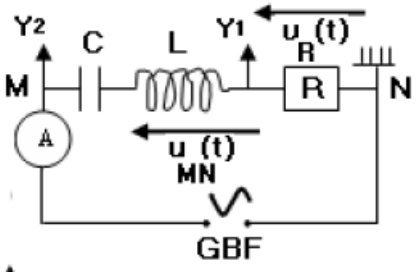
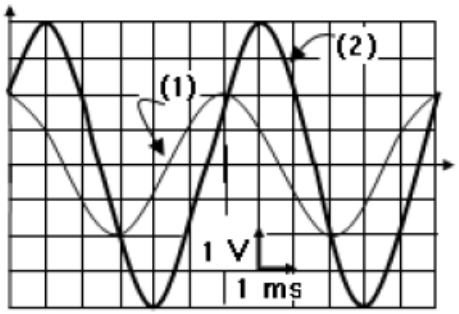
تمارين : الدارة RLC في النظام الجيبي والقسري

التمرين





يتكون ثنائي قطب MN من موصل أومي مقاومته R ، و وشيعة معامل تحريضها L (مقاومتها منعدمة) ، ومكثف سعته C.

يطبق مولد GBF ذو تردد منخفض بين M و N توتراً متناوباً جيبيا $u_{MN}(t)=U\sqrt{2}\cos(2\pi f.t+\varphi)$، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2\pi f.t)$. بواسطة كاشف التذبذب نعاين الرسم التذبذبي المبين في الشكل جانبه.

1) يشير الأمبيرمتر (A) في الدارة إلى القيمة $14mA$.

1-1) بيِّن أن المنحنى(2) يمثل التوتر $u_{MN}(t)$ والمنحنى(1) يمثل $u_R(t)$.

2-1) حدد φ طور $u_{MN}(t)$ بالنسبة لـ $i(t)$. استنتج حالة الدارة الكهربائية (كثافية أم تحريضية) .

3-1) جد قيمة المقاومة R وقيمة الممانعة Z لثنائي القطب MN.

4-1) احسب القدرة الكهربائية المتوسطة المستعملة من طرف MN.

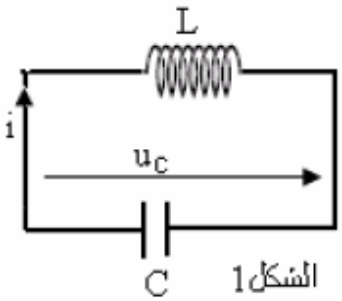
2) بواسطة فولطمتر نقيس التوتر بين مربطي الوشيعة، فنجد القيمة : $U_L=1,5V$.

1-2) باستعمال إنشاء فرينيل للتوترات الفعالة، أثبت أن التوترات U و U_R و U_L و U_C تحقق العلاقة :

$$U^2=U_R^2+(U_L-U_C)^2$$

2-2) حدد قيمة L معامل تحريض الوشيعة وقيمة C سعة المكثف.

التمرين



الشكل1

1 ـ نشحن مكثف سعته C=100µF تحت توتر $U_0=10V$ ثم نركبه ، عند اللحظة $t=0$ ، بين مربطي وشيعة معامل تحريضها $L=1H$ ومقاومتها مهملة . الشكل 1

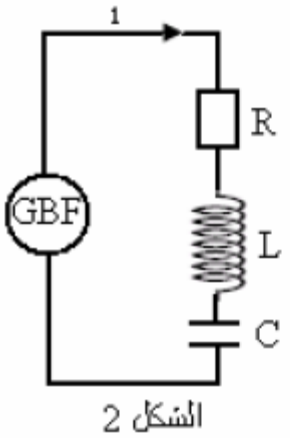
1 ـ 1 أحسب الشحنة الكهربائية Q_0 للمكثف و الطاقة الكهرساكنة E_0 المخزونة فيه عند اللحظة $t=0$.

1 ـ 2 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي المكثف .

1 ـ 3 أكتب تعبير التوتر u_c بدلالة الزمن .

1 ـ 4 الشدة القصوية I للتيار الكهربائي المار في الدارة .

2 ـ نركب ، على التوالي ، الوشيعة والمكثف السابقين وموصلا أوميا مقاومته



الشكل 2

$R = 20\Omega$ ومولدا GBF يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = 12\sqrt{2}\cos 2\pi Nt$ ، تردده N قابل للضبط .(الشكل 2)

2 – 1 أكتب تعبير التوتر الفعال U_L بين مربطي الوشيعة بدلالة C و R و L و N و U التوتر الفعال للمولد .

2 – 2 نضبط تردد المولد على القيمة $N=N_0$ بحيث يكون التوتر $u(t)$ متوافقا في الطور مع الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي ، أحسب :

2 – 2 – 1 التوتر الفعال U_L بين مربطي الوشيعة .

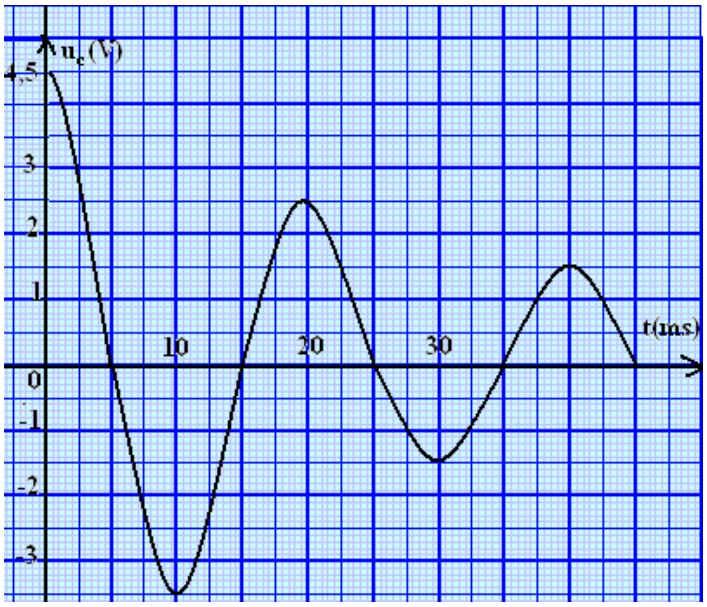
2 – 2 – 2 التوتر الفعال U_C بين مربطي المكثف .

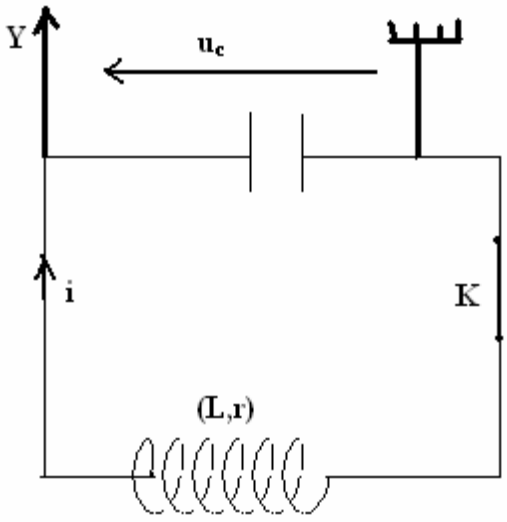
التمرين

نأخذ $\pi^2 = 10$

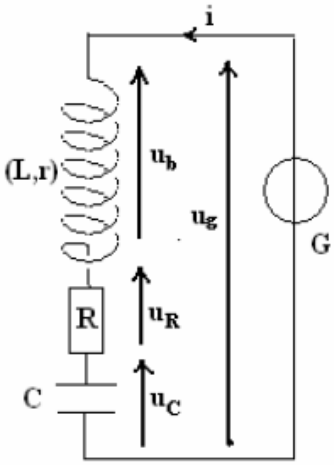
نعتبر التركيب الممثل في الشكل (1) والمتكون من وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ومكثف سعته $C=10\mu F$ مشحون بدئيا وقاطع للتيار K .

