



* عملکرد موازی دو ترانسفورماتور تکفاز

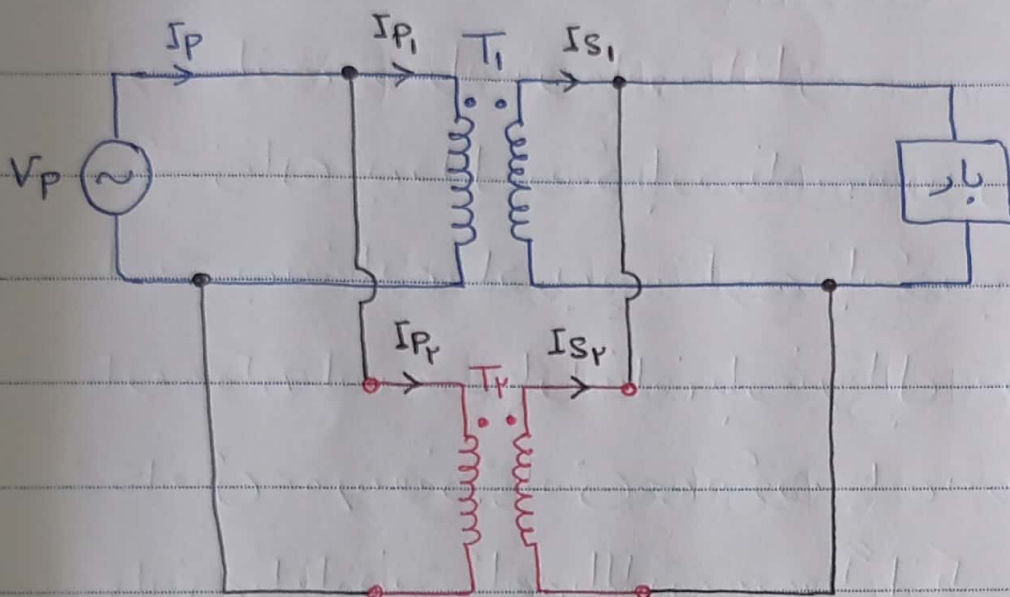
با گذشت زمان، به دلیل رست بار در ناحیه سرویس، ترانس موجود ممکن است به تنهایی قادر به پاسخگویی نباشد و به خصوص در ساعات یک بار، ممکن است دچار اضافه بار غیر قابل قبول شود و این امر باعث کاهش عمر معین ترانس می شود. جای تعویض ترانس موجود با یک ترانس با ظرفیت نامی بالاتر، معمولاً از یک ترانس دیگر با ظرفیت نامی کمتر، بصورت موازی با ترانس قبلی استفاده می شود. در شرایط برابری، باید قواعدی را رعایت نمود تا این ترانس ها سهم مناسبی از بار را تعقیب کنند. در شرایط کم باری، می توان ترانس اضافه شده را در حالت آفلاین قرار داد.

* شرایط لازم برای موازی کردن دو ترانس تکفاز

- ۱- ترمینال های اولیه باید ولتاژ ریت مشابه بهم متصل شوند و همینطور ترمینال های ثانویه باید ولتاژ ریت مشابه به یکدیگر متصل شوند. (شکل صفحه بعد)
- ۲- ولتاژ های بی باری اولیه و ثانویه دو ترانس باید هم از نظر دامنه و هم از نظر فاز کاملاً برابر هم منطبق باشند. در غیر این صورت، حتی قبل از اتصال بارها، یک مدار بسته الکتریکی با منبع ولتاژی برابر با اختلاف ولتاژ های لحظه ای ثانویه ایجاد می شود و باعث ایجاد یک جریان گردشی

۱۲

می‌شوند. هر چه اختلاف فاز و رهای ولتاژ بیشتر باشد، میزان جریان گردشی نیز بیشتر است.



