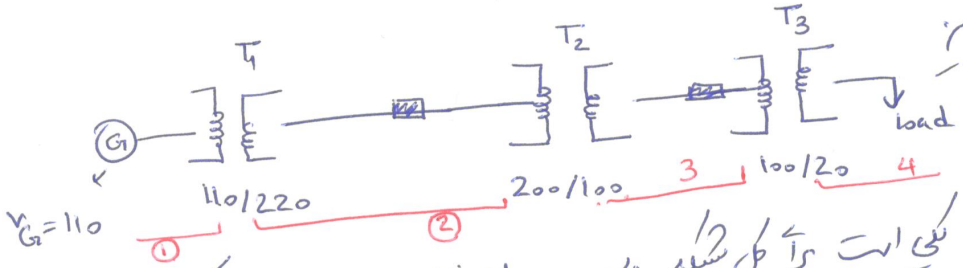
جلسه چهارم : بررسی سیستم‌های قدرت I مدرس : عسگری

(سیستم‌های پریونیت کردن)

پریونیت مدارات تکفاز:

برای حل مسئله به روش پریونیت ابتدا یک توان ظاهری مبنا S_{base} در نظر می‌گیریم و ولتاژ یک نقطه را مرجع فرض می‌کنیم V_{base} و آنرا در مدار به ترانسفورماتور برخورد کردیم باتوجه به نسبت تبدیل ترانسفورماتور V_{base} نیز تغییر می‌کند در واقع V_{base_1} ، V_{base_2} نشان دهنده ولتاژ مبنا برای هر طرف ترانسفورماتور است.

مدار زیر را در نظر می‌گیریم:



در شکل بالا S_{base} یکی است برای کل شبکه ولی V_{base} ناحیه به ناحیه تغییر می‌کند به خاطر ولتاژ ترانسفورماتور مبنا در نظر گرفته شود. مطابق شکل ۴ تا ناحیه داریم

$V_{base_1} = 110$

$V_{base_2} = \frac{N_2}{N_1}\Big|_{T_1} \times 110 = \frac{220}{110} \times 110 = 220$

$V_{base_3} = \frac{N_2}{N_1}\Big|_{T_2} \times 220 = \frac{100}{200} \times 220 = 110$

$V_{base_4} = \frac{N_2}{N_1}\Big|_{T_4} \times 110 = \frac{20}{400} \times 110 = 22$

* پس قدم اول در سیستم پریونیت بدست آوردن مقادیر مبنا است.

$I_{base} = \frac{S_{base}}{V_{base}}$ ⟶ در واقع به تعداد نواحی I_{base} ، Z_{base} داریم

$Z_{base} = \frac{V_{base}}{I} = \frac{V_{base}^2}{S_{base}}$

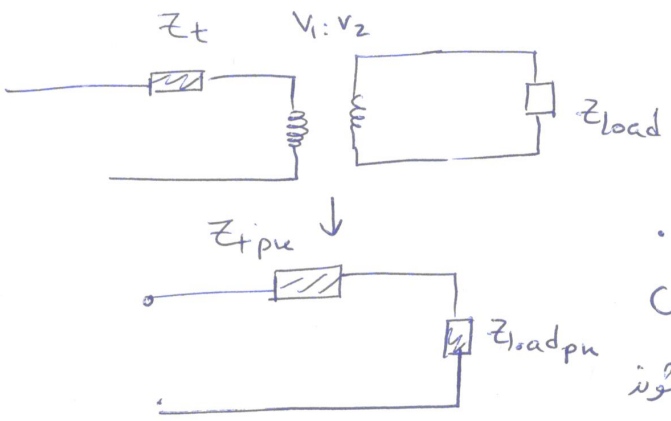
حال برای پریونیت کردن مقادیر واقعی که داریم پریونیت هر کمیت با

$$\text{پریونیت} = \frac{\text{مقدار واقعی}}{\text{مقدار مبنا}} \qquad \text{مثال} \quad Z_{pu} = \frac{Z_{\text{واقعی}}}{Z_{base}}$$

در پریونیت دیگر واحد نداریم

* نکته قابل توجه این است که در پریونیت دیگر حرفی از اهداف فازیت ما با اندازه پریونیت سروکار داریم یعنی فقط مقادیر پریونیت می‌شوند.

* نکته دوم اینکه دیگر در سیستم پریونیت ترانس نداریم فقط کافی است امپدانس فامیل آن را در نظر بگیریم



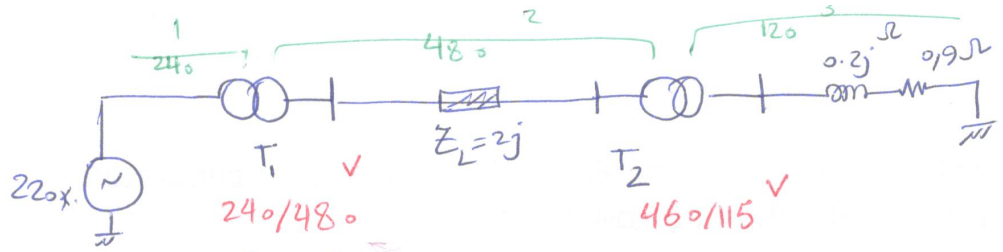
در شکل روبرو باید $Z_{t\,pu}$ برحسب $Z_{load\,pu}$ برای این مقادیر امپدانس ترانس و مقادیر مبنای تانویه ترانس پریونیت شوند و خود ترانس قابل حذف است.

نکته سوم: تغییر مبنای پریونیت از یک مبنا به مبنای دیگر، به فرض $Z_{pu_{old}}$ داریم برحسب $V_{b\,old}$ و $S_{b\,old}$ می‌خواهیم آنرا در مبنای جدید دیگری ببریم $V_{b\,new}$ ، $S_{b\,new}$ از رابطه زیر پیدا می‌کنیم:

$$Z_{pu_{new}} = Z_{pu_{old}} \times \left(\frac{S_{b\,new}}{S_{b\,old}}\right) \times \left(\frac{V_{b\,old}}{V_{b\,new}}\right)^2$$

مثال: در شکل صفحه بعد ترانس T_1 دارای توان نامی $30\,kVA$ و نسبت $240/480\,V$ بوده و امپدانس اتصال کوتاه آن $0.1\,pu$ ذکر است، ترانس T_2 نیز دارای توان $20\,kVA$ و نسبت $460/115\,V$ بوده، امپدانس اتصال کوتاه آن $0.1\,pu$ ذکر است. جریان بار را

③



حل:

حول مبنا نقطه کدام مبنا است می‌توانیم T_1 را حول آن مبنا در نظر بگیریم

$S_{base} = 30\,kVA$

$V_{base_1} = 240\ V$

$V_{base_2} = 480\ V$

$V_{base_3} = 480 \times \frac{115}{460} = 120\ V$

$Z_{base_1} = \frac{V_{base_1}^2}{S_{base}} = \frac{240^2}{30\times10^3} = 7.68$

$Z_{base_2} = \frac{V_{base_2}^2}{S_{base}} = \frac{480^2}{30\times10^3} = 7.68$

$Z_{base_3} = \frac{V_{base_3}^2}{S_{base}} = \frac{(120)^2}{30\times10^3} = 0.48$

حال که مقادیر مبنا بدست آمد باید مقادیر امپدانس را بدست آوریم

$Z_{T_1\,pu} = 0.1j$ ⟵ حول مبنای ترانس T_1 است و اسپدانس برحسب پریونیت داده شده است

$480 \angle 240$

$S = 30\,kVA$

$Z_{L_{pu}} = \frac{2j}{|Z_{base_2}|} = \frac{2j}{7.68} = 0.26j$

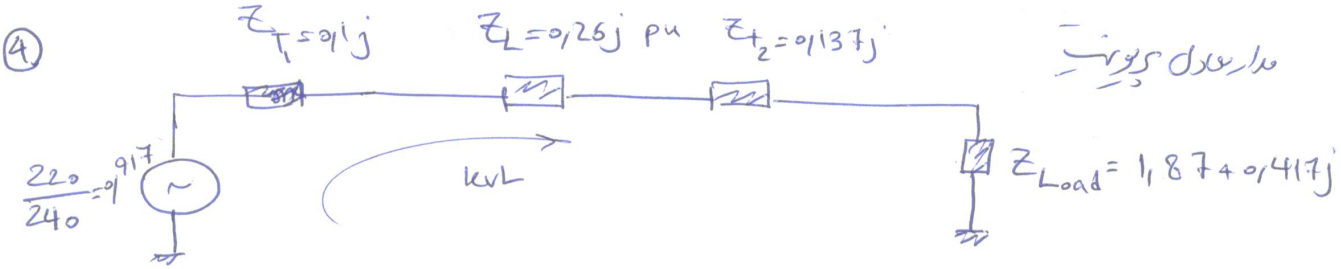
$Z_{T_2\,pu} = 0.1j$ ⟵ امپدانس حول مبنای خودش است، یعنی ولتاژ $460 \angle 115$ و $S = 20\,kVA$

تبدیل مبنا ⟵ ولتاژ $480 \angle 120$، $S = 30\,kVA$

$Z_{T_{2pu_{new}}} = j0.1 \times \left(\frac{S_{bnew}}{S_{bold}}\right) \times \left(\frac{V_{bold}}{V_{bnew}}\right)^2 = j0.1 \times \left(\frac{30}{20}\right) \times \left(\frac{115}{120}\right)^2 = 0.137j$

$Z_{load} = \frac{0.9 + 0.2j}{Z_{base3}} = 1.87 + 0.417j$

④



$$I_{load} = \frac{0,917 \angle 0}{Z_p} = \frac{0,917}{0,1j + 0,26j + 0,137j + 1,87 + 0,417j}$$

$$I_{load} = 0,439 \angle -26,1 \text{ pu}$$

$$I_{base_3} = \frac{S_{base}}{V_{base_3}} = \frac{30 \times 10^3}{120} \Rightarrow I_{load} = 0,439 \times \frac{30 \times 10^3}{120} = 109,9 \text{ A}$$

$I_{\text{مقدار واقعی}} = \text{مقدار پریونیت} \times \text{مقدار مبنا} = 0 \text{ آمپر}$