1- نغلق الدارة في اللحظة t=0 ونعاين التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2)





1 – 1 أي نظام يبرز هذا السم التذبذبي .
1 – 2 حدد الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t=0$ و $t=T$ حيث T شبه الدور .
1 – 3 احسب معامل التحريض L للوشيعة . نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب .
2 – نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة السابقين موصلا أوميا مقاومته R ، وتغذي الدارة بواسطة مولد G يزودها بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار $u_g = k.i$ حيث u_g بالفولط (الشكل 3)



الشكل 3

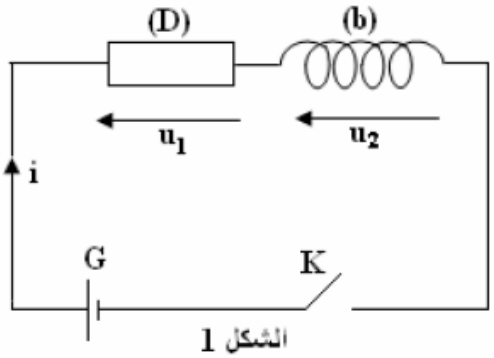
2 – 1 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف .
2 – 2 عندما نضبط k على القيمة 95 تصبح التذبذبات مصانة . أستنتج قيمة المقاومة r للوشيعة علما أن $R = 35\Omega$.
3 – نعوض في التركيب السابق المولد G بمولد GBF ذي تردد منخفض يغذي الدارة بتوتر متناوب جيبي تردده N قابل للضبط ، $u(t) = 12\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$ ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$ ، نسمي N_1 و N_2 على التوالي الترددين الموافقين لحدي المنطقة الممررة حيث $N_2 > N_1$.
3 – 1 نضبط التردد N على القيمة N_1 فيكون طور $u(t)$ بالنسبة لشدة التيار $i(t)$ هو $\varphi_1 = -\frac{\pi}{4} rad$.
أحسب الشدة الفعالة I_1 للتيار المار في الدارة ، والقدرة الكهربائية المتوسطة المستهلكة فيها في هذه الحالة .
3 – 2 نضبط التردد N على القيمة N_0 ، فيصبح $u(t)$ و i(t) على توافق في الطور .

بين أن تعبير التردد N_0 يكتب على الشكل التالي : $N_0^2 = \frac{N_1^2}{1 - 2\pi N_1 . (R + r) . C}$

3 – 3 بالنسبة لقيمة N_2 للتردد N يمر في الدارة تيار كهربائي شدته الفعالة I_2 حيث $I_2 = I_1$.
3 – 3 – 1 أثبت العلاقة $N_1 . N_2 = N_0^2$. أحسب N_1 و N_2
3 – 3 - 2 أوجد بالنسبة للتردد N_2 ، تعبير $u(t)$.

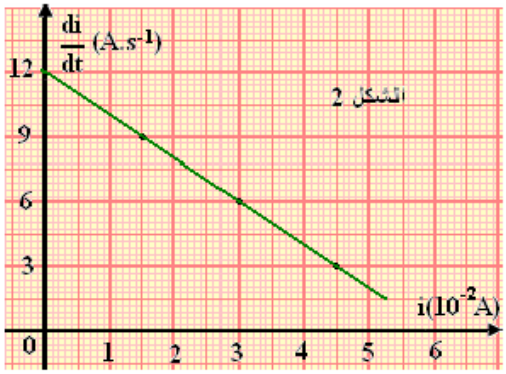
التمرين

1 – لتعيين معامل التحريض L و المقاومة r لوشيعة (b)، ننجز الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) والمتكونة من :
وشيعة (b) وموصل اومي (D) مقاومته $R = 90\Omega$ وقاطع التيار K و مولد (G) للتوتر المستمر قوته الكهرمحركة E=6V ومقاومته الداخلية مهملة .
نغلق قاطع التيار K عند اللحظة t =0.



الشكل 1

1-1بتطبيق قانون إضافية التوترات ، أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i خلال إقامة التيار الكهربائي في الدارة.
2-1 يمثل منحنى الشكل(2) الدالة $\frac{di}{dt} = f(i)$ ، حيث i الشدة اللحظية للتيار خلال إقامته في الدارة .
اعتمادا على المنحنى ، بين أن L=0,5H ثم حدد المقاومة r للوشيعة .

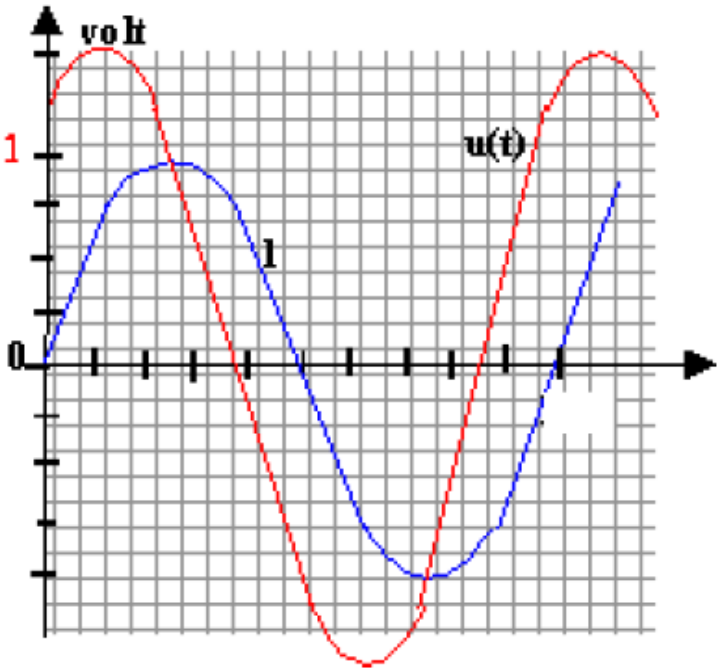


1 – 3 عبر ، بدلالة r و R و E ، عن الشدة I_P للتيار عندما يحصل النظام الدائم .
1 – 4 تقبل المعادلة التفاضلية السابقة كحل لها : $i = I_P\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ حيث τ ثابتة الزمن .
استنتج تعبير τ بدلالة r و R و L .
1 – 5 عبر ، بدلالة الزمن ، عن القوة الكهرمحركة المحرّضة e(t) خلال إقامة التيار في الدارة ، واحسب قيمتها e_r عند اللحظة $t = \tau$
2 – نركب على التوالي بين نقطتين M و N ، الوشيعة (b) والموصل الأومي (D) السابقين ومكثفا سعته C . نطبق بين مربطي ثنائي القطب المحصل MN توترا متناوبا جيبيا $u_{MN}(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$ توتره الفعال ثابت U=3V وتردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$. يمثل الشكل (3) تغيرات ممانعة الدارة Z بدلالة التردد N .

