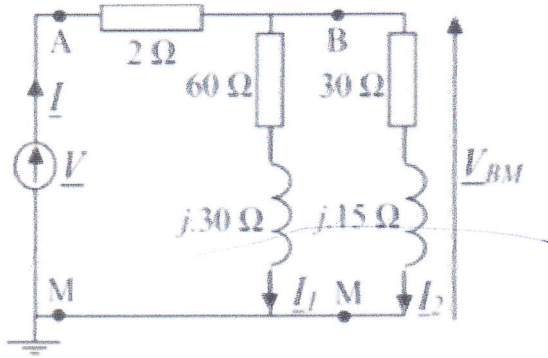


التمرين -1- (8 ن)

لدينا مولد جهد متناوب. المقدار $\bar{V}$ يمثل جهد متناوب. قيمته الفعالة $V=130\text{ V}$ وتواتره $f=50\text{ Hz}$.



1- أحسب القيمة العددية للممانعة المركبة $\bar{Z}_{BM}$ بين النقطتين B و M.

2- أحسب بعد ذلك الممانعة المركبة $\bar{Z}_{AM}$ المكافئة للحمولة الكلية.

3- أحسب القيمة الفعالة للتيار $\bar{I}$.

4- أحسب قيم الإستطاعات الفعلية و الرد فعلية الممتصة من طرف الدارة.

5- أحسب معامل الإستطاعة الإجمالي لهذه الحمولة. (توضيح تقدم أو تأخر التيار).

6- باستعمال ما سبق، أحسب القيمة الفعالة للتوتر $\bar{V}_{BM}$.

7- استنتج قيم I_1 و I_2 .

8- هل نستطيع أن نقول بصفة عامة أن $\bar{I} = \bar{I}_1 + \bar{I}_2$ ؟ هل هذه المساواة محققة هنا ؟ لماذا ؟

9- أكتب معادلة العروة التي تربط بين $\bar{V}$ و $\bar{I}$ و $\bar{V}_{BM}$.

10- باستعمال تمثيل فريزل أرسم $\bar{I}$ ، $\bar{V}$ ، $\bar{V}_{BM}$ ، $\bar{I}_1$ و $\bar{I}_2$.

التمرين -2- (7 ن)

لدينا تركيب ثلاثي الطور $220/380\text{ V}$ و 50 Hz مكون من :

- 12 محرك كل محرك منها يمتص لوحده 4 KW بمعامل استطاعة $\cos \varphi_1 = 0,7$.

- 6 محركات كل محرك منها يمتص لوحده 6 KW بمعامل استطاعة $\cos \varphi_2 = 0,75$.

- 90 مصباح : حيث أن كل مصباح منها يمتص لوحده 100 W .

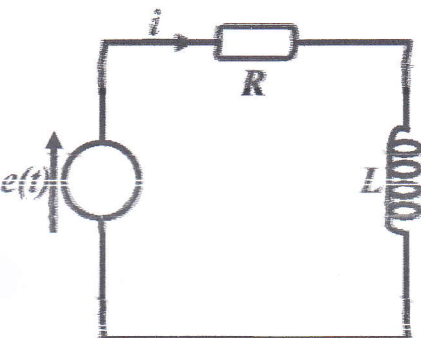
- 20 مصباح : حيث أن كل مصباح منها يمتص لوحده 150 W .

1- أحسب تيارات الخطوط.

2- أحسب معامل استطاعة التركيب علما أن كل عناصر التركيب تشتغل بصفة كاملة

3- عين قيمة كل من المكثفات الثلاثة التي وضعت لتحسين قيمة معامل الإستطاعة إلى $\cos \varphi = 0,9$ ، علما أنها موصلة فيما بينها بربط مثلثي.

التمرين -3- (5 ن)



1- أحسب $v_L(t)$ علما أن $L = \frac{5}{\pi}\text{ H}$ ، $R = 500\sqrt{3}\text{ }\Omega$ ، $e(t) = 10\cos(100\pi t)$

(نستعمل التمثيل المركب).

