

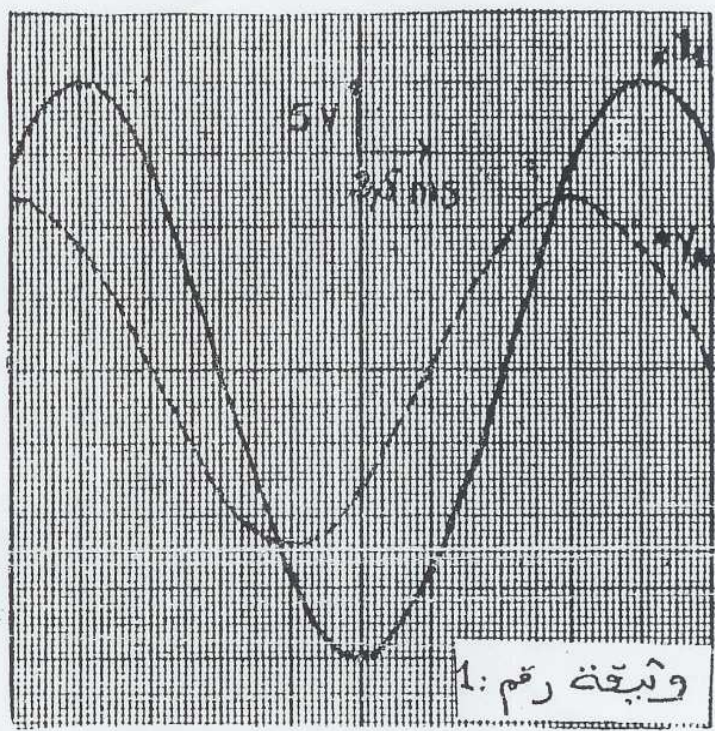
الموضوع الاول : (7 نقط)

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

- موصل اومي مقاومته $R = 30 \Omega$
- مكثف سعته $C = 2 \mu F$
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r_L

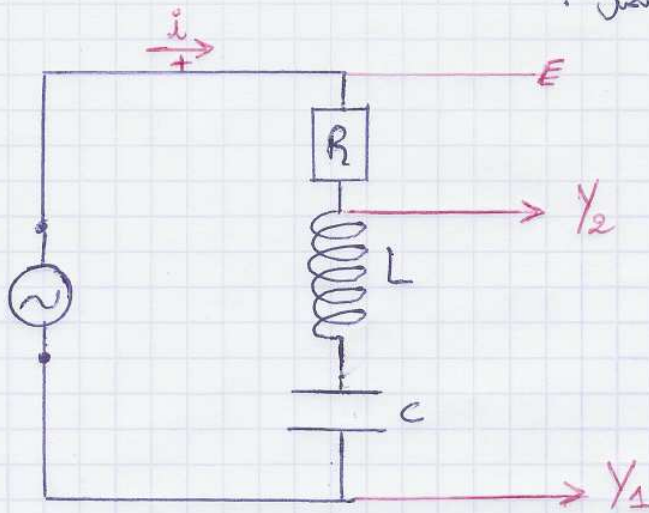
نطبق ، بواسطة مولد ذي تردد منخفض (G, B, F) ، بين مرطبي ثنائي القطب D ، توترا متناوبا جيبيا تردده N قابل للتغيير ، وصيغته :
$$u(t) = U_m \cos(2\pi Nt + \varphi)$$

نعابن ، بواسطة كاشف التذبذب التوتري $M(t)$ بين قطبي المولد ، (على المدخل Y_1) ، والتوتر $u_R(t)$ بين مرطبي الموصل الاومي (على المدخل Y_2) .



