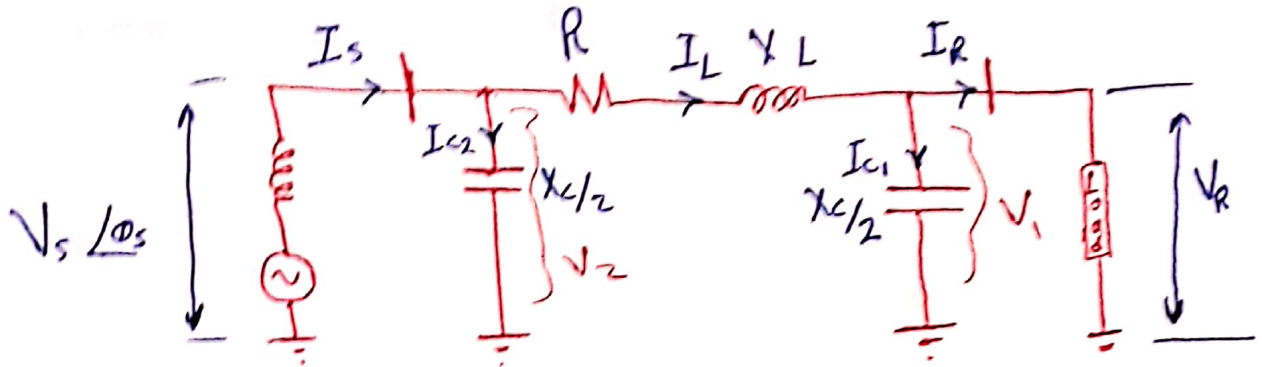


خطو ١ النقل المتوسط (II)

تمثل خطو ١ النقل المتوسط على شكل II كما بالشكل التالي



حيث V_s جهد الارسال
 I_s تيار الارسال
 I_{c1}, I_{c2} تيار المكثف $Y/2$ (تيار الشحن)
 V_R جهد الاستقبال
 ϕ_R معامل القدرة عند الاستقبال
 ϕ_s زاوية الجهد عند الارسال
 I_R تيار الاستقبال او الحمل
 I_L التيار المار في المعاوقة
 ϕ_R زاوية الجهد عند الارسال
 ϕ_s معامل القدرة عند الارسال
 معادلات حساب الجهد

$$V_1 = V_R$$

$$V_R = V_R + \Delta V = V_R + I_L (R + jX_L) \rightarrow (1)$$

$$I_L = I_R + I_{c1} \rightarrow (2)$$

$$I_{c1} = j \frac{Y}{2} V_R \rightarrow (3)$$

$$I_L = I_R + j \frac{Y}{2} V_R \rightarrow (4)$$

$$\frac{Y}{2} = \frac{\omega C}{2}$$

$$Z_L = (R + jX_L)$$

حيث

$$V_s = V_2 = V_R + \Delta V = V_R + I_L Z_L \rightarrow (5)$$

بالتعويض عن قيمة I_L من معادلة 4 في معادلة 5

$$V_s = V_R + (I_R + j \frac{Y}{2} V_R) Z_L$$

$$V_s = V_R + Z_L I_R + j \frac{Y Z_L}{2} V_R$$

$$V_s = (1 + j \frac{Y Z_L}{2}) V_R + Z_L I_R \rightarrow (6)$$

$$A = (1 + j \frac{Y Z_L}{2}), B = Z_L \quad \text{حيث}$$

$$\therefore V_s = A V_R + B I_R \rightarrow (7)$$

حساب تيار الإرسال I_s

$$I_s = I_{c2} + I_L \rightarrow (8)$$

$$I_{c2} = j \frac{Y}{2} V_2 = j \frac{Y}{2} V_s \rightarrow (9)$$

$$I_s = j \frac{Y}{2} V_s + I_L \rightarrow (10)$$

وبالتعويض عن قيمة I_L من معادلة (3) في معادلة (10)

$$I_s = j \frac{Y}{2} V_s + I_R + j \frac{Y}{2} V_R \rightarrow (11)$$

لايجاد I_s بدلالة V_R يتم التعويض عن قيمة V_s في معادلة (11) من معادلة (6)

$$I_S = j \frac{Y}{2} \left[\left(1 + \frac{j Z Y}{2} \right) V_R + Z_L I_R \right] + I_R + j \frac{Y}{2} V_R$$

$$I_S = \left[j \frac{Y}{2} + \frac{j Y Z}{4} \right] V_R + j \frac{Z_L Y}{2} I_R + I_R + j \frac{Y}{2} V_R$$

$$I_S = j Y \left(1 + \frac{j Y Z}{4} \right) V_R + \left(1 + \frac{j Y Z_L}{2} \right) I_R \rightarrow (12)$$

$$I_S = C V_R + D I_R$$

$$C = j Y \left(1 + \frac{j Y Z}{4} \right)$$

$$D = \left(1 + \frac{j Y Z_L}{2} \right)$$

حيث

حيث A, B, C, D

هي ثوابت الدائرة المكافئة لنقطة النقل II

(41.28)

خط نقل ثلاثي الأوجه تردد 50 Hz طول 100 km يغذي حمل
40 MVA عند جهد 110 kV ومعامل قدرة 0.7 متأخر ثوابت كالات

$$R = 11 \Omega \quad X_L = 38 \Omega \quad Y = 3 \times 10^{-4}$$

- أوجد جهد وتيار الإرسال - كفاءة خط النقل

- في حالة ثبات جهد الاستقبال وإزالة الحمل احسب تيار وجهد الإرسال

$$\frac{Y}{2} = \frac{3 \times 10^{-4}}{2} = 1.5 \times 10^{-4} S$$

$$V_R = \frac{V_{RL}}{\sqrt{3}} = \frac{110}{\sqrt{3}} = 63.5 kV$$

$$I_R = \frac{S_L}{3 V_R} = \frac{40 \times 10^6}{3 \times 63.5 \times 10^3} = 210 A$$

$$\Phi_R = \cos^{-1} 0.7 = 45.57^\circ$$

$$\therefore I_R = 210 \angle -45.57^\circ A$$

$$\therefore V_S = V_R + I_L (R + jX_L)$$

$$\therefore I_{C_1} = j \frac{Y}{2} V_R, \quad I_L = I_R + I_{C_1}$$

$$\therefore I_{C_1} = j 1.5 \times 10^{-4} \times 63.5 \times 10^3 = j 9.5 A = 9.5 \angle 90^\circ A$$

$$I_L = 210 \angle -45.57^\circ + 9.5 \angle 90^\circ = 147 - j140.46 A \\ = 203.3 \angle -43.7^\circ A$$

$$\therefore V_S = 63.5 \times 10^3 + \left[203.3 \angle -43.7^\circ \times (11 + j38) \right]$$

$$V_s = 70454.11 + j4040.2 = 70569.86 \angle 3.28^\circ$$

$$\therefore V_s = 70.57 \angle 3.28 \text{ kV}$$

$$\therefore I_s = I_L + I_{c2}$$

$$I_{c2} = j \frac{Y}{2} V_s = j 1.5 \times 10^{-4} \times 70.57 \times 10^3 \angle 3.28^\circ$$

$$= -0.601 + j10.57 = 10.58 \angle 93.28^\circ \text{ A}$$

$$\therefore I_s = 203.3 \angle -43.7^\circ + 10.58 \angle 93.28^\circ$$

$$= 195.7 \angle -41.6^\circ \text{ A}$$

بحسب معامل القدرة من خلال جميع زوايا تيار الارسان
وجهد الارسان

$$\phi_s = 41.6 + 3.28 = 44.88^\circ$$

$$\therefore \cos \phi_s = 0.708$$

$$\therefore \eta = \frac{P_L}{P_s} \times 100$$

$$P_L = S_L \times \text{PFR} = 40 \times 0.7 = 28 \text{ MW}$$

$$P_s = 3 V_s I_s \cos \phi_s$$

$$= 3 \times 70.57 \times 10^3 \times 195.7 \times 0.708$$

$$= 29.33 \text{ MW}$$

$$\eta = \frac{28}{29.33} \times 100 = 95.47\%$$

في حالة ازالة الحمل وثبات جهد الحمل (الاستقبال)

