بسم الله الرحمان الرحيم ، ولاحول ولا قوة إلا بالله العلي العظيم ، وصلى الله على نبينا محمد خاتم الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين.
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

سلسلة تمارين حول التذبذبات القسرية في دارة RLC على التوالي

سلسلة خاصة بمسلكي العلوم الفيزيائية والرياضية.

عن امتحانات البكالوريا دورة يونيو 1990 المملكة المغربية أكاديمية أكاديير

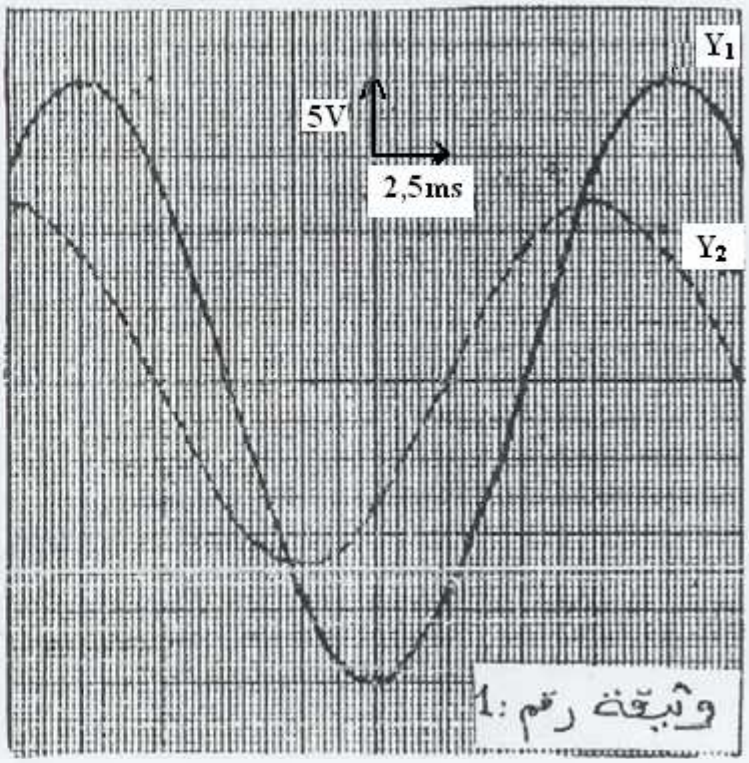
نعتبر ثنائي قطب D ، مكون من العناصر التالية مركبة على التوالي :

- موصل أومي مقاومته $R = 30\,\Omega$
- مكثف سعته $C = 2\,\mu F$
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ،

نطبق ، بواسطة مولد ذي تردد منخفض (G.B.F)، بين مربطي ثنائي القطب D ، توترا متناوبا جيبيا تردده N قابل للتغيير، وصيغته :

$$u(t) = U_m \cos(2\pi N t + \varphi)$$

نعاين، بواسطة كاشف التذبذب التوتر $u(t)$ بين قطبي المولد. (على المدخل Y_1) ، والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الاومي (على المدخل Y_2).



وثيقة رقم 1:

1- رسم تبيانة التركيب المستعمل.

2- بالنسبة لقيمة معينة N_1 للتردد، نشاهد على شاشة كاشف التذبذب المنحنيين الممثلين على الوثيقة رقم 1. علما أنه تم ضبط الكسح الافقي على $2,5\ ms.cm^{-1}$ والحساسية الرأسية بالنسبة للمدخلين Y_1 و Y_2 على $5V.cm^{-1}$ حدد مبيانيا :

1.2- الدور T_1 والتردد N_1 لكل من التوتر بين $u(t)$ و $u_R(t)$

2.2- القيمتين القصويتين U_m للتوتر $u(t)$ و I_m لشدة التيار $i(t)$ ؟

3.2- قيمة فرق الطور $|\varphi|$ بين $u(t)$ و $i(t)$. ما المقدار المتقدم في الطور على الاخر؟

3- احسب الممانعة Z لثنائي القطب D ، ثم اوجد قيمة r باستعمال كاشف التذبذب فريينيل.

4- اعط التعبير العددي لكل من التوتر اللحظي $u(t)$ ، وشدة التيار اللحظي $i(t)$

5- نغير التردد N للتوتر $u(t)$ ، مع ابقاء شدة الفعالة U ثابتة، فنلاحظ أن ثنائي القطب D يتصرف كأنه موصل أومي ، عندما تكون قيمة التردد $N_0 = 150\ Hz$

1.5- ما هي الظاهرة الملاحظة ؟ احسب القيمة الفعالة القصوى I_0 لشدة التيار

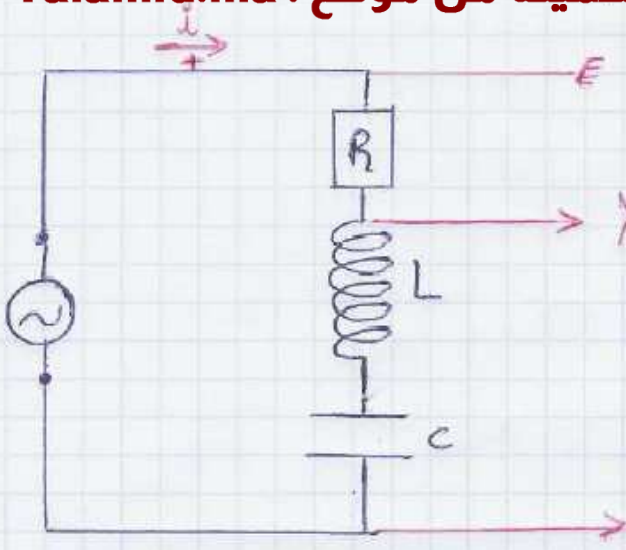
2.5- احسب قيمة معامل التحريض L للوشيعة .

تصحيح موضوع دورة يونيو 1990

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

① بيانة



② • الدور T_1 : (1-2)

$T_1 = 8\,cm \cdot 2{,}5\ ms/cm$

$= 20\ ms = 20 \cdot 10^{-3}\,s = 2 \cdot 10^{-2}\,s$

• التردد N_1 :

$N_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-2}\,s} = 50\ Hz$

$\boxed{N_1 = 50\ Hz}$

(2-2) • من خلال المنحنى المشاهد في المدخل Y_1 نحصل على :

$U_{max} = 4\,cm \times 5\,V/cm = 20\,V$.

