

SENKRON RÜZGAR TÜRBİNLERİ VE KONTROL SİSTEMLERİ

Mustafa Serdar ATASEVEN¹

SUNAY ATASEVEN²

¹ Ataseven Enerji Üretim A.Ş.
9. Cadde 78. Sokak No : 5/2 06510 Emek / ANKARA
e-posta : mustafa@ataseven.com.tr

² Vakıfbank EBİS (Elektronik Bilgi İşlem Sistemleri) Başkanlığı
Anadolu Bulvarı Çamlık Sok. No : 3 06370 Macunköy / ANKARA
e-posta : ataseven@vakifbank.com.tr

Anahtar Sözcükler : Rüzgar Türbini, Rüzgar Enerjisi, Rüzgar Elektrik Santrali

ABSTRACT

This presentation explains the structure of the synchronous wind turbines, which transform renewable wind energy to electrical energy, and the control systems that provide effective operation of turbines. Synchronous wind turbines constitute generator, stator, rotor, main pivot, blades, hub, pitch control motor, yaw control motor, meteorological data sensor and nacelle. Synchronous wind turbines contain control systems, such as pitch control system, yaw control system, storm control system, grid control system, generator control system and remote access control system.

1. GİRİŞ

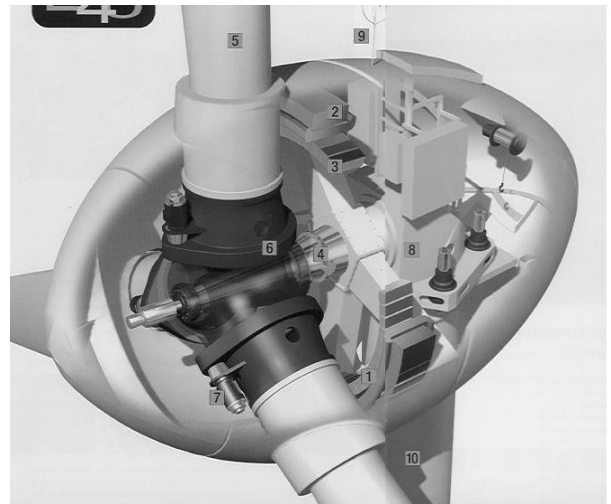
Rüzgâr enerjisi, rüzgarı oluşturan hava akımının sahip olduğu hareket (kinetik) enerjisidir. Bu enerjinin bir bölümü mekanik veya elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Rüzgâr enerjisi tükenmeyecek enerjilerden biridir ve en ucuz olan yenilenebilir enerji kaynağıdır. Bu nedenle dünyada kullanımı en çok artan, yenilenebilir enerji kaynaklarından biri haline gelmiştir. Rüzgâr türbinleri, rüzgârdaki hareket enerjisini önce mekanik enerjiye daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Elde edilen elektrik enerjisi aküler aracılığıyla depolanarak veya doğrudan kullanıcılara ulaştırılmaktadır.

2. SENKRON RÜZGAR TÜRBİNİNİN YAPISI

Senkron Rüzgar Türbinleri aşağıda belirtilen bölümlerden oluşmaktadır;

1. Üreteç (Generator) : Kanatlardan gelen hareket enerjisini elektrik enerjisine çevirir.

- 2. Stator :** Senkron Rüzgar Türbinlerinde üreticinin sabit kısmıdır.
- 3. Rotor :** Senkron Rüzgar Türbinlerinde üreticinin hareketli parçasıdır.
- 4. Ana Mil :** Kanatları taşıyan ve döndürme hareketini üretece ileten elemandır.
- 5. Kanat (Blade) :** Rüzgar Enerjisini hareket enerjisine dönüştüren elemandır.
- 6. Kanat Flaşı (Hub) :** 3 adet kanadın bağlandığı elemandır.
- 7. Açık Kontrol Motoru (Pitch Kontrol Motor) :** Kanatların rüzgara karşı ideal açılarını ayarlayan servomotordur.
- 8. Yön Kontrol Motoru (Yaw Kontrol Motor) :** Her koşulda Kabinin rüzgara dik açı yapacak şekilde pozisyon almasını sağlayan servomotordur.
- 9. Meteorolojik Veri Sensörü :** İklim koşullarını elektriksel veriye çeviren, kabin üzerinde bulunan sensördür.
- 10. Kabin (Nacelle) :** Motorlar ve üreteç dahil rüzgar türbinlerinin tüm elemanlarını içinde barındıran taşıyıcı elemandır. [1]



