

TRANSFORMATÖRLERİN PARALEL ÇALIŞMASI

Elektrik Müh. Ali TİRYAKI

Bu yazıda aynı trafo merkezindeki trafoların paralel çalışmaları incelenmiştir.

Toplam yükün paralel çalışan trafolar arasında anma güçleri ile orantılı olarak bölünmesi ve boşta çalışmada trafolar arasında dengeleme akımlarının meydana gelmemesi için aşağıdaki koşullar sağlanmalıdır.

- a- Bağlantı grupları aynı olmalıdır.
- b- Boşta çevirme oranları eşit olmalıdır.
- c- Bağlı kısa devre gerilimleri eşit olmalıdır.
- d- Frekansları eşit olmalıdır.
- e- Anma güçleri oranlarının 3/1 den büyük olmamalıdır.

1)Bağlantı gruplarının aynı olması

iyi bir paralel çalışma eşit ve aynı fazda sekonder gerilimlere ihtiyaç gösterir. Sekonder gerilimlerinin aynı olması, aynı bağlantı grupları ile sağlanır.

2)Boşta paralel Çalışma:

Paralel çalışan iki trafonun boşta çevirme oranları aynı ise, boştaki sekonder gerilimleri de eşittir ve ikisi arasında bir dolaşım akımı meydana gelmez. Boşta çevirme oranları farklı ise iki transformatör arasında aşağıdaki şekilde hesaplanan bir dolaşım akımı meydana gelir.

$$I = \frac{\Delta u}{U_{K1} + \left(\frac{S_{N1}}{S_{N2}} \right) * U_{K2}} * 100(\%)$$

Burada;

I=1. Trafonun anma akımının yüzdesi olarak dolaşım akımı,

Δu =Boşta çalışmada, her iki trafonun sekonder gerilimleri arasındaki farkın 1. trafonun sekonder geriliminin yüzdesi olarak ifadesi;

$$\Delta u = \frac{(U_{01} - U_{02}) * 100}{U_{01}} (\%)$$

$U_{k1}, U_{k2} = 1. ve 2. trafonun kısa devre gerilimleri$

$S_{N1}, S_{N2} = 1. ve 2. trafonun anma güçleridir.$

Güçler farklıysa küçük güçlü trafo hesap olarak baz olarak, yani 1 indisli olarak alınır. Boşta çalışma gerilimi büyük olan trafo diğerini besler

3- Yükte Paralel Çalışma

Paralel çalışan n adet trafoya ait anma güçleri toplamını S_N ile gösterelim.

$$S_N = S_{N1} + S_{N2} + \dots + S_{Nn} \text{ dir}$$

Çevirme oranları aynı, fakat anma güçleri ve kısa devre gerilimleri farklı n adet trafoya ait eşdeğer kısa devre gerilimi U_k , aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$U_k = \frac{S_N}{\frac{S_{N1}}{U_{k1}} + \frac{S_{N2}}{U_{k2}} + \dots + \frac{S_{Nn}}{U_{kn}}}$$

Şimdi bağlantı gruplarının ve frekanslarının aynı olduğunu varsayarak, geriye kalan üç unsurdan, yani boşta çevirme oranı, kısa devre gerilimi ve anma gücünden birinin, ikisinin yada her üçünün farklı olması halinde paralel çalışmada toplam S yükünün trafolar arasında ne şekilde bölüneceğini inceleyelim

a-Yalnız anma güçlerinin farklı olması halinde:

$S_1 = \frac{S}{S_N} \cdot S_{N1}$, $S_2 = \frac{S}{S_N} \cdot S_{N2}$, , $S_n = \frac{S}{S_N} \cdot S_{Nn}$ olur ve anma gücü en büyük olan trafo en büyük yükü alır.

b-Yalnız kısa devre gerilimlerinin farklı olması halinde:

$$S_1 = \frac{S}{n} \cdot \frac{U_k}{U_{k1}}, S_2 = \frac{S}{n} \cdot \frac{U_k}{U_{k2}}, \dots, S_n = \frac{S}{n} \cdot \frac{U_k}{U_{kn}} \text{ olur}$$

c- Hem kısa devre gerilimlerinin, hem anma güçlerinin farklı olması halinde:

$$S_1 = S \cdot \frac{S_{N1}}{S_N} \cdot \frac{U_k}{U_{k1}}, S_2 = S \cdot \frac{S_{N2}}{S_N} \cdot \frac{U_k}{U_{k2}}, \dots, S_n = S \cdot \frac{S_{Nn}}{S_N} \cdot \frac{U_k}{U_{kn}},$$

d-Hem boşta çevirme oranlarının, hem kısa devre gerilimlerinin ve hem de anma güçlerinin farklı olması halinde:

$$S_1 = \left(\frac{S}{100} + \frac{S_{N2}}{U_{k2}} \cdot \frac{U_{o1} - U_{o2}}{U_{o2}} + \frac{S_{N3}}{U_{k3}} \cdot \frac{U_{o1} - U_{o3}}{U_{o3}} + \dots + \frac{S_{Nn}}{U_{kn}} \cdot \frac{U_{o1} - U_{on}}{U_{on}} \right) \cdot \frac{100 \cdot S_{N1} \cdot U_k}{S_N \cdot U_{k1}}$$

$$S_2 = \left(\frac{S}{100} + \frac{S_{N1}}{U_{k1}} \cdot \frac{U_{o2} - U_{o1}}{U_{o1}} + \frac{S_{N3}}{U_{k3}} \cdot \frac{U_{o2} - U_{o3}}{U_{o3}} + \dots + \frac{S_{Nn}}{U_{kn}} \cdot \frac{U_{o2} - U_{on}}{U_{on}} \right) \cdot \frac{100 \cdot S_{N2} \cdot U_k}{S_N \cdot U_{k2}}$$

$$S_n = \left(\frac{S}{100} + \frac{S_{N1}}{U_{k1}} \cdot \frac{U_{on} - U_{o1}}{U_{o1}} + \frac{S_{N2}}{U_{k2}} \cdot \frac{U_{on} - U_{o2}}{U_{o2}} + \dots + \frac{S_{N(n-1)}}{U_{k(n-1)}} \cdot \frac{U_{on} - U_{o(n-1)}}{U_{o(n-1)}} \right) \cdot \frac{100 \cdot S_{Nn} \cdot U_k}{S_N \cdot U_{kn}}$$

olur. Burada $U_{o1}, U_{o2}, \dots, U_{on}$ trafoların boştaki sekonder gerilimleridir.

S_1, S_2, S_n in yukarıdaki ifadelerinde birinci terimler şebekeden çekilen güçleri, diğer terimler ise trafolar arası dolaşım yada dengeleme güçlerini gösterirler. Bunlar (+) yada (-) olabilirler. Fakat sonuçta toplamları sıfırdır. S_D dengeleme gücünün işareti, sekonder gerilimi yüksek olan trafoda (-) dir.

4-Dengesiz Yük Durumu

Yukarıdaki incelemelerde yükün dengeli olduğu varsayılmıştır. Eğer paralel çalışan trafolar yüksek ve alçak gerilim taraflarında aynı bağlantı gruplarında değilse dengesiz yüklerde yük dağılımında yukarıdaki açıklananlardan farklı yük dağılımları meydana gelebilir.