• ومن خلال المنحنى المشاهد في المدخل Y_2 لدينا :

$U_{R_{max}} = 2{,}4\,cm \times 5\,V/cm = 12\,V$

ولدينا : $U_{R_{max}} = R I_{max}$

(3-2) فرق الطور $|\varphi|$:

$|\varphi| = \frac{2\pi}{T_1} e$

$= \frac{2\pi}{20 \cdot 10^{-3}} \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-3}\,s = 0{,}25\pi = \frac{\pi}{4}$.

$|\varphi| = \frac{\pi}{4}$

U_R هي المتقدمة في الطور على $u(t)$ ؛ إذن $i(t)$ هي المتقدمة في الطور على $u(t)$. وبما أن $i = I_m \cos \omega t$ ⇐ طور $i(t)$ معدوم و"متقدمة"

$\varphi = -\pi/4$ $\varphi < 0$ في الطور عليه فإن

③ "مخالفة" الدارة :

$Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{20}{0{,}4} = 50\,\Omega$

$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z}$

$\Leftrightarrow r = Z\cos\varphi - R = 50\cos\frac{\pi}{4} - 30$

$\boxed{r = 5{,}35\,\Omega}$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

④

• $u(t) = U_m \cos(2\pi N t + \varphi)$

$= 20 \cos(2\pi . 50t - \frac{\pi}{4}) = 20 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$

• $i(t) = I_m \cos(2\pi N t) = 0,4 \cos(100\pi t)$.

⑤ (1-5)

عندما يتكافأ التأثيران الحثي و الكثافي تكون $Lw = \frac{1}{Cw}$

ومعادلة الدارة تكتب كمايلي :

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + \left(Lw - \frac{1}{Cw}\right)^2}$$

عند $Lw = \frac{1}{Cw}$ تصبح $Z = R + r$.

و بالتالي ثنائي القطب يتصرف كأنه موصل أومي و الدارة تكون في حالة رنين . إذن الظاهرة الملاحظة هي ظاهرة الرنين

• حساب I_0 :

$$I_0 = \frac{U}{R+r}$$

$$= \frac{20}{30 + 5,35} = 0,56\ A$$

(2-5)

لدينا الدارة في حالة رنين :

$$Lw_0 = \frac{1}{Cw_0} \Leftrightarrow LCw_0^2 = 1.$$

مع : $w_0 = 2\pi N_0$

إذن :

$$LC4\pi^2 N_0^2 = 1.$$

$$\boxed{L = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 C}}$$

• تطبيق عددي :

$$L = \frac{1}{4\pi^2 (150)^2 . 2.10^{-6}}$$

$$= 0,56\ H$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

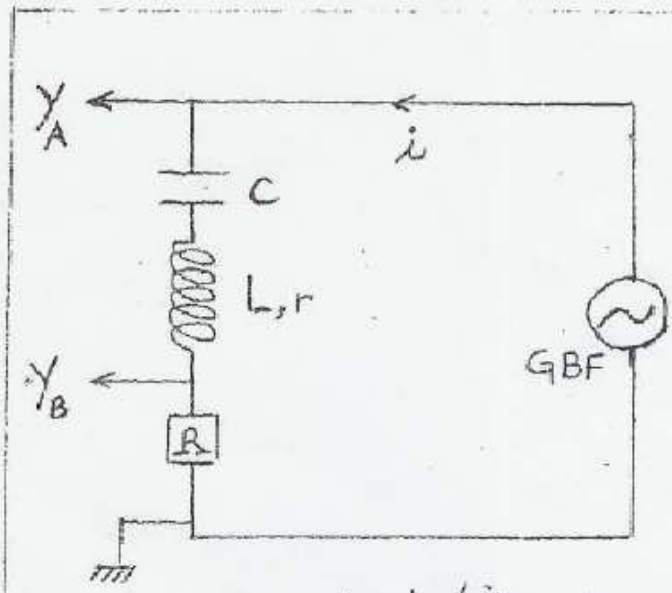
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
أكاديمية أكادير
= / =
امتحانات الباكلوريا
دورة : يونيو 1992

المستوى : الثالثة ثانوي
المادة : العلوم الفيزيائية
الزمن : 2 س
المعامل : 5
الشعبة : العلوم التجريبية والزراعية والاميلية

الموضوع الاول : (7 نقط) يسمح باستعمال الالة الحاسبة الغير المبرمجة

ننجز دارة كهربائية، باستعمال الاجزاء التالية، مركبة على التوالي :
موصل اومي مقاومته $R = 10\ \Omega$، و وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r و مكثف سعته $C = 10\ \mu F$ و مولد يغذي الدارة بتوتر جيبي قيمته اللحظية $u(t) = U_m \cos(2\pi N t + \varphi)$، وقيمته القصوية ثابتة.
(انظر الشكل 1)



شكل 1

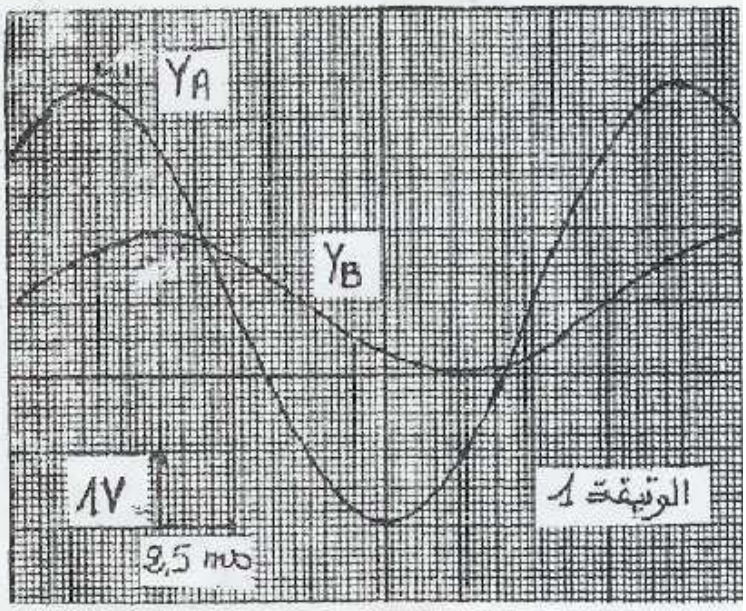
1) نعاين بواسطة راسم التذبذب الشعاعي المنحنى، التوتر $u(t)$ بين قطبي المولد والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الاومي فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل على الوثيقة (1).