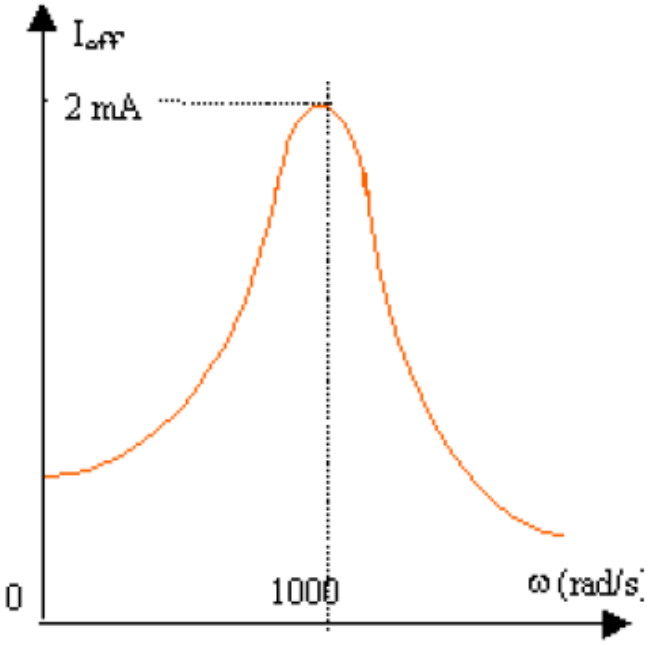
2 – 1 اعتمادا على مبيان الشكل (3) ، عين عند الرنين قيمة كل من الممانعة Z_0 للدارة والتردد N_0 ثم استنتج قيمة السعة C للمكثف . نأخذ $\pi^2 = 10$.
2 – 2 عندما نضبط التردد N بالتتابع على قيمتين N_1 و N_2 بحيث $N_1 < N_2$ تأخذ الشدة الفعالة للتيار القيمة $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ حيث I_0 الشدة الفعالة للتيار المار في الدارة عند الرنين .
حدد عرض المنطقة الممررة ΔN واحسب معامل الجودة Q للدارة .
2 – 3 أوجد عند الرنين ، تعبير النسبة $\frac{E}{E_j}$ بدلالة معامل الجودة Q ، حيث تمثل E الطاقة المخزونة في ثنائي القطب MN و E_J الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة خلال دور واحد T_0

التمرين

بالاعتماد على مولد ذي تردد منخفض وجهاز أمبيمتر، نخط منحنى الاستجابة بالشدة عند الرنين لدارة RLC متوالية تتكون من وشيعة معامل تحريضها الذاتي L=1H ومقاومتها منعدمة، ومكثف سعته C وموصل أومي مقاومته R . يطبق المولد توترا متناوبا جيبيا قيمته الفعال 1V نحصل على المنحنى الممثل على الشكل-1-،حيثI الشدة الفعالة للتيار وω نبضه .
1- باستعمال كل العناصر المذكورة، مثل بعناية تبيانة التركيب التجريبي.
2- عين قيمة كل من السعة C والمقاومة R.
3- نضيف في التركيب السابق راسم التذبذب لمعاينة فرق الطور φ لـ u(t) بالنسبة لـ i(t). بين كيفية ربط المدخلين Y_1 و Y_2 في التركيب السابق. ماقيمة φ عند الرنين؟
4- نضبط النبض على القيمة ω = 1000 rad/s.ونضاعف سعة المكثف(C_1= 2C). نعاين بواسطة راسم التذبذب منحنى التوتر u(t) بين مربطي المولد، ومنحنى التوتر بين مربطي الموصل الأومي(الشكل-2-)
4-1- عين الحساسية الرأسية بـV/div لراسم التذبذب علما أنها هي نفسها بالنسبة للمدخلين معا، وأن وسع التوتر u(t) يساوي 3مربعات (3 divisions).
4-2-علما أن الحساسية الأفقية هي 2ms/div أوجد القيمة الجبرية لـ φ.
4-3- ماقيمة الشدة الفعالة للتيار.



الشكل-2-



الشكل-1-

التمرين

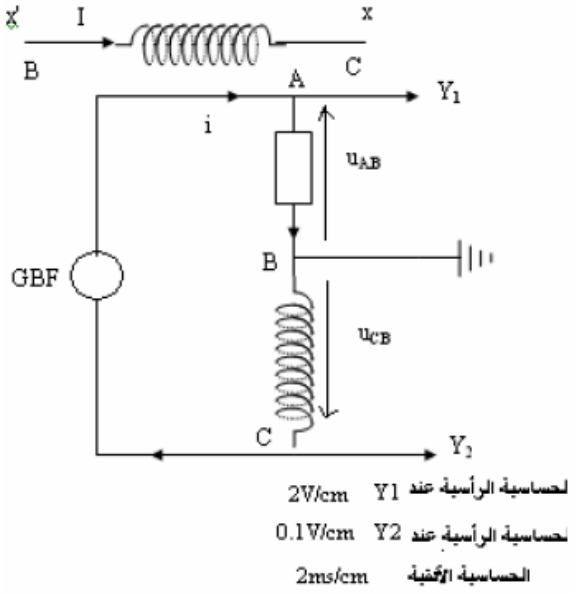
1 ـ نعتبر وشيعة BC مقاومتها مهملة وطولها l=0.5m تتكون من N=1000 لفة دائرية شعاع كل واحدة r=5cm نختار كمنحى موجب لمرور التيار الكهربائي في الو شيعة المنحى من B نحو C . يمر في الو شيعة تيار شدته I=5A .

1ـ 1 أعط مميزات متجهة المجال المغناطيسي المحدث داخل الو شيعة . نعطي $\mu_0=4\pi 10^{-7}$(S.I)

1 ـ 2 أثبت التعبير التالي لمعامل التحريض L للو شيعة :

$$L=\mu_0\frac{N^2}{l}S$$

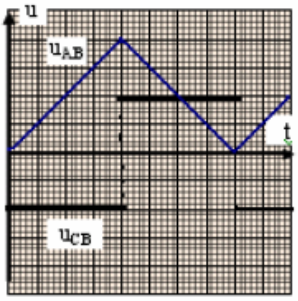
(S مساحة اللفة) أحسب قيمة L .



2 ـ نركب على التوالي مع الو شيعة السابقة موصل أومي مقاومته R=200Ω ومولد GBF يزود الدارة بتوتر مثلثي .

نعاين عند المدخل Y_1 التوتر u_{AB} وعند المدخل Y_2 التوتر u_{CB} .

