

KOMPANZASYON SİSTEMLERİNİN TASARIMI NASIL YAPILIR?

Alternatif akımın endüstride kullanımının yaygınlaşması neticesinde aktif güç yanısıra reaktif güç kavramında ortaya çıkmıştır.

Endüksiyon prensibi ile çalışan alıcılar için manyetik alan ve bu alanın oluşumu için reaktif güç gereklidir.

Omik alıcılar faz gerilimi ile aynı fazda olan aktif akımı çekerler iken endüktif alıcılar aktif akımın yanısıra, manyetik alanların oluşması için faz geriliminden 90° geri fazda reaktif akım çekerler.

Aktif ve reaktif akım birleşerek görünür (zahiri) akım oluşturur.

S = Görünür Güç

Q = Faz açısı

U_f = Faz gerilimi olduğunda

$I_p = I \cdot \cos\phi \dots (A)$ $I_q = I \cdot \sin\phi \dots (A)$

$I^2 = I_p^2 + I_q^2 \dots (A)$

$P = S \cdot \cos\phi \dots (W)$ $Q = S \cdot \sin\phi \dots (VAr)$

$S^2 = p^2 + \phi^2 \dots (VA)$

Olarak bulunur.

Endüktif alıcılar için gerekli reaktif gücün jeneratörlerden temin edilmesi durumunda

- Enerji nakil hatları ve trafoların yüklenmeleri artar
- Tesislerdeki toplam gerilim düşümü artar

Bunun yerine reaktif güç endüktif alıcının yanında üretilir. Bu işlem için

- Dinamik faz kaydırıcıları
- Statik faz kaydırıcıları kullanılır.

Genelde tercih edilen statik faz kaydırıcılarıdır. Kayıpları son derece az bakım gerektirmeyen az yer kaplayan ve değişik güçlerde kolaylıkla temin edilebilen statik faz kaydırıcılarına kondansatör de denilmektedir.

Reaktif güç ihtiyacını tespit edebilmek, sistemin zahiri ve gücünü ve bu güce ait güç katsayısını ve yükseltmek istenen güç katsayısını bilmek gerekir.

Şartname gereği yükseltmek istenen güç katsayısı $\cos\phi^2$ 0,95 ile 1 arası değerde olması gerekir. Bu sınırlar aşılsa ceza uygulanır.

Güç katsayısını $\cos\phi^2$ değerine ulaştıracak kondansatör gücü için iki yol uygulanır.

- Aktif güç sabit tutulur görünür güç arttırılır
- Görünür güç sabit tutulup aktif güç arttırılır

Gerekli kondansatör gücü

$Q_c = P_1 - P_2$ veya $Q_c = P_1 (\tan\phi_1 - \phi_2) \dots kVAr$ olarak bulunur.

Örneğin: Kurulu bir tesiste wattmetreden ölçülen aktif güç 1000 kw tır. Cosinus fime 0,7 göstermektedir. Kompanzasyon sonrası güç katsayısı 0,95 yapılmak isteniyor.

Çekilen görünür güç

$$S_1 = \frac{P_1}{\cos\phi_1} = \frac{1000 \text{ kW}}{0,7} = 1428,5 \text{ kVA}$$

Çekilen reaktif güç

$$Q_1 = \sqrt{(S_1^2 - P_1^2)} = \sqrt{1428,5^2 - 1000^2} = 1020,2 \text{ kVAr}$$

Aktif güç sabit tutulursa $\cos\phi = 0,95$ için yeni görünür güç

$$S_2 = \frac{P_1}{\cos\phi_2} = \frac{1000 \text{ kW}}{0,95} = 1052,6 \text{ kVA}$$

Yeni Reaktif Güç

$$Q_2 = \sqrt{(S_2^2 - P_1^2)} = \sqrt{(1052,6^2 - 1000^2)} = 328,5 \text{ kVAr}$$

Gerekli kondansatör gücü

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = 1020,2 - 328,5 = 691,7 \text{ kVAr}$$

Görünür güç sabit tutulup aktif güçte arttırılabilir.