1 ـ 1 ـ عين مبيانيا القيمة القصوية U_m للتوتر $u(t)$ والقيمة القصوية I_m لشدة التيار $i(t)$ المار عبر الدارة.
استنتج قيمة الممانعة Z للدارة.

1 ـ 2 ـ عين قيمتي التردد N وفرق الطور φ للتوتر $u(t)$ بالنسبة لشدة التيار $i(t)$.

1 ـ 3 ـ بين أي التأثيرين أقوى، الحثي ام الكثافي ؟ ثم إعط تعبيري $u(t)$ و $i(t)$.

2) أنجز إنشاء فريينل المتعلق بالممانعات واعط :
ـ تعبير المقاومة r بدلالة : R و Z و φ. احسب قيمتها.
ـ تعبير L بدلالة N و C و R و r و φ. احسب قيمته.



التصحيح :

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

(2.1)

$$N = \frac{1}{T} = \frac{1}{8.2,5.10^{-3}} = \frac{1}{0,02}$$

$$= 50\ Hz$$

. الدالتين لهما نفس التردد :

$$|\varphi| = \frac{2\pi}{T} e = \frac{2\pi}{20.10^{-3}} 2,5.10^{-3}$$

$$= \frac{\pi}{4}$$

. من خلال المبيان نجد $u(t)$ متقدمة في الطور على u_R . (لأنها تتقاطع مع محور الزمن قبل u_R)

وبما أن طور i هو نفس طور u_R فإن $u(t)$ متقدمة في الطور على $i(t)$

ولدينا φ هو فرق الطور بين $u(t)$ و $i(t)$ ونختبر : $u_{(t)} = U_M \cos(\omega t + \varphi)$

فإن تعبير $i(t)$ هو كما يلي : $i = I_m \cos \omega t$

إذن طور $i(t)$ متقدم وهي متأخرة في الطور على $u(t)$ إذن $\varphi > 0$

ومنه : $\varphi = +\frac{\pi}{4}$

(3.1)

نعلم أن : $\operatorname{tg}\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R + r}$

أي أن وبما أن : $\varphi > 0 \Leftarrow \operatorname{tg}\varphi > 0 \Leftarrow L\omega - \frac{1}{C\omega} > 0$.

$$L\omega > \frac{1}{C\omega}$$

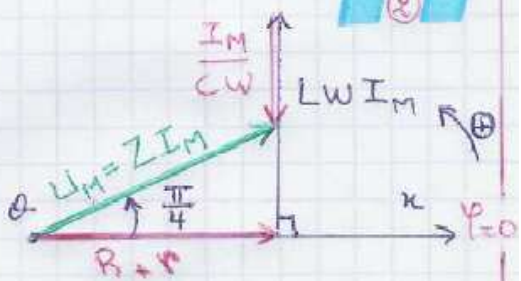
. إذن التأثير الحثي هو المتفوق .

. $u(t) = U_M \cos(\omega t + \varphi) = 3 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$

. $i(t) = I_m \cos(\omega t) = 0,1 . \cos(100\pi t)$

(2)

. تعبير المقاومة r بدلالة R ، Z و φ :



$$\cos\varphi = \frac{R + r}{Z}$$

$$\Leftrightarrow R + r = Z . \cos\varphi \Leftrightarrow r = Z . \cos\varphi - R$$

$$r = 30 . \cos\frac{\pi}{4} - 10 = 11,2\ \Omega$$

$$r = 11,2\ \Omega$$

* تطبيق عددي :

. تعبير L بدلالة : C, φ, R, r, N ، فإن : T إذا :

لدينا :

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R + r}$$

$$(R + r)\operatorname{tg}\varphi = L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

$$(R + r)\operatorname{tg}\varphi + \frac{1}{2\pi NC} = 2\pi NL \Leftrightarrow$$

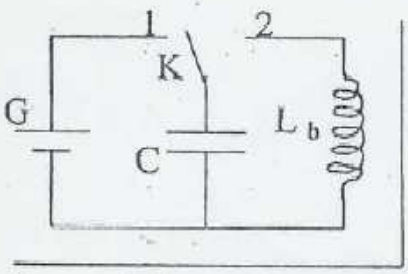
$$L = \frac{(R+r)\operatorname{tg}\varphi + \frac{1}{2\pi NC}}{2\pi N} \quad (\omega = 2\pi N \text{ مع})$$

$$= \frac{(R + r)\operatorname{tg}\varphi}{2\pi N} + \frac{1}{4\pi^2 N^2 C} \simeq 1\ H$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

الفيزياء 1 : 7 نقط



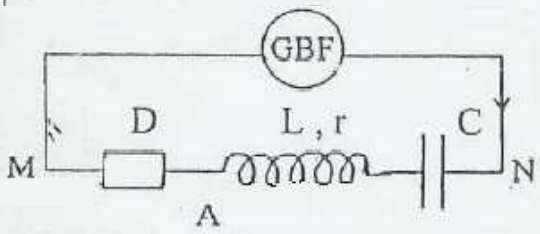
1- يتكون التركيب الكهربائي الممثل في الشكل جانبه من :
- G : مولد لتوترمستمر ثابت قيمته $U_0 = 10\ V$ ،
- مكثف سعته $C = 5\mu F$ ،
- وشيعة(b) معامل تحريضها $L_b = 0,8\ H$ ومقاومتها مهملة ،
- K : قاطع التيار .

1-1 نضع قاطع التيار في الموضع (1) ، فيشحن المكثف . احسب قيمة الشحنة Q_0 للمكثف . 0,5

1-2 نضع قاطع التيار في الموضع (2) في لحظة نأخذها أصلا للتواريخ .

1-2-1 اثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها q شحنة المكثف . 0,5

1-2-2 أوجد تعبير الشحنة q بدلالة الزمن . 0,5



2- تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل جانبه من :
- المكثف السابق ،
- وشيعة معامل تحريضها L قابل للضبط ومقاومتها r ،
- موصل أومي D مقاومته $R = 40\ \Omega$
- مولد GBF يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي تعبيره $u_{NM}(t) = U_m \cos(2\pi.N.t + \varphi)$ قيمته القصوية U_m ثابتة وتردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تياركهربائي شدته اللحظية $i(t) = I_m \cos(2\pi.N.t)$.

