

## Transformatörlerde Sabit Kompanzasyon



Elk. Müh. H. Avni Gündüz  
havni.gunduz@emo.org.tr

Transformatörler de diğer manyetik alan yaratan makinalar gibi reaktif enerji tüketirler. Dolayısıyla elektrik dağıtım şirketlerinin belli sınırlar içerisinde kalmasını istedikleri “aktif enerji tüketimi/reaktif enerji tüketimi” oranının büyümesine katkı koyarlar ve “ceza”ya girilmesinin nedenlerinden birisi olarak karşımıza çıkarlar.

Dağıtım şirketleri de iletim şirketlerinden belli oran dahilinde reaktif enerji almak zorunda olduklarından onlar da dağıtım transformatörlerinde sabit kompan-

zasyon tesis etmek yoluna gitmektedirler.

Transformatörlerin daha fazla aktif yük verebilmeleri elbette yük tarafında tüketilen reaktif enerjiyi azaltmakla olanaklıdır ancak yükün bulunmadığı veya az olduğu zamanlarda da bizzat transformatörün kendisinin tükettiği reaktif enerji önem kazanmaktadır. Bu akım aşağı yukarı tam yükteki akımın %1.8’i kadar olup yükte ve yüksüz hallerde değişmemektedir.

Özel trafolu müşterilerde de ölçme primer tarafta yapıldığı

zaman reaktif enerji kayıpları cezalı duruma düşmemek açısından özellikle kompanze edilmelidir. Tüketiciler için uygulanan  $\tan \delta$  0,15 olup oldukça düşük bir değer olduğundan sürekli olarak ceza sınırlarında gezinmek durumunda kalmaktadır.

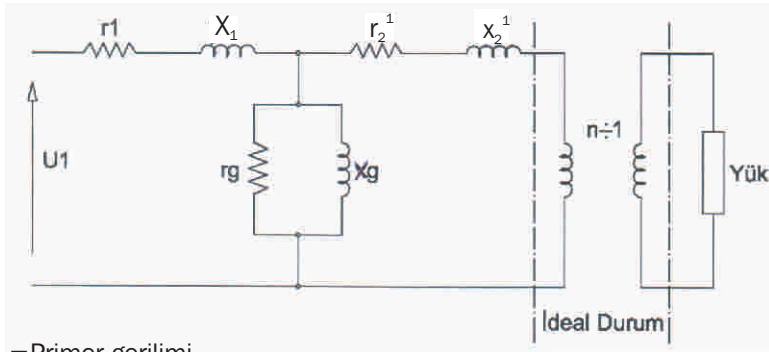
Bir transformatörün şematik olarak gösterilmesi aşağıdaki gibi yapılabilir. Burada  $r_g$  ve  $X_g$  manyetik alan şönt devresini,  $r_1$  ve  $X_1$  primer sargıları ve  $r_2$  ve  $X_2$  sekonder sargıları göstermektedir.

Şemadan görülebileceği gibi demir kayıpları sürekli ve nominal akımın yaklaşık %1,8’i civarındadır. Devrede seri olarak gözüken empedans ise yük akımı yolu üzerinde olduğundan hem bakır hem de kVAR kayıplarını göstermektedir ve akımın karesi ile orantılıdır.

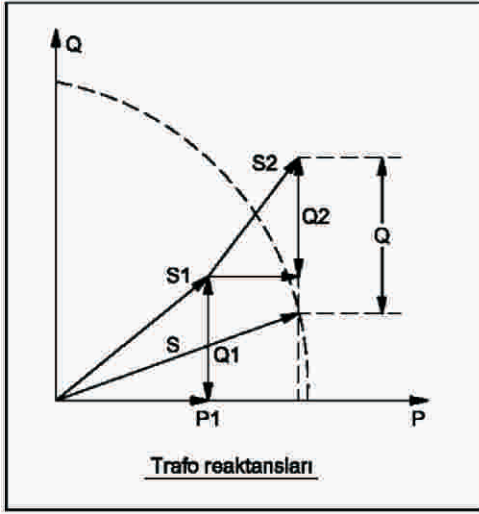
Dolayısıyla bir transformatörün reaktif tüketimi kompanze edilmek istendiğinde;

- Manyetik alan yaratmak için gereken nominal akımın %1.8’i civarındaki akım karşılığı kVAR ile,
- Yükün durumuna göre

Bir transformatörün primere aktarılmış empedans şeması



$U_1$  = Primer gerilimi  
 $R_1$  = Primer sargı direnci  
 $X_1$  = Primer sargı empedansı  
 $r_2^1$  = Sekonder sargı direncinin primerdeki değeri  
 $x_2^1$  = Sekonder sargı empedansının primerdeki değeri



değişen ve transformatör etiketinde belirtilen % x (kısa devre reaktansı) göz önüne alınarak hesaplanır.

