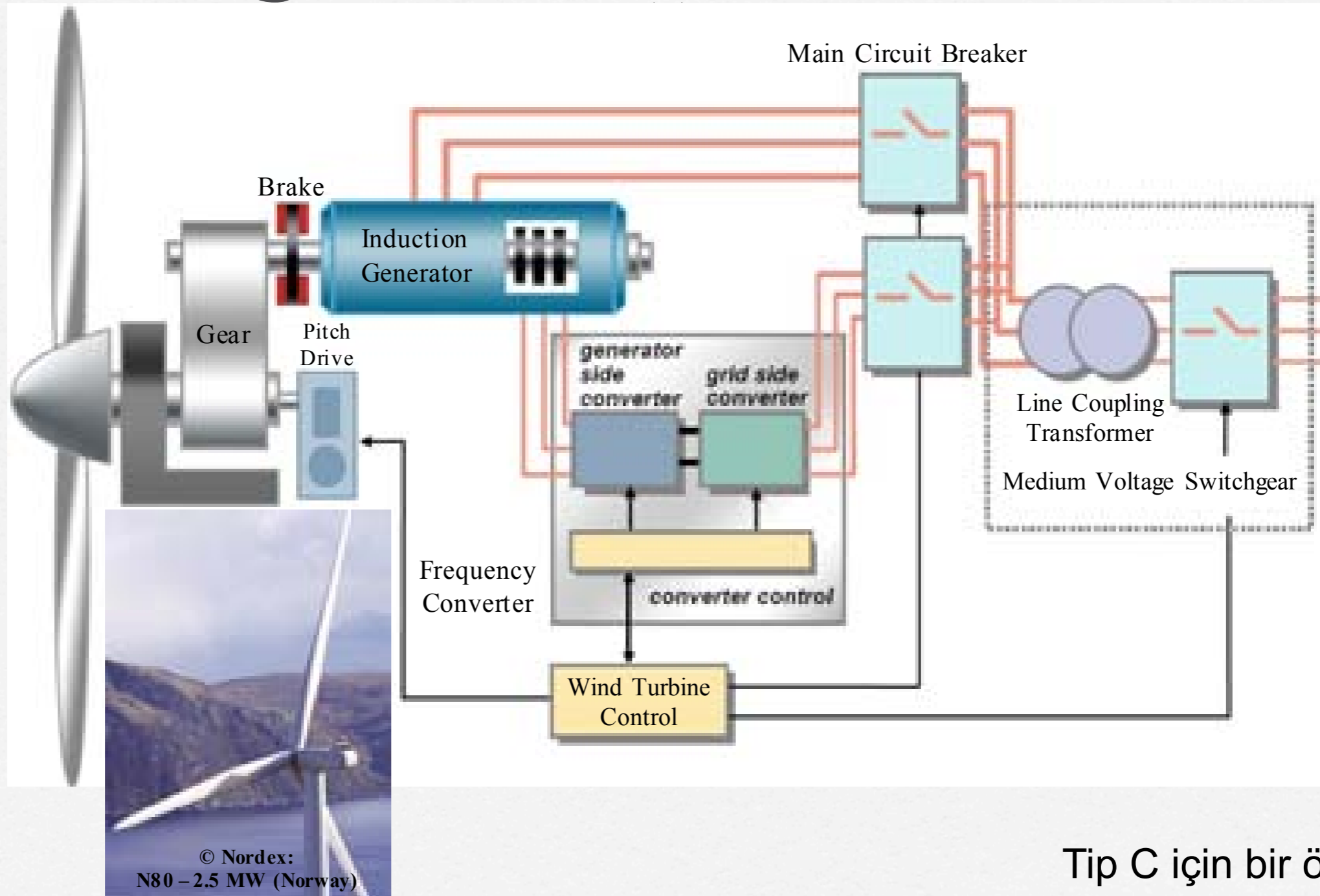
Tip C için Blok Şeması



Şekil 2: SMSG Tipi Rüzgar Türbinlerinin Blok Şeması

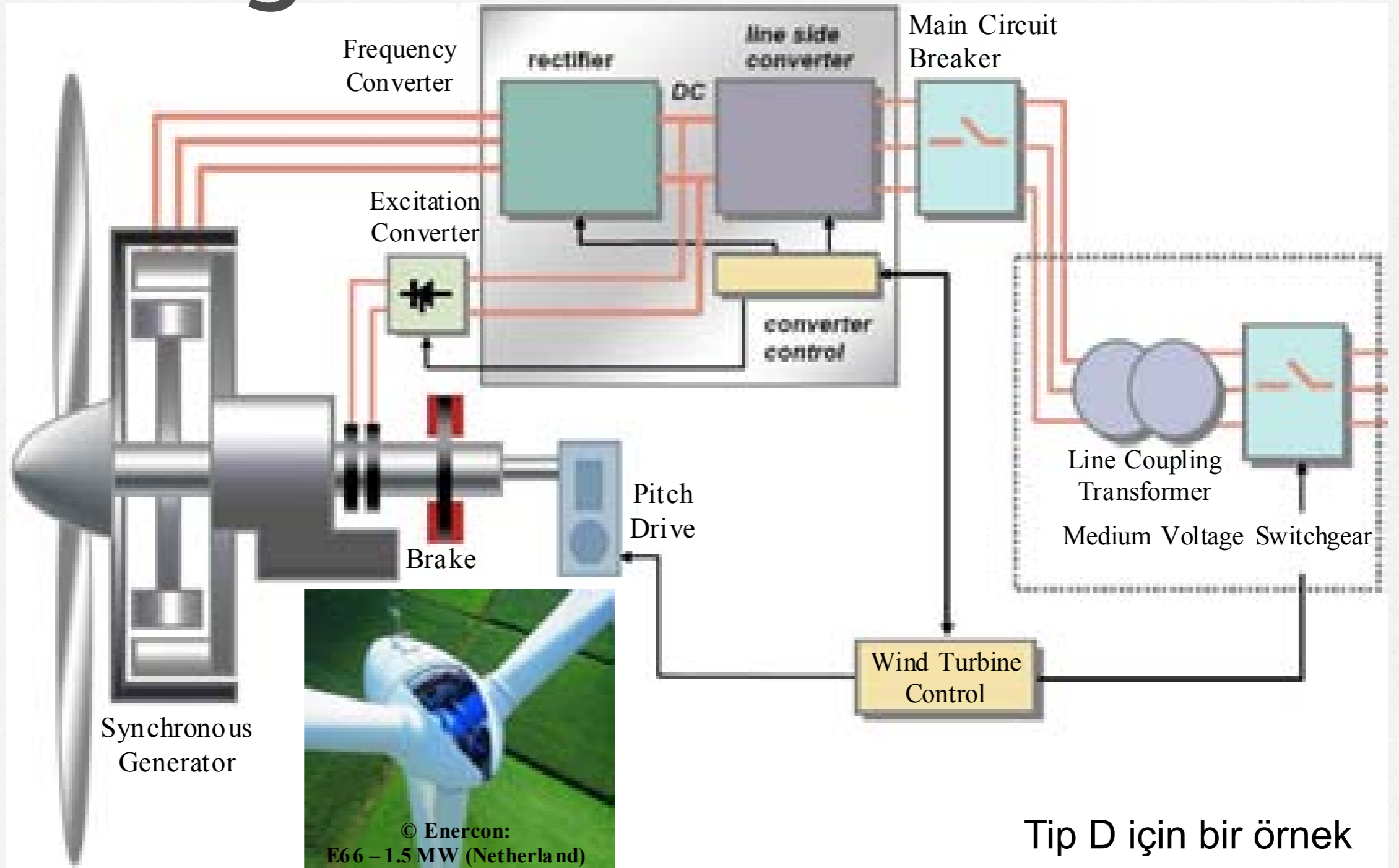
Tip D için Blok Şeması

Rüzgar Türbinleri



Tip C için bir örnek

Rüzgar Türbinleri

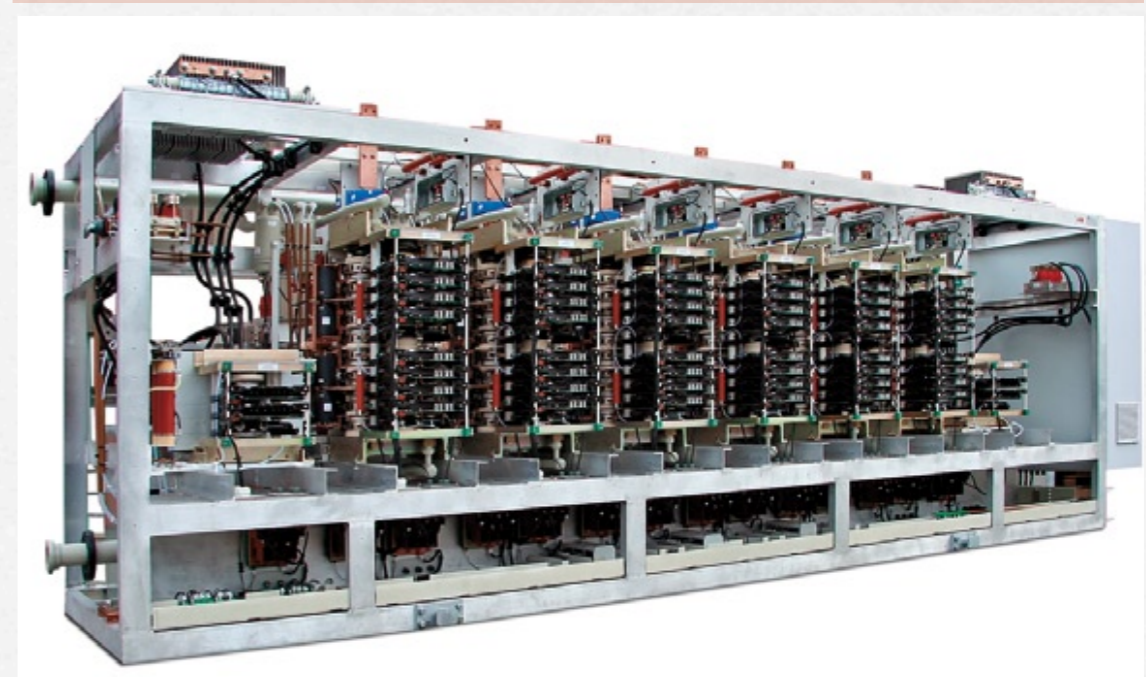
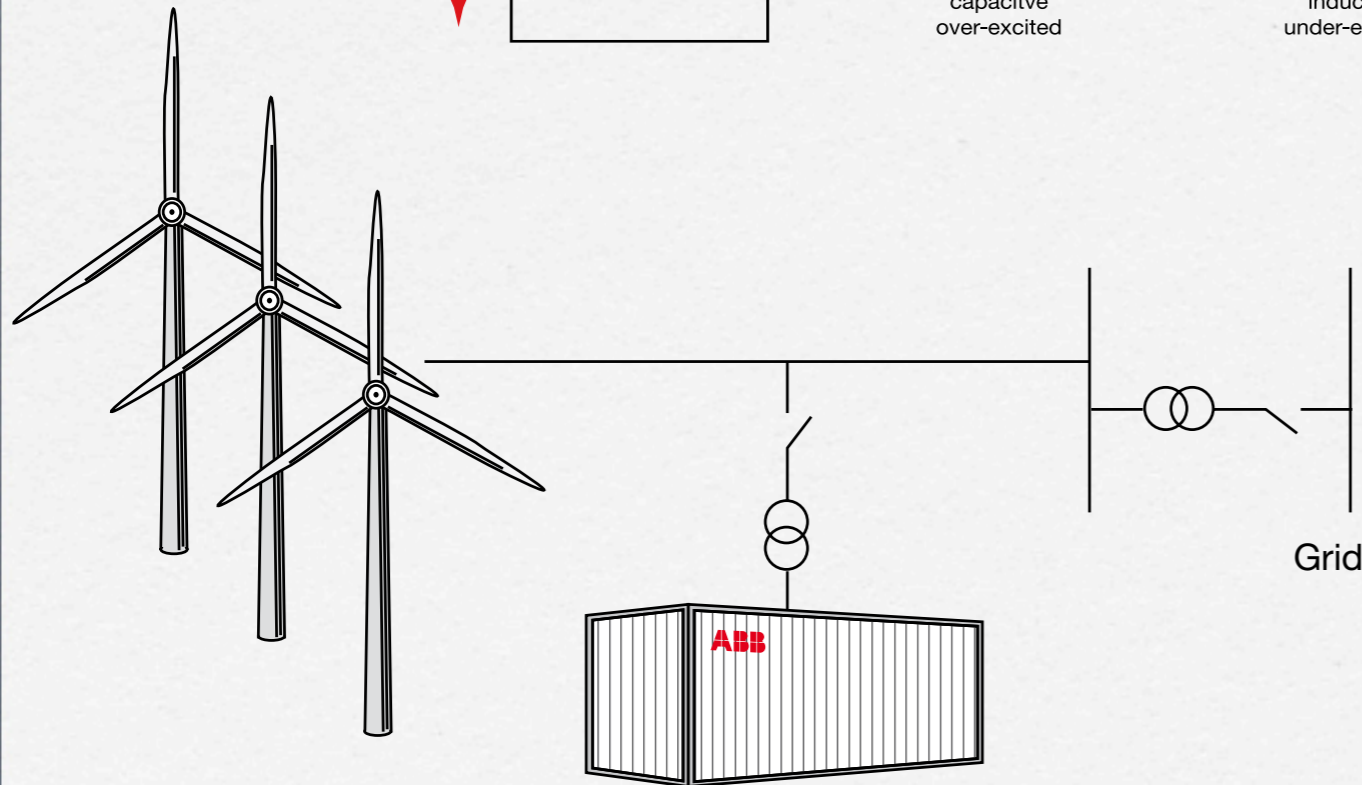
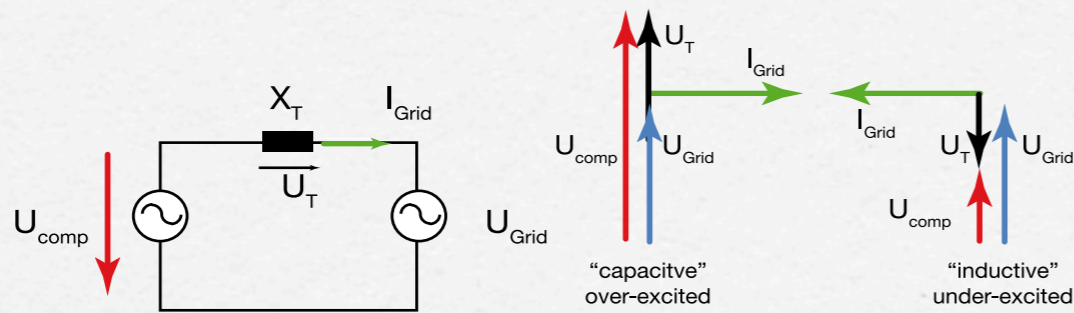


Tip D için bir örnek

Rüzgar Türbinleri

Functionality

The STATCOM is a voltage source with variable amplitude. If the amplitude is set to a higher value than the grid voltage (in p.u.), the STATCOM injects reactive power into the grid; the STATCOM runs in “over-excited” mode. Comparably, if the STATCOM amplitude is lower than the grid voltage (in p.u.), it absorbs reactive power; the STATCOM runs in “under-excited” mode.



