

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDA KULLANILAN YENİ NESİL TRANSFORMATÖRLER

Selim AYGÖREN

ELTAŞ Transformatör Sanayi ve Ticaret A.Ş
selim.aygoren@eltas.com.tr

ÖZET

Dünyamızda enerji ihtiyacı her yıl yaklaşık %4-5 oranında artmaktadır. Buna karşılık bu ihtiyacın önemli bir kısmını karşılayan fosil-yakıt rezervi ise, çok daha hızlı bir şekilde azalmaktadır. En iyimser tahminler bile, en geç 2030 – 2050 yılları arasında petrol rezervlerinin büyük ölçüde tükeneceğini ve ihtiyacı karşılayamayacağını göstermektedir. Kömür ve doğal gaz için de benzer bir durum söz konusudur. Ülkemizdeki elektrik enerjisi kurulu gücünün yaklaşık %50'si fosil-yakıt ile çalışan santraller ile sağlanmaktadır. Çözüm için alternatif enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir, yenilenebilir enerji de bu kaynaklardan biridir. Yenilenebilir enerji kaynaklarında amaca göre özel olarak tasarlanmış transformatörler kullanılmaktadır. Bu transformatörlerin boşta ve yükte kayıplarının düşük olması, işletme giderlerinin düşük olması, ömürlerinin uzaması, boyutlarının azalması, kısa devre kuvvetlerine karşı dayanımlarının artması, gerilim dalgalanmalarına karşı sistemi koruması gibi avantajları vardır.

1. GİRİŞ

Dünyamızda enerji ihtiyacı her yıl yaklaşık %4-5 oranında artmaktadır. Buna karşılık bu ihtiyacın önemli bir kısmını karşılayan fosil-yakıt rezervi ise, çok daha hızlı bir şekilde azalmaktadır. Çözüm için alternatif enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir, yenilenebilir enerji de bu kaynaklardan biridir. Ülkemiz Güneş ve rüzgâr temelli enerji üretimi açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ülkemizde güneş ve rüzgâr enerjisine olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Artan talep ile birlikte transformatör ihtiyacı da buna bağlı artmaktadır. Rüzgâr ve güneş enerjisinde kullanılacak transformatörlerin standart transformatörlerle karıştırılmaması gerekmektedir. Aksi takdirde kısaca özetlersek sistemin işletme giderleri artacaktır. Rüzgâr ve güneş enerji santrallerinde yaşanan sorunlardan ve yüksek işletme giderlerinden dolayı yeni nesil transformatörlere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

2. RÜZGÂR ENERJİSİ

Rüzgâr enerjisinin avantajlarından bahsedecek olursak; Sürekli bir kaynaktır, dışa bağımlı değildir. Temiz bir enerji kaynağıdır. Kurulumu ve işletmesi diğer tesislere göre hızlı ve kolaydır. Kişisel ve

bölgesel olarak muhtelif güçlerde kurulabilir. Gelişen teknolojiyle birlikte verimlilik artmaktadır.



Şekil.1. Rüzgâr Türbini

3. RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNDE KULLANILAN YENİ NESİL TRANSFORMATÖRLER

Bu transformatörler alternatör çıkış gerilimini hat gerilimine yükseltmek için kullanılır. Transformatörlerin bağlantı grupları YNd veya Dyn olabilir. Eğer yüksek gerilim üçgen bağlı ise nötr noktası olmayacağı için hat arızalarına karşı topraklama transformatörleri kullanılmaktadır. Rüzgâr türbinlerinde kullanılacak transformatörleri genel olarak

incelersek; eğer transformatör türbinin içerisine yerleştirilecek ise uygun boyutlarda olmalıdır. Bu transformatörler sektörde slim line transformatör olarak adlandırılmaktadır. Ancak son dönemlerde genel tercih olarak transformatörler türbin dışına yerleştirilmeye başlanmıştır. Yeni nesil transformatörlerin en önemli avantajlarından biri de akım ve gerilim harmoniklerine uygun olarak tasarlanmasıdır.



Şekil.2. Rüzgâr türbini içerisine monte edilmiş transformatör [1]

4. RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNDE KULLANILAN YENİ NESİL TRANSFORMATÖRLERDE YAPILAN YENİLİKLER

Daha düşük kayıplı ve yüksek verimli transformatörler dizayn ederek soğutucu donatının minimum boyutlarda tutulması, transformatör sargılarının yüksek ısı dayanımı olan uygun yalıtım malzemeleri ile imal edilmesi, yüksek sıcaklıklara dayanabilen sentetik veya organik esterli transformatör yağlarının kullanılması, transformatörlerin hermetik (atmosfere tam kapalı) yapılması, düşük kayıplı silisli

sacların kullanılması, transformatör boyutlarının minimuma indirgenmesi.



Şekil.3. Slim line Transformatör

5. YÜKSEK ISIL DAYANIMLI YALITIM MALZEMESİ VE TRANSFORMATÖR YAĞININ YENİ NESİL TRANSFORMATÖRLERE SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

Sıcaklık artış limitleri yükseldiğinden dolayı, transformatörler daha yüksek sıcaklıklarda çalışabilecektir. Bu sayede transformatörde kullanılan soğutma yüzeylerinde (dalga duvarlar) yaklaşık olarak B sınıfında % 40 azalma, F sınıfında ise yaklaşık olarak %60 azalma olacaktır. Bu şekilde transformatör boyutları küçülecek ve istenilen boyutlara düşecektir. Ayrıca sentetik veya natürel ester yağların kullanılması durumunda trafonun ömrü yaklaşık %25 artacaktır. Bu yağların diğer bir avantajı ise yanmaz olmalarıdır.

