

4. HAFTA- Transformator Merkezleri ve Donanımları

ŞALT SAHASI VE TRANSFORMATÖR MERKEZİ

Santrallerde üretilen enerjinin iletilmesi ve dağıtılması transformatör merkezleri, şalt sahaları ve trafo postaları ve diğer tesis elemanları yardımı ile yapılmaktadır.

Şalt sahaları, elektrik santrali ile enterkonnekte şebeke arasındaki bağlantıyı sağlayan yüksek gerilim ünitelerinin bir arada bulunduğu tesislerdir.



Resim 3.1: Şalt sahası ve elemanları.

Elektrik enerjisini toplamaya veya dağıtmaya yarayan ünitelerden oluşan şalt sahaları ve transformator merkezlerinde kullanılan çeşitli donanım ve tesis elemanları:

- Güç transformatorleri
- Ölçü trafoları (Akım veya gerilim transformatorleri)
- Baraya bağlantı için kullanılan ayırıcılar (Seksiyonerler)
- Devre kesicileri (Disjonktörler)
- Yüksek gerilim sigortaları
- Çeşitli röle ve topraklama elemanları
 - Parafudurlar
 - Kondansatörler
 - Endüksiyon bobinleri

Transformatör

Üretilen elektrik enerjisinin gücünü ve frekansını değiştirmeksizin akım ve gerilim değerlerini değiştirmeye yarayan elektrik makinelerine transformatör ya da kısaca trafo denir. Santrallerde üretilen elektrik enerjisinin daha uzak bölgelere taşınabilmesi için geriliminin yükseltilmesi istenir. Böylelikle iletim kayıplarının en aza indirilmesi sağlanır. Transformatörlerin kullanım amacı gerilimin yükseltilmesi veya alçaltılmasıdır.



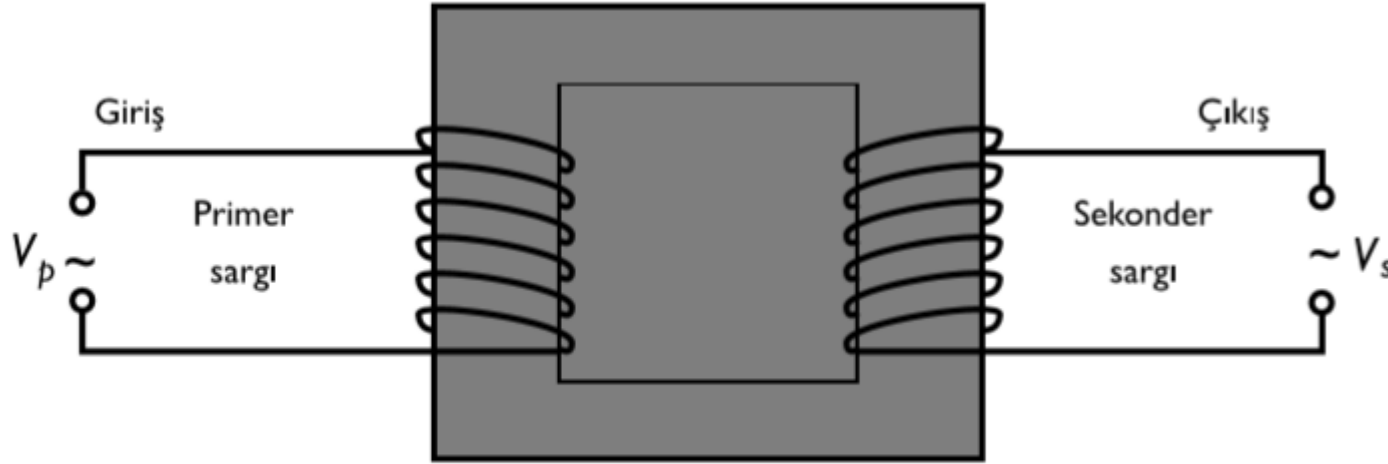
Resim 3.2: Transformatör istasyonu.

Transformatörler gerilimi alçaltıp veya yükseltme özelliklerine göre; alçaltıcı veya yükseltici transformatörler şeklinde sınıflandırılır.

Benzer şekilde transformatörleri çalıştıkları gerilimlerine göre ise alçak, orta, yüksek ve çok yüksek gerilim transformatörleri biçiminde de guruplara ayırmak mümkündür.

Çalışmaları sırasında açığa çıkan ısıyı düşürebilmek için transformatörler hava, su veya yağ ile soğutulur. Hava ile soğutma yöntemi genellikle kuru tip adı verilen transformatörlerde kullanılır. Orta ve yüksek güçteki transformatörler genellikle yağ ile soğutulurken, termik veya hidroelektrik santral gibi devamlı olarak su temin edilebilen yerlerde ise su soğutmalı transformatörler tercih edilir.

Yapıları incelendiğinde transformatörler bir demir çerçeve üzerine sarılmış iki ayrı bobin sarımından oluşur. Bobinlerden birine gerilim uygulanırken diğer bobinden alçaltılmış veya yükseltilmiş gerilim elde edilir. Gerilimin uygulandığı bobine primer (birincil) sarım, diğerine sekonder (ikincil) sarım adı verilir.



Şekil 3.1: Transformatör sargı şeması.