STATCOM için bir örnek

Şebeke Bağlantı Kriterleri

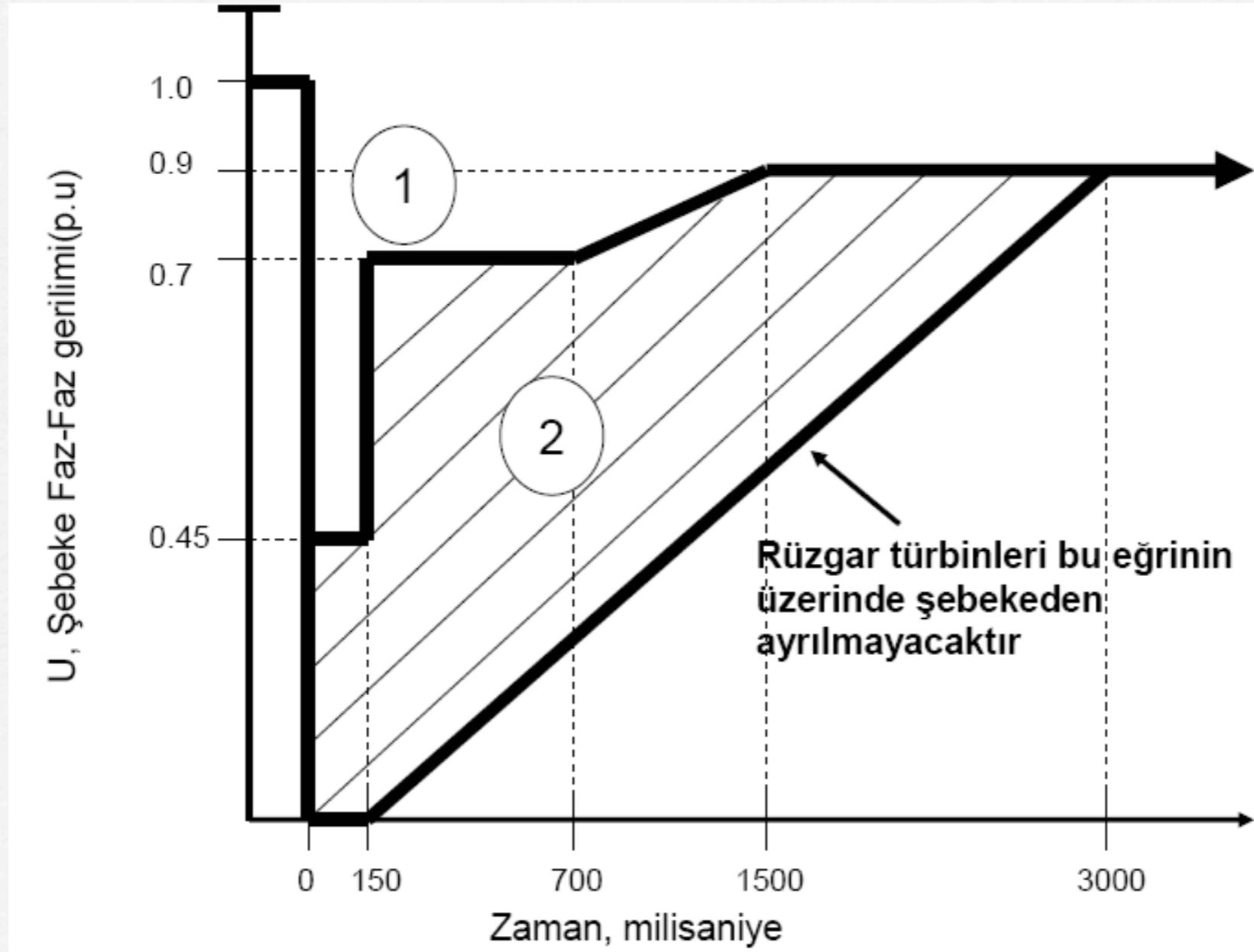
- Elektrik iletim ve dağıtım şebeke işleticileri, şebekeye bağlanacak sistem kullanıcıları için gerekli koşulları düzenlerler. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesislerinin şebeke bağlantı kriterleri de, bu amaçla Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliğinde tanımlanmıştır.
- Arıza sonrası sisteme katkı, aktif güç kontrolü, frekans tepkisi, reaktif güç kapasitesi, şebeke bağlantı trafosu, TEİAŞ'a sağlanacak bilgiler Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği Ek.18'de açıklanmıştır.

Şebeke Bağlantı Kriterleri

- Şebekeye bağlanacak Rüzgar Santralleri için Elektrik İletim ve Dağıtım Şebeke İşleticileri açısından önemli konular :
 - Planlama stratejisi
 - Trafo Merkezi bazında RES bağlantı kapasitesi
 - Elektrik sisteminin güvenli ve kararlı çalışması

TEİAŞ tarafından 2020 yılına kadar sisteme bağlanabilir toplam RES kapasitesi belirlenmiş, sonrasında 2012 yılı sonu itibariyle Trafo Merkezi bazında RES kapasitesi ve bu merkezlere yönlendirilecek RES başvuruları belirlenmiştir. 2012 yılı sonu itibariyle uygun bağlantı gücü verilmiş RES toplam gücü 12369 MW'dır. Rüzgar santralleri için Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliğinde yapılan düzenleme ile yeni türbin-jeneratör teknolojisine sahip rüzgar santrallerinin sisteme bağlantısına imkan vermek suretiyle, elektrik sisteminin güvenli ve kararlı çalışması hedeflenmiştir. [TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM SİSTEMİNDE RÜZGAR SANTRALI BAĞLANTILARI - Mevlüt AKDENİZ, Elif BİNTAŞ, Mustafa ÖZGEÇ, Gül OKAN, Ercüment ÖZDEMİRCİ - Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_11/114.pdf] (*)

