

این سیستم مطالبی که در این بخش، دارای شامل ترانسفورماتورها می باشد و گفته شده باشد دقیق باید تمام سطح

و در آن طرفی که تلفات توان فراموش را به حساب سطح، اینها را در بر می آید و از این جهت است که می توان مدار را به

یا متن و در آن دو محیط را تحلیل کرد.

روش دیگری که برای تحلیل مدار می باشد، ترانسفورماتورها و به دو دلیل که آن لازم است، در ترانسفورماتورها موجود است و در مدار می

سطح و در آن طرفی که تلفات توان فراموش را به حساب سطح، اینها را در بر می آید و از این جهت است که می توان مدار را به

اینها را در بر می آید و از این جهت است که می توان مدار را به

که می توان مدار را به

اهمیت این مدار را می توان به این دلیل دانست که این مدار ترانسفورماتورها و به دو دلیل که آن لازم است، در ترانسفورماتورها موجود است و در مدار می

قوله شده و اینها را در بر می آید و از این جهت است که می توان مدار را به

که می توان مدار را به

نمی توان مدار را به

که می توان مدار را به

سیستم Per unit (در این) و در آن طرفی که تلفات توان فراموش را به حساب سطح، اینها را در بر می آید و از این جهت است که می توان مدار را به

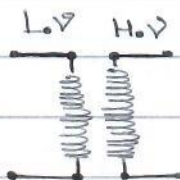
(ولت و اسیر ولت و اهم و غیره) می توان به این دلیل دانست که این مدار ترانسفورماتورها و به دو دلیل که آن لازم است، در ترانسفورماتورها موجود است و در مدار می

در نتیجه می توان به این دلیل دانست که این مدار ترانسفورماتورها و به دو دلیل که آن لازم است، در ترانسفورماتورها موجود است و در مدار می

$$Per-unit = \frac{\text{کمیت واقعی}}{\text{مقدار مبنای کمیت}}$$

معمولاً برای تعریف سیستم بولی - دو کمیت است: انتخابی است و دو کمیتی که معمولاً بر آن‌ها مبنای قرار می‌گیرد

و با آن توان ظاهر می‌شود بعد از انتخاب این کمیت تمام کمیت‌های دیگر بر این پایه تعریف می‌شوند



میشوند

تلفات در یک سیستم قدرت، توان ظاهری است و با دو روش مختلف می‌توان آن را محاسبه کرد

$V_{base}$  و  $S_{base}$  (مبنای کمیت)

فازها و ولتاژ

سیستم انتخاب می‌شود و توان ظاهری و ولتاژی که در آن سیستم تعریف می‌شود

$$S_{baseL} = S_{baseH} = S_n$$

$$S_{baseL} = S_n$$

$$V_{baseL} = V_{Ln}$$

$$V_{baseH} = V_{Hn}$$

در این سیستم توان و ولتاژ به یکدیگر مربوط می‌شوند و توان ظاهری و ولتاژی که در آن سیستم تعریف می‌شود

$$I_{base} = \frac{S_{base}}{V_{baseL}}$$

$$I_{baseH} = \frac{S_{base}}{V_{baseH}}$$

برای محاسبه ولتاژ و توان، ابتدا باید توان ظاهری و ولتاژی که در آن سیستم تعریف می‌شود

$$I_{base} = \frac{V_{base}^2}{S_{base}}$$

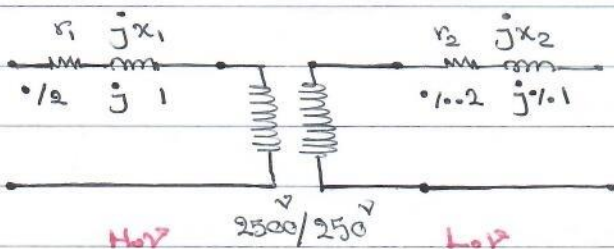
$$I_{baseH} = \frac{V_{baseH}^2}{S_{base}}$$