2-1 نضبط معامل التحريض على القيمة L_1 والتردد على القيمة N_1 ، ونعاين على شاشة راسم التذبذب التوترين $u_{NM}(t)$ و $u_{AM}(t)$ فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الوثيقة (1) .

2-1-1 باعتمادك على هذا الرسم حدد قيم كل من N_1 و I_m و Z ممانعة ثنائي القطب MN و φ طور التوتر $u_{NM}(t)$ بالنسبة للشدة $i(t)$. استنتج ، معللا جوابك ، هل الدارة كثافية أم تحريضية ؟ 2,25

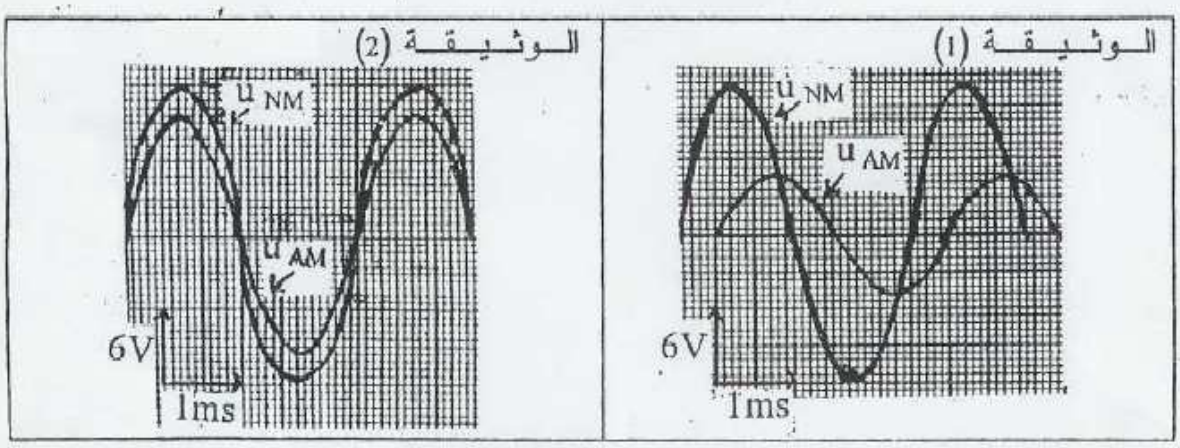
2-1-2 باستعمال إنشاء فرينيل أوجد قيمة L_1 . 0,75

2-2 نغير أحد المقدارين القابلين للضبط(L أو N)، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الوثيقة (2)

2-2-1 ماهي الظاهرة التي تبرزها هذه الوثيقة ؟ علل جوابك . 0,5

2-2-2 حدد ، معللا جوابك ، المقدار الذي غيرناه . احسب قيمته الجديدة . 1

2-2-3 أوجد قيمة r . 1



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

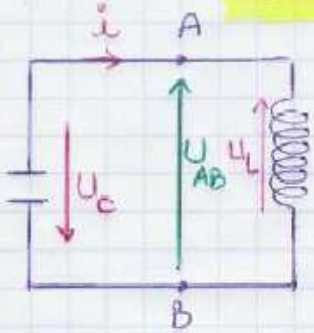
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

(1-1) ① $Q_0 = C\,U$

$= 5 \times 10^{-6}\,F \times 10\,V.$

إذا فإن : $Q_0 = 5.10^{-5}\,C$

(1-2)



المعادلة التفاضلية : [1.2.1]

$U_{AB} = -U_C$ و $U_{AB} = U_L$

إذن : $U_C = -U_L$

$U_L + U_C = 0$

$L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$; $L\ddot{q} + \frac{q}{C} = 0$

$\Rightarrow \ddot{q} + \frac{1}{LC}q = 0$ ⓐ $\left(\omega_0^2 = \frac{1}{LC}\right.$ مع $)$

[1.2.2] تعبير q بدلالة t :

لدينا المعادلة التفاضلية ⓐ هي لمتذبذب توافقي ، فإن حلها من الشكل جيبي

$q = q_m \cos(\omega t + \varphi)$

$q_m = Q_0 = 5.10^{-5}\,C$; $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{5.10^{-6} \times 98}}$

$= 500\ rad/s.$

عند أصل التواريخ $t=0$ لدينا : $q = q_m$

$\cos\varphi = 1. \Leftrightarrow q_m = q_m \cos(\varphi)$

$q = 5.10^{-5}.\cos(500t)$

② (2-1) قيمة التردد N_1 :

$N_1 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{3.10^{-3}}$

$= 333,33\ Hz$

قيمة I_m :

$U_{AM_m} = R\,I_m \Leftrightarrow I_m = \frac{U_{R_{max}}}{R}$

$U_{AM_m} = \frac{8 \times 6}{10} = \frac{48}{10} = 4,8\,V$

$I_m = \frac{U_{AM_{max}}}{R} = \frac{4,8}{40} = 0,12\ A.$

ممانعة الدارة Z :

$Z = \frac{U_{NM_{max}}}{I_m} = \frac{2 \times 6V}{0,12} = 100\ \Omega$

حساب الطور :

$|\varphi| = \frac{2\pi}{T_0}C = \frac{2\pi}{3.10^{-3}}\,0,5.10^{-3} = \frac{\pi}{3}$

$u_L(t)$ متقدمة في الطور على u_R (طورها هو نفس طور u_R).