$$I_{C1} = j 9.5 \text{ A} = \bar{I}_L$$

$$I_R = 0 \quad \text{حيث عند ازالة الحمل}$$

$$\begin{aligned} V_S &= V_R + I_L (R + jX_L) \\ &= 63.5 \times 10^3 + [j 9.5 \times (11 + j38)] = 63139 + j104.5 \text{ V} \end{aligned}$$

$$V_S = 63.14 \angle 0.1 \text{ kV}$$

$$\bar{I}_S = I_L + I_{C2}$$

$$\begin{aligned} I_{C2} &= j \frac{Y}{2} V_S = j 1.5 \times 10^{-4} \times 63.14 \times 10^3 \angle 0.1 \\ &= -0.016 + j 9.47 = 9.471 \angle 90.1 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore \bar{I}_S &= j 9.5 - 0.016 + j 9.47 = -0.016 + j 18.97 \text{ A} \\ &= 18.97 \angle 90.05 \text{ A} \end{aligned}$$

حساب V_S و I_S باستخدام خواص الدائرة المكافئة

$$\begin{aligned} A &= 1 + \frac{jY Z_L}{2} = 1 + j 1.5 \times 10^{-3} (11 + j38) \\ &= 1 \angle 0.326 \end{aligned}$$

$$B = Z_L = (11 + j38) = 39.56 \angle 73.86$$

$$C = jY \left(1 + \frac{jY Z_L}{4} \right)$$

$$\begin{aligned} &= j 3 \times 10^{-4} \left(1 + \frac{3 \times 10^{-4} \times (11 + j38)}{4} \right) \\ &= 0.0003 \angle 90.47 \end{aligned}$$

$$D = A = 1 \angle 0.326$$

$$V_s = A V_R + B I_R$$

$$= 1 \angle 0.326 * 63.5 * 10^3 + 39.56 \angle 73.86 * 210 \angle -45.57$$

$$\cong 70.9 \angle 3.47 \text{ V}$$

$$I_s = C V_R + D I_R$$

$$= 0.0003 \angle 90.047 * 63.5 * 10^3 + 1 \angle 0.326 * 210 \angle -45.57$$

$$= 196.9 \angle -41.34 \text{ A}$$

التفاوت في الأرقام العشرية يأتي نتيجة للتقريب

41.27

خط نقل ثلاثي الأوجه 100 km تردد 50 Hz

$$R = 0.1 \, \Omega / \text{km/phase} \quad X_L = 0.5 \, \Omega / \text{km/phase}$$

$$Y = 10 \times 10^{-6} \, \text{S/km/phase}$$

يغذى حمل قدرته 20 MW عند معامل قدرة 0.9 متأخر
وجهد 66 kV احسب مستخدماً طريقة π
معامل التنظيم والكفاءة

نواتج

$$V_s = 43.92 \angle 10.7^\circ \, \text{kV}$$

$$I_s = 177.6 \angle -14.5^\circ \, \text{A}$$

$$\cos \phi_s = P_f_s = 0.905 \, \text{وفا}$$

$$V.R = 15.15\%$$

$$\eta = 94.56\%$$

أرجو حل المسألة ومراجعة خواتم الحل مع هذه النتائج

نتائج المسألة رقم (41.25)
في خطوط النقل المتوسطة T

$$V_s = 67.38 \angle 2.51^\circ \, \text{kV}$$

$$I_s = 110.1 \angle 18.9^\circ \, \text{A}$$

$$\eta = 96.27\%$$