2 ـ 1 أعط تعبير التوتر u_{AB} بدلالة R و i ثم التوتر u_{CB} بدلالة L و $\frac{di}{dt}$

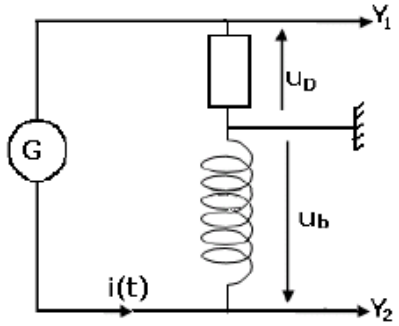


2 ـ 2 اكتب العلاقة الموجودة بين L و R و u_{CB} و $\frac{du_{AB}}{dt}$.

2 ـ 3 أوجد مبيانيا معامل التحريض الذاتي L .

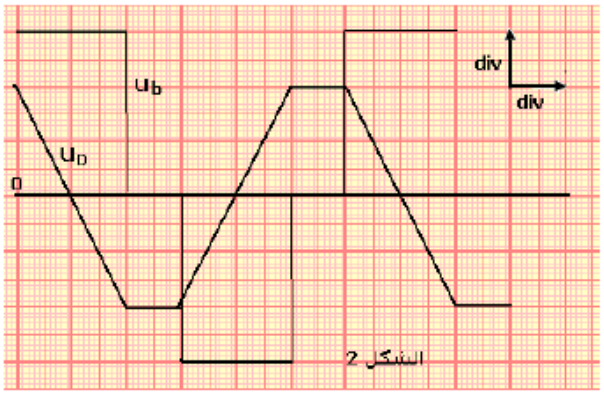
2 ـ 4 احسب الطاقة المغناطيسية القصوية المخزونة في الو شيعة .

التمرين



الشكل 1

يتكون التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) من :
ـ موصل أومي (D) مقاومته R=200Ω .
ـ وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r .
ـ مولد (G) يزود الدارة بتوتر متغير دوري .
نعاين بواسطة راسم التذبذب في :
ـ المدخل Y_1 التوتر u_D بين مربطي الموصل الأومي (D) .
ـ المدخل Y_2 التوتر u_b بين مربطي الوشيعة (b) .
عند ضبط الكسح الأفقي على القيمة 0,2ms/div والحساسية الرأسية للمدخلين Y_1 و Y_2 على 0,5V/div ، نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2) .



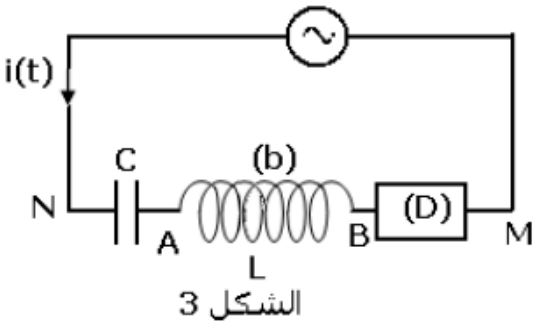
الشكل 2

1 ـ 1 أكتب تعبير التوتر u_b بين مربطي الوشيعة b بدلالة i و $\frac{di}{dt}$ و L و r .

1 ـ 2 بين اعتمادا على معطيات الشكل (2) أن r مهملة وتحقق أن L=150mH .

2 ـ نركب على التوالي مع الموصل الأومي (D) والوشيعة (b) التي نعتبر مقاومتها مهملة ، مكثفا سعته C .
نطبق بين مربطي ثنائي القطب MN المحصل توترا متناوبا جيبيا $u_{MN}(t)$ توتره الفعال U=6V وتردده f قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي متناوب جيبي شدته $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$ (الشكل 3)

2 ـ 1 عند ضبط التردد على القيمة $f_1=500Hz$ نلاحظ أن شدة التيار الكهربائي $i(t)$ متقدمة في الطور بالنسبة للتوتر $u(t)$ وأن معامل القدرة يأخذ القيمة $\cos\varphi=0,86$.
ـ أحسب I الشدة الفعالة للتيار الكهربائي المار في الدارة و C سعة المكثف .



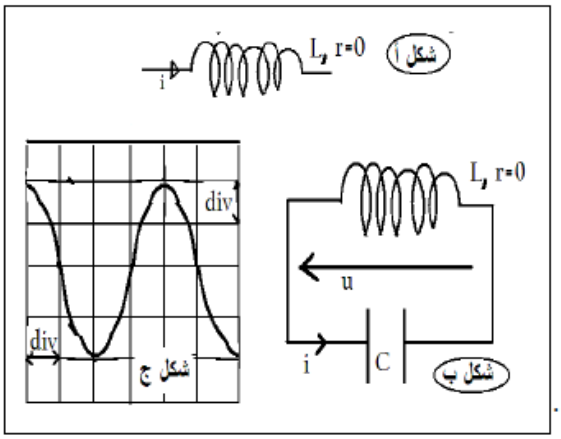
الشكل 3

2 ـ 2 عند ضبط التردد f على القيمة f_0 نحصل على ظاهرة الرنين .
2 ـ 2 ـ 1 قارن التوتر الفعال U_C بين مربطي المكثف مع U ثم استنتج طبيعة الرنين .
2 ـ 2 ـ 2 نغير قليلا قيمة التردد f بالنسبة للقيمة f_0 ، بحيث يمكن أن نكتب : $f=f_0(1+\varepsilon)$ مع $|\varepsilon|<<1$.
نعتبر في في حالة $|\varepsilon|<<1$ أن $(1+\varepsilon)^n\approx 1+n\varepsilon$.

بين أن الممانعة Z للدارة تكتب بشكل تقريبي كما يلي : $Z\approx R\sqrt{1+\left(\frac{2\varepsilon U_C}{U}\right)^2}$

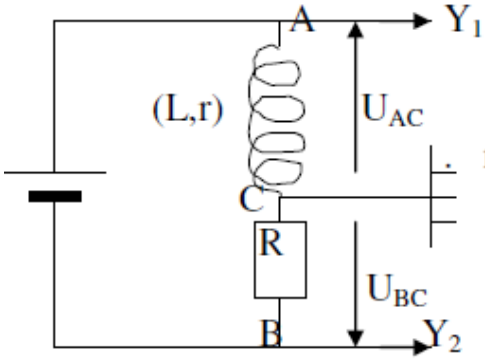
التمرين

A- في وشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها L ،
يمر تيارا كهربائيا متغيرا شدته A (i= 40t) فتظهر
بين مربطيها قوة كهرمحركة (e = - 4 V)... (شكل أ)

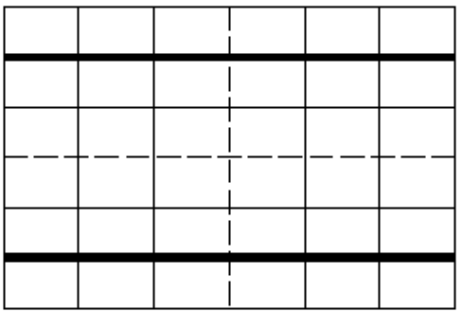


1) علل ظهور e.
2) احسب قيمة L.
B- إلى الوشيعة السابقة ذات (r =0 / L = 0.1 H)،
نربط مكثفا مشحونا مسبقا سعته C. (شكل ب) نأخذ $\pi^2 = 10$
1) أثبت المعادلة التفاضلية بالنسبة للتوتر u .
معاينة التوتر u أعطى الرسم التذبذبي جانبه (شكل ج)
حيث الحساسية الرأسية 6V/ div و الحساسية الأفقية 5ms / div.
2) أوجد قيمة C ،
3) عبر عدديا عن المعادلة الزمنية u = f(t).
C- نركب على التوالي الوشيعة السابقة (r =0 L = 0.1 H) والمكثف السابق (C= 1 µF) وموصل أومي مقاومته R ومولد GBF ،التوتر الفعال بين مربطيه ثابتا (U= 3V)،نغير التردد N وعند قيمة N=No تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوية I=Io=100mA.
1) ارسم التركيب التجريبي اللازم لدراسة هذه الظاهرة محددا اسمها.
2) احسب التوترات الفعالة Uc بين مربطي المكثف و UL بين مربطي الوشيعة.و ULC بين مربطي المكثف و الوشيعة معا.
3) ماذا تمثل النسبة Uc /U أو UL /U، استنتج قيمة R ثم ΔN عرض المنطقة الممررة.