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

فإن $u(t)$ [illegible]

وبما أن طور $i(t)$ منعدم (وهي متأخرة في الطور)

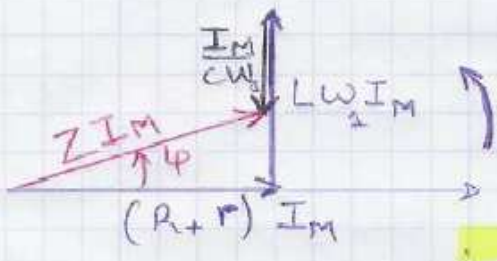
فإن $\varphi > 0$

إذن $\varphi = +\frac{\pi}{3}$

لدينا : $\varphi > 0$: $\operatorname{tg}\varphi = \frac{Lw - \frac{1}{Cw}}{R} > 0$ ، وبالتالي : $Lw - \frac{1}{Cw} > 0$

أي : $Lw > \frac{1}{Cw}$

إذن الدارة تحريضية :



(2.2)

من خلال إنشاء فرينيل :

$$\sin\varphi = \frac{L_1 w_1 I_m - \frac{I_m}{Cw_1}}{Z I_M} \Leftrightarrow \sin\varphi = \frac{L_1 w_1 - \frac{1}{Cw_1}}{Z}$$

$$\Leftrightarrow Z\sin\varphi = L_1 w_1 - \frac{1}{Cw_1} \Leftrightarrow L_1 = \frac{Z\sin\varphi + \frac{1}{Cw_1}}{w_1}$$

مع : $(w_1 = 2\pi N$

$$L_1 = \frac{100\sin\frac{\pi}{3} + \frac{1}{5.10^{-6}.2\pi 333,33}}{2\pi.333,33} = 0,087\ H = 87\ mH$$

(2-3)

(2.3.1)

الظاهرة التي يبرزها هذه الوثيقة هي ظاهرة الرنين لأن $u(t)$ و $i(t)$ على توافق في الطور.

بالآن عند الرنين $Lw_0 = \frac{1}{Cw_0}$

$$LCw_0^2 = 1 \quad ; \quad (w_0 = 2\pi N_0 \text{ مع})$$

$$LC4\pi^2 N_0^2 = 1$$

من خلال الوثيقة ② نجد على التردد N_0 عند الرنين.

$$N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{3.10^{-3}} = 333,33\ Hz = N_1$$

إذن التردد ثابت، وبالتالي المقدار الذي لم نغيره هو L.

$$L = \frac{1}{C4\pi^2 N_0^2} = \frac{1}{5.10^{-6}.4\pi^2.(333,33)^2} = 0,045\ H = 45\ mH$$

[2.3.2]

من خلال إنشاء فرينيل :

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} \Leftrightarrow R + r = Z\cos(\varphi) \Leftrightarrow r = Z\cos\varphi - R.$$

بتطبيق عددي :

$$\Leftrightarrow r = 100\cos\frac{\pi}{3} - 40 = 10\ \Omega$$

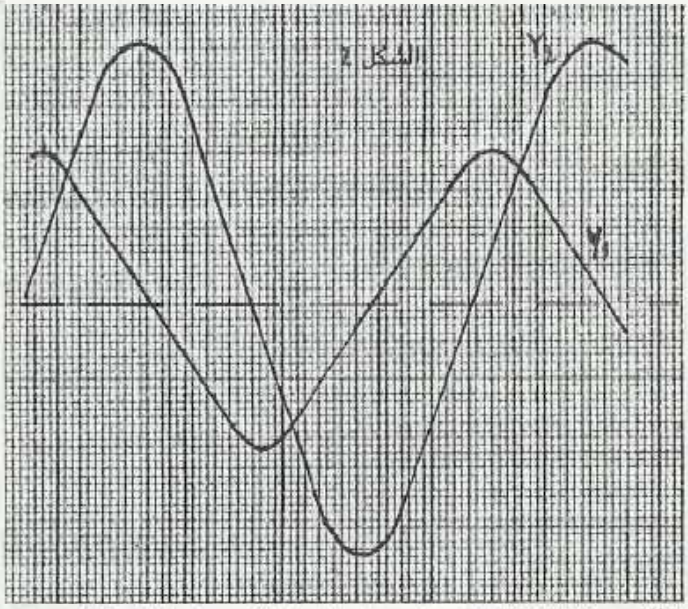
للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

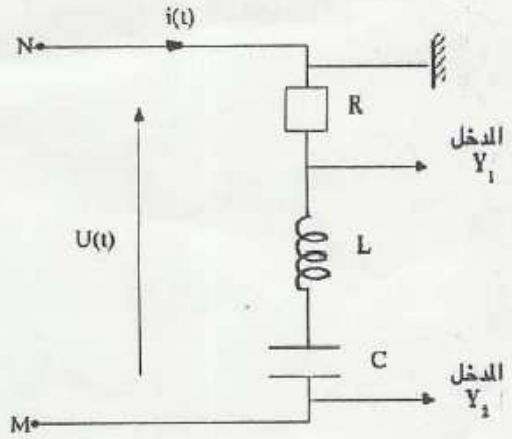
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

يمثل الشكل 1 ، ثنائي قطب MN مركب من موصل أومي مقاومته $R = 20\ \Omega$ و وشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها $L = 0,1\ H$ ومكثف سعته $C = 10\ \mu F$

نطبق بين المربطين M و N توترا جيبيا $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ ، قيمته الفعالة ثابتة ونبضه قابل للضبط فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t) = I\sqrt{2}\cos\omega t$.

1- اعتمادا على الشكل 2 ، الذي يمثل الرسم المشاهد على شاشة كاشف التذبذب الذي يتم ضبط مدخليه، Y_1 على 5V/cm و Y_2 على 20 V/cm والحساسية الأفقية على 2ms/cm





1-1- عين القيمة القصوية Um التوتر المطبق بين N و M ، والقيمة القصوية Um(R) للتوتر بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة R .

1-2- استنتج أن العلاقة بين Z ممانعة الدارة و R هي : $Z = 7R$.

1-3- حدد معللا جوابك هل الدارة حثية أم كثافية وأوجد قيمة فرق الطور بين u(t) و i(t) .