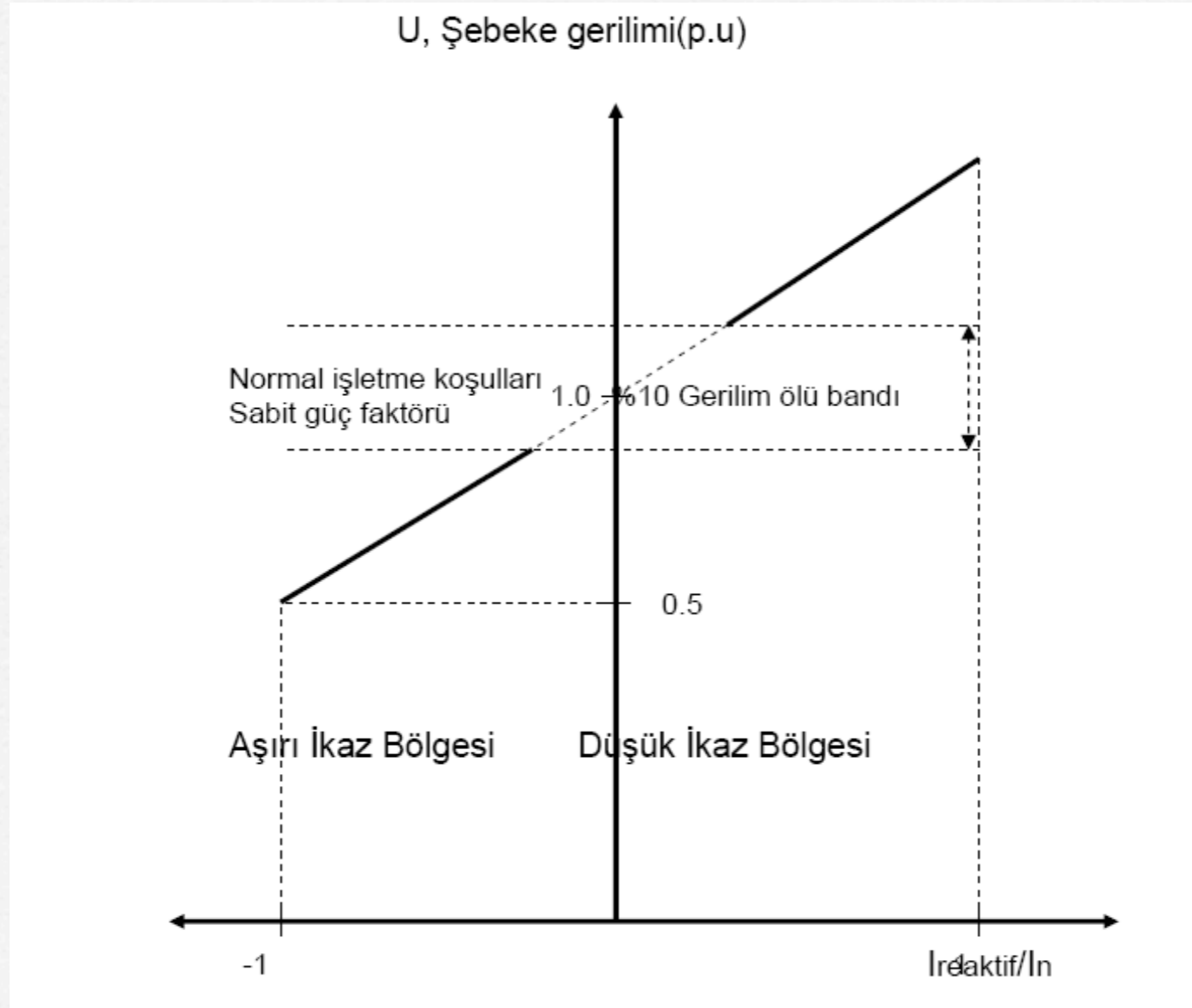
Şebeke Bağlantı Kriterleri



Geçici Kararlılık Yeteneği
Fault Ride Through (FRT)
Low Voltage Ride Through (LVRT)

Rüzgâr Türbinlerinin Arıza ve Arıza Sonrasında Sağlaması Gereken Tepki

Şebeke Bağlantı Kriterleri

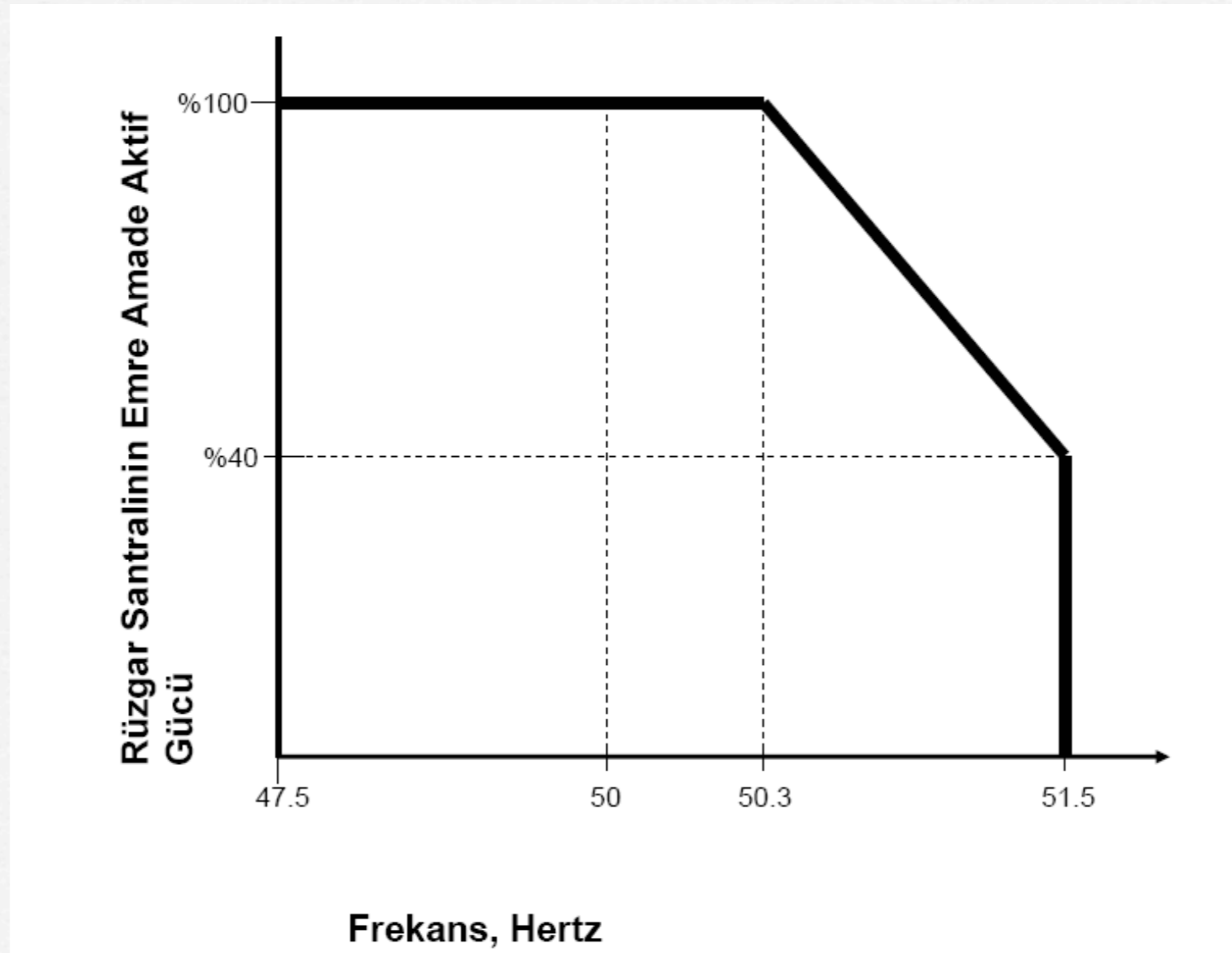


Not : Tip C uygulamaları için
STATCOM desteği gerekebilir.

