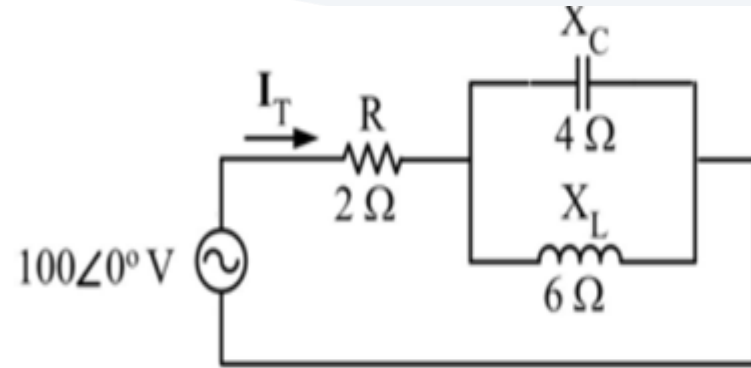


مسائل محلولة في الدارات العقدية

إعداد

م. نزار سليمان

م. مهند نصور



مسألة رقم (1):

لدينا الدارة المبينة أدناه والمطلوب:

- أ- المعاوقة المكافئة Z_T ؛
- ب- التيار الكلي I_T ؛
- ج- التيار في الملف I_L ؛
- د- الجهد بين طرفي المقاومة V_R ؛
- هـ- الجهد بين طرفي المكثف V_C .

$$Z_1 = R = 2\Omega$$

$$Z_2 = \frac{(jX_L)(-jX_C)}{(jX_L) + (-jX_C)} = \frac{(6\angle 90^\circ)(4\angle -90^\circ)}{j6 - j4} = -j12\Omega = 12\angle -90^\circ\Omega$$

$$Z_T = Z_1 + Z_2 = 2 - j12\Omega = 12.17\angle -80.5^\circ\Omega$$

نستنتج أن الحمل مادي - سعوي

$$\mathbf{I}_T = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{Z}_T} = \frac{100 \angle 0^\circ}{12.17 \angle -80.5^\circ} = 8.22 \angle 80.5^\circ \text{ A} \quad \text{ب-}$$

ج- لحساب التيار في الملف نستعمل قانون توزيع التيار :

$$\mathbf{I}_L = \frac{(-jX_C)\mathbf{I}_T}{(-jX_C) + (jX_L)} = \frac{(4 \angle -90^\circ)(8.22 \angle 80.5^\circ)}{2 \angle 90^\circ} = 16.44 \angle -99.5^\circ \text{ A}$$

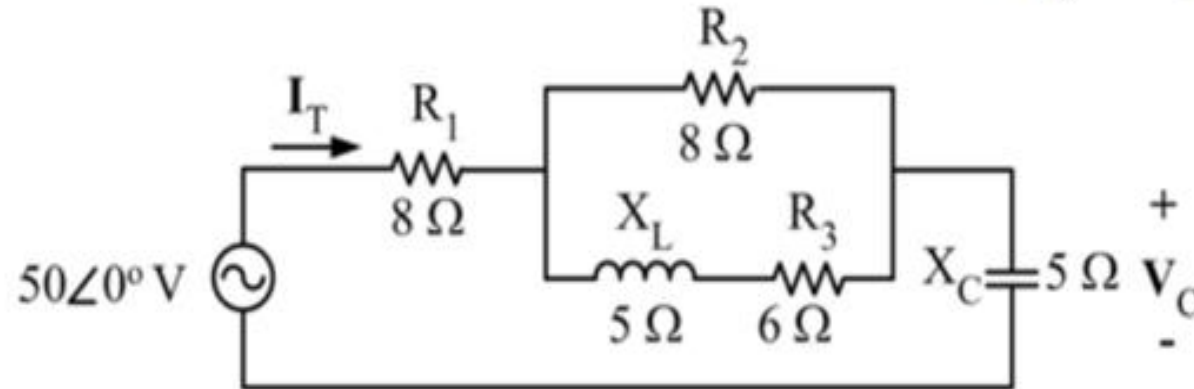
$$\mathbf{V}_R = R\mathbf{I}_T = 2 \times 8.22 \angle 80.5^\circ = 16.44 \angle 80.5^\circ \text{ V} \quad \text{د-}$$

$$\mathbf{V}_C = \mathbf{Z}_2 \mathbf{I}_T = 12 \angle -90^\circ \times 8.22 \angle 80.5^\circ = 98.64 \angle -9.5^\circ \text{ V} \quad \text{هـ-}$$

مسألة (2):