2- أرسم في تمثيل فريزل $v_L(t)$ و $e(t)$.

3- استنتج عبارة $v_R(t)$.

(I)

السنة الرابعة أستاذ التعليم الثانوي

تصحيح الاختبار الأول في مادة المكنات الكهربائية -2-

التمرين 1- (8 ن)

1- القيمة العددية للممانعة المركبة $\overline{Z_{BM}}$ بين النقطتين B و M. 0.75 ن

$$\overline{Z_1} = 30 + j15 \quad , \quad \overline{Z_2} = 60 + j30$$

0.25 ن

$$\overline{Z_{BM}} = \frac{\overline{Z_1} \cdot \overline{Z_2}}{\overline{Z_1} + \overline{Z_2}}$$

لدينا:

AN:

0.5 ن

$$\overline{Z_{BM}} = 20 + j10 = 22,36 \angle 26,56^\circ \Omega$$

2- الممانعة المركبة $\overline{Z_{AM}}$ المكافئة للحمولة الكلية. 0.75 ن

0.25 ن

$$\overline{Z_{AM}} = \overline{Z_{BM}} + 2$$

لدينا:

AN:

0.5 ن

$$\overline{Z_{AM}} = 22 + j10 = 24,16 \angle 24,44^\circ \Omega$$

3- أحسب القيمة الفعالة للتيار $\overline{I}$. 0.75 ن

0.25 ن

$$\overline{I} = \frac{\overline{V}}{\overline{Z_{AM}}}$$

لدينا:

AN:

0.5 ن

$$\overline{I} = \frac{130 \angle 0^\circ}{24,16 \angle 24,44^\circ} = 5,38 \angle -24,44^\circ \text{ A}$$

4- الإستطاعات الفعلية و الرد فعلية الممتصة من طرف الدارة. 1.25 ن

الطريقة الأولى

0.25 ن

$$\overline{S} = \overline{V} \times \overline{I}^*$$

لدينا:

AN:

0.25 ن

$$\overline{S} = 130 \angle 0^\circ \times 5,38 \angle 24,44^\circ = 699,4 \angle 24,44^\circ \text{ VA}$$

$$\overline{S} = 699,4 \cdot \cos(24,44^\circ) + j699,4 \cdot \sin(24,44^\circ)$$

وبما أن:

0.25 ن

$$\overline{S} = 636,73 + j289,36 \text{ VA}$$

0.25 ن

$$P = 636,73 \text{ W}$$

و

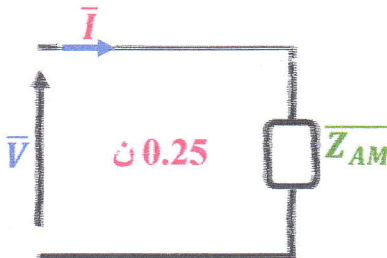
0.25 ن

$$Q = 289,36 \text{ VAR}$$

الطريقة الثانية

$$\overline{Z_{AM}} = 22 + j10 \Omega$$

لدينا:



0.25 ن

0.25 ن

$$P = 22 \cdot (\|\overline{I}\|)^2$$

و

$$Q = 10 \cdot (\|\overline{I}\|)^2$$

لأن:

AN:

0.25 ن

$$P = 22(5,38)^2 = 636,77 \text{ W}$$

0.25 ن

$$Q = 10(5,38)^2 = 289,44 \text{ VAR}$$

5- أحسب معامل الإستطاعة الإجمالي لهذه الحمولة . (توضيح تقدم أو تأخر التيار). 1 ن

لدينا: $FP = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$ 0.25 ن

AN: $FP = 0.91$ 0.5 ن

التيار متقدم لأن: إما أن نقول أن $Q > 0$ أو أن نقول $\text{Im}(Z_{AM}) > 0$ 0.25 ن

