

فصل ۳ - رابطه ولتاژ و جریان در خط انتقال انرژی

مدل خط انتقال

طول خط انتقال L

طول خط انتقال $L < 1.0 \text{ km}$ کوتاه

طول خط انتقال $1.0 \text{ km} \leq L \leq 24.0 \text{ km}$ متوسط

طول خط انتقال $L > 24.0 \text{ km}$ بلند

مدل خط انتقال در هر یک از این دسته‌ها، ابعاد مدار نسبت به طول موج خطی که در آن قرار دارد.

گفته شد \Rightarrow خطی که طول آن از ۴۰۰ م بیشتر است.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \times 10^8}{f} = 400 \text{ m}$$

$f = 0.75 \text{ MHz}$

مدل از خط انتقال:

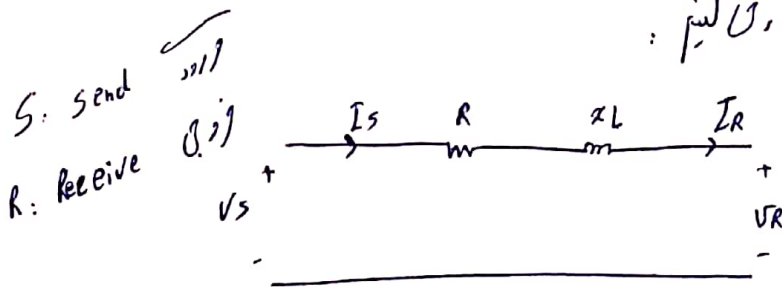
تغییرات ولتاژ و جریان در طول خط انتقال

تغییرات ولتاژ و جریان در طول خط انتقال

تغییرات ولتاژ و جریان در طول خط انتقال

تغییرات ولتاژ و جریان در طول خط انتقال

① خط کوتاه: از مدارهای صرفاً سری و موازی



$$X_L = j\omega L$$

$$Z = R + j\omega L$$

$$\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$$

$$T = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$$

هفت، استرینج برای ولتاژ و جریان در هر یک از دو سر خط انتقال

در حالتی که در هر یک از دو سر خط انتقال، ولتاژ و جریان معلوم، و در هر یک از دو سر خط انتقال، ولتاژ و جریان معلوم

$$\begin{cases} V_S = Z I_R + V_R \\ I_S = I_R \end{cases}$$

$$\Rightarrow T = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

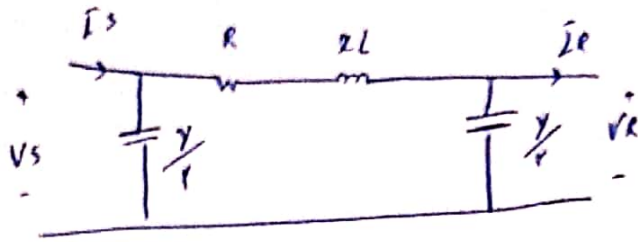
$$\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$$

$A=D$

P6

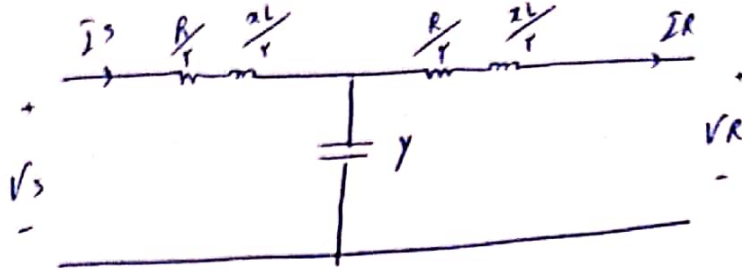
④ خواص و مقادیر G مستقیم کیم

مدل π



$$T = \begin{bmatrix} 1 + \frac{ZL}{R} & ZL \\ Y(1 + \frac{ZL}{R}) & 1 + \frac{ZL}{R} \end{bmatrix}$$

مدل T



$$T = \begin{bmatrix} 1 + \frac{ZL}{R} & ZL \\ Y & 1 + \frac{ZL}{R} \end{bmatrix}$$

A.D

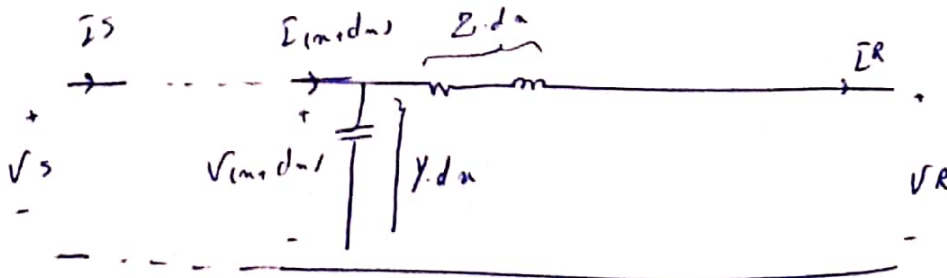
معادلات π

$$\begin{cases} V_S = ZL(I_R + \frac{Y}{2}V_R) + V_R \\ I_S = I_R + V_R \frac{Y}{2} + V_S \frac{Y}{2} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} V &= ZE \\ I &= YV \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + \frac{ZL}{R} & ZL \\ Y(1 + \frac{ZL}{R}) & 1 + \frac{ZL}{R} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$$

⑤ خواص بلین



$$\begin{aligned} Z &= R + j\omega L \\ Y &= G + j\omega C \end{aligned}$$

نسبت $\gamma = \sqrt{ZY}$
 ضریب بازتاب $\Gamma = \sqrt{\frac{Z}{Y}}$

و نامیده می شود
 ضریب بازتاب

$$\Rightarrow T = \begin{bmatrix} \cosh \gamma L & Z \sinh \gamma L \\ \frac{1}{Z} \sinh \gamma L & \cosh \gamma L \end{bmatrix}$$

$$T = \begin{bmatrix} 1 + \frac{ZY}{R} & Z(1 + \frac{ZY}{R}) \\ Y(1 + \frac{ZY}{R}) & 1 + \frac{ZY}{R} \end{bmatrix}$$

A.D

$$\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$$

✓ قدرت خال معده لایر و ← شارژ ی

✓ --- مقاومت خردی

✓ حل بر حسب فاز

✓ یافته در دین از خردی

انتقال شاید (۱۶)	$\begin{cases} \bar{I}_L = \bar{I}_\phi \\ V_L = \sqrt{3} V_\phi \end{cases}$	انتقال مست (۱۵)	$\begin{cases} \bar{I}_L = \sqrt{3} \bar{I}_\phi \\ V_L = V_\phi \end{cases}$
------------------------	---	-----------------------	---

✓ درست دریافت :

$$S_{3\phi} = 3 V_\phi \bar{I}_\phi^* \Rightarrow \bar{I}_\phi = \frac{S_{3\phi}^*}{3 V_\phi^*} = \frac{|S_{3\phi}|}{3 V_\phi} \angle -\theta$$

مقدار
 $V_{R0} = 0$

$$S = |S| \angle \theta$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P = |S| \cos \theta \rightarrow \text{Real}(S) \\ Q = |S| \sin \theta \rightarrow \text{Imag}(S) \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} PF = \cos \theta \\ \theta = \tan^{-1} \frac{Q}{P} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P = 1.71 |I| \cos(\angle V - \angle I) \\ Q = 1.71 |I| \sin(\angle V - \angle I) \end{array} \right.$$

در حالت ۳، فریب ۳ اضافه می شود (۱۲، ۱۷، ۱۸)
P و P در مرتبه با ۱۷، مقادیر ۱۷، ۱۲، ۱۸ را افزودن زیاد به بین
۱۷، ۱۲ همان است، اما از ۱۷.