التمرين

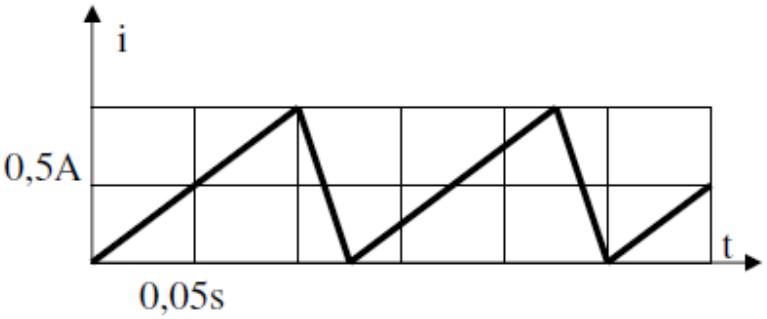


نعتبر ملفا طوله ℓ= 25cm يحتوي على 4000 لفة في المتر مساحة كل لفة $S = 2.10^{-3} m^2$. معامل تحريض الملف L = 10 mH و مقاومته r
نصل الملف بموصل أومي مقاومته R =5Ω و نربط الجميع بمولد تيار كهربائي مستمر فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I .
نعاين بواسطة كاشف التذبذب التوترين U_{AC} و U_{BC} فنحصل على الرسم التذبذبي التالي:



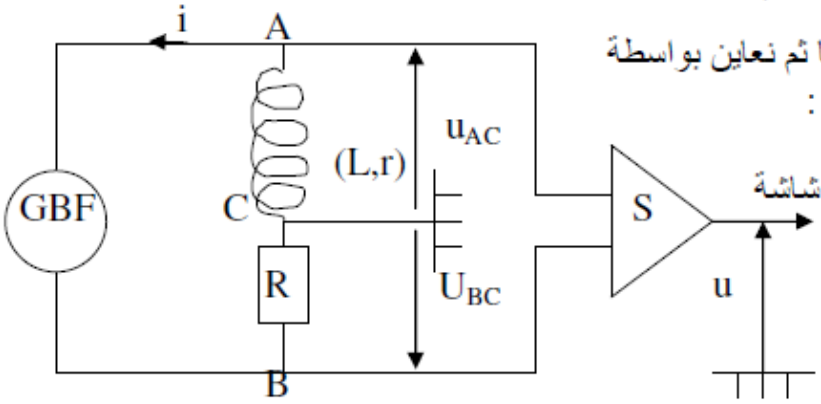
1) الحساسية الرأسية بالنسبة لمدخلي راسم التذبذب هي $5V.div^{-1}$.
1.1) حدد قيمتي التوترين U_{AC} و U_{BC} . ما قيمة شدة التيار I ؟ احسب قيمة r للملف
1.2) عين مميزات متجهة المجال المغناطيسي الذي يحدثه التيار في مركز الملف

2) نعوض مولد التيار المستمر بمولد تيار كهربائي متغير ودوري كما هو مبين في الشكل التالي:



2.1) اعط تعبير شدة التيار i بدلالة الزمن في المجال [0 ; 0,125s] .

2.2) احسب مختلف قيم القوة الكهرمحركة للتحريض الذاتي في المجال السابق .



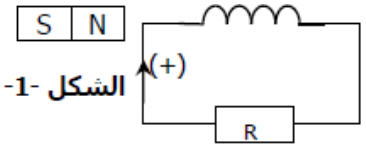
3) نركب في الدارة السابقة بين A و B مجمعا ثم نعاين بواسطة كاشف التذبذب التوتر u كما يبين الشكل التالي :

1.3) أكتب تعبير u بدلالة L و i

2.3) مثل الرسم التذبذبي المحصل عليه على شاشة كاشف التذبذب بالسلم التالي :

$\begin{cases} u : 0,1V \rightarrow 1cm \\ t : 0,1s \rightarrow 2cm \end{cases}$

التمرين



الشكل -1-

I) توجد وشيعة داخل مجال مغناطيسي $\vec{B}$ محدث من طرف مغناطيس (انظر **الشكل1**).

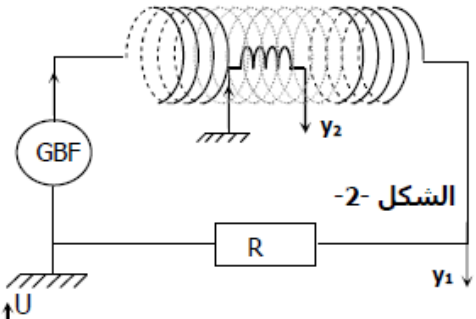
1- مثل المتجهتين $\vec{B}$ و $\vec{b}$ (متجهة المجال المغناطيسي الذاتي المحرَّض)في الوشيعة ثم حدد منحى التيار المحرَّض عندما :

1-1- نقرب القطب الشمالي للمغناطيس من الوشيعة.

1-2- نقلب المغناطيس و نبعد قطبه الجنوبي عن الوشيعة.

II) تتكون الدارة الممثلة في **الشكل -2-** من:

- ملف لولبي يحتوي على n=2000 لفة في المتر.
- موصل أومي مقاومته R=20 Ω.
- مولد GBF يزود الدارة بتوتر مثلثي.



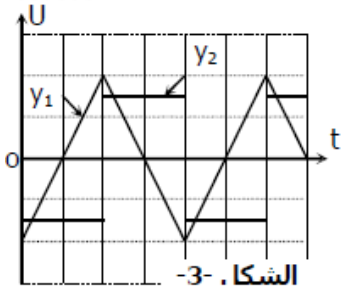
الشكل -2-

نضع داخل الملف اللولبي، وشيعة (b) عدد لفاتها N و محورها مطابق لمحور الملف اللولبي، و مساحة كل لفة $S= 15\ cm^2$.

نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $u_1(t)$ على المدخل y_1 و التوتر $u_2(t)$ على المدخل y_2, فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في **الشكل -3-**.

1- أعط تعبير التوتر $u_1(t)$ بدلالة الزمن في المجالين [0,2ms[و [2ms,4ms].