6- أحسب القيمة الفعالة للتوتر $\overline{V_{BM}}$ باستعمال ما سبق 0.75 ن

لدينا: $\overline{V_{BM}} = \overline{Z_{BM}} \cdot \overline{I}$ 0.25 ن

AN: $\overline{V_{BM}} = 22,36[26,56^\circ \cdot 5,38[-24,44^\circ = 120,29[2,12^\circ \text{ V}$ 0.5 ن

7- استنتج قيم I_1 و I_2 0.5 ن

لدينا: $\overline{I_1} = \frac{\overline{V_{BM}}}{\overline{Z_1}} = \frac{120,29[2,12^\circ}{33,54[26,56^\circ} = 3,58[-24,44^\circ \text{ A}$ 0.25 ن

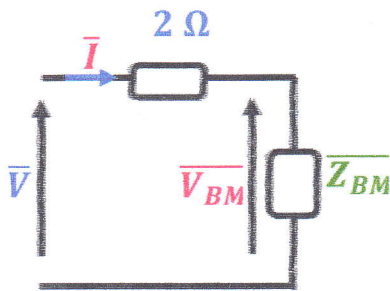
و لدينا: $\overline{I_2} = \frac{\overline{V_{BM}}}{\overline{Z_2}} = \frac{120,29[2,12^\circ}{67,08[26,56^\circ} = 1,79[-24,44^\circ \text{ A}$ 0.25 ن

8- هل نستطيع أن نقول بصفة عامة أن $I = I_1 + I_2$ ؟ هل هذه المساواة محققة هنا ؟ لماذا ؟ 0.75 ن

- لا نستطيع أن نقول بصفة عامة أن $I = I_1 + I_2$ 0.25 ن
- المساواة محققة هنا: $\overline{I_1} + \overline{I_2} = 3,58 + 1,79 = 5,38 = \overline{I}$ لأن التياران على توافق في الصفحة. 0.5 ن

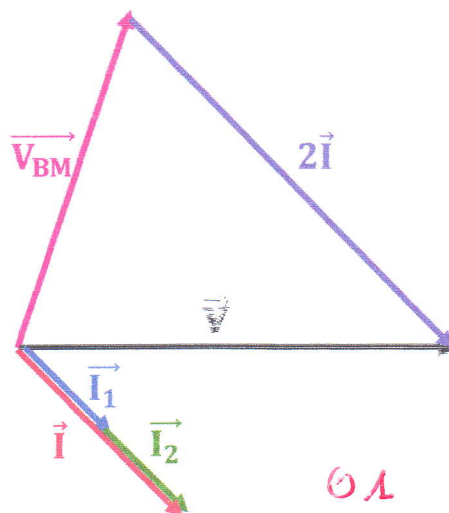
9- أكتب معادلة العروة التي تربط بين $\overline{V}$ و $\overline{I}$ و $\overline{V_{BM}}$ 0.5 ن

لدينا من الدارة المقابلة: $\overline{V} = 2\overline{I} + \overline{V_{BM}}$ 0.25 ن



0.25 ن

10- باستعمال تمثيل فريتل أرسم $\overline{I}$, $\overline{V}$, $\overline{V_{BM}}$ و $\overline{I_1}$ و $\overline{I_2}$ 1 ن



لدينا: $S_T = \sqrt{3}U.I \Rightarrow I = \frac{S_T}{\sqrt{3}U}$ 0.25 ن

و لدينا حسب قانون Bouicherot : $S_T = \sqrt{(P_T)^2 + (Q_T)^2}$ 0.25 ن

حيث : $P_T = P_{\text{محرك (1) 12}} + P_{\text{محرك (2) 6}} + P_{\text{مصباح (1) 90}} + P_{\text{مصباح (2) 20}}$ 0.25 ن

