

## Transformatörlerde Sabit Kondansatör Hesabı

Elk. Müh. Bülent Uzunkuyu  
bulent.uzunkuyu@emo.org.tr

Güç transformatörleri devreye alındıklarında gövdelerindeki sarımlardan dolayı hem aktif hem de reaktif güç tüketirler. Aktif güç tüketimi sargıların DC direncinden kaynaklanır ve buna bakır kayıpları denir. Sarımın bobin özelliğinden kaynaklanan güç kaybı ise endüktif güç tüketimidir ve trafo demir kaybı olarak isimlendirilir. Trafo tarafından tüketilen bu reaktif endüktif gücü kompanze etmek için trafo çıkışına, ana şalter girişine akım trafolarının önüne sabit kondansatör bağlarız.

Trafo projeleri hazırlanırken, bağlanacak sabit kondansatör gücü trafo gücünün %5'i olarak alınmaktadır. Ancak bu değer oldukça yüksektir. Bu durumda, trafolu abone 7/24 çalışmadığı hallerde aşırı kapasitif tüketim cezasına girme tehlikesi ile karşı kar-

şıya kalır. Bu nedenle trafonun gerçek demir kaybı hesabının yapılarak gerekli olan değerlerde kondansatörün sabit grup olarak bağlanması gerekir.

Bu kondansatör değerinin hesabını yaparken Tablo-1'de yer alan trafo boşa akım değerinden faydalanılabilir. Söz konusu tablodaki "Boşa akım %" sütununda bulunan değerler, trafonun boşa çektiği akımın nominal akıma oranının yüzde olarak ifadesidir.

Trafonun bakır ve demir kayıpları, formül ile gösterilecek olursa;

$$S_k = \text{Trafo boşa kaybı}$$

$$I_B = \text{Trafo boşa akım değeri}$$

$$I_n = \text{Trafo nominal akım değeri}$$

olmak üzere

$$S_k = \sqrt{3}VI_B$$

$$\beta = \frac{I_B}{I_n}$$

$$I_B = \beta I_n$$

$$S_k = \sqrt{3}V\beta I_n$$

$$S_k = S\beta$$

Böylece tabloda verilen boşa akım oran değerinin, trafonun nominal gücüyle çarpımı sonucunda, trafonun toplam demir ve bakır kaybı bulunur.

$$S_k = \sqrt{P_k^2 + Q_L^2}$$

$P_k$  = Trafo boşa kaybı

$Q_L$  = Trafo boşa endüktif tüketim (VAR)

$$Q_L = \sqrt{S_k^2 - P_k^2}$$

Burada bulunan değer, trafo için konması gereken sabit kondansatör değeridir.

Bir örnek verilecek olursa;

$S=1000$  kVA, 36/0,4 kV trafo için sabit kondansatör değerinin hesaplanması için Tablo-1'den  $\beta=1,4$  olduğu görülmektedir.

$$S_k = \beta S = 0,014 \times 1000$$

$$S_k = 14 \text{ kVA}$$

Aynı tablodan, trafo boşa kaybı  $P_k=1600$  W bulunur.

$$Q_L = \sqrt{14^2 - 1,6^2}$$

$$Q_L = 13,9 \text{ kVA}_r$$

Eğer işletme günde 8-10 saat çalışıyor ise 12,5 kVA, 7/24 çalışıyor ise 15 kVA, bağlanmasında fayda vardır.

Eğer sabit kondansatör miktarı, nominal gücün %5'i olarak alınırsa 50 kVAr bir kondansatör bağlanması gerekecektir. Bu değer de hesaplanarak bulunan değerden ne kadar fazla olduğu görülmektedir.

Güç kVA	KAYIPLAR		Boşa Akım %	Bağlı Kısa Devre Gerilimi %u <sub>k</sub>	Cos φ=1	
	Boşa W	Yükte (75 °C) W			Verim %	Gerilim Düşümü %e
50	230	1050	2,76	4,5	97,47	2,26
100	380	2100	2,27	4,5	97,65	2,06
125	420	2400	2,14	4,5	98,79	2,00
160	480	2800	2,00	4,5	98,99	1,83
250	700	3500	1,80	4,5	98,13	1,70
400	900	5850	1,70	4,5	98,34	1,55
500	1250	6750	1,60	4,5	98,42	1,44
630	1350	8000	1,60	4,5	98,53	1,39
800	1520	9700	1,50	6,0	98,61	1,38
1000	1600	12200	1,40	6,0	98,63	1,36
1250	1950	14000	1,40	6,0	98,74	1,29
1600	2350	16500	1,30	6,0	98,80	1,20
2000	3000	21000	1,10	6,0	99,85	1,20
2500	3800	24000	1,00	6,0	99,85	1,11

Tablo-1 : Dağıtım Transformatörlerinin Teknik Özellikleri  
(Kaynak : EMO 2017 Ajandası Teknik Bilgiler, s. 27)