✓ Voltage Regulation ولتاژ

ولتاژی است که برای تولید ولتاژ ثابت
نیاز داریم ولتاژ زیاد تغییر کند یعنی
VR بزرگ است.

$$V.R = \frac{|V_{RNL}| - |V_{RPL}|}{|V_{RPL}|}$$

در
فاز
L و φ

$$\text{no load} \rightarrow \bar{I}_L = 0, \bar{I}_R = 0$$

فقدان توان خازنی هیچ

$$V.R = \frac{|V_S| - |V_R|}{|V_R|}$$

فقدان توان

$$V_S = A V_R + B \bar{I}_R = A V_R \Rightarrow V_R = \frac{V_S}{A}$$

VR ولتاژ افتا فرا همان
قدرت خال

$$V.R = \frac{\frac{|V_S|}{|A|} - |V_R|}{|V_R|}$$

$$V.R = \frac{\left| \frac{V_S}{A} \right| - |V_R|}{|V_R|}$$

$$S = \frac{P_{R \text{ ظر}}}{P_{S \text{ ظر}}} \times 100 = \frac{\text{real}(S_R)}{\text{real}(S_S)} \times 100$$

در صورت ۱:

یا $\text{real}(S)$ نامی صاب

$$P_{IVR} | \bar{I}_R | \cos(\phi) = P_{IVR} | \bar{I}_R | \cos \phi$$

$$P_{IVR} | \bar{I}_R | \cos(\angle V_R - \angle I_R)$$

$$|S| \times \text{p.f.} = |S| \cos \phi$$

cos (اضافه: زاویه بین \bar{V} و \bar{I})

$$= \cos(\angle V - \angle I)$$

$$= \cos(\angle S)$$

✓ اگر ضریب توان را می‌خواهیم:

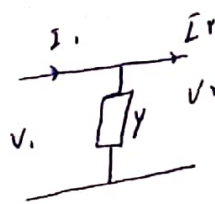
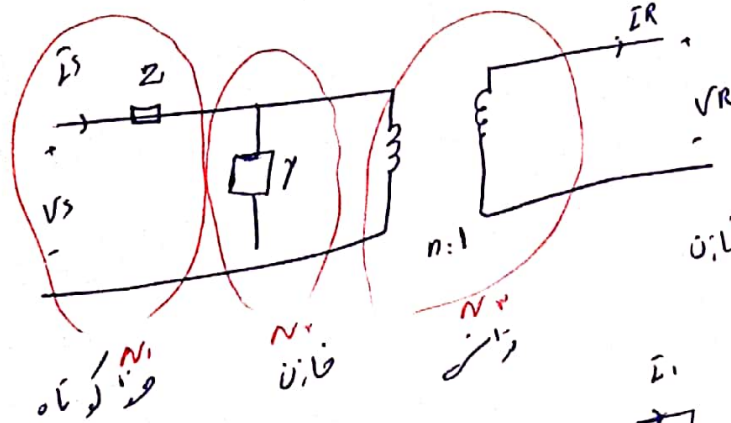


$$T'_p = T_1 \times T_2 \times T_3 \dots$$

T: ضرایب توان، ضریب تلفات، ضریب بازتاب، ضریب بازتاب

مثال:

$$T'_p = ?$$



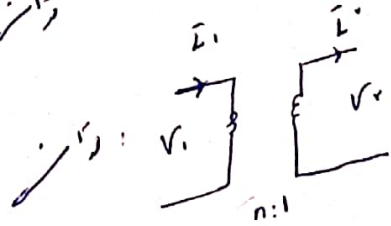
$$V_1 = V_R$$

$$\bar{I}_1 = \bar{I}_R + Y \bar{V}_R$$

$$\Rightarrow T_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow T_2 = \begin{bmatrix} n & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix}$$

$$T_1 = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$



$$V_1 = n V_R$$

$$\bar{I}_1 = \frac{1}{n} \bar{I}_R$$

$$T'_p = T_1 \times T_2 \times T_3 = \begin{bmatrix} n(1+YZ) & \frac{Z}{n} \\ nY & \frac{1}{n} \end{bmatrix}$$