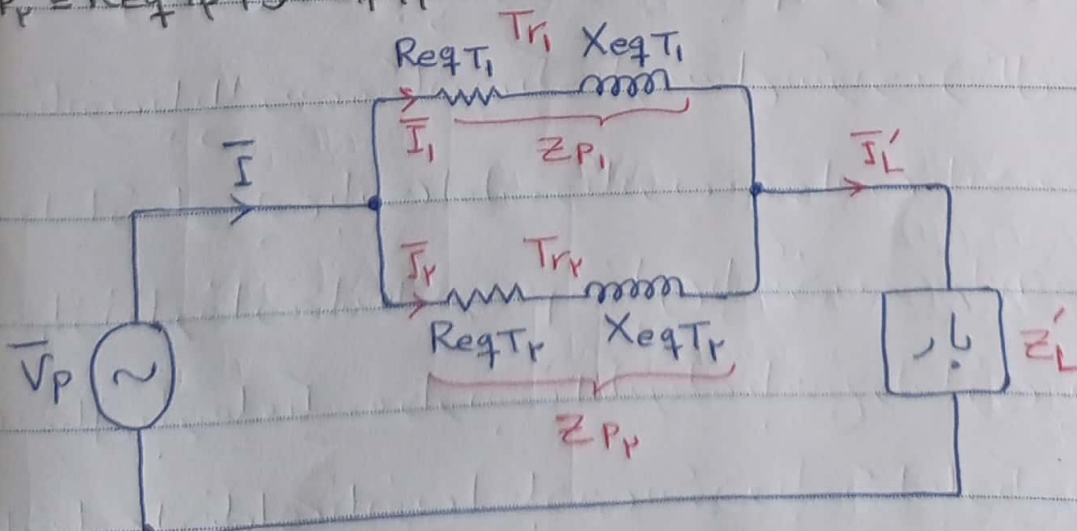
نحوه صحیح موازی کردن دو ترانس تکفاز

۳- در صورتی که بخواهیم سهم توان عبوری از هر ترانس متناسب با ظرفیت نامی آن ترانس باشد، باید امپدانس هر دو ترانس در مبای Z_{base} خودشان یکسان باشد.

* مدار معادل دو ترانس تکفاز موازی

$$Z_{P1} = R_{eqT1} + jX_{eqT1}$$

$$Z_{P2} = R_{eqT2} + jX_{eqT2}$$



از مدار معادل دوی آنس یکفار موازی داریم:

$$I_L' = I_1 + I_2 \quad \text{و} \quad I_1 = \frac{Z_{P_2}}{Z_{P_1} + Z_{P_2}} I_L' \quad \text{و} \quad I_2 = \frac{Z_{P_1}}{Z_{P_1} + Z_{P_2}} I_L'$$

$$\rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{Z_{P_2}}{Z_{P_1}}$$

اگر زاویه فاز امپدانس های Z_{P_1} و Z_{P_2} دقیقاً برهم منطبق باشند، دامنه جریان های ترانس ها با نسبت امپدانس های تسبی متناظر آنها رابطه عکس دارد یعنی:

$$\frac{|I_1|}{|I_2|} = \frac{|Z_{P_2}|}{|Z_{P_1}|} \quad (*)$$

برای اینکه افراسی درجه حرارت هر دوی آنس یکسان باشد باید جریان ترانس ها متناسب با ظرفیت نامی آنها باشد. در نتیجه، باید شرط زیر برآورده شود:

$$\frac{|I_1|}{|I_2|} = \frac{|S_1|}{|S_2|} \quad (**)$$

از روابط (*) و (**) می توان نتیجه گرفت که برای اینکه سهم بار هر ترانس متناسب با ظرفیت نامی آن باشد، باید امپدانس هر ترانس متناسب

$$Z_{P_1, pu} = \frac{Z_{P_1}}{(V_{P_1})^2 / S_1} = \frac{Z_{P_1} S_1}{V_{P_1}^2}$$

$$Z_{P_2, pu} = \frac{Z_{P_2}}{(V_{P_2})^2 / S_2} = \frac{Z_{P_2} S_2}{V_{P_2}^2}$$

$$\rightarrow \frac{Z_{P_1, pu}}{Z_{P_2, pu}} = \frac{Z_{P_1} S_1}{Z_{P_2} S_2} = 1$$

$$\rightarrow Z_{P_1, pu} = Z_{P_2, pu}$$

مثال) یک ترانس ۱۰۰ کیلوولت آمپری بصورت موازی بایک ترانس ۲۵۰ کیلوولت آمپری موجود موازی می شود تا باری به اندازه ۳۳۰ KVA را تغذیه کند.
مقادیر نامی ترانس ها عبارتند از ۷۲۰۰۰/۲۴۰۰۰ V. ترانس ۱۰۰ KVA دارای امپدانس معادل ۴ درصد و ترانس ۲۵۰ KVA دارای امپدانس معادل ۲ درصد می باشد.
الف) جریان نامی اولیه هر ترانس را بدست آورید.

ب) امپدانس بار ارجاع شده به سمت اولیه را بدست آورید.
ج) امپدانس هر ترانس ارجاع شده به سمت اولیه را بدست آورید.
د) جریان واقعی اولیه در هر ترانس را بدست آورید.

الف) $I_{T1} = \frac{250000}{72000} = 347 \text{ A}$ (جریان نامی اولیه T_1)

$T_2 \text{ " " " " } = \frac{100000}{72000} = 139 \text{ A}$

← $Z'_L = \frac{V_p^2}{S_{Load}} = \frac{(72000)^2}{330000} = 157 \Omega$

$I'_L = S_{Load} / V_p = 330000 / 72000 = 44 \text{ A}$ (جریان تقریبی بار)

ج) $Z_{base, T1} = \frac{(72000)^2}{250000} = 207 \Omega$ (در سمت اولیه)

$Z_{base, T2} = \frac{(72000)^2}{100000} = 518 \Omega$ (در سمت اولیه)

$Z_{P1} = 0.04 \times 207 = 12.4 \Omega$ و $Z_{P2} = 0.02 \times 518 = 10.4 \Omega$