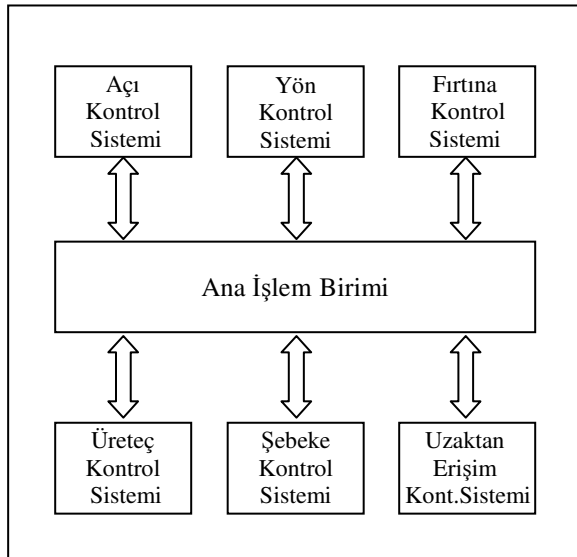
Şekil 1 ; Senkron Rüzgar Türbin Yapısı.

2. RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE KONTROL SİSTEMLERİ

Rüzgar türbinlerindeki kontrol sistemlerinin amacı parametreleri kontrol ederek, türbin faaliyetlerini bütün iklim ve rüzgar koşullarında, en verimli enerji üretecek şekilde optimize etmeyi sağlamaktır. [1]

Bir orkestranın, doğru tüm müzik aletleri mevcut olup, müzisyenleri de yeteneklidir. Bir şef olmadan müzik, mükemmel olmayacaktır. Orkestra şefinin işi, büyük resmi görmek, her bir müzisyenden en iyisini almak, ritim, zamanlama ve ses düzeyi bakımından müziğe şekil vermektir. Kontrol sistemi olmadan çalışan bir rüzgar türbini de şefi olmayan orkestraya benzer. Her birim ne kadar mükemmel olursa olsun, rüzgar enerjisinden en verimli şekilde elektrik enerjisini üretmek tüm birimlerin birbirleri ile uyumlu çalışmalarına bağlıdır. [2]

Senkron çalışan rüzgar türbinlerindeki kontrol sistemleri ana işlem birimine bağlı olarak çalışan; kabin üzerinde bulunan meteorolojik verileri algılayan sensörlerden gelen bilgiye göre kanat açısını ayarlayan **açı kontrol sistemi**, rüzgar türbini kabinini rüzgar yönüne göre döndüren **yön kontrol sistemi**, çok yüksek hızlardaki rüzgarlarda – fırtınada - türbini güvenli bir şekilde devre dışı bırakmaya yarayan **fırtına kontrol sistemi**, elektrik şebekesinin durumunu algılayıp şebekeye giriş - çıkışı kontrol eden **şebeke kontrol sistemi**, üreticinin ürettiği elektriğin voltaj, akım ve frekansını denetleyen **üreteç kontrol sistemi**, dünyanın herhangi bir noktasından denetim yapmaya imkan sağlayan ve türbinlerin kendine kendine arıza bildiriminde kullanılan **uzaktan erişim kontrol sistemi** birimlerinden oluşmaktadır. [1]