Örnekte $\cos\phi_1 = 0,7$ $P_1 = 1000 \text{ kW}$ $S_1 = 1428,5 \text{ kVA}$ olarak bulunmuştu. $\cos\phi = 0,95$ için

Yeni aktif güç

$$P_2 = S_1 \cos\phi_2 = 1428,5 \times 0,95 = 1357 \text{ kW}$$

Yeni reaktif güç

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P_2^2} = \sqrt{1052,6^2 - 1357^2} = 446,27 \text{ kVAr}$$

Gerekli kondansatör gücü

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = 1020,2 - 446,27$$

$$Q_c = 573,93 \text{ kVAr}$$

Kompanzasyon yapılacak tesisler

a) Proje aşamasındadır.

b) Çalışır vaziyettedir

Tesis proje aşamasında olduğu zaman güç katsayısı 0,7 olarak dikkate alınır Gerekli kondansatör gücü $Q_c = P \times 0,67 \text{ kVAr}$ olarak bulunur.

İşletmede olan tesisler için

a) Ampermetre, Voltmetre ve Cosinüs fime tre var ise

$$S = \sqrt{3} U_h I_h \quad P = S \cdot \cos \phi \quad Q^2 = S^2 - P^2$$

$Q_c = Q - (P \times \tan \phi)$ kVAr ile bulunur.

b) Ampermetre, Voltmetre ve bir aktif sayaç var ise

$$S = \sqrt{3} U_h I \quad P = \frac{\text{saatteki led yanma sayısı}}{\text{ledin yanma sabitesi}} \quad Q^2 = S^2 - P^2$$

$Q_c = P \times (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$ kVAr olarak bulunur

c) Tesiste aktif ve reaktif sayaç var ise

Sayaç sabiteleri ve saatteki tur sayısı dikkate alınır P ve Q güçleri bulunur.

$$Q_c = Q - P \cdot \tan \phi \quad \text{..... kVAr}$$

d) Aktif, reaktif sayacın olduğu işletmeye işletme süresi belirli aktif ve reaktif tüketim faturası geliyor ise;

$$Q_c = \frac{\text{Aktif Tüketim} - \text{Reaktif tüketim} \times \tan \phi}{\text{İşletme Süresi}} \quad \text{..... kVAr}$$

Alıcılar üç şekilde kompanze edilebilir.

a. Bireysel b. Grup c. Merkezi

Bireysel kompanzasyonda transformatörler ve motorlar gibi sürekli işletmede bulunan alıcılar tek tek kompanze edilebilir. Müşterek bir anahtar alıcı ile beraber kondansatörü devreye alır veya çıkartır.

Asenkron motorlar kompanze edilecekse motorun başta çalışma kriterleri göz önüne alınır.

$$\text{Gerekli kondansatör gücü } Q_c = 0,9 \times \sqrt{3} \times U_n \cdot I_o \quad \text{..... kVAr}$$

Transformatörlerin bireysel kompanzasyonunda trafo gücünün %3-5 i arası değerlerde kondansatör kullanılır.

Grup kompanzasyonunda tüketici sayısının fazla olduğu tesislerde müşterek bir Kompanzasyon yapmak yararlı sonuçlar verir. Ancak bir deşarj direnci ile anahtarlar topraklanmalıdır.

Merkezi Kompanzasyon alıcı sayısının fazla ve alıcıların değişik zamanlarda devreye girdiği yerlerde tercih edilir. Bunun için akım trafosu, Kontaktör, reaktif röle kullanılır. Merkezi kompanzasyonda gruptaki kondansatör değerleri küçükse çıkar. Yıpranma oranı artar. Ancak hassas ayarlar yapılabilir. Gruplar büyük seçilirse aşırı kompanzasyon boy gösterebilir.

$$100W = 20 \text{ mf}$$

$$1 \text{ Kvar} = 1,4 \text{ amper}$$

1k