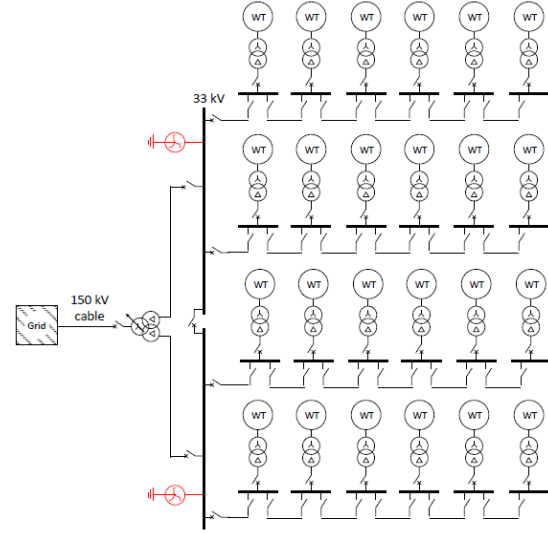


Şekil.4. Yüksek ısıl dayanımlı yalıtım malzemesiyle sarılmış bobinler

6. RÜZGÂR TÜRBİNLERİNDE KULLANILAN KOLLEKTÖR (TOPLAYICI) TRANSFORMATÖRLER

Genelde kollektör transformatörler iki sargılıdır ve bağlantı grubu YNd11 'dir.

Aşağıdaki sistemde ise kollektör transformatörü 3 sargılıdır ve bağlantı grubu YNd11d11'dir. İki 33 kV sargı arasındaki kısa devre gerilimi yüksek garanti edildiğinden dolayı sistemde herhangi bir arıza olması durumunda sisteminin tümünün devreden çıkması önlenemez ve türbinlerin %50 si çalışmaya devam edecektir. [2]



Şekil.5. Topraklama Transformatörleri [2]

Sistemde yüksek gerilim üçgen bağlantılı olduğundan dolayı nötr noktası olmadığı için hat arızalarına karşı önlem alınması amacıyla şekilde kırmızıyla gösterilmiş topraklama transformatörleri kullanılmaktadır.

7. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi sistemlerinin avantajlarından bahsedecek olursak; enerji kaynağı olarak güneş enerjisi kullanılmaktadır, çevre dostudur, çevreye verilen zararları en aza indirger, dışa bağımlı değildir, birçok uygulaması için karmaşık teknolojiye gerek duyulmamaktadır, işletme masrafları çok azdır, pratik kolay ve kısa sürede kurulum imkânı sağlar.



Şekil.6. Güneş Paneli

8. GÜNEŞ ENERJİ SANTRALLERİNDE KULLANILAN YENİ NESİL TRANSFORMATÖRLER

Bağlantı grupları genelde Dyn serisidir. Günlük güneşlenme süresi yaklaşık 7-8 saat olduğu için, yaklaşık 16 saat bu transformatörler boşa çalışacaktır. Bu nedenle güneş enerji sistemlerinde kullanılan transformatörlerin boşa çalışma kayıpları düşük olmalıdır. Boşa çalışma kayıplarının düşük olması işletme giderlerinin azalmasını sağlayacaktır.

9. YENİLENEBİLİR ENERJİ SANTRALLERİNDE GERİLİM DALGALANMLARINI ÖNLEMEK AMACIYLA YAPILAN ÖZEL TRANSFORMATÖRLER

Bilindiği üzere rüzgârın ani kesilmesi, rüzgâr hızının artması, güneşin batışı ya da havanın bulutlanması gibi durumlarda, sistem ani gerilim dalgalanmalarına maruz kalmaktadır. Gerilim dalgalanmalarının sisteme etkisini en aza indirmek amacıyla yüksek hızda, yüksek gerilim veya alçak gerilim tarafından gerilim ayarı yapan özel transformatörler üretilmektedir. Yüksek gerilim tarafından gerilim ayarı yapan sistemin avantajlarını anlatacak olursak; Bu transformatörlerde yüksek gerilim tarafına monte edilen yüksek hızda kademe değişimi yapabilen yükte kademe değiştiriciler kullanılmaktadır. Bu yeni nesil yükte kademe değiştirici ile gelen yenilikler ise; geleneksel yükte kademe değiştiricili transformatörlere göre boyutları yaklaşık %50 civarında azalmaktadır, bakım ve işletme giderleri yok denecek kadar az olan hermetik (atmosfere tam kapalı) transformatörde kullanılabilir, genişleme deposuna gerek yoktur, geliştirilen vakum teknolojisiyle transformatörlerin ömrü artmaktadır.



Şekil.7. Yeni Nesil Yükte Kademe Değiştiricili Transformatör [3]

10. SONUÇ

Dışa bağımlılığı azaltması, yakıt giderinin olmaması, amortisman sonrası ucuz enerji sağlanması, çevre dostu olması, tarım ve imalat sanayine yeni iş fırsatları sunması gibi nedenlerle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Yeni nesil transformatörler ile daha düşük kayıplar sağlanıp, enerji tasarrufu ve CO2 salınımının azalmasına odaklanılmalıdır.

A sınıfı kayıplı yeni nesil transformatörleri değerlendirirken ilk alım maliyetinin yanı sıra kayıp ve işletme giderlerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] ENERCON WIND TURBINE CATALOG 2013
- [2] C.FELTES Neutral Grounding in Wind Farm Medium Voltage Collector Grids 2011
- [3] Maschinenfabrik Reinhausen GmbH CATALOG 2011