نعطي:
- سرعة الكسح الأفقي : 1ms/div.
- الحساسية الرأسية على المدخل y_1 : 2V/div
- الحساسية الرأسية على المدخل y_2 : 0,1V/div



الشكل -3-

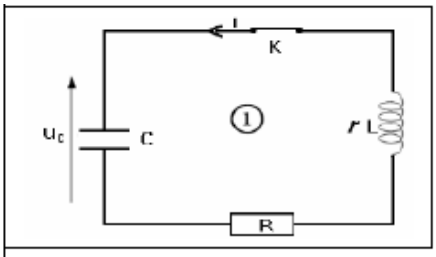
2- أوجد بدلالة الزمن تعبير شدة المجال $\vec{B}$ المُحدث داخل الملف اللولبي في المجال[0,2ms[.

نعطي : $\mu_0 = 4\pi\ 10^{-7}$(S.I)

3- علل كيفيا ظهور التوتر $u_2(t)$ بين مربطي الوشيعة (b)، و حدد قيمته في المجال[0,2ms[.

4- أوجد قيمة N عدد لفات الوشيعة.

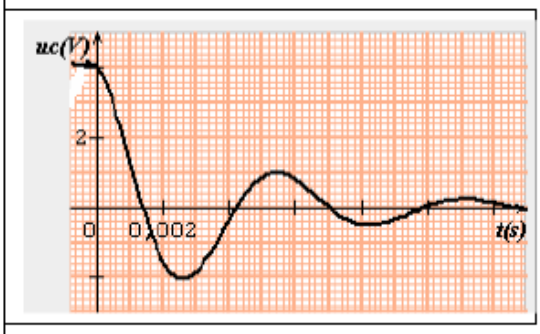
التمرين



نشحن مكثفا سعته $C=20\mu F$ تحت توتر ثابت $E=4V$ ثم نفرغه ابتداء من لحظة نعتبرها اصلا للتواريخ عبر وشيعة مقاومتها r و معاملة تحريضهاالذاتي L مركبةعلى التوالي مع موصل اومي مقاومته $R=10\Omega$ (انظر الشكل جانبه)

1) اثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف.

2) يمثل المنحنى الموالي تغيرات $u_c(t)$.



1-2) علل نظام التذبذات الكهربائية المحصل عليه .

2-2) عين شبه الدور T ثم استنتج قيمة L معامل التحريض الذاتي للوشيعة .

3-2) احسب الطاقة المبددة الى حدود $t=1,5T$.

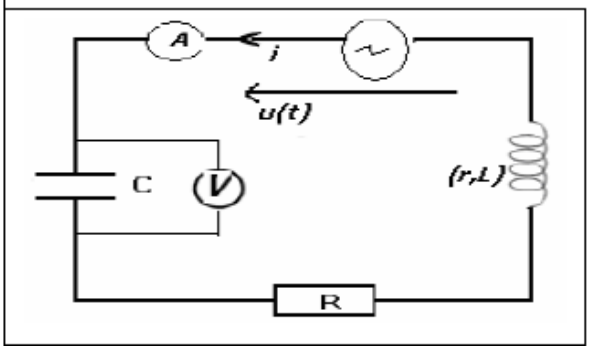
3) ندمج في التركيب السابق مولدا للتوتر المنخفض فيزود الدارة بتيار كهربائي متناوب جيبي شدته اللحظية هي: $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2N_1t)$

نعطي $u(t)=10\sqrt{2}\cos(2\pi N_1 t+\varphi)$ فيشير الامبرمتر الى الشدة $0,4A$ بينما يشير الفولطرمتر الى القيمة $16V$.

1-3) اوجد قيم كل من التردد N_1 و المقاومة r .

2-3)نضبط تردد GBF على القيمة N_2فتصبح اشارة الأمبيرمتر قصوى ما قيمة مقدار تغير التردد $\Delta N = N_2 - N_1$ ؟

3-3) احسب معامل الجودة Q للدارة



التمرين

نعتبر جهازا كهربائيا يمكن تشبيهه بثنائي قطب RL مركب على التوالي . يشتغل هذا الجهاز بطريقة عادية عندما يمربه تيار جيبي تردده N=50Hz وشدته الفعالة : I = 2A .

1) نطبق بين مربطي الجهاز توترا جيبيا : (V) $u(t)=110\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية : (A) $i(t)=2\sqrt{2}\cos 100\pi t$

11) أوجد الممانعة Z لثنائي القطب RL

21) احسب المقاومة R و معامل التحريض L .

31) أنجز إنشاء فرينيل لهذه الدارة باستعمال السلم : $1cm \leftrightarrow 5V$

2)نركب على التوالي الجهاز السابق مع مكثف ذي سعة قابلة للضبط ، ونطبق بين طرفي التجميع توترا جيبيا تردد N = 50Hz وقيمته الفعالة U =100V .

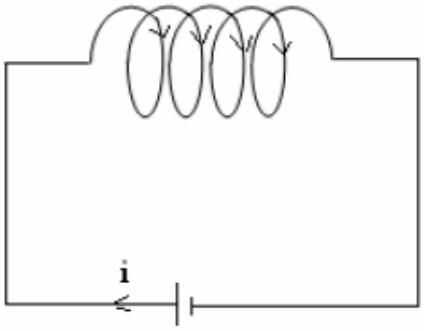
12) بين أن هناك قيمتين C_1 وC_2 لسعة المكثف تضمنان تشغيلا عاديا للجهاز ، احسب C_1 وC_2 .

22) أنجز إنشاء فرينيل للحالتين السابقتين باعتماد السلم التالي : $1cm \leftrightarrow 20V$

32) نشغل الجهاز تشغيلا عاديا حيث سعة المكثف $C = 68\mu F$ والقيمة الفعالة للتوتر U =55V أنجز إنشاء فرينيل في هذه الحالة باستعمال السلم : $1cm \leftrightarrow 20V$

التمرين

1 ـ يتكون ملف لولبي ، طوله $\ell = 20cm$ ، من 250 لفة شعاع كل واحدة 2,5cm . نطبق بين مربطي هذا الملف اللولبي توترا مستمرا U=6V فيمر تيار كهربائي شدته I=0,6A .



شكل (1)

1 ـ 1 أحسب مقاومة الملف اللولبي .

1 ـ 2 أعط مميزات متجهة المجال المغناطيسي المحدث في مركز الملف اللولبي . ثم مثلها .

نعطي : $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}(SI)$

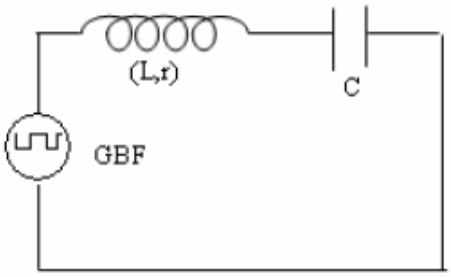
1 ـ 3 أحسب معامل التحريض الذاتي L للملف اللولبي .

2 يتكون ثنائي القطب (D) من ملف لولبي ، معامل تحريضه L=0,77mH مقاومته r=10Ω ، مركب على التوالي مع مكثف سعته C .

نطبق بين مربطي (D) توترا مربعي نعاين بواسطة كاشف التذبذب التوتر U_C بين مربطي المكثف .