لدينا الدارة المبيّنة أدناه والمطلوب:

- أ- الجهد بين طرفي المكثف V_C باستعمال قانون توزيع الجهد .
ب- التيار الكلي I_T .



$$Z_1 = R_1 = 8\Omega$$

$$Z_2 = \frac{R_2(R_3 + jX_L)}{R_2 + (R_3 + jX_L)} = \frac{8(6 + j5)}{8 + (6 + j5)} = \frac{62.48 \angle 39.8^\circ}{14.87 \angle 19.7^\circ} = 4.2 \angle 20.1^\circ \Omega = 3.94 + j1.44 \Omega$$

$$Z_3 = -jX_C = -j5 \Omega$$

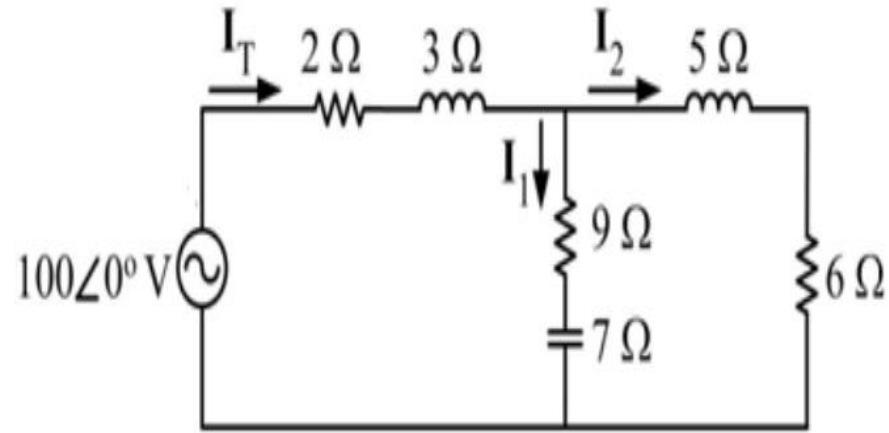
وباستعمال قانون توزيع الجهد نحسب الجهد



$$V_C = \frac{Z_3 V}{Z_1 + Z_2 + Z_3} = \frac{(5 \angle -90^\circ)(50 \angle 0^\circ)}{(8) + (3.94 + j1.44) + (-j5)} = \frac{250 \angle -90^\circ}{12.46 \angle -16.6^\circ} = 20.06 \angle -73.4^\circ \text{ V}$$

$$I_T = \frac{V_C}{-jX_C} = \frac{20.06 \angle -73.4^\circ}{5 \angle -90^\circ} = 4.01 \angle 16.6^\circ \text{ A}$$

جـ



مسألة (3):

لدينا الدارة المبينة أدناه والمطلوب:

- أ- المعاوقة المكافئة Z_T ؛
- ب- التيار الكلي I_T ؛
- ج- التيار في المعاوقة المادية-السعوية I_1 ؛
- د- التيار في المعاوقة المادية-الحثية I_2 .

$$\mathbf{Z}_1 = 2 + j3 \, \Omega = 3.61 \angle 56.3^\circ \, \Omega$$

$$\mathbf{Z}_2 = 9 - j7 \, \Omega = 11.4 \angle -37.9^\circ \, \Omega$$

$$\mathbf{Z}_3 = 6 + j5 \, \Omega = 7.81 \angle 39.8^\circ \, \Omega$$

$$\begin{aligned} \mathbf{Z}_{T1} &= \frac{\mathbf{Z}_2 \mathbf{Z}_3}{\mathbf{Z}_2 + \mathbf{Z}_3} = \frac{(11.4 \angle -37.9^\circ)(7.81 \angle 39.8^\circ)}{(9 - j7) + (6 + j5)} = \frac{89.03 \angle 1.9^\circ}{15.13 \angle -7.6^\circ} \\ &= 5.88 \angle 9.5^\circ \, \Omega = 5.8 + j0.97 \, \Omega \end{aligned}$$

$$\mathbf{Z}_T = \mathbf{Z}_1 + \mathbf{Z}_{T1} = 2 + j3 + 5.8 + j0.97 = 7.8 + j3.97 \Omega = 8.75 \angle 27^\circ \Omega \quad \text{أ-}$$

$$\mathbf{I}_T = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{Z}_T} = \frac{100 \angle 0^\circ}{8.7 \angle 27^\circ} = 14.3 \angle -27^\circ A \quad \text{ب-}$$