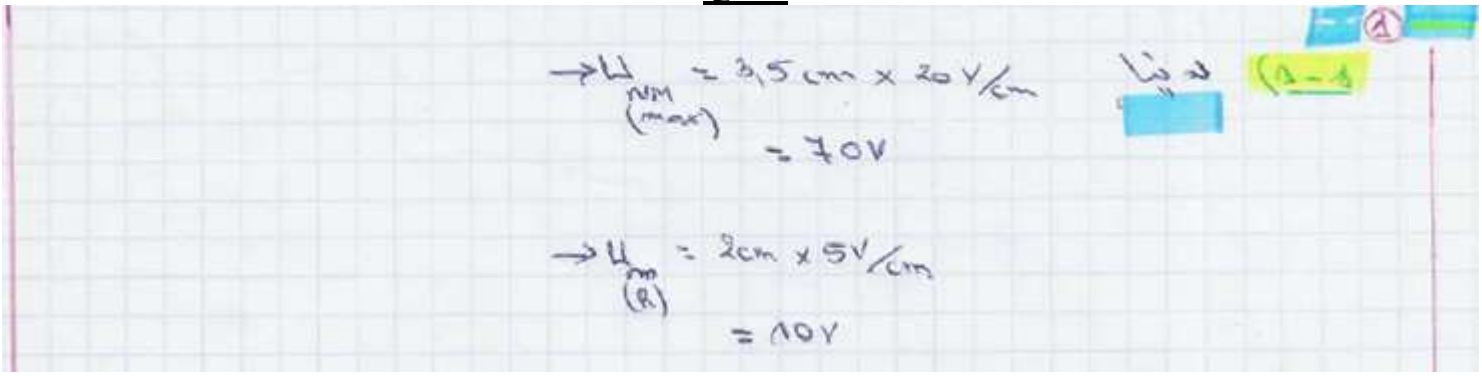
2- نضبط النبض ω بحيث $\omega = \omega_0$ ، فينعدم فرق الطور بين u(t) و i(t) .

2-1- أوجد التعبير العددي لشدة التيار i(t) .

2-2- احسب معامل الجودة Q

3- أوجد تعبير التوتر الفعال U_C بين مربطي المكثف بدلالة U و R و L و ω_0 .

تصحيح :



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

(2-1)

$$Z = \frac{U_m}{I_m} \quad (1)$$

$U_{R(max)} = R I_m$ ومنه

$I_m = \frac{U_{R(max)}}{R}$ إذن

$Z = \frac{U_m}{\frac{U_{Rm}}{R}} = \frac{R U_m}{U_{Rm}} = \frac{R \cdot 70}{10} = 7R$ نجد Ω "الوحدة" $1 = 1$

(1.3) لمقارنة المقدارين Lw و $\frac{1}{Cw}$: نحسب w : $w = \frac{2\pi}{T}$

حيث الدور T هو : $T = 6\,Cm \times 2\,ms/Cm$

$= 12\,ms = 12 \cdot 10^{-3}\,s$

$Lw = \frac{2\pi L}{T}$ ، $\frac{1}{Cw} = \frac{1}{C\frac{2\pi}{T}} = \frac{T}{2\pi C}$

$= \frac{2\pi \cdot 0{,}1}{12 \cdot 10^{-3}} = 52{,}33\,\Omega$ ، $= \frac{12 \times 10^{-3}}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 191\,\Omega$

$Lw < \frac{1}{Cw}$ إذن : الدارة "كثافية"

$tg\varphi = \frac{Lw - \frac{1}{Cw}}{R}$ تطبيق عددي :

$tg\varphi = \frac{52{,}33 - 191}{20} = -6{,}93$

$\varphi = Arctg(-6{,}93) = -81{,}79^\circ = -0{,}45\pi$

(1.2) ⓐ $i(t) = I_0\sqrt{2}\cos w_0 t$. الدارة عند الرنين : لدينا :

. بما أن الدارة في حالة رنين :

$Lw = \frac{1}{Cw} \Rightarrow LCw^2 = 1$ $\Rightarrow w = \frac{1}{\sqrt{LC}} = w_0$.

$w_0 = \frac{1}{\sqrt{0{,}1 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}} = 10^3\,rad/s$

لدينا : $U = ZI$ عند الرنين $Z = R$

$I = I_0$ و

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

$I_0 = \frac{U}{R} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}R} = \frac{3,5}{\sqrt{2}}$

نعوض في العلاقة ④

$i(t) = 3,5\cos(10^3 t)$

معامل الجودة : (2.2)

$Q = \frac{L\omega_0}{R} = \frac{0,1 \times 10^3}{20} = 5$

③

$U_C = Z_C \cdot I_0$

$= \frac{1}{C\omega_0} I_0 = \frac{1}{C\omega_0} \frac{U}{R}$

عند الرنين :

$L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0}$

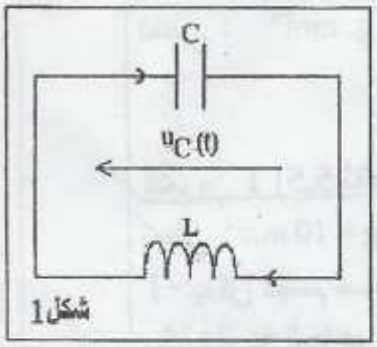
$U_C = L\omega_0 \frac{U}{R} = QU = 5 \times (3,5\sqrt{2} \times 20) = 350\ V.$

الموضوع الخامس :

عن باكالوريا 2007 الدورة الاستدراكية المملكة المغربية.

التمرين 2 (4,5 نقط)

1- نطبق بين مربطي مكثف سعته $C = 2.10^{-6}\ F$ توترا مستمرا $U_0 = 10\ V$ ، فيشحن المكثف ثم نركبه بين مربطي وشيعة معامل تحريضها $L = 0,05H$ ومقاومتها مهملة ، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t = 0$ (شكل1)، نأخذ $\pi^2 = 10$.