- 1- رسم تبيانة التركيب المستعمل
- 2- بالنسبة لقيمة معينة N_1 للتردد ، نشاهد على شاشة كاشف التذبذب المنحنيين الممثلين على الوثيقة رقم 1. علما انه تم ضبط الكسم الافقي على $2,5 \text{ ms} \cdot \text{cm}^{-1}$ والحساسية الرأسية بالنسبة للمدخلين Y_1 و Y_2 على $5 \text{ V} \cdot \text{cm}^{-1}$ حدد مبيانيا :
 - 1-2- الدور T_1 والتردد N_1 لكل من التوترين $u(t)$ 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 المتقم في الطور على الاخر ؟
- 3- احسب الممانعة Z لثنائي القطب D ، ثم اوجد قيمة Z باستعمالك انشاء فرينيل .
- 4- اعط التعبير العددي لكل من التوتر اللحزي $u(t)$ ، وشدة التيار اللحزي $i(t)$
- 5- نغير التردد N للتوتر $u(t)$ ، مع ابقاء شدة الفعالة U ثابتة ، فنلاحظ ان ثنائي القطب D يتصرف كلانة موصل اومي ، عندما تكون قيمة التردد $N_0 = 150 \text{ Hz}$
 - 1-5- ماهي الظاهرة الملاحظة ؟ احسب القيمة الفعالة القصوى I_0 لشدة التيار
 - 2-5- احسب قيمة معامل التحريض L للوشيعة .

١) تبيانه التركيب المستعمل :



$$T_1 = 8 \text{ cm} \cdot 2,5 \text{ ms/cm} = 20 \text{ ms} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

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

$$N_1 = 50 \text{ Hz}$$

* الدور T_1 (2)

(1.2)

* التردد N_1

* ما خلال المنحنى المشاهد في المدخل Y_1 فنصل على:

$$U_{L \text{ max}} = 4 \text{ cm} \times 5 \text{ V/cm} = 20 \text{ V}$$

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

$$U_{R \text{ max}} = R I_{\text{max}}$$

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

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

فرق الطور $| \varphi |$ (3-2)

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

U_R هي المتقدمة في الطور على U_L ; إذن $i(t)$ هي المتقدمة في الطور

على U_L . وبما أن $i = I_m \cos \omega t$ ← طور $i(t)$ متقدم ومتقدمة

$$\varphi = -\pi/4$$

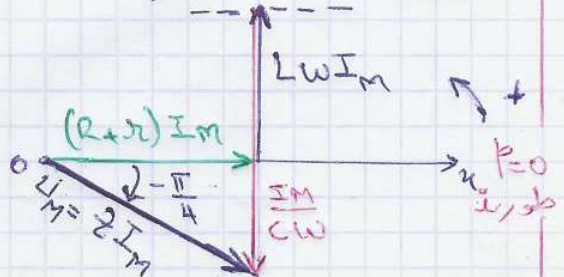
في الطور على U_L فإن $\varphi < 0$ متقدمة الدارة (3)

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

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

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

$$r = 5,35 \Omega$$



$$u(t) = U_m \cos(2\pi Nt + \varphi) \quad (4)$$

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

$$i(t) = I_m \cos(2\pi Nt) = 0,4 \cos(100\pi t)$$

$$LW = \frac{1}{C\omega}$$

عندما يتكافأ التآثيران الحثي والكثافي فكون

وممانعة الدارة تكتب كما يلي :

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$$

عند $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ تصبح $Z = R+r$

و بالتالي ثنائي القطب يتصرف كأنه موصل أومي و الدارة تكون في حالة

رئبي . اذن الظاهرة الملحوظة هي ظاهرة الرئبي

$$I_0 = \frac{U}{R+r} \quad \text{حساب } I_0 :$$

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

بما ان الدارة في حالة رئبي ،

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

$$\Leftrightarrow LC\omega_0^2 = 1$$

$$\omega_0 = 2\pi N_0 \quad \text{مع اذن}$$

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

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

$$L = \frac{1}{4\pi^2 (150)^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}$$

$$= 0,56 \text{ H}$$

تصنيف عددي :