AN : $P_T = 12 \times P_{\text{محرك (1)}} + 6 \times P_{\text{محرك (2)}} + 90 \times P_{\text{مصباح (1)}} + 20 \times P_{\text{مصباح (2)}}$

0.5 ن $\Rightarrow P_T = 12 \times 4000 + 6 \times 6000 + 90 \times 100 + 20 \times 150 = 96 \text{ KW}$

و أيضا : $Q_T = Q_{\text{محرك (1) 12}} + Q_{\text{محرك (2) 6}} + Q_{\text{مصباح (1) 90}} + Q_{\text{مصباح (2) 20}}$

0.25 ن $\Rightarrow Q_T = 12 \times Q_{\text{محرك (1)}} + 6 \times Q_{\text{محرك (2)}} + 90 \times Q_{\text{مصباح (1)}} + 20 \times Q_{\text{مصباح (2)}}$

حيث أن : $\text{tg}(\varphi_{\text{محرك (1)}}) = \frac{Q_{\text{محرك (1)}}}{P_{\text{محرك (1)}}} \Rightarrow Q_{\text{محرك (1)}} = P_{\text{محرك (1)}} \times \text{tg}(\varphi_{\text{محرك (1)}})$
 $\text{tg}(\varphi_{\text{محرك (2)}}) = \frac{Q_{\text{محرك (2)}}}{P_{\text{محرك (2)}}} \Rightarrow Q_{\text{محرك (2)}} = P_{\text{محرك (2)}} \times \text{tg}(\varphi_{\text{محرك (2)}})$
 $\varphi_{\text{مصباح (1)}} - \varphi_{\text{مصباح (2)}} - \varphi_{\text{VAR}}$ 0.75 ن

AN : 0.25 ن $\cos(\varphi_{\text{محرك (1)}}) = 0,7 \Rightarrow \text{tg}(\varphi_{\text{محرك (1)}}) = 1,02$

0.25 ن $\cos(\varphi_{\text{محرك (2)}}) = 0,75 \Rightarrow \text{tg}(\varphi_{\text{محرك (2)}}) = 0,88$

0.5 ن $Q_{\text{محرك (1)}} = 4000 \times 1,02 = 4080 \text{ VAR}$
 $Q_{\text{محرك (2)}} = 6000 \times 0,88 = 5280 \text{ VAR}$ إذن :

0.25 ن $Q_T = 12 \times 4080 + 6 \times 5280 + 90 \times 0 + 20 \times 0 = 80,64 \text{ KVAR}$ و منه :

0.5 ن $S_T = \sqrt{(96)^2 + (80,64)^2} = 125,37 \text{ kVA}$ إذن :

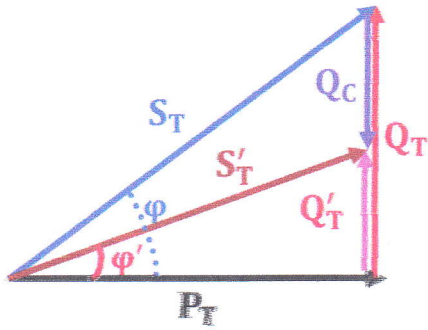
0.5 ن $I = \frac{125,37}{\sqrt{3} \times 380} = 190,3 \text{ A}$ في الأخير نجد :

2- أحسب معامل استطاعة التركيبية علما أن كل عناصر التركيبية تشغل بصفة كاملة 0.75 ن

لدينا: $\cos(\varphi_T) = \frac{P_T}{S_T}$ 0.25 ن

AN : 0.5 ن $\cos(\varphi_T) = \frac{96}{125,37} = 0,765$

3- قيمة كل من المكثفات الثلاثة التي وضعت لتحسين قيمة معامل الإستطاعة إلى $\cos\varphi=0.9$, علما أنها موصلة فيما بينها بربط متتالي. 1.75 ن