ج- نستعمل قانون توزيع التيار لحساب التيار \mathbf{I}_1

$$\mathbf{I}_1 = \frac{\mathbf{Z}_3 \mathbf{I}_T}{\mathbf{Z}_2 + \mathbf{Z}_3} = \frac{(7.8 \angle 39.8^\circ)(11.43 \angle -27^\circ)}{(9 - j7) + (6 + j5)} = \frac{89.154 \angle 12.8^\circ}{15.13 \angle -7.6^\circ} = 5.9 \angle 20.4^\circ A$$

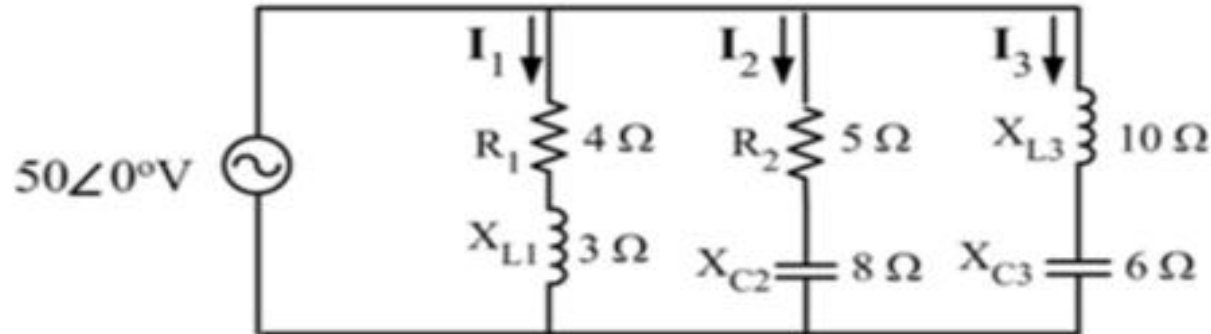
د- نستعمل قانون كيرشوف للتيار لحساب التيار \mathbf{I}_2

$$\mathbf{I}_2 = \mathbf{I}_T - \mathbf{I}_1 = (10.69 - j5.71) - (5.52 + j2.05) = 9.25 \angle -56^\circ A$$

مسألة (4):

لدينا الدارة المبينة أدناه والمطلوب:

- أ- احسب القدرات الفعالة والمفاعلة والظاهرية وكذلك معامل القدرة لكل فرع
- ب- احسب القدرات الفعالة والمفاعلة والظاهرية الكلية وكذلك معامل القدرة الكلي



الفرع 1:

$$I_1 = \frac{V}{Z_1} = \frac{50 \angle 0^\circ}{4 + j3} = \frac{50 \angle 0^\circ}{5 \angle 36.9^\circ} = 10 \angle -36.9^\circ \text{ A}$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 4 \times 10^2 = 400 \text{ W}$$

$$Q_1 = X_{L1} I_1^2 = 3 \times 10^2 = 300 \text{ VAR}$$

$$S_1 = V I_1 = 50 \times 10 = 500 \text{ VA}$$

$$\cos \theta_1 = \frac{P_1}{S_1} = \frac{400}{500} = 0.8$$

الفرع 2:

$$I_2 = \frac{V}{Z_2} = \frac{50 \angle 0^\circ}{5 - j8} = \frac{50 \angle 0^\circ}{9.43 \angle -58^\circ} = 5.3 \angle 58^\circ \text{ A}$$

$$P_2 = R_2 I_2^2 = 5 \times 5.3^2 = 141 \text{ W}$$

$$Q_2 = -X_{C2} I_2^2 = -8 \times 5.3^2 = -225 \text{ VAR}$$

$$S_2 = V I_2 = 50 \times 5.3 = 265 \text{ VA}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{P_2}{S_2} = \frac{140.5}{265} = 0.53$$

الفرع 3:

$$I_3 = \frac{V}{Z_3} = \frac{50 \angle 0^\circ}{j10 - j6} = \frac{50 \angle 0^\circ}{4 \angle 90^\circ} = 12.5 \angle -90^\circ \text{ A}$$

$$P_3 = 0 \text{ W}$$

$$Q_3 = (X_{L3} - X_{C3}) I_3^2 = (10 - 6) 12.5^2 = 625 \text{ VAR}$$

$$S_3 = V I_3 = 50 \times 12.5 = 625 \text{ VA}$$

$$\cos \theta_3 = \frac{P_3}{S_3} = 0$$

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 = 400 + 141 = 541 \text{ W}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 300 - 225 + 625 = 700 \text{ VAR}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{(541)^2 + (700)^2} = 885 \text{ VA}$$

$$\cos \theta_T = \frac{P_T}{S_T} = \frac{541}{885} = 0.61$$

جـ