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 والاصيلية

1/3

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

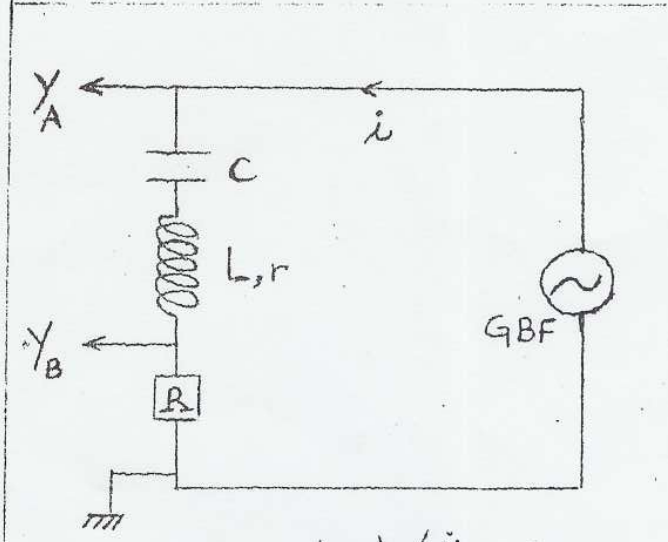
ننجز دارة كهربائية، باستعمال الاجهزة التالية، مركبة على التوالي :
موصل اومى مقاومته $R=10\Omega$ ، وشيعة معامل تحريفاها L ومقاومتها r
ومكثف سعته $C=10\mu F$ ومولد يغذي الدارة بتوتر جيبي قيمته
اللحظية $\mu(t)=U_m \cos(2\pi Nt + \varphi)$ ، وقيمته القصوى ثابتة.
(انظر الشكل 1)

(1) نعاين بواسطة راسم التذبذب
الثنائي المنحنى، التوتر $\mu(t)$
بين قطبي المولد والتوتر $\mu_r(t)$
بين مربطي الموصل الاومى
فنحصل على الرسم التذبذبي
الممثل على الوثيقة (1).

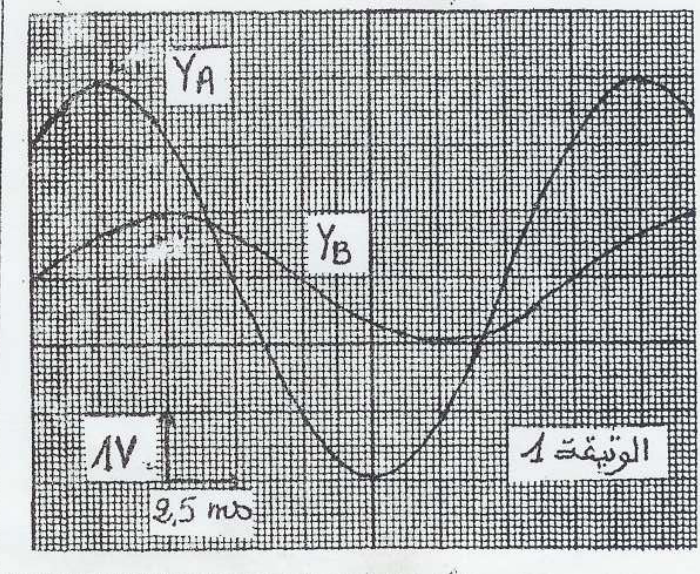
1 - 1 - عين مبيانيا القيمة
القصوى U_m للتوتر $\mu(t)$ والقيمة
القصوى I_m لشدة التيار $i(t)$
المر عبر الدارة.
استنتج قيمة الممانعة Z للدارة.
1 - 2 - عين قيمتي التردد N وفرقا
الطور φ للتوتر $\mu(t)$ بالنسبة لشدة
التيار $i(t)$.

1 - 3 - بين أي التأثيرين اقوى،
الحثي ام الكثافي ؟ ثم اعط
تعبيري $\mu(t)$ و $i(t)$.

(2) انجز انشاء فرينيل المتعلق
بالممانعات واعط :
- تعبير المقاومة r بدلالة
 R و Z و L . احس قيمتها.
- تعبير N بدلالة C و R و L و φ .
احسب قيمته.



شكل 1



(2.1) لدينا : $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{8.25 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$

الدلتين لهما نفس التردد : $| \varphi | = \frac{2\pi}{T} e = \frac{2\pi}{20 \cdot 10^{-3}} 2,5 \cdot 10^{-3} = \frac{\pi}{4}$

ومن خلال الجيبان لدينا $i(t)$ متقدمة في الطور على $u(t)$ $\varphi > 0$ وبما أن طور i هو نفس طور u فإن $i(t) = I_m \cos(\omega t)$ ونختار $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ فإن $i(t)$ هو فرق الطور بين $i(t)$ و $u(t)$ $\varphi > 0$ 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 : $\varphi = +\frac{\pi}{4}$

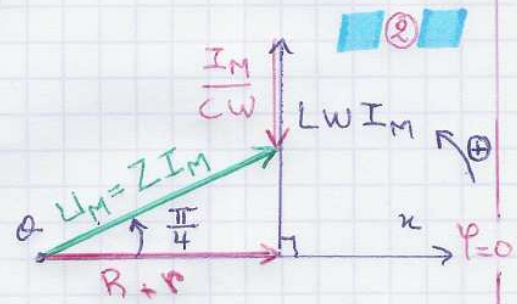
(3.1) نعلم أن : $\text{tg } \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R+r}$ وبما أن $\varphi > 0 \Rightarrow \text{tg } \varphi > 0 \Rightarrow L\omega - \frac{1}{C\omega} > 0 \Rightarrow L\omega > \frac{1}{C\omega}$

إذن التأثير الحثي هو المهيمن.

$u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi) = 3 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$
 $i(t) = I_m \cos(\omega t) = 0,1 \cdot \cos(100\pi t)$

تعبير المقاومة r بدلالة R و Z و φ :

$\cos \varphi = \frac{R+r}{Z} \Leftrightarrow R+r = Z \cdot \cos \varphi \Leftrightarrow r = Z \cdot \cos \varphi - R$
 $r = 30 \cdot \cos \frac{\pi}{4} - 10 = 11,2 \Omega$



* تطبيق عددي :

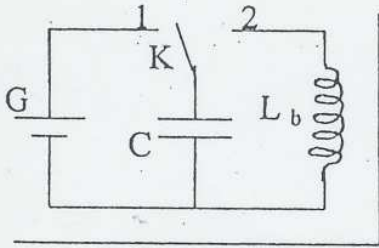
$r = 11,2 \Omega$: إذاً فإن : C, φ, R, r, N بدلالة L تعبير L بدلالة N, r, R, φ, C لدينا :

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

$(R+r) \text{tg } \varphi = L\omega - \frac{1}{C\omega}$ (مع $\omega = 2\pi N$)
 $(R+r) \text{tg } \varphi + \frac{1}{2\pi N C} = 2\pi N L \Leftrightarrow L = \frac{(R+r) \text{tg } \varphi + \frac{1}{2\pi N C}}{2\pi N} \approx 1 \text{ H}$

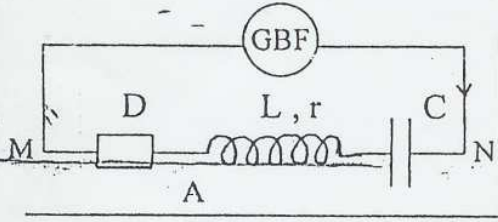
3) يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

الفيزياء 1 : 7 نقط



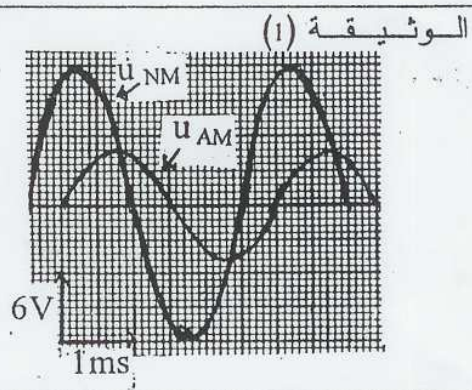
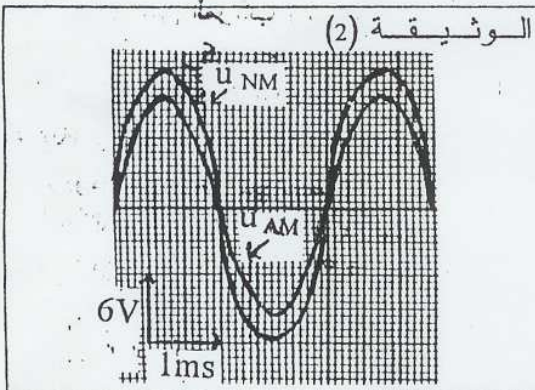
- 1- يتكون التركيب الكهربائي الممثل في الشكل جانبه من :
 - مولد لتوتر مستمر ثابت قيمته $U_0 = 10 \text{ V}$ ،
 - مكثف سعته $C = 5 \mu\text{F}$ ،
 - وشيعة (b) معامل تحريضها $L_b = 0,8 \text{ H}$ ومقاومتها مهملة ،
 - قاطع التيار : K .

- 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 أصلاً 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 القصوى U_m ثابتة وتردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي 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 $u_{AM}(t)$ و $u_{NM}(t)$ فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الوثيقة (1) . 2,25
 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 ، معللاً جوابك ، هل الدارة كثافية أم تحريضية ؟
 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 ، معللاً جوابك ، المقدار الذي غيرناه . احسب قيمته الجديدة . 1
 2-2-3 أوجد قيمة r . 1



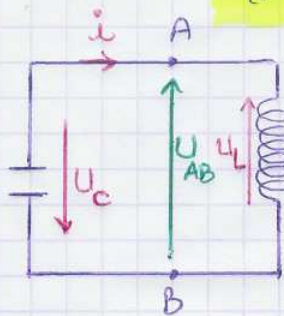
تصحيح الموضوع (3)

$$Q_0 = C U$$

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

$$Q_0 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ C} \quad \text{إذا فإن:}$$

(1-1) ①



المعادلة التفاضلية:

$$U_{AB} = -U_C \quad \text{و} \quad U_{AB} = U_L$$

$$U_C = -U_L \quad \text{إذن:}$$

$$U_L + U_C = 0$$

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

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

تعبير q بدلالة t:

لدينا المعادلة التفاضلية ② هي لها حل توافقى، فإن حلها =

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

$$q_m = Q_0 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ C} \quad ; \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{5 \cdot 10^{-6} \times 98}}$$

$$q = q_m \quad \text{عند أصل التواريخ } t=0 \text{ لدينا:} \quad = 500 \text{ rad/s}$$

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

$$q = 5 \cdot 10^{-5} \cdot \cos(500t)$$

$$N_1 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{3 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 333,33 \text{ Hz}$$

$$U_{AM} = R I_m \Leftrightarrow I_m = \frac{U_{Rmax}}{R}$$

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

$$I_m = \frac{U_{AMmax}}{R} = \frac{4,8}{40} = 0,12 \text{ A}$$

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

$$|\varphi| = \frac{2\pi C}{T_0} = \frac{2\pi}{3 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = \frac{\pi}{3}$$

(t) I_m متقدمة في الطور على R (طور I هو نفس طور U_R)

• قيمة I_m

• حساب الطور:

• قيمة التردد N_1

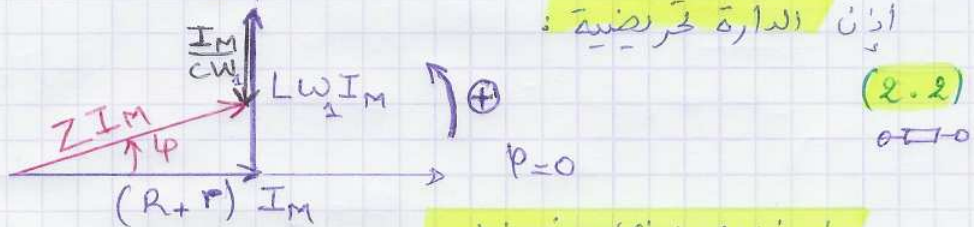
• معادلة الدارة Z

فإن $i(t)$ متقدمة في الطور على $u(t)$.
 وبما أن طور $u(t)$ متقدم (وهي متأخرة في الطور)

فإن $\varphi > 0$ إذن $\varphi = +\frac{\pi}{3}$

لدينا: $\varphi > 0$: $\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} > 0$ ، وبالتالي: $L\omega - \frac{1}{C\omega} > 0$
 $L\omega > \frac{1}{C\omega}$ أي: R

إذن الدارة حثيضية:



من خلال إنشاء فرينيل:

$$\sin \varphi = \frac{L_1 \omega_1 I_m - \frac{I_m}{C \omega_1}}{Z I_m} \Leftrightarrow \sin \varphi = \frac{L_1 \omega_1 - \frac{1}{C \omega_1}}{Z}$$

$$\Leftrightarrow Z \sin \varphi = L_1 \omega_1 - \frac{1}{C \omega_1} \Leftrightarrow L_1 = \frac{Z \sin \varphi + \frac{1}{C \omega_1}}{\omega_1}$$

(مع: $\omega_1 = 2\pi N$)

$$L_1 = \frac{100 \sin \frac{\pi}{3} + \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 333,33}}{2\pi \cdot 333,33} = 0,087 \text{ H} = 87 \text{ mH}$$

الظاهرة التي يبرزها هذه الوثيقة هي ظاهرة الرنين لأن $u(t)$ و $i(t)$ على توافق في الطور. (2.3.1) (2.3)

هآن عند الرنين $L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0}$

(مع $\omega_0 = 2\pi n_b$) $LC\omega_0^2 = 1$

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

من خلال الوثيقة (2) فضل على التردد N_b عند الرنين: $N_b = \frac{1}{T_b} = \frac{1}{3 \cdot 10^{-3}} = 333,33 \text{ Hz} = N_1$

إذن التردد ثابت، وبالتالي المقدار الذي تم تغييره هو L .

$$L = \frac{1}{C4\pi^2 N_b^2} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \cdot 4\pi^2 \cdot (333,33)^2} = 0,045 \text{ H} = 45 \text{ mH}$$

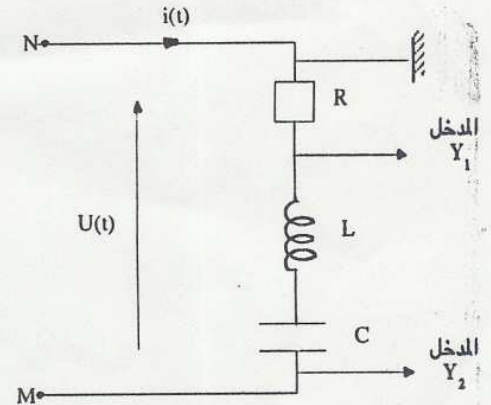
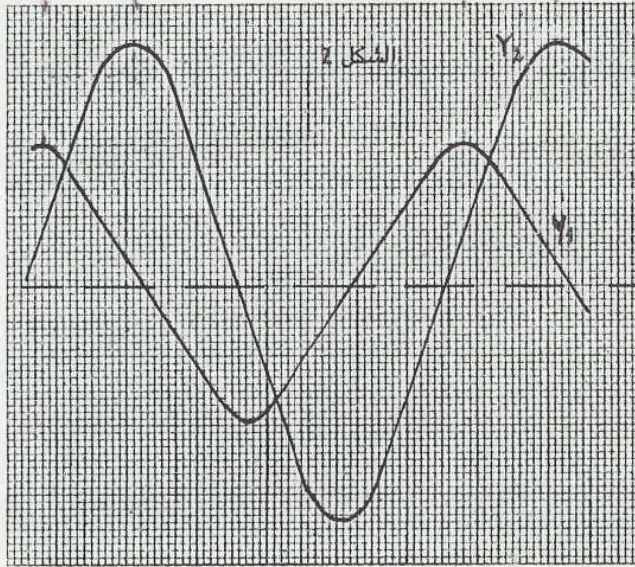
(2.3.2) من خلال إنشاء فرينيل: $\cos \varphi = \frac{R+r}{Z} \Leftrightarrow R+r = Z \cos(\varphi) \Leftrightarrow r = Z \cos \varphi - R$

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

يمثل الشكل 1 ، ثنائي قطب MN مركب من موصل أومي مقاومته $R = 20 \Omega$ 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 مدخله، Y_1 على $5V/cm$ و Y_2 على $20 V/cm$ والحساسية الأفقية على $2ms/cm$



1-1 عين القيمة القصوى U_m للتوتر المطبق بين M و N ، والقيمة القصوى $U_m(R)$ للتوتر بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة R .

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

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

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

1-2 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 .

$$\rightarrow U_{NM} = 3,5 \text{ cm} \times 20 \text{ V/cm}$$

$$(max) = 70 \text{ V}$$

لدينا (1-1)

$$\rightarrow U_{RM} = 2 \text{ cm} \times 5 \text{ V/cm}$$

$$(R) = 10 \text{ V}$$

$$U_{RM} = Z I_{RM}$$

لدينا (2-1)

$$Z = \frac{U_{RM}}{I_{RM}} \quad (1)$$

$$U_{RM} = R I_{RM}$$

$$I_{RM} = \frac{U_{RM}}{R}$$

$$Z = \frac{U_{RM}}{\frac{U_{RM}}{R}} = \frac{R U_{RM}}{U_{RM}} = \frac{R \cdot 70}{10} = 7R$$

لدينا (3-1)

$$Z = 7R$$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$: لدينا : $\frac{1}{\omega} = LC$ و LC لنقل، القفا، G (1.3)

$$T = 6 \text{ cm} \times 2 \text{ ns/cm} = 12 \text{ ns} = 12 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$L\omega = \frac{2\pi L}{T} = \frac{2\pi \cdot 0,1}{12 \cdot 10^{-3}} = 52,33 \Omega$$

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{C \frac{2\pi}{T}} = \frac{T}{2\pi C} = \frac{12 \cdot 10^{-9}}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 191 \Omega$$

$$\Rightarrow L\omega < \frac{1}{\omega C}$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

الدارة "كثافية" : اذن :

تطبيق عددي :

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

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

$$(2) i(t) = I_0 \sqrt{2} \cos \omega t$$

الدارة عند الرنين : لدينا : $\omega = \omega_0$
 بجان الدارة في حالة رنيني :

$$L\omega = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow LC\omega^2 = 1$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{0,1 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}} = 10^3 \text{ rad/s}$$

$$I = I_0$$

لدينا : $U = ZI$ عند الرنيني : $Z = R$

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

نعوض في العلاقة (2)

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

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

معامل الجودة :

(2.2)

0-10

$$U_C = Z_C \cdot I_0$$

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

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

عند الرنين :

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

والله ولي التوفيق

اسبيرو عبد الكريم