Gerilim Dalgalanmalarında, Rüzgâr Türbinlerinin Vermesi Gereken Reaktif

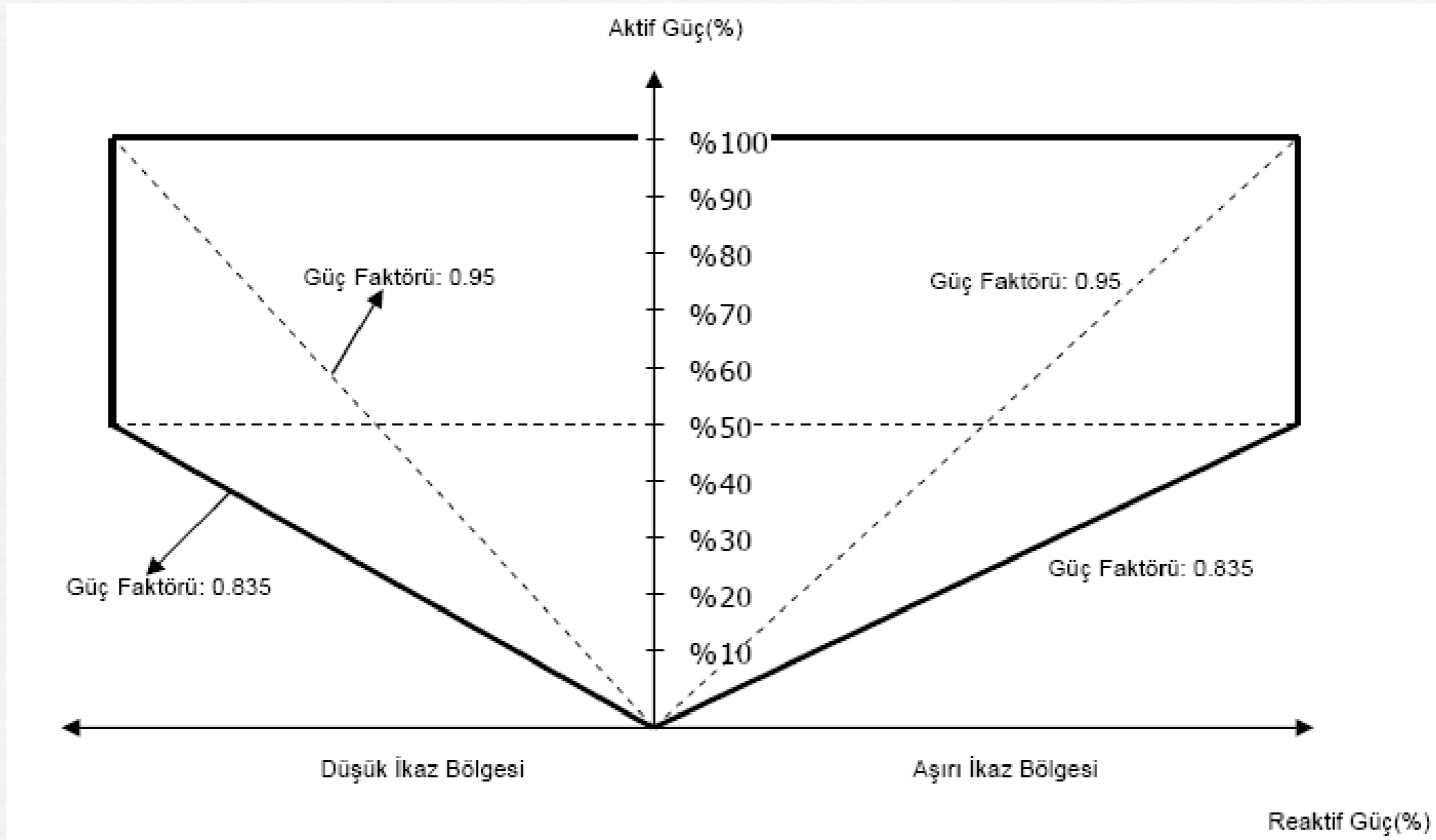
Güç Tepkisi

Şebeke Bağlantı Kriterleri



Şekil 4 Rüzgâr Türbini Güç-Frekans Eğrisi

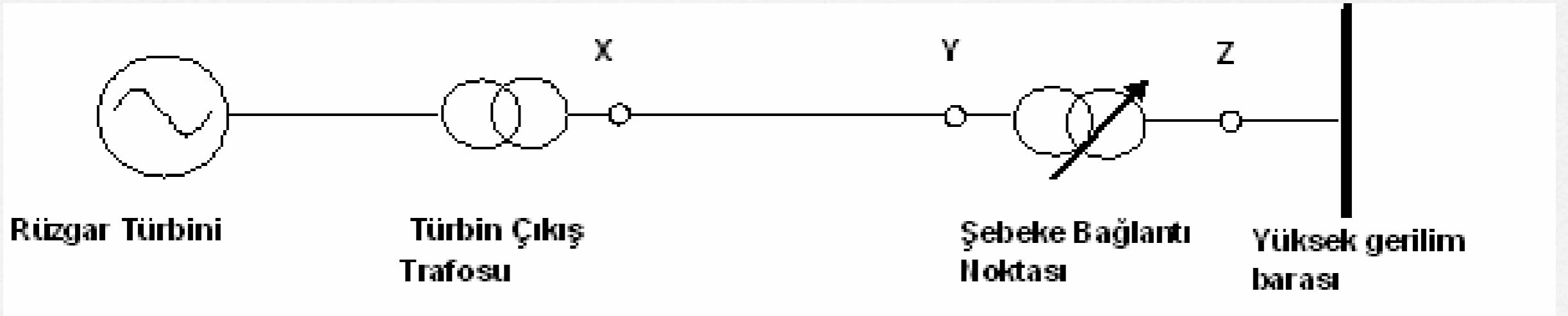
Şebeke Bağlantı Kriterleri



Şekil 5 – Rüzgâr Santrali Reaktif Güç Kapasite Eğrisi

Şebeke Bağlantı Kriterleri

Şebekeye bağlı trafonun kademe oranları, Şekil-6'da Z noktasında şebeke gerilim aralığındaki (nominal gerilimin $\pm\%10$ 'u) her gerilim değeri için Y noktasında nominal gerilimi sağlamalıdır.