Örnek olarak 630kVA bir trafo alalım.

Kısa devre reaktansı: % 4.2 ise birim değerler kullanılarak (per unit sistem)

$$Q \text{ (Kayıp)}: I^2 X_{tr} : 1.0^2 * 0.042 = 0.042 \text{ pu kVAr}$$

$$S \text{ (pu)} : 1.0 \text{ pu} = 630 \text{ kVA olduğundan ;}$$

$$\text{reaktif kayıp, } 630 * 0.042 = 26.46 \text{ kVAr (tam yükteki reaktif kayıp)}$$

Bu değere manyetik devre kayıplarını da ekleyerek tam yükteki toplam reaktif kayıpları, dolayısıyla trafodaki sabit kompanzasyon değerini bulabiliriz.

Transformatörün yarım yükte çalıştığı durumlarda ise ;

$$Q_{\frac{1}{2}} = 0.5^2 * 0.042 * 630 = 0.0105 * 630 = 6.615 \text{ kVAr olmaktadır.}$$

Transformatör ne zaman tam yükte çalışır ne zaman yarım yükte

çalışır olduğu ancak işletmecinin bilebileceği bir durumdur. İşletmeci trafo yükünü ve  $\cos\theta$  değerini bildiği için toplamda ne kadar kompanzasyon yapacağını trafonun sabit ve yükteki gereksinimi bilerek hesaplayabilecektir.

## Resmi Gazete'den

Tarih	Sayı	Kurum	
1 Eylül 2009	27336	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu	Elektronik Haberleşme Sektöründe Etkin Piyasa Gücüne Sahip İşletmeciler ile Bu İşletmecilere Getirilecek Yükümlülüklerin Belirlenmesi Hakkında Yönetmelik
1 Eylül 2009	27336	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı	Asansör Teknik Komitesinin Oluşumu ve Görevlerine Dair Tebliğ (SGM: 2009/13)
2 Eylül 2009	27337	Özelleştirme İdaresi Başkanlığı	Özelleştirme Uygulamalarında Değer Tespiti ve İhale Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
3 Eylül 2009	27338	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü Deniz ve Hava Bandı Telsiz Haberleşme Sistemlerinin Kurulması, Kullanım İzinlerinin Verilmesi, Ruhsatlandırılması ile Tarifelerinin Düzenlenmesine Dair Yönetmelik
8 Eylül 2009	27343	Kamu İhale Kurumu	Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik'in Yürürlüğe Konması
9 Eylül 2009	27344	Bakanlar Kurulu Kararı	Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik'in Yürürlüğe Konması
9 Eylül 2009	27344	Bayındırlık ve İskan Bakanlığı	Proje ve Kontrollük İşlerinde Uygulanacak Fiyat Artış Oranları Hakkında Tebliğ
16 Eylül 2009	27351 (Mükerrer)	Bakanlar Kurulu Kararı	Orta Vadeli Program (2010-2012)'in Kabul Edilmesi
18 Eylül 2009	27353	Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı	2010-2012 Dönemi Yatırım Programı Hazırlıkları (Genelge)
18 Eylül 2009	27353	Maliye Bakanlığı	2010-2012 Dönemi Bütçe Çağrısı (Tebliğ)
18 Eylül 2009	27353	Yüksek Planlama Kurulu Kararı	Orta Vadeli Mali Plan (2010 - 2012)'in kabulü
30 Eylül 2009	27362	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu	Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
30 Eylül 2009	27362	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Orta Doğu Teknik Üniversitesi Güneş Enerjisi Uygulama Ve Araştırma Merkezi Yönetmeliği



## TMMOB VII. ENERJİ SEMPOZYUMU ENERJİDE "SERBEST PİYASA" NIN BEDELİ ve ALTERNATİF ENERJİ POLİTİKALARI

17-18-19 Aralık 2009

TMMOB adına düzenleyen : Elektrik Mühendisleri Odası

[www.emo.org.tr/etkinlikler/enerji](http://www.emo.org.tr/etkinlikler/enerji)

[enerjisempozyumu@emo.org.tr](mailto:enerjisempozyumu@emo.org.tr)