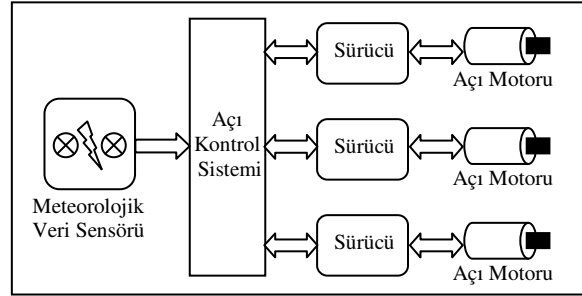


Şekil 2 ; Senkron Rüzgar Türbinlerinin Kontrol Sistemi.

Açı Kontrol Sistemi :

Açı kontrol sistemi, kanatların pozisyonunu ayarlayarak verimli rüzgar ile optimizasyonunu sağlar. Böylece, kanatların aerodinamik yapısı ve kanat açılarının ayarlanması ile hem yapısal yüklenmeler en aza indirilmiş, hem de verimli rüzgardan en üst düzeyde elektrik enerjisi üretimi sağlanmış olur.

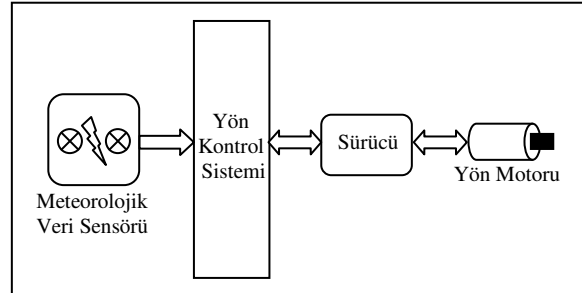
Rüzgar türbininin kabini üzerinde bulunan meteorolojik verileri algılayan sensörden gelen bilgiler, kanat açısını ayarlayan servomotor sürücülerine iletilir. Servomotor sürücüsüne iletilen bilgi servomotoru harekete geçirir ve rotor kanat açısı ayarlanır. [3]



Şekil 3 ; Açı Kontrol Sistemi Çalışma Prensipleri

Yön Kontrol Sistemi :

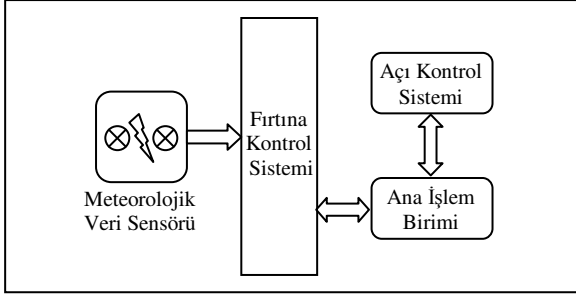
Rüzgar türbininin yönünü her koşulda rüzgara doğru dik açı yapacak şekilde tutar. Kabin üzerinde bulunan meteorolojik veri sensöründen gelen bilgiyi yön servomotor sürücüsüne iletir, yön servomotoru hareketi ile kabin rüzgara dik açı yapacak şekilde pozisyon alır. [4]



Şekil 4 ; Yön Kontrol Sistemi Çalışma Prensipleri

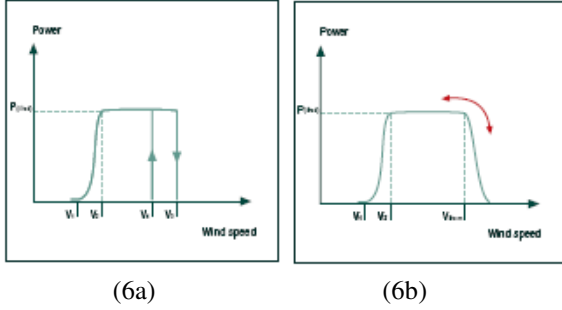
Fırtına Kontrol Sistemi :