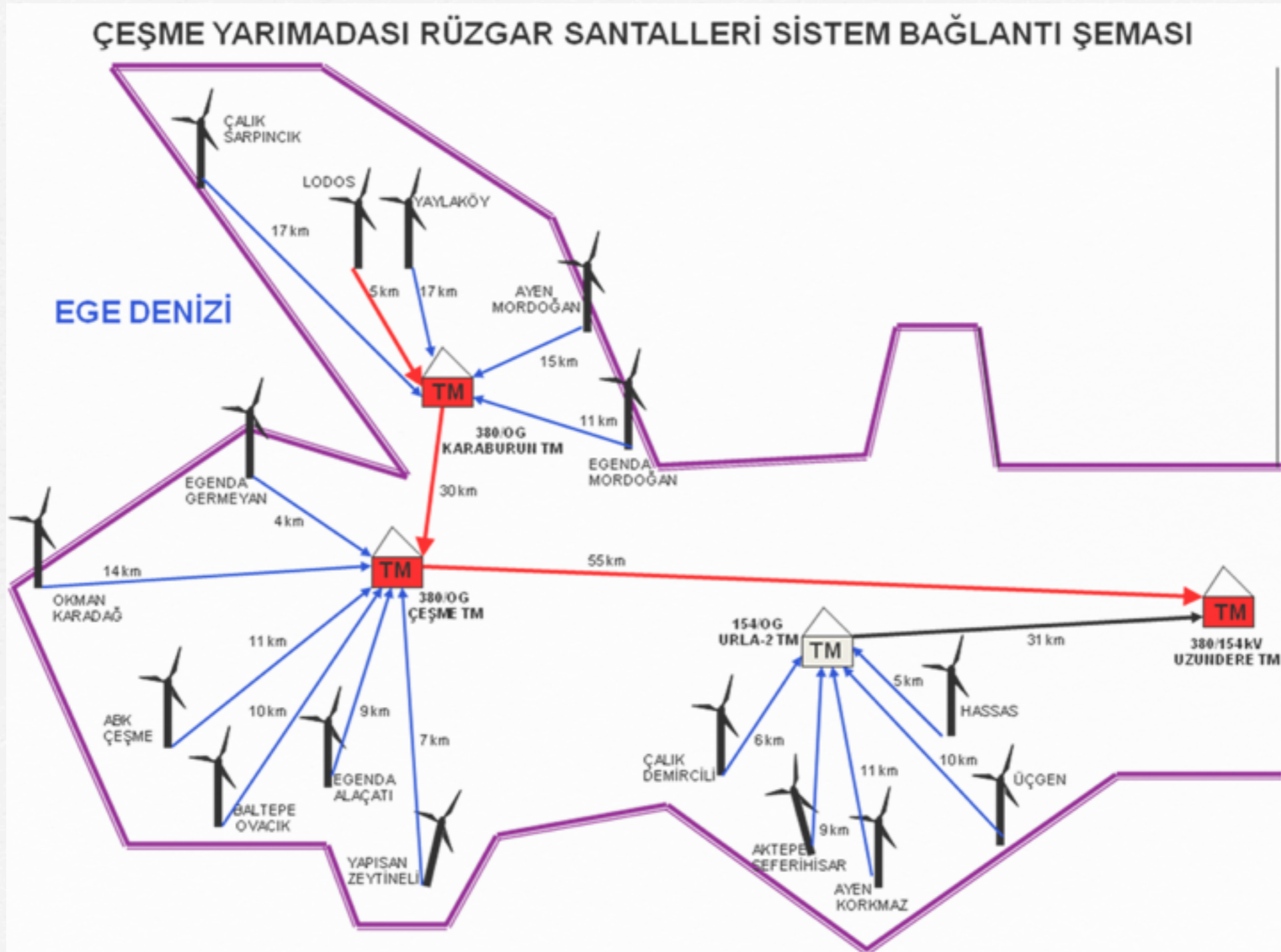


Şekil-6 – Rüzgâr Santrali Gerilim Ayar Noktaları.

Şebeke Bağlantı Kriterleri

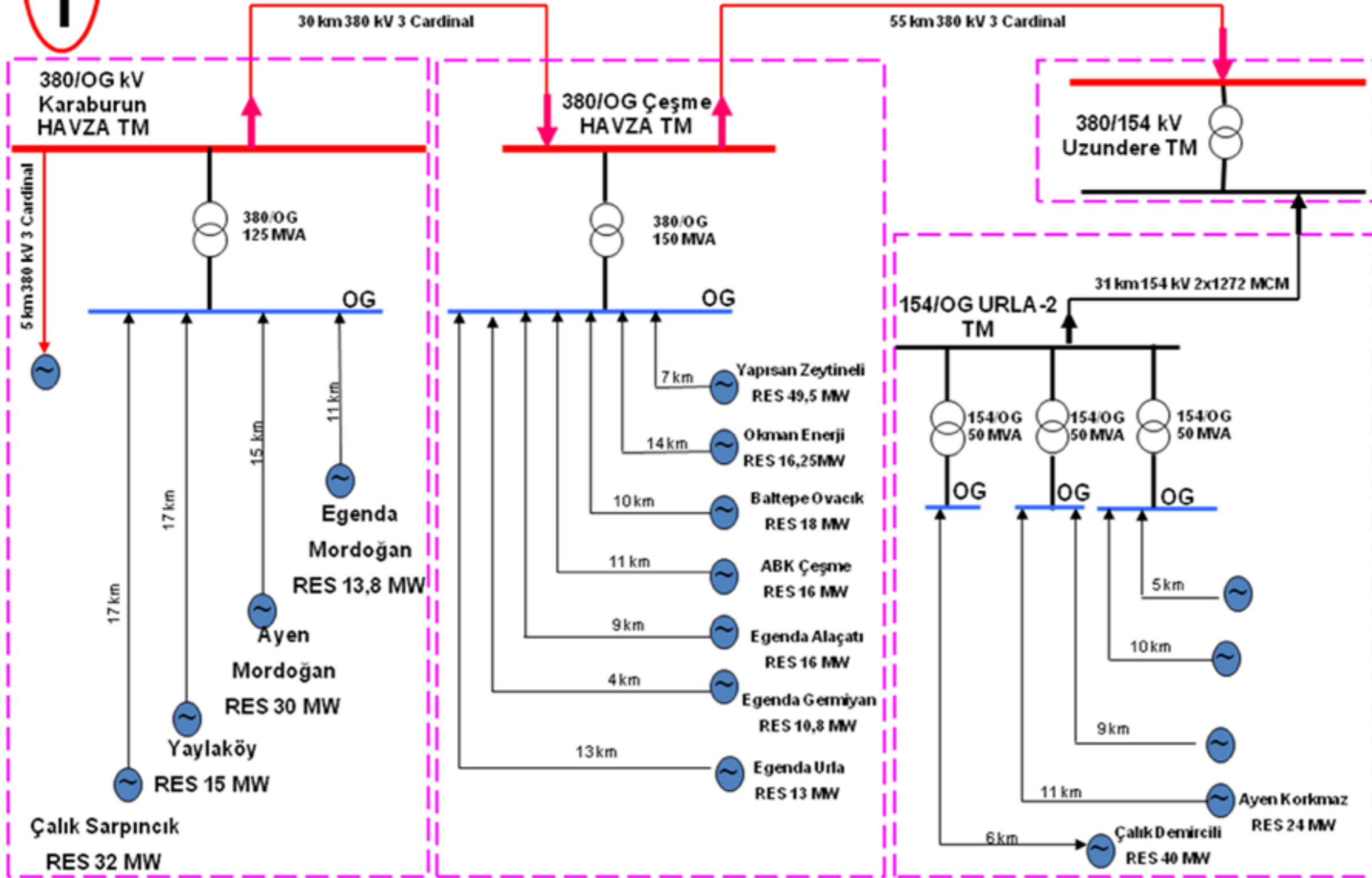
- Rüzgar Türbinleri için, şebeke uyumluluğu analizleri dahil olmak üzere aşağıdaki konularda analizler yapılmalıdır :
 - Kararlı Durum Analizleri (Yük Akışı, Kayıp Hesapları, Kısa Devre ve Harmonik Analizleri)
 - Dinamik Analizler (Arıza Sonrası Sisteme Katkı - FRT ve LVRT, Frekans ve Gerilim tepkisi)
 - SBN'da arka plan harmoniklerin ve gerilim dalgalanmalarının analizi
 - İzolasyon koordinasyonu
 - Yıldırımdan Korunma
 - Topraklama ve Nötr Noktası topraklaması
 - Emre amadelik (Availability) çalışması
 - Kontrol Kararlılık (Control Stability) çalışması