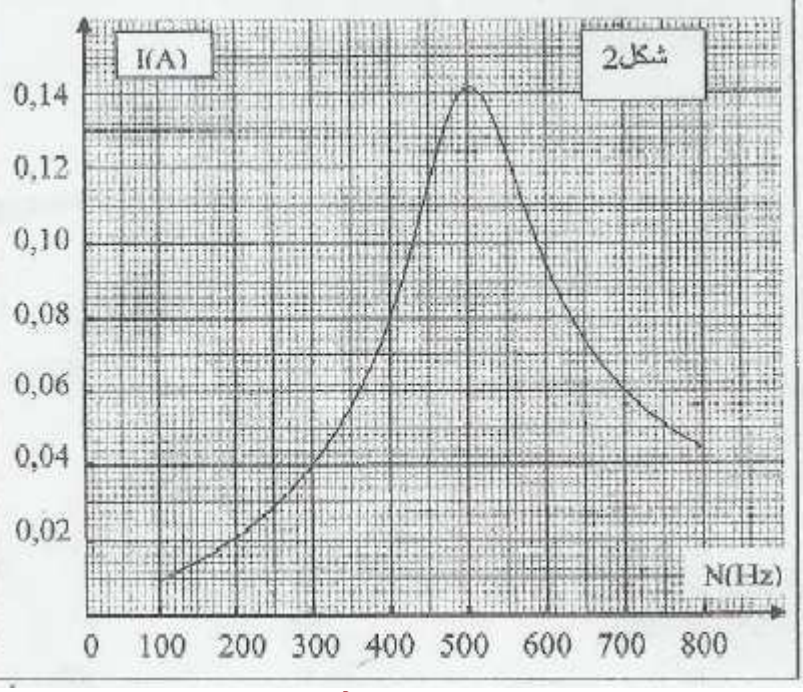
شكل1

0,75 1.1- نعتبر $u_C(t)$ التوتر بين مربطي المكثف عند لحظة t.
أثبت المعادلة التفاضلية التي يُحققها التوتر $u_C(t)$ ، واستنتج قيمة الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية.

0,5 1.2- اكتب التعبير العددي للتوتر $u_C(t)$ بدلالة الزمن.

0,5 1.3- حدد، عند اللحظة $t = 1,5ms$ ، قيمة الطاقة المخزونة في كل من المكثف و الوشيعة.

2- نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة السابقين موصلا أوميا مقاومته R ، ثم نطبق بين مربطي ثنائي القطب المحصل (RLC) ، بواسطة مولد ذي تردد منخفض، توترا: $u(t) = 10\cos(2\pi.N.t)$ (V)
تردده N قابل للضبط. نغير التردد N ونقيس الشدة الفعالة I للتيار المار في الدارة. يعطي الشكل2 تغيرات I بدلالة N .



شكل2

0,75 2.1- عين عند الرنين التردد N_0 والشدة الفعالة I_0 للتيار. استنتج قيمة R .

0,75 2.2- عين القيمتين N_1 و N_2 للتردد المقابلتين للشدة الفعالة $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ مع $N_2 > N_1$ ، واحسب قيمة معامل الجودة Q للدارة.

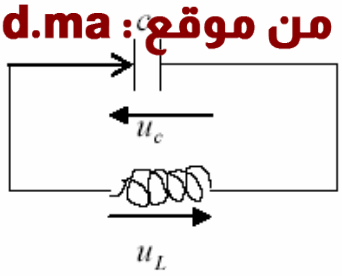
0,75 2.3- عندما يأخذ التردد القيمة $N = N_1$ يمر في الدارة تيار شدته الفعالة I_1. أوجد في هذه الحالة التعبير العددي للشدة اللحظية i(t) للتيار المار في الدارة.

0,5 2.4- أوجد في حالة $N = N_2$ قيمة القدرة الكهربائية المستهلكة في الدارة.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

:1-1



حسب قانون التوترات لدينا :

$$u_L = -u_c$$

أي : $u_L + u_c = 0$

$$L\frac{di}{dt} + \frac{q}{c} = 0$$

مع : $i = \frac{dq}{dt} = \dot{q}$ إذن: $\frac{di}{dt} = \ddot{q}$

أي: $L\ddot{q} + \frac{q}{c} = o$

ولدينا : $q = cu_c$ إذن: $\ddot{q} = c\ddot{u}_c$

المعادلة التفاضلية السابقة تصبح كما يلي :

$$Lc\ddot{u}_c + u_c = 0$$

أي : $\ddot{u}_c + \frac{1}{Lc}u_c = o$ وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{c\,(t)}$.

مع : $\omega_o{}^2 = \frac{1}{Lc}$

الدور الخاص : $T_O = \frac{2\pi}{\omega_o} = 2\pi\sqrt{Lc}$

$$T_O = 2\pi\sqrt{0{,}05\times 2\times 10^{-6}} = 2\sqrt{\pi^2\times 0{,}05\times 2\times 10^{-6}} = 2\sqrt{10\times 0{,}05\times 2\times 10^{-6}}$$
$$= 2\sqrt{10^{-6}} = 2\times 10^{-3}\,s = 2ms$$

:1-2

من خلال المعادلة التفاضلية يتضح أن المتذبذب توافقي إذن حل المعادلة التفاضلية هي عبارة عن دالة جيبية تكتب كما يلي :

$$u_c(t) = u_m\cos(\omega_o t + \varphi)$$

$$u_m = u_o = 10V$$

وعند $t = o$ $\quad u_c = u_m = 10V$ إذن $\varphi = o$

$$\omega_o = \frac{2\pi}{T_O} = \frac{2\pi}{2\times 10^{-3}} = 1000\pi rad/s$$

إذن: $u_c(t) = 10\cos 10^3\pi.t$

:1-3

الطاقة الكلية في الدارة هي : $\xi = \frac{1}{2}cU_0{}^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-6}\times 10^2 = 10^{-4}J$

الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في اللحظة $t = 1{,}5ms$:

$$Ee = \frac{1}{2}cu_c{}^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-6}\times\{10\cos(10^3\pi\times 1{,}5\times 10^{-3})\}^2 = 10^{-4}\cos^2\frac{3\pi}{2} = OJ$$

أو بطريقة اخرى : لدينا : $\frac{t}{T_O} = \frac{1{,}5}{2} = 0{,}75$ إذن : $t = \frac{3T_O}{4}$

وفي هذه اللحظة التوتر بين مربطي المكثف منعدم :

$$u_c(t) = 10\cos\omega_O t = 10\cos(\frac{2\pi}{T_O}.\times\frac{3T_O}{4}) = 10\cos\frac{3\pi}{2} = 0$$

إذن المكثف مفرغ $\longleftarrow$ $Ee = 0$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

والطاقة المغناطيسية

$$E_m = \xi - E_e = 10^{-4} - 0 = 10^{-4} J$$

أو بطريقة اخرى : لدينا $Em = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}Lq^2 = \frac{1}{2}L(cu)^2$

مع: $u_c(t) = 10\cos 10^3 \pi.t$ إذن: $\dot{u} = -10^4 \pi \sin 10^3 \pi t$

$$Em = \frac{1}{2}L(-10^4 c\pi \sin 10^3 \pi t)^2$$

ومنه:

$$= \frac{1}{2}L \times \{(-1)^2 10^8 \times 4 \times 10^{-12} \pi^2 \sin^2(10^3 \pi t)\}$$

وفي اللحظة $t = 1,5ms$ مع اعتبار $\pi^2 = 10$ حسب المعطيات

$$E_m = \frac{1}{2}0,05 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-12} \times 10 \times \sin^2(10^3 \pi 1,5 \times 10^{-3})$$

$$= 10^{-4} \sin^2 \frac{3\pi}{2} = 10^{-4} \times (-1)^2 = 10^{-4} J$$

---

2) 1-2:

التردد عند الرنين : مبيانيا $N_o = 500Hz$

والشدة الفعالة للتيار عند الرنين : $I_o = 0,142A$

ولدينا : $R = \frac{U}{I} = \frac{U}{I_o \times \sqrt{2}} = \frac{10}{0,142 \times \sqrt{2}} \approx 50\Omega$

2-2: الترددين المقابلين للشدة الفعالة :

$I = \frac{I_o}{\sqrt{2}} = \frac{0,142}{\sqrt{2}} = 0,1A$

هما : $N_1 = 430Hz$

و : $N_2 = 590Hz$

معامل الجودة: $Q = \frac{N_o}{N_2 - N_1} = \frac{500}{590 - 430} = 3,125$

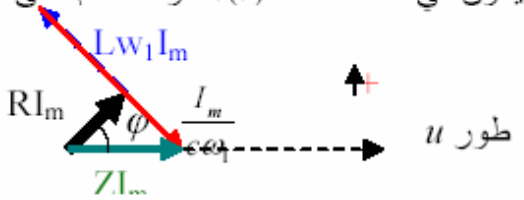
2-3: $i(t) = I_1\sqrt{2}\cos(\omega_1 t + \varphi)$

$\omega_1 = 2\pi N_1 = 2\pi \times 430 = 860\pi$

في هذه الحالة : $N_1 < N_o$ أي: $\omega_1^2 < \omega_o^2$ ولدينا : $\omega_o^2 = \frac{1}{Lc}$

إذن : $\omega_1^2 < \frac{1}{Lc}$ إذن: $L\omega_1 < \frac{1}{c\omega_1}$ فنستنتج أن التأثير الكثافي هو المتفوق أي أن الدارة كثافية

ويكون في هذه الحالة $i(t)$ هو المتقدم على $u(t)$ لأن طور $u(t)$ منعدم.وبالتالي : $\varphi > o$

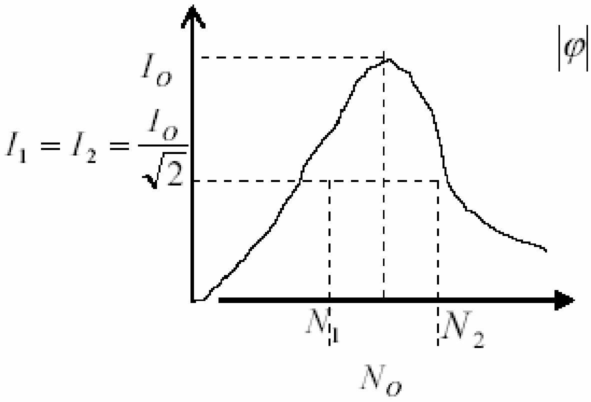


للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع: Talamid.ma

$$tg|\varphi| = \frac{\left|L\omega_1 - \frac{1}{c\omega_1}\right|}{R} = \frac{\left|0{,}050\times 860\pi - \frac{1}{2\times10^{-6}\times 860\pi}\right|}{50} = \frac{|135-185|}{50} = \frac{50}{50} = 1$$

$$|\varphi| = 45° = \frac{\pi}{4} rad \qquad \varphi = +\frac{\pi}{4}$$



إذن:

$$i(t) = 0{,}1\times\sqrt{2}\cos(860\pi.t + \frac{\pi}{4})$$
$$= 0{,}142\cos(860\pi.t + \frac{\pi}{4})$$

2-4: في حالة التردد $N = N_2 = 590 Hz$

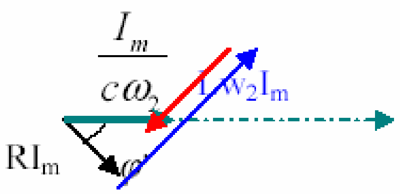
$$\omega_2 = 2\pi N_2 = 1180\pi rad/s$$

$$I = I_1 = I_2 = \frac{I_o}{\sqrt{2}} = \frac{0{,}142}{\sqrt{2}} = 0{,}1A$$

لكن بتغيير التردد قد يتغير فرق الطوربين $u(t)$ و $i(t)$

$$tg|\varphi'| = \frac{\left|L\omega_2 - \frac{1}{c\omega_2}\right|}{R} = \frac{\left|0{,}05\times 1180\pi - \frac{1}{2\times10^{-6}\times 1180\pi}\right|}{50} = \frac{|185-135|}{50} = \frac{50}{50} = 1$$

$$|\varphi'| = \frac{\pi}{4}$$



فنستنتج أن التأثير الحثي هو المتفوق أي أن الدارة $L\omega_2 > \frac{1}{c\omega_2}$

تحريضية مع كون طور $u(t)$ منعدم.وبالتالي : $\varphi' < o$

$$\varphi' = -45° = -\frac{\pi}{4} rad$$

القدرة الكهربائية المستهلكة في الدارة : $P = UI\cos\varphi' = \frac{10}{\sqrt{2}}\times\frac{0{,}142}{\sqrt{2}}\cos\frac{\pi}{4} = 0{,}5W$

طريقة اخرى: $P = UI\cos\varphi'$ مع $\cos\varphi' = \frac{R}{Z}$ و: $I = \frac{U}{Z}$

إذن: $P = \frac{U^2 R}{Z^2}$ وبما أن : $\varphi' = -\frac{\pi}{4}$ فإن: $\cos\varphi' = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

ولدينا: $\cos\varphi' = \frac{R}{Z} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ أي: $Z^2 = 2R^2$ ثم نعوض في تعبير القدرة السابق:

$$P = \frac{U^2}{2R} = \frac{(\frac{U\max}{\sqrt{2}})^2}{2R} = \frac{U\max^2}{4R} = \frac{10^2}{200} = 0{,}5W$$

><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><><

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma