

ŞEBEKE BAĞLANTI YÖNTEMLERİ (GRID INTEGRATION METHODS)

Ferit ARSAN

1. RÜZGAR TÜRBİNLERİNİN ŞEBEKEYE BAĞLANTISI

a. Genel Kısıtlamalar

- Rüzgar enerjisi çok kesintili bir enerji kaynağıdır. Bu rüzgar enerjisini, hiçbir sınırlamaya tabi tutmadan elektrik enerjisine çevirerek şebekeye veren bir rüzgar konvertörünün de çok kesintili bir elektrik enerjisi üretmesi kaçınılmazdır.
- Kesintili yük çeken tesislerin elektrik şebekesindeki olumsuz etkileri çok eskiden beri bilinmektedir. Bu nedenle kesintili üretim yapan bir rüzgar konvertörünün de şebekeye yaptığı olumsuz etkileri sınırlamak için, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de sınırlamalar getirilmiştir.
- Rüzgar konvertörlerinin şebekeye yaptığı olumsuz etki, şebekeye bağlantı noktasındaki kısa devre gücüne bağlıdır. Bugün ülkemizde tesis edilecek bir rüzgar santralının kurulu gücü, bağlantı noktasındaki minimum kısa devre gücünün yüzde beşi ile sınırlıdır (Bu güç, bir veya daha fazla rüzgar santrali arasında paylaştırılabilir)
- Ancak rüzgar konvertörleri son 5 - 10 yılda büyük bir gelişme göstermiştir. Bugün kullanılan modern rüzgar türbinlerinde, rüzgar enerjisi, olduğu gibi elektrik enerjisine çevrilerek şebekeye verilmeden önce çeşitli kademelerden geçmektedir.
- Türbinlerin ilk devreye girerken çektiği akım sınırlandırılarak, şebekeye etkisi azaltılmaktadır. Rüzgar hızına göre üretimi sabit tutmak amacıyla kanat açıları sürekli değiştirilmektedir. Bir kısım rüzgar türbinleri ise, ani gelen rüzgar darbeleri ile üretim yapmadan dönüş hızını artırmakta, bu şekilde rüzgar darbesinin elektrik darbesi olarak şebekeye aktarılmasını nisbeten engellemektedir.
- Diğer yandan bugün geliştirilen çoğu rüzgar türbinlerinde, türbinlerin gerilim seviyesini, şebekenin mevcut geriliminden daha yüksek veya daha düşük tutmak suretiyle şebekenin gerilim regülasyonuna katkıda bulunmak da mümkün olmaktadır.
- Ülkemizde elektrik sisteminin özelleştirilmesi planlanmaktadır. Bilindiği kadarı ile bu planlamaya göre, dağıtım sistemi ve santrallerin işletmesi özel sektöre devredilecek, Planlama ve enterkonnekte şebekenin işletmesi ise TEAŞ' in uhdesinde kalacaktır.
- Enerji üretiminde rüzgardan yüzde onu amaçlayan Avrupa ülkelerindeki yük tevzi merkezlerinde kullanılan yazılımların, TEAŞ tarafından geliştirilip işletilecek yük tevzi merkezlerinde de kullanılmasıyla, rüzgar santrallerinin sistem üzerindeki etkileri öngörülüp, tesisine getirilen kısıtlamalar bir ölçüde azaltılabilir.

b. Rüzgar Türbinlerinin Dağıtım Şebekesine Bağlantısı

- Dağıtım gerilimi seviyesinde şebekeye bağlanması planlanan bir rüzgar santrali, diğer enerji santralleri veya otoproduktör santrallerde olduğu gibi, ancak bağımsız bir enerji nakil hattı ile bir dağıtım merkezine veya TEAŞ trafo merkezine bağlanabilir. Sistem emniyeti ve can güvenliği açısından dağıtım hatlarına saplama girmelerine müsaade edilmemektedir.
- Ülkemizin elektrik dağıtım şebekesi genelde 34,5 kV ve daha düşük gerilim seviyesindedir. Rüzgarın bol olduğu kıyı bölgelerimizde trafo merkezlerinin güçlerinin 25 – 50 MW olduğu, bu bölgedeki iletim sistemimizin genelde radyal olduğu ve minimum sistem empedansı göz önüne alınırsa, kısa devre güçleri 200 – 300 MVA ile sınırlı kalmaktadır. Bu durumda dağıtım şebekelerine bağlanacak rüzgar santrallerinin gücü azami 15 MW civarında olmaktadır.
- Rüzgar türbinleri çoğu gelişmiş ülkede basit sigortalı ayırıcılar ve herbir türbin için bir trafo ile şebekeye bağlanmakta ve başında eleman bulunmadan işletilmektedir. Personelsiz işletildikleri için, türbini hertürlü şebeke olayına ve türbin arızasına karşı koruyan bilgisayarlı bir kontrol sistemi içermekte, çok nadir olarak meydana gelen arızalarda türbin kontrol sistemi tarafından sinyal yollanmakta ve uzaktan müdahale ile veya teknisyen yollanarak arıza giderilmektedir.
- Ülkemizde ise, trafoları, türbinleri ve bağlantı kablolarını korumak için kesici ve ayırıcı gibi ilave teçhizat ve kablo arızalarına karşı ring sisteminin kullanılması şart koşulmakta, mükerrer sayılabilecek bu teçhizat ise santral maliyetlerini artırmaktadır.

c. Rüzgar Türbinlerinin İletim Şebekesine Bağlantısı

- İletim şebekesine bağlanacak bir rüzgar santrali, ya en yakın TEAŞ trafo merkezine çekilecek bir iletim hattı ile, ya da en yakın iletim hattına girdi çıktı yaparak şebeye bağlanabilir.
- İletim şebekemizin gerilim seviyesi 154 veya 380 kV dur. Bu gerilimdeki trafo merkezlerimizin minimum kısa devre güçleri 300 – 400 MVA' dan başlamakta, 10.000 MVA ya kadar çıkabilmektedir. Bu nedenle büyük güçte rüzgar santrali tesis etmek isteyenler ancak iletim şebekesine bağlanabilecektir.
- Dağıtım sistemine bağlanacak bir rüzgar çitliğindeki elektrik bağlantılarının gerilim seviyesi, tercihan bağlanacakları trafo merkezinin gerilim seviyesi olarak seçilmektedir. Bu durumda santral çıkışına ilave bir yükseltici (veya düşürücü) trafo tesis maliyeti olmayacaktır.
- İletim şebekesine bağlanacak rüzgar santrallerinde ise gerilim seviyesi olarak en ekonomik dağıtım gerilim seviyesi seçilebilir. Bu durumda, santral çıkışında kullanılacak yükseltici trafonun, ülkemizde kullanılan standartlardan farklı olması durumunda, yedekleme sorunu ortaya çıkabilir.
- Rüzgar santrallerinin iletim şebekesine bağlanmasının diğer bir şekli ise, kısa devre gücünün oldukça yüksek olduğu bir 380 kV merkeze bağlanmalarıdır. Ülkemizdeki 380 kV merkezlerin minimum kısa devre gücü genelde 5000 MVA' nın üzerinde olduğundan böyle bir merkeze çok sayıda rüzgar santrali, şebekeyi rahatsız etmeden bağlanabilir.

Burada önemli olan, çok sayıda trafo maliyetinden tasarruf etmek için, gerektiğinde sadece rüzgar santrallerinin bağlanacağı bir kirli bara tesis ederek en ekonomik çözümün bulunmasıdır.

2. ŞEBEKE ÜZERİNDEKİ BOZUCU ETKİLERİ

Rüzgar türbinleri, bağlandıkları şebeke üzerindeki olumsuz etkilerini genelde gerilim dalgalanmaları, fliker ve harmoniklerin üretilmesi olarak göstermektedir.

a. Gerilim Dalgalanması ve Fliker

- Gerilim dalgalanması ve fliker, rüzgar türbinlerinin devreye girmesi, devreden çıkması, rüzgara bağlı olarak üretimin değişmesi gibi geçici olaylar nedeniyle oluşmakta ve kullanılan türbin tipine bağlı olarak değişmektedir.
- Bugün ülkemizdeki rüzgar çiftliklerinde kullanılan, yeni rüzgar projelerinde teklif edilen ve gelişmiş ülkelerdeki pazar payının en ön sıralarında yer alan rüzgar türbinleri, senelerce geliştirildikten sonra sertifika aldıklarından, şebekeyi bozan bu etkileri asgariye indirilmiştir.

b. Harmonikler

- Harmonikler genelde invertörlü rüzgar türbinlerinde oluşmaktadır. Bugün geliştirilmiş çoğu türbinde kısmi de olsa inventör kullanılmakta ve gerekli filtreler kullanılarak harmonikler istenilen seviyelere indirilmektedir.

c. Uygulama

- Ülkemizdeki sanayi tesislerinden kesintili olarak enerji çeken tesislerin sistemdeki olumsuz etkilerini sınırlamak için TEAŞ tarafından sınır değerler belirlenmekte ve sistemdeki bu olumsuzlukların sınır değerlerini aşan tüketicilerin gerekli önlemleri almaları istenmektedir.
- Rüzgar santralleri da kesintili tüketici sınıfına sokulmakta ve elektrik şebekesini zorlayan olumsuzlukların sınır değerlerinin altında kalması istenmektedir.
- ARES santrali devreye alındıktan sonra TEAŞ tarafından yapılan incelemede, Ortak Kuplaj Noktası olan Alaçatı Trafo Merkezindeki olumsuzlukların sınır değerlerin altında kaldığı kıvançla izlenmiştir.

3. ŞEBEKEYE KATKILARI VE FAYDALARI**a. Kayıpların azaltılması**

- Ülkemizde üretim kaynakları ile tüketim birimleri arasında uzun mesafeler bulunmaktadır. Çok yüksek gerilim ile taşınan bu enerji daha sonra yüksek ve orta gerilime indirilerek tüketicilere taşınmaktadır.
- Bilindiği gibi ülkemizin doğusundaki enerji üretim kaynaklarının tüketimin yoğun olduğu batıdaki merkezlere taşınmasında ve daha sonraki dağıtım şebekelerinde sarfınazar edilemeyecek kadar yüksek oranda enerji kayıpları oluşmaktadır.
- Rüzgar kaynakları genelde ülkemizin batısında ve Ege kıyılarında yoğunlaşmıştır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yapılan çalışmalarda, ülkemizde fizibil olarak tesis edilebilecek onbin MW dolayında rüzgar gücü olduğu belirlenmiştir.
- Batı yörelerimizdeki uygun bölgelere dağıtılmış olarak tesis edilecek bir-iki bin MW dolayındaki rüzgar santrali, gerek çok yüksek gerilimle gerekse yüksek ve orta gerilimle taşınan enerjinin kayıplarının azalmasında az da olsa rol oynayacaktır.

b. İletim Şebekesine Katkısı

- İletim sistemimizin işletme maliyetleri arasında, iletim kayıplarına ilaveten, gerekli iletim hatlarının ve indirici trafo merkezlerinin tesis maliyeti de önemli bir yer tutmaktadır.
- Rüzgar enerjisi kesintili bir üretim kaynağıdır. Bu nedenle, dağıtım şebekelerinde, tüketiciye götürülecek enerji için dağıtım ve trafo merkezi planlamasında, lokal olarak tesis edilecek rüzgar santrallerinin önemi çok sınırlıdır.
- Ancak her bölgenin rüzgar rejimi değişiktir. Bir bölgede rüzgar olmadığı halde diğer bir yörede rüzgar esebilir. Bugüne kadar yaptığımız rüzgar ölçümlerinde, birbirinden 100 kilometre kadar uzak olan iki bölgede farklı rüzgar rejimlerinin olabildiğini gördük. Bu nedenle, iletim şebekelerinin ve trafo merkezlerinin planlamasında daha büyük bir bölge göz önüne alındığından, rüzgar santrallerinin üretimi önemli bir rol oynayabilir ve enerji iletimi planlaması açısından tesis maliyetlerinde nisbi bir tasarruf sağlanabilir.
- Bilindiği gibi, rüzgar santralleri gibi dağıtılmış ve yüklere yakın olarak tesis edilmiş üretim kaynakları, enterkonnekte iletim şebekesinin stabilitesini artırması açısından da önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle stabilite açısından gerekli olan iletim hatlarının tesis maliyetinden de tasarruf sağlanabilir.