Çeşme Yarımadası Uygulaması





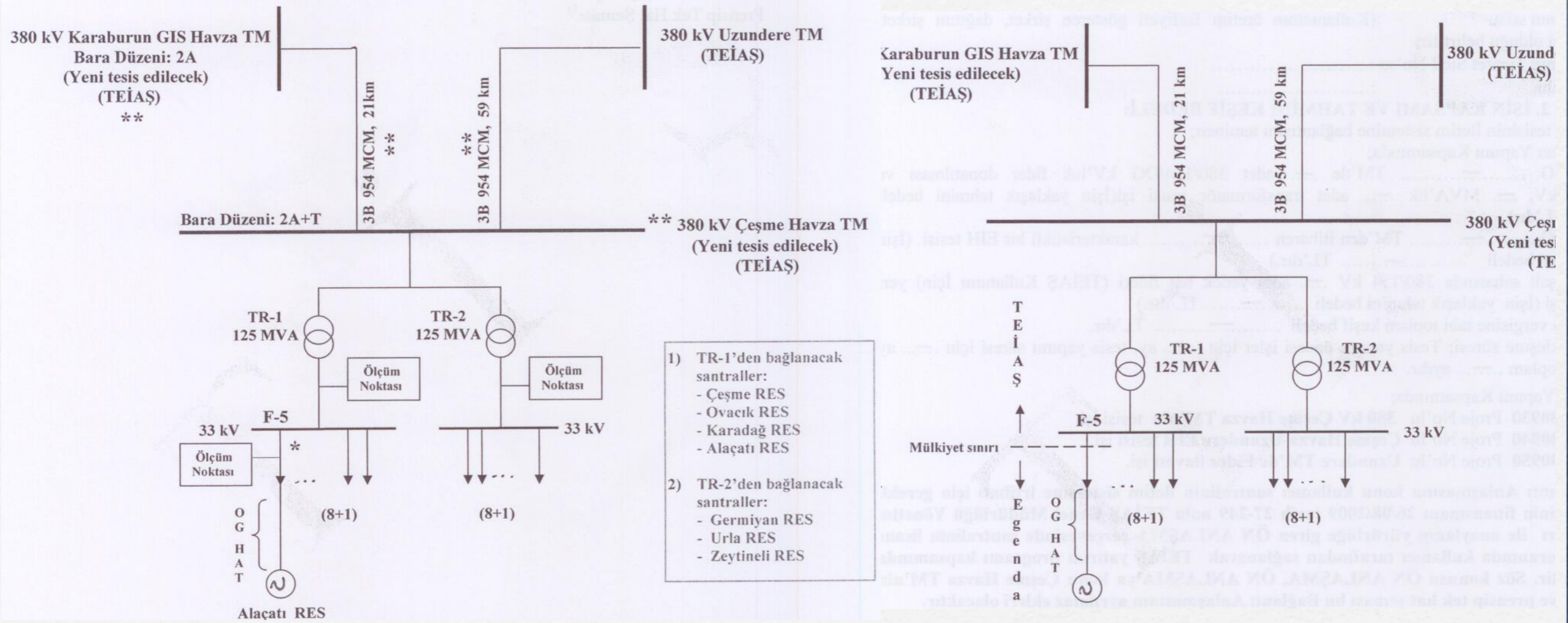
ÇEŞME HAVZASI...Karaburun RES TM ve Çeşme RES TM Bağlantı Şemaları



ÇEŞME HAVZASI RÜZGAR ENERJİSİNE DAYALI SANTRALLER

Şirket İsmi	Proje İsmi	Proje Gücü
Lodos Elektrik Üretim A.Ş.	Karaburun	120 MW
Yapısan Elektrik Üretim A.Ş.	Zeytineli	49,5 MW
Üçgen İnşaat ve Ticaret A.Ş.	Seferihisar	14 MW
Ayen Enerji A.Ş.	Mordoğan	30 MW
	Korkmaz	24 MW
Hassas Teknik Enerji Ürt. San. Ve Tic. A.Ş.	Urla	15 MW
ABK Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Çeşme	16 MW
Çalık Enerji San. Ve Ticaret A.Ş.	Sarpıncık	32 MW
	Demircili	40 MW
Egenda Ege Elektrik Dağıtım San. ve Tic. A.Ş.	Mordoğan	13,8 MW
	Alaçatı	16 MW
	Germiyan	10,8 MW
	Urla	13 MW
Yaylaköy RES Elektrik Üretim A.Ş. (Egenda-Mage)	Yaylaköy	15 MW
Okman Enerji A.Ş.	Karadağ	16,25 MW
İltek İletişim Teknolojileri A.Ş.	Baltepe Ovacık	18 MW
	Aktepe Seferihisar	16 MW
HAVZA KAPSAMINDA PLANLANAN RÜZGAR SANTRALLERİNİN TOPLAM KURULU GÜCÜ		460 MW

Çeşme Yarımadası Uygulaması



Prencip Tek Hat Şeması için bir örnek (Alaçatı RES)

* Yatırımcı tarafından tesis edilecek 33 kV Enerji Nakil Hattı, TEİAŞ tarafından yeni tesis edilecek TM'ne bağlanacaktır. Ölçüm noktası Santral çıkışında değil, TM'de olacaktır.

** TEİAŞ tarafından yeni tesis edilecek EİH ve TM. (Not: 4628 sayılı Kanun kapsamında, 28.08.2009 tarihinde ilgili yatırımcılarla TEİAŞ arasında bir ön anlaşma imzalanmış olup, bu anlaşmaya göre ihtiyaç duyulan finansmanın yatırımcılar tarafından sağlanması kararlaştırılmıştır.)