Transformatöre gerilimin uygulanmasıyla ortaya çıkan akım, sargı etrafında bir manyetik alan oluşturur. Bu alan, diğer sargıda bir gerilim ortaya çıkarır. Bu alan aynı zamanda demir çekirdeği ısıtır. Transformatörlerde aşırı ısınmayı önlemek için demir çekirdek tek parça döküm yerine çok sayıda ince yalıtılmış levhalardan yapılır.



Resim 3.3: Bir transformatörün kesiti.

Bir transformatördeki primer ve sekonder bobinlere ilişkin gerilim, akım, sarım sayısı, güç parametrelerinin hangi sembollerle temsil edileceği Çizelge 3.1'de tanımlanmıştır. İdeal bir transformatörde sekonder sargıda indüklenen gerilimin (V_s) primer sargıdaki gerilime (V_p) oranı, sarım sayılarının birbirine oranını verir.

Çizelge 3.1: Transformatör parametreleri

Parametreler	Primer Sargı	Sekonder Sargı
Gerilim	V_p	V_s
Akım	I_p	I_s
Sarım Sayısı	N_p	N_s
Güç	P_p	P_s
Empedans	Z_p	Z_s

Akım Transformatörleri

Sekonder(ikincil) akımı ile primer akımı orantılı olan ve bu iki akım arasındaki faz farkı yaklaşık 0° olan transformatörlere akım transformatörleri denir. Akım trafoları gerilimin yüksekliğine ya da düşüklüğüne bakılmaksızın yüksek akımların ölçülmesinde kullanılır.



Resim 3.5: Akım transformatörü.

Gerilim Transformatörleri

Yüksek gerilimin ölçülmesinde kullanılır.



Resim 3.6: Gerilim transformatörü.

Oto Transformatörler

Primer sargısının bir kısmının ya da tamamının sekonder sargı olarak da kullanıldığı transformatörlere «oto transformatörler» denir. Normal trafolarla primer ve sekonder olmak üzere iki sargı bulunurken bu tip transformatörlerde sadece bir sargı vardır. Bu sargı hem primer sargının hem de sekonder sargının görevini yapar. Oto transformatörlerde gerilim dönüşümü tek sargı üzerinden yapıldığından ikinci bir sargıya gerek yoktur. Sargı sayısı düşürüldüğünden kaçak reaktans da azaltılmış olur.



Resim 3.7: Oto transformatör.

Oto transformatörler gerilim yükseltebilir ve alçaltılabilirler. Bu tip transformatörlerde değişik gerilimler elde etmek için dışarıya çok sayıda uç çıkartılmıştır. Üç fazlı yüksek gerilimlerin elde edilmesinde de kullanılırlar.

Oto transformatörün avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Gerilimi alçaltıp yükseltmek için tek sargı kullanıldığından küçük güçlerde daha az yer kaplar.
2. Çıkış gerilimi istenilen şekilde ayarlanabilir.
3. Normal transformatörlere göre daha az ısınırlar.
4. Verimi yüksektir.
5. Bakır ve demir kayıpları azdır.

Soğutma Şekline Göre Transformatörler / Yağlı Tip Transformatörler

Bu tip transformatörlerde yalıtkanlığı sağlamak için izolasyon yağı kullanılır. Yağlı tip transformatörler elektrik santralleri, dağıtım merkezleri, şantiyeler ve trafo merkezleri gibi birçok alanda kullanılırlar. Dahili ve harici olarak kullanılabilen bu tipteki transformatörler 36 kV sistem gerilimine kadar imal edilirler. Yağlı transformatörlere genellikle yüksek gerilimlerde ihtiyaç duyulur.



Resim 3.8: a) Yağlı tip transformatör.



b) Kuru tip transformatör.

Soğutma Şekline Göre Transformatörler / Kuru Tip Transformatörler

Sargıları ve manyetik devreleri yalıtıcı bir sıvı içinde bulunmayan, iletken kısımları birbirinden ve şaseden katı yalıtkan malzemeler kullanılarak yalıtılmış transformatörlerdir. Sargıları epoksi reçine örtülmüştür. Soğutma ortamı havadır.

Kuru tip trafoların yağlı transformatörlerden başlıca farkı sargıların ve manyetik devrenin yalıtıcı sıvıya batırılmamış olmasıdır.

Kuru tip transformatörlerin neme karşı dayanımı çok yüksektir. Bu nedenle %100 nemli ortamlarda bile çalıştırılmasında sakınca bulunmamaktadır.

Genellikle alçak gerilimde kullanılan kuru tip transformatörler sargı yapısı nedeniyle oluşabilecek kısa devrelere karşı çok yüksek dayanıklılık gösterir. Bakıma ihtiyaç duyacak herhangi bir parçası olmadığından fabrika ömrü boyunca bakım gerektirmezler. İşletme masrafları yok denebilecek kadar azdır. Alışveriş merkezleri, fabrikalar, hastaneler, hava alanları gibi enerjinin kesilmemesi gereken bakım için zaman kaybının olmasının istenmediği yerlerde kullanılır.

KAYNAKLAR

[1] Doç. Dr. Süleyman Demir (ed.), *Elektrik Enerjisi İletimi ve Dağıtımı* (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, 2013)