c. Dağıtım Şebekesine Katkısı

- Türkiye'deki dağıtım şebekelerinin tasarımında genelde o bölgedeki dağıtım yükleri göz önünde bulundurulur. Özellikle kıyı bölgelerinde yüklerin düşük olması nedeni ile bu bölgelerde dağıtım şebekeleri radyal ve nisbeten zayıf olarak tasarlanmıştır. Bunun sonucunda şebekenin kısa devre gücü düşüktür. Bu ise bu bölgelerde dağıtım şebekelerine bağlanacak rüzgar santrallerinin güçlerinin düşük olmasını gerektirmektedir.
- Buna örnek olarak, Alaçatı' da kurduğumuz Türkiye' nin ilk Yap – İşlet - Devret rüzgar santrali olan ARES' i (Alaçatı Rüzgar Enerjisi Santrali) gösterebiliriz. Alaçatı trafo merkezindeki 34,5 kısa devre gücünün 200 MVA civarında olması nedeni ile buraya bağlanacak rüzgar santrallerinin toplam gücü 10 MW ile sınırlandırılmıştır.
- Diğer yandan ARES, Alaçatı – Çeşme' nin enerji gereksiniminin belirli bir oranını karşılamaktadır. Bu ise ilerdeki yük artışlarında, ilave trafo tesis maliyetinden tasarruf sağlayacaktır. Şebekeye verilen enerji, 34,5 kV orta gerilim seviyesinden verildiğinden, 154/34,5 kV trafoların reaktif kayıplarından da tasarruf sağlanmaktadır.
- Ülkemizin çoğu bölgesinde, rüzgarın yoğun olduğu, ancak enterkonnekte şebekenin uzak ve kısa devre gücünün düşük olduğu yerler bulunmaktadır. Bu bölgelerdeki kısa devre gücü, 1 – 2 MW gibi, ancak lokal enerji ihtiyacının karşılayacak kadar düşük güçte bir rüzgar santralının tesisine olanak sağlamaktadır.
- Rüzgar Enerjisi Santrallerinin bu özelliği göz önüne alınarak, dağıtım şebekelerine saplama bağlanmasına olanak tanınır, diğer yandan bu santrallerde minimum şalt teçhizatının kullanımına onay verilirse, bu yerlere bir veya birkaç rüzgar türbininin tesis edilmesi fizibil olacaktır.
- Böylece lokal enerji ihtiyacının bir bölümü karşılanacak ve dağıtım olarak tesis edilecek bu rüzgar türbinleri ile, dağıtım şebekelerinin hat ve trafo tesis maliyetlerinden ve kayıplarından tasarruf sağlanması mümkün olacaktır.

ÖZGEÇMİŞ

Güçbirliđi Holding A.Ş. de 1998 yılından beri enerji projeleri koordinatörü olarak görev yapan Ferit Arsan, 15 yılı özel sektörde, 20 yılı ise Türkiye Elektrik Kurumunda olmak üzere 35 yıldan beri enerji sektörünün çeşitli kademelerinde mühendis ve yönetici olarak çalışmıştır.

1966 İstanbul Robert Kolej (Boğaziçi Üniversitesi) Elektrik bölümü mezunu, İngilizce ve Fransızca bilen Ferit Arsan evli ve bir çocuk sahibidir.