0.25 ن

$$C = \frac{P_T (\tan(\phi) - \tan(\phi'))}{3U^2\omega}$$

لدينا حسب الشكل :

0.25 ن

$$\begin{aligned} \cos(\phi_T) = 0,765 &\Rightarrow \tan(\phi_T) = 0,84 \\ \cos(\phi'_T) = 0,9 &\Rightarrow \tan(\phi'_T) = 0,48 \end{aligned}$$

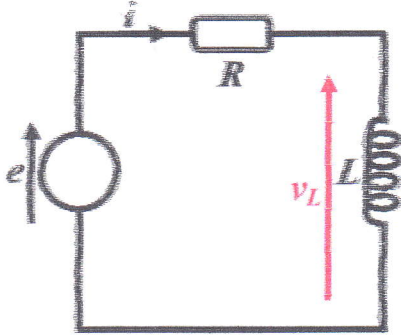
و لدينا :

AN : 0.5 ن

$$C = \frac{96(0,84 - 0,48)}{3(380)^2 2\pi \cdot 50} = 254 \mu F$$

التمرين 3- (5ن)

1- حساب $v_L(t)$: 2.75 ن



0.25 ن

$$\bar{V}_L = \bar{e} \cdot \frac{\bar{X}_L}{\bar{X}_L + R}$$

لدينا حسب قانون قاسم التوتر :

0.25 ن

$$\bar{e} = \frac{E_{max}}{\sqrt{2}} \angle \phi_e$$

حيث :

AN :

$$\bar{e} = \frac{10}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \text{ V}$$

0.25 ن

$$\bar{X}_L = jL\omega = L\omega \angle 90^\circ$$

و لدينا :

AN :

$$\bar{X}_L = \frac{5}{\pi} 2\pi \cdot 50 \angle 90^\circ = 500 \angle 90^\circ \Omega$$

0.25 ن

$$R + \bar{X}_L = R + jL\omega = \|R + L\omega\| \angle \phi^\circ$$

و لدينا :

AN :

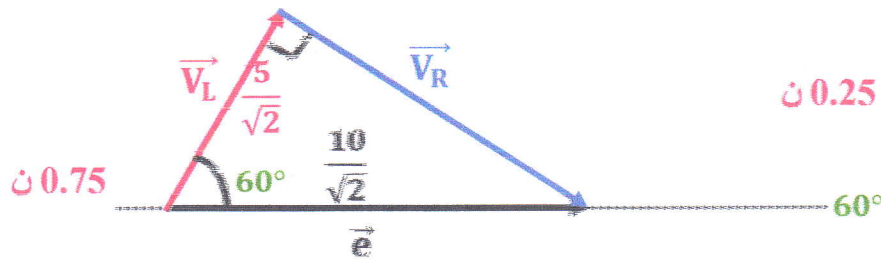
$$R + \bar{X}_L = 500\sqrt{3} + j500 = 1000 \angle 30^\circ \Omega$$

0.5 ن

$$\bar{V}_L = \frac{10}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \cdot \frac{500 \angle 90^\circ}{1000 \angle 30^\circ} = \frac{5}{\sqrt{2}} \angle 60^\circ \text{ V}$$

إذن :

2- أرسم في تمثيل فريزل $v_L(t)$ و $e(t)$. 1 ن



0.75 ن

0.25 ن

$$\bar{e} = \bar{V}_R + \bar{V}_L$$

حسب قانون العروات :

3- استنتاج عبارة $v_R(t)$: 1.25 ن

0.25 ن

$$\bar{V}_R = \bar{e} - \bar{V}_L$$

لدينا حسب الدارة :

AN :

0.5 ن

$$\bar{V}_R = \frac{10}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ - \frac{5}{\sqrt{2}} \angle 60^\circ = 5,304 - j3,061 = 6,12 \angle 30^\circ \text{ V}$$

0.5 ن

$$v_R(t) = \sqrt{2} \cdot 6,12 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ V}$$

إذن :