Çeşme Yarımadası Uygulaması

- Çeşme Yarımadasında 11 değişik yatırımcıya ait toplam 460 MW kurulu gücündeki 17 Rüzgar Santralı Projesi, 2006 yılında EPDK'dan lisansları alınmış olmasına rağmen, TEİAŞ'ın EİH ve TM tesislerinin tamamlanamaması nedeniyle hala devreye alınamamıştır.
- Bugün itibarı ile, TEİAŞ'a ait söz konusu tesislerin en erken 2013 yılı 4.Çeyreği başında tamamlanması beklenmektedir. Bu konudaki ihaleler sonrası, yapılan sözleşme ve öngörülen iş tamamlanma tarihleri aşağıdaki tabloda verilmiştir :

	Sözleşme Tarihi	İşin Bitiş Tarihi
Karaburun-Çeşme Enerji İletim Hattı	15 Eyl 2011	16 Haz 2012
Çeşme-Uzundere Enerji İletim Hattı	18 Eki 2011	28 Tem 2012
Urla-2 Havza TM (420 gün)	15 Ağu 2011	15 Haz 2013
Çeşme Havza TM (420 gün)	15.12.2011 (öngörülen)	29 Eyl 2013
Karaburun Havza TM (510 gün)	15.01.2012 (öngörülen)	29 Eyl 2013

Çeşme Yarımadası Uygulaması

- Çeşme Yarımadasında tesis edilecek RESlerinin kurulum sürecinde, izin alınması gereken kurumlar aşağıda listelenmiştir :
 - İl Çevre ve Orman Müdürlüğü
 - İl Özel İdare
 - Turizm Bakanlığı
 - Karayolları II. Bölge Müdürlüğü
 - MTA Bölge Müdürlüğü
 - Maden İşleri Genel Müdürlüğü
 - İl Çevre ve Orman Müdürlüğü (ÇED)
 - Orman İzmir Bölge Müdürlüğü
 - İzmir I No.lu Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu
 - DSİ Bölge Müdürlüğü
 - Ulaştırma Bakanlığı
 - Tarım İl Müdürlüğü
 - Ege Ordu Komutanlığı (Askeri)
 - Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü

Sonuç

- Çeşme Yarımadasında tesis edilecek olan yeni Trafo Merkezleri (TM)nin ve Enerji İletim Hatları (EİH)nin, bugüne kadar geciken yapım süreçleri hızlandırılarak, söz konusu tesislerin olabilecek en kısa sürede işletmeye alınmaları sağlanmalıdır.
- Çeşme Yarımadasında 11 değişik yatırımcıya ait toplam 460 MW kurulu gücündeki 17 Rüzgar Santralı Projesi 2006 yılında EPDK'dan lisansları alınmış olmasına rağmen, TEİAŞ'ın EİH ve TM tesislerinin tamamlanamaması nedeniyle, hala sonuçlandırılmamıştır. Bu RES projeleri için Kamu Kurumlarından alınan Lisans ve izinlerin süreleri de dolmaktadır. Söz konusu izin sürelerinin, TEİAŞ TM'lerinin işletmeye girdiği tarih baz alınarak otomatik olarak uzatılması sağlanmalıdır.
- Yeni tesis edilecek TM'leri ve EİH'ları aracılığı ile enterkonnekte sisteme güçlü bir noktadan bağlanacak olan toplam 460 MW kurulu güce sahip yeni RES'leri için Ek.18 Şebeke Bağlantı Kriterlerinin nasıl uygulanacağı netleştirilmelidir. Özellikle Sisteme Bağlantı Noktası (SBN) olarak, Rüzgar Çiftliği çıkışında bulunan 33 kV baranın mı, yoksa ilgili TM'e bağlandığı 33 kV ölçüm noktasının mı tanımlanacağı belirlenmelidir.

Sonuç

- TEİAŞ, enterkonnekte sisteme bağlanacak yenilenebilir enerji santrallerinin kurulu güçlerini belirlerken kurulu gücü, bağlantı noktasındaki kısa devre gücünün %5'ini aşmayacak şekilde sınırlamaktadır. TEİAŞ'ın bu yaklaşımı AB ülkelerindeki benzer uygulamalarla karşılaştırıldığında: %5 sınırının oldukça kısıtlayıcı olduğu ve bu oranın her bağlantı noktasının karakteristiğine uygun olarak ve projeye özel incelenerek artırılacağı değerlendirilmektedir. Bu bağlamda Çeşme Yarımadasında kurulacak RES'leri için benzer bir çalışma yapılarak, lisans sahiplerinin lisans tadili yoluyla kurulu güçlerini artırabilme olanakları incelenmelidir. Özellikle yeni nesil, Tip D Rüzgar Türbini ya da STATCOM destekli Tip C Rüzgar Türbini kullanılarak, rüzgar çiftliklerinin enterkonnekte sistem üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirilebilmektedir. Söz konusu çalışmalar, rüzgar çiftliklerinde kullanılan Rüzgar Türbin Generatör tipleri ve özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır.
- Yatırımcıların, sözleşme aşamasında Türbin Generatör (T/G) sağlayıcı firmalar ile, Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği Ek.18 kriterlerini, T/G firmasının yerine getireceği konusunda mutabık kalmaları gerekmektedir.

□ YARARLANILAN KAYNAKLAR :

- ELEKTRİK PİYASASI ŞEBEKE YÖNETMELİĞİ - www.epdk.gov.tr/web/elektrik-piyasasi-dairesi/24
- GÜÇ SİSTEMLERİNDE RÜZGAR - WIND POWER IN POWER SYSTEMS - Thomas Ackermann
- GENERATORS for WIND ENERGY CONVERSION SYSTEMS: State of the Art and Coming Attractions - Y. Amirat, M. E. H. Benbouzid, B. Bensaker, R. Wamkeue - www.esrgroups.org/journal/jes/papers/3_1_3.pdf
- TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM SİSTEMİNDE RÜZGAR SANTRALI BAĞLANTILARI - Mevlüt AKDENİZ, Elif BİNTAŞ, Mustafa ÖZGEÇ, Gül OKAN, Ercüment ÖZDEMİRCİ - Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_11/114.pdf
- TEİAŞ SUNUMU 13.01.2009 - ÇEŞME YARIMADASINDA BULUNAN RÜZGAR ENERJİSİNE DAYALI SANTRALLERİN ELEKTRİK İLETİM SİSTEMİNE BAĞLANTI TOPLANTISI - ARAŞTIRMA PLANLAMA VE KOORDİNASYON DAİRESİ BAŞKANLIĞI - İLETİM PLANLAMA VE KOORDİNASYON MÜDÜRLÜĞÜ
- RÜZGAR TÜRBİNLERİ GÜÇ KALİTESİ ve ŞEBEKE KODLARI - Zerrin Taç Altuntaşoğlu - www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_11/89.pdf
- YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARIMIZ ve MEVZUAT - Hulusi Kara (Grup Başkanı-EPDK)
- RÜZGAR POTANSİYELİ BELİRLEME ve ENERJİ ANALİZİ - Prof.Dr. Barış Özerdem
- YENİLENEBİLİR KAYNAKLARDAN ENERJİ ÜRETİMİNİN ŞEBEKENİN ENERJİ KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ - Ersen Akdeniz, Prof.Dr. Adnan Kaypmaz, E. Alptekin Yağmur www.emo.org.tr/ekler/8e6ba1db0f3c405_ek.pdf
- RÜZGAR ENERJİSİ ve ŞEBEKE ENTEGRASYONU - Dr. Hasan Basri ÇETİNKAYA (SIEMENS)
- ENERJİ YÖNETİMİ PROGRAMI NOTLARI - İZMİR EKONOMİ ÜNİVERSİTESİ 28.04.2010
- STATCOM SOLUTIONS for WIND FARMS - ABB - 3BHT 490 587 R0001
- DEĞİŞKEN HIZLI RÜZGAR TÜRBİNLERİNİN MODELLENMESİ ve ARIZA SONRASI SİSTEME KATKI YETENEKLERİNİN İNCELENMESİ - Erkan Koç, A. Nezih Güven - www.emo.org.tr/ekler/f2030e70cd95b3b_ek.pdf?dergi=601