مميزات راسم التذبذب : ـ الحساسية الرأسية : 1V/div

ـ الحساسية الأفقية : 0,2ms/div



نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل ـ 3

2 ـ 1 أنقل الشكل (2) موضحا عليه كيف تم ربط المدخل Y والهيكل لكاشف التذبذب

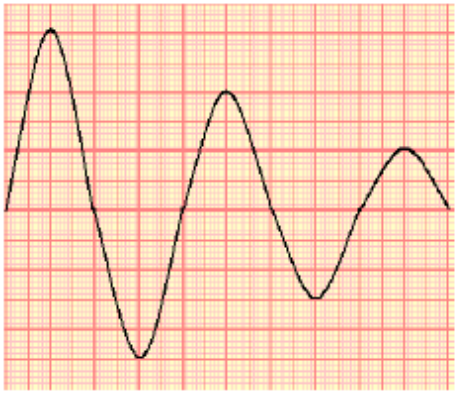
2 ـ 2 ما هي الظاهرة التي يبرزها كاشف التذبذب ؟

2 ـ 3 باستغلال الرسم التذبذبي أوجد قيمة كل من :

ـ شبه الدور T_s الذي يساوي الدور الخاص T_0 للدارة المتذبذبة (LC)

ـ السعة C للمكثف

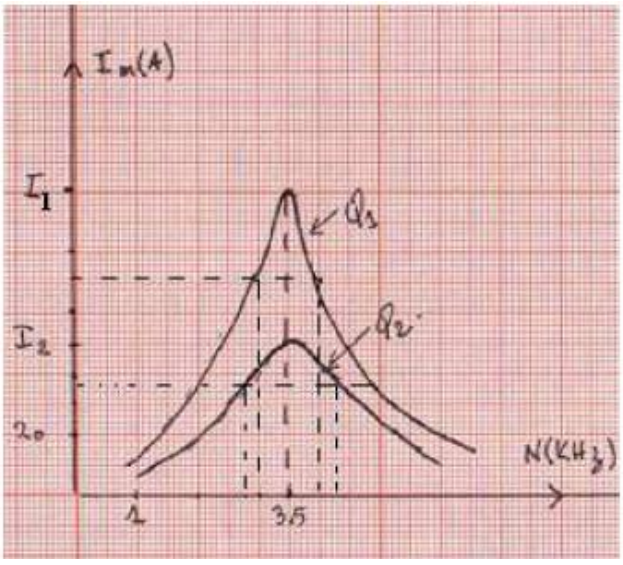
ـ الشحنة القصوية Q_m للمكثف .



2 ـ 4 أوجد الطاقة المبددة بمفعول جول بين اللحظتين t=0 و $t=T_s$.

2 ـ 5 لصيانة هذه التذبذبات نعوض المولد السابق بمولد حيث التوتر يتناسب مع شدة التيار الكهربائي $U_g=ki$. ما القيمة التي يجب أن تأخذها k للحصول على تذبذبات جيبية .

التمرين



نعتبر دارة متوالية متكونة من ثنائيات القطب التالية :

ـ وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r مهملة .

ـ مكثف سعته C قابلة للضبط

ـ معدلة مقاومتها R

يطبق مولد ذي تردد منخفض توترا متناوبا $u(t)=12\sqrt{2}\,sin\,2\pi Nt$ تردده N قابل للضبط

I ـ نثبت سعة المكثف على قيمة معينة C_0 ثم نغير التردد N ونقيس الشدة الفعالة للتيار المار في الدارة وذلك بالنسبة لقيمتين مختلفتين لمعامل الجودة Q فنحصل على المبيانين التاليين .

1 ـ 1 حدد الظاهرة التي يبرزها كل من المبيانين واذكر بعض محاسن ومساوئ هذه الظاهرة .

1 ـ 2 حدد مبيانيا قيم المقادير التالية : N_0 ، I_1 ، I_2 ثم استنتج قيم C_0 و L .

1 ـ 3 أثبت العلاقة التالية $\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{R_1}{R_2}$ ثم أحسب القيم R_1 و R_2 و Q_1 و Q_2 .

1 ـ 4 احسب التوترات U_{C0} و U_L حول الوشيعة والمكثف عند الرنين بالنسبة ل Q_1 , ماذا تستنتج ؟

1 ـ 5 عرف المنطقة الممررة ذات 3dB وبين أن $Q_1\Delta N_1 = Q_2\Delta N_2$

1 ـ 6 أثبت العلاقة التالية للتغيير النسبي للمنطقة الممررة $X=\frac{\Delta N_1-\Delta N_2}{\Delta N_1}=\left(1-\frac{Q_1}{Q_2}\right)$

1 ـ 7 أحسب ΔN_3 بالنسبة ل $Q_3 = 1{,}5Q_1$

II 2 ـ 1 كيف يمكن تحسين أداء الدارة (R,L,C) وجعلها أكثر انتقائية .

2 ـ 2 بالنسبة للقيمة R_1 . ما هي قيمة سعة المكثف C التي تعطي $Q=10$.

التمرين : التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية .

تتكون جزء من دارة كهربائيةمتوالية RLC من المركبات الكهربائية التالية :

ـ موصل أومي مقاومته $R=50\Omega$.

ـ وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها الداخلية r .

ـ مكثف سعته C .

يغذى هذا الجزء بتوتر متناوب جيبي تعبيره $u(t)=24\sqrt{2}\cos 2\pi Nt$ بالفولط

1 ـ الدراسة التجريبية لتغيرات الشدة لتغيرات الشدة الفعالة للتيار المار في الدارة بدلالة التردد N أعطت النتائج التالية :

ـ الشدة الفعالة للتيار الكهربائي عند الرنين هي $I_0 = 400mA$

ـ التردد N عند الرنين هو $N_0 = 159{,}2Hz$

ـ عرض المنطقة الممرة $\Delta N = N_2 - N_1 = 95{,}45Hz$

1 ـ 1 أحسب مقاومة الداخلية للوشيعة .

1 ـ 2 أحسب معامل الجودة Q للدارة .

1 ـ 3 أحسب معامل التحريض الذاتي للوشيعة والسعة C للمكثف .

2 ـ نضبط التردد N ونغير المقاومة R للموصل الأومي ونقيس في كل مرة عرض المنطقة الممرة ΔN فنحصل على النتائج التالية :

$R(\Omega)$	10	20	25	30
$\Delta N(Hz)$	13.80	47.70	55.65	63.60

2 ـ 1 أرسم التمثيل المبياني $\Delta N = f(R)$ ثم استنتج العلاقة المبيانية التي تربط بين ΔN و R .

2 ـ 2 باستغلال المبيان والعلاقة النظرية عين من جديد قيمة المقاومة r و معامل التحريض الذاتي L مميزتي الوشيعة .

التمرين

1- نطبق بين مربطي وشيعة (b) معامل تحريضها L و مقاومتها r توترا مستمرا U = 6 V فيمر فيها تيار كهربائي شدته I = 0,6A .

فسر عدم ظهور قوة كهرمحركة محرضة عبر الوشيعة (b) و احسب قيمة r .