Rüzgar türbinleri rüzgar hızına bağlı olarak otomatik olarak çalışırlar. Rüzgar türbininin devreye alınması genellikle 4 m/s rüzgar hızında olur. Çıkış gücü 14 m/s rüzgar hızına kadar çizgisel olarak artar. 14 m/s ile 25 m/s rüzgar hızlarında çıkış gücü sabittir. 25 m/s rüzgar hızı aşıldığında rüzgar türbinleri devre dışı kalır. [5]



Şekil 5 : Fırtına Kontrol Sistemi Çalışma Prensibi

Fırtına Kontrol Sistemi uygulanmadığında devre dışı kalan bir rüzgar türbininin tekrar devreye alınması zaman almakta bunun sonucunda da verimsiz çalışmasına neden olmaktadır. Fırtına Kontrol sistemi ile rüzgar türbininin tekrar devreye alınması için geçen süre minimize edilerek verimli çalışması sağlanmaktadır. [1]

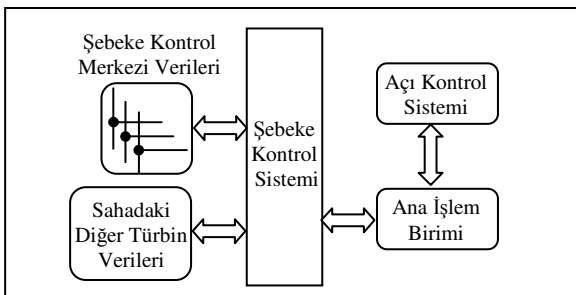


Şekil 6a: Fırtına Kontrol Sistemi olmayan Rüzgar türbinini güç eğrisi

Şekil 6b: Fırtına Kontrol Sistemi olan Rüzgar türbinini güç eğrisi

Şebeke Kontrol Sistemi :

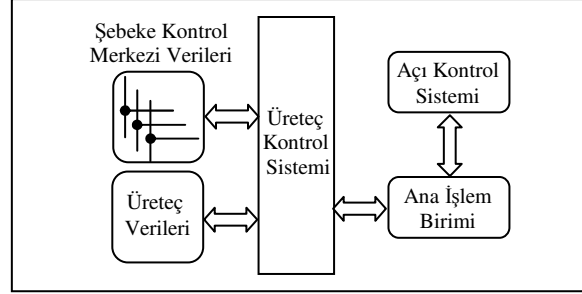
Rüzgar Türbinlerinde Şebeke kontrol sistemi, şebeke kontrol merkezinden gelen verilere göre rüzgar türbininin devreye alınması veya devre dışı bırakılmasındaki şart sahası şebeke bağlantı işlevlerini otomatik olarak yerine getiren birimdir. Aynı zamanda Rüzgar Türbinlerinin ani devreye alma ve devre dışı kalma işlemlerinden kaynaklanan şebekeye yük getirme etkisini de ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca bu denetleme birimi ile aynı sahada bulunan rüzgar türbinlerinin birbirleri ile olan ilişkisi de şebeke bakımından denetlenebilmektedir. [1]



Şekil 7 : Şebeke Kontrol Sistemi Çalışma Prensibi

Üreteç Kontrol Sistemi :

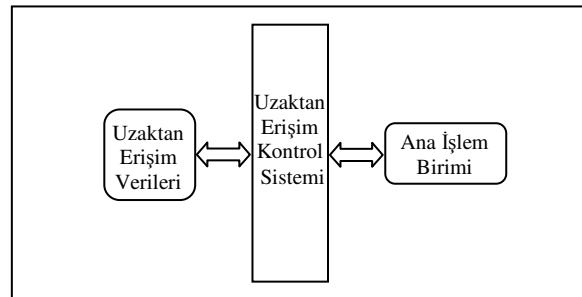
Rüzgar türbininden üretilen elektrik enerjisinin şebekeyi doğru beslemesi sürekli denetimi gerektirir. Üreteç Kontrol Sistemi, Rüzgar türbinlerinde kanatlardan alınan hareket enerjisini, elektrik enerjisine çeviren üreticinin çıkış voltaj, akım ve frekansının şebeke değerlerine uyumlu olmasını denetleyen birimdir. Herhangi bir uyumsuzluk algılandığında Rüzgar türbini devre dışı bırakılarak Uzaktan Erişim Kontrol Sistemi aracılığı ile bakım onarım yapılması sağlanır. [3]



Şekil 8 : Üreteç Kontrol Sistemi Çalışma Prensibi

Uzaktan Erişim Kontrol Sistemi :

Rüzgar Türbinlerindeki Uzaktan Erişim Kontrol Sistemi birimi ile bütün kontrol işlevleri internet bağlantısı olan bir bilgisayar yardımı ile dünyanın herhangi bir yerinden kumanda, izleme, raporlama, bakım onarım ihtiyacı gibi işlevleri kolaylıkla yerine getirilmesine imkan sağlamaktadır. Bu sayede Rüzgar türbininin her zaman optimum koşullarda çalıştırılması mümkün olmaktadır. Sistem bileşenleri ve parametreleri sürekli izlenmektedir. Uzaktan Erişim Kontrol Sistemi ile veriler çok hızlı şekilde değerlendirilerek, herhangi bir problemde hemen müdahale imkanı da sağlanmaktadır. [3]



Şekil 8: Uzaktan Erişim Kontrol Sistemi Çalışma Prensibi

KAYNAKLAR

- [1] E70 2,00 MW Technical Data Sheet, ENERCON GMBH, GERMANY, pp 19-31, 2006
- [2] V80 2,00 MW Technical Data Sheet, VESTAS WIND SYSTEMS, DENMARK, pp 2-4, 2006

- [3] DEWIND D8.2 2,0 MW Wind Converter Technical Brochure, UE ENERGY WIND LTD, UNITED KINGDOM, pp 3-7, 2006
- [4] S70 / S77 1500 kW High-Efficiency Wind Turbines Product Data Sheet, NORDEX ENERGY GMBH, GERMANY, pp 4-5, 2005
- [5] Technical specification of the SWT-1.3 MW-62 Wind Turbine, SIEMENS AG POWER GENERATION, GERMANY, pp 1-2, 2006

MUSTAFA SERDAR ATASEVEN

1973 yılında Ankara' da doğdu

1996 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü' nden mezun oldu. Üniversite yıllarında mikrodenetleyiciler ile ilgilendi. Lisans tezi olarak MCS-8051 Mikrodenetleyicisi ile Vektör Voltmetre Tasarımı konulu lisans tezi gerçekleştirdi.

1997 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü' nde yüksek lisans eğitimine başladı. Yüksek Lisans eğitiminde PicMicrodenetleyiciler ile ilgilendi ve PicMikrodenetleyiciler ile PLC Tasarımı konulu bir yüksek lisans tezi hazırladı.

Evli ve 2 çocuk babası olan Mustafa Serdar ATASEVEN, halen Ataseven Enerji Şirketi A.Ş' de Yönetim Kurulu Başkanlığı görevini yapmakta ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü' nde doktora çalışmalarına devam etmektedir.

SUNAY ATASEVEN

1975 yılında Araklı-Trabzon' da doğdu.

1996 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü' nden mezun oldu. Üniversite yıllarında Otomatik Kontrol Sistemleri ile ilgilendi. Lisans tezi olarak Otomatik Sıcaklık Kontrolü yapan bir devre tasarladı.

1998 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü' nde yüksek lisans eğitimini tamamladı. Yüksek Lisans eğitiminde Televizyon Tekniği ile ilgilendi ve Çok İşlevli Gamma Korrektör konulu bir yüksek lisans tezi hazırladı.

1998 yılından bu zamana kadar Vakıflar Bankası T.A.O Bilgi İşlem Merkezi' nde Mühendis olarak çalışmaktadır.