تلفات،  $R_{eq}(P.u)$  و  $X_{eq}(P.u)$  را باید دانست  
مثلاً:  $10 \text{ kVA}$  با مبنای  $2500/250 \text{ V}$  برابر است

$2500/250 \text{ V}$  با پارامترهای زیر در اختیار است

$r_1 = 0.2 \Omega$  و  $r_2 = 0.002 \Omega$  ،  $x_1 = 1 \Omega$  ،  $x_2 = 0.1 \Omega$

نیروی توان ظاهری  $(Z_{eq})$  ارجاع شده به سمت لولای  $250 \text{ V}$  را بیابید



$$S_{baseH} = S_n = 10 \text{ kVA}$$

$$S_{baseL} = S_n = 10 \text{ kVA}$$

$$V_{baseH} = V_{Hn} = 2500$$

$$V_{baseL} = V_{Ln} = 250$$

$$I_{baseH} = \frac{V_{baseH}^2}{S_{baseH}} = \frac{2500^2}{10000} = 625$$

$$I_{baseL} = \frac{V_{baseL}^2}{S_{baseL}} = \frac{250^2}{10000} = 6.25$$

$$R_{eq}(H) = 0.2 + \left(\frac{2500}{250}\right)^2 \times 0.002 = 0.14 \Omega \rightarrow R_{eq}(P.u) = \frac{0.14}{625} = 2.24 \times 10^{-4} \text{ P.u}$$

$$X_{eq}(H) = 1 + \left(\frac{2500}{250}\right)^2 \times 0.1 = 2.1 \Omega \rightarrow X_{eq}(P.u) = \frac{2.1}{625} = 3.36 \times 10^{-3} \text{ P.u}$$



مجموعه تست

$R_{eq(L)} = 0.02 + \frac{1}{100} \times \frac{1}{2} = 0.04 \Omega \rightarrow R_{eq(P.u)} = \frac{0.04}{6.25} = 6.4 \times 10^{-4} \text{ P.u}$   
 $X_{eq(L)} = 0.1 + \frac{1}{100} \times 1 = 0.2 \Omega \rightarrow X_{eq(P.u)} = \frac{0.2}{6.25} = 3.2 \times 10^{-2} \text{ P.u}$

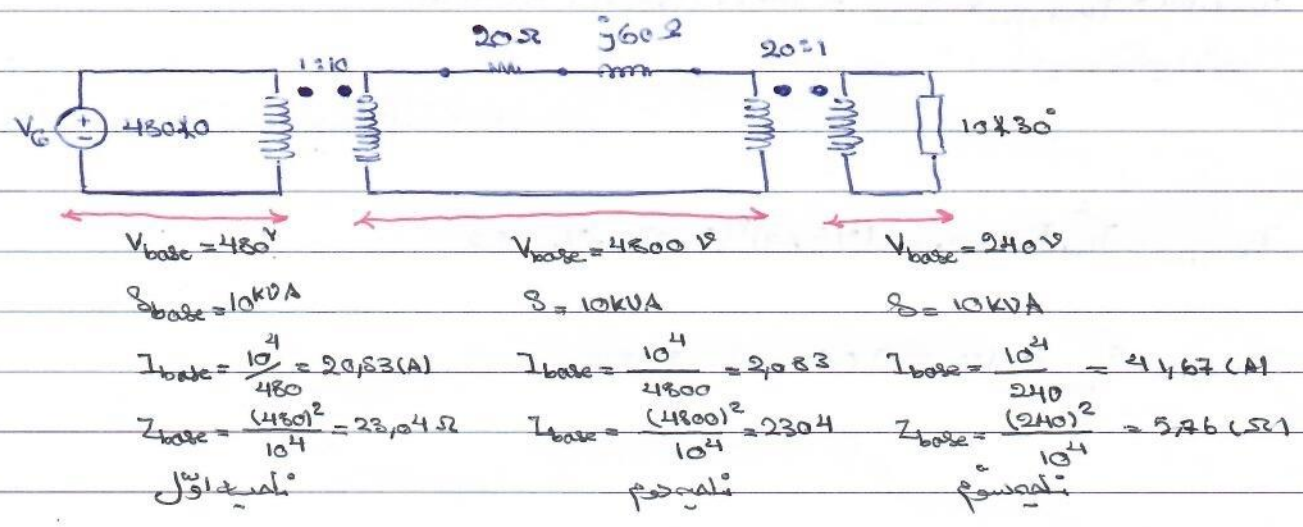
سوال ۲) یک سیستم قدرت ساده را در نظر بگیرید. این سیستم یک ژنراتور ۴۸۰V متصل به یک ترانزفورماتور است.

اگر این سیستم ۱۰٪ خط انتقال و یک ترانزفورماتور با ضریب تبدیل ۲۵٪ و یک بار است. این سیستم خط انتقال

از ۲۰+۶۰j و ولتاژ بار ۱۰kV ۳۰° می باشد. برای سیستم به صورت زیر ترانزفور ۴۸۰V، ۱۰kVA

انتخاب شده است

الف) برای سبب ولتاژ، امپدانس و توان خط و ترانزفورماتور به سیستم قدرت بیابید.



برای سیستم داریم در حالتش بصورت Per-unit تبدیل نمائید؟

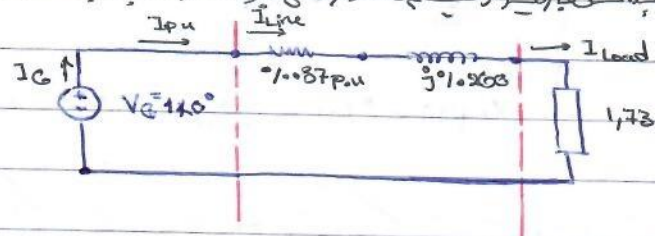
برای تبدیل سیستم قدرت به یک سیستم Per-unit، هر کتی باید به هم متناسبی نامی ای کردن قرار داد. یعنی ولتاژ، پهنای باند، ژنراتور، بار، سیستم و ولتاژ واقعی آن به هم متناسبی آن بدست خواهد آمد.

$V_{G, P.u} = \frac{480 \angle 0}{480} = 1 \angle 0 \text{ P.u}$

$Z_{line, P.u} = \frac{(20 + j60) \Omega}{2304} = 0.0087 + j0.026 \text{ P.u}$

برای یافتن توان تلفات در خط انتقال، ابتدا باید جریان خط را پیدا کنیم.

$$Z_{load} = \frac{10 \angle 30^\circ}{5.768} = 1.736 \angle 30^\circ \text{ p.u.}$$



پس توان تلفات در خط انتقال را می‌توانیم به این صورت بنویسیم:

$$I_{pu} = \frac{V_{pu}}{Z_{pu}} = \frac{1}{(0.087 + j0.26) + (1.736 \angle 30^\circ)} = \frac{1 \angle 0^\circ}{(0.087 + j0.26) + (1.503 + j0.7868)} = \frac{1 \angle 0^\circ}{1.59 \angle 30.6^\circ}$$

$$= 0.629 \angle -30.6^\circ \text{ p.u.}$$

$$P_{load, pu} = I_{pu}^2 R_{pu} = (0.629)^2 (0.087) = 0.03487$$

$$P_{load, w} = P_{load, pu} \times S_{base} = 0.03487 \times (10000) = 348.7 \text{ W}$$

توان تلفات در خط انتقال را می‌توانیم به این صورت بنویسیم:

پس توان تلفات در خط انتقال را می‌توانیم به این صورت بنویسیم:

$$P_{line, pu} = I_{pu}^2 R_{line, pu} = (0.629)^2 (0.087) = 0.03487$$

$$P_{line, w} = P_{line, pu} \times S_{base} = 0.03487 \times (10000) = 348.7 \text{ W}$$