2- نركب الوشيعة (b) مع موصل أومي (D) مقاومته R قابلة للضبط و مولد ذي تردد منخفض (G.B.F.) يزود الدارة بتوتر مثلثي دوره T و مجمع S للتوترات و قاطع للتيار الكهربائي K (شكل1) .

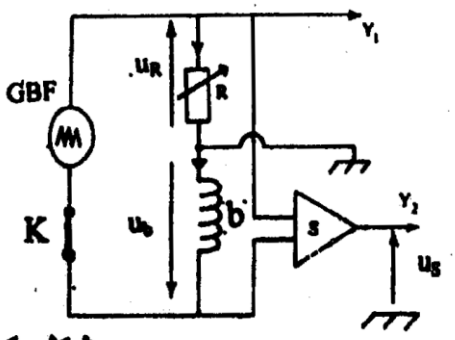
نضع $u_S = u_R + u_b$ حيث u_R التوتر بين مربطي الموصل الأومي (D) و u_b التوتر بين مربطي الوشيعة (b) .

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R_0 = 10\ \Omega$

و نغلق القاطع K ، فتظهر في الدارة ظاهرة التحريض الذاتي .

2.1 – فسر حدوث هذه الظاهرة .

2.2- اثبت أن تعبير u_S يكتب كالتالي $u_S = -\frac{L}{R_0}\frac{du_R}{dt}$.



شكل 1

2.3 – نعاين على شاشة راسم التذبذب التوتر u_R في المدخل Y_1 و التوتر u_S في المدخل Y_2 ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2). نعطي :

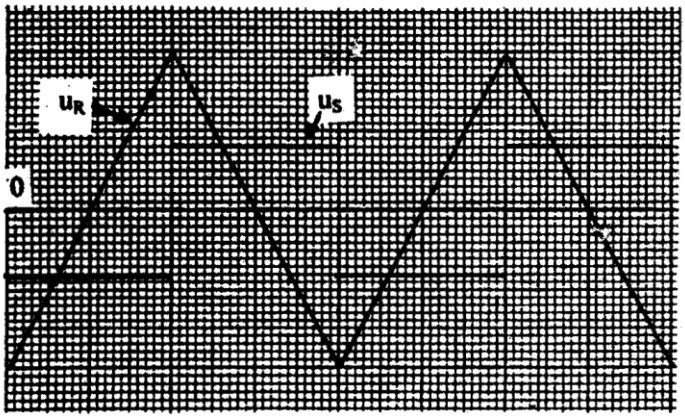
الحساسية الرأسية في :

المدخل Y_1 : $10\ mV\ .\ cm^{-1}$.

المدخل Y_2 : $0,1\ V\ .\ cm^{-1}$.

الكسح الأفقي : $10\ ms\ .\ cm^{-1}$.

باستغلالك الرسم التذبذبي بَيّن أن $L = 0,4\ H$.

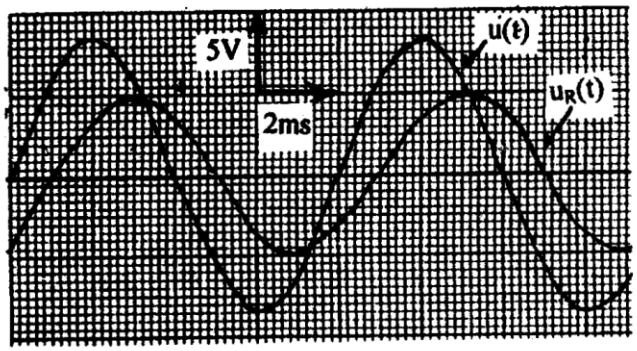


شكل 2

3 – نركب على التوالي الوشيعة (b) و الموصل الأومي (D) مع مكثف سعته $C=5.10^{-6}\ F$ و مولد (G.B.F.) يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = U_m \cos(2\pi N t + \varphi)$ قيمته الفعالة U ثابتة و تردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = I_m \cos 2\pi N t$.

نضبط مقاومة الموصل الأومي(D) على القيمة $R_1 = 50\ \Omega$ و التردد N على القيمة N_1 ، ونعاين على شاشة راسم التذبذب التوتر u(t) في المدخل Y_1 و التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (D) في المدخل Y_2 .

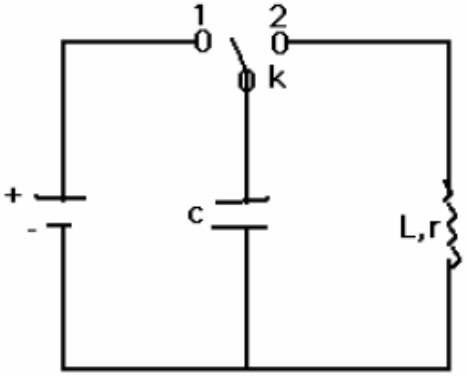
3.1- مثل على ورقة تحريرك تبيانة التركيب الكهربائي المستعمل و بين عليه كيفية ربط راسم التذبذب .
3.2- مكنت المعاينة على راسم التذبذب من الحصول على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (3) .
عين مبيانيا قيمة كل من φ و U_m و U_{Rm} التوتر القصوي للتوتر $u_R(t)$ ثم استنتج قيمة كل من :
– الممانعة Z لثنائي القطب المكون من الوشيعة و الموصل الأومي و المكثف ،
– الشدة الفعالة I_1 للتيار المار في الدارة .



شكل3

3.3 – نغير تدريجيا قيمة التردد N .
أ – بالنسبة للقيمة N_0 تصبح الدارة في حالة رنين .
حدد قيمة N_0 و احسب قيمة معامل الجودة Q للدارة .
ب – بالنسبة للقيمة $N_2 = 101{,}2\ Hz$ يمر في الدارة تيار شدته الفعالة I_2 حيث $I_2 = I_1$.
أوجد تعبير u(t) و احسب قيمة القدرة الكهربائية المتوسطة المستهلكة في الدارة .

التمرين



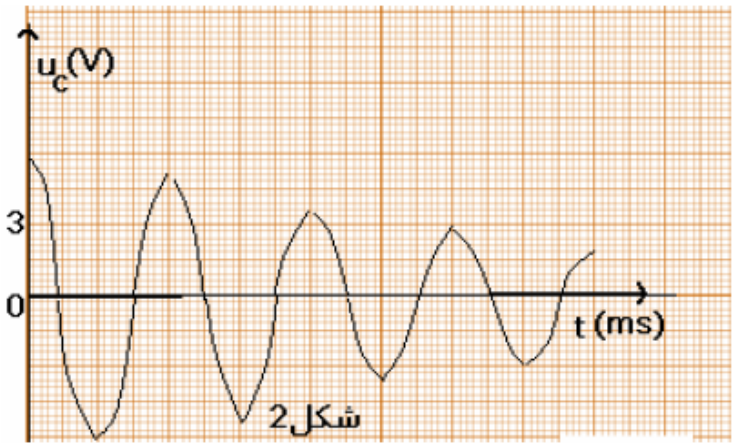
شكل 1

1- يتكون التركيب الممثل في الشكل 1 من

- مكثف سعته $C = 2.10^{-5} F$
- وشيعة مقاومتها r و معامل تحريضها L
- مولد يعطي توترا مستمر ثابتا قيمته $U_0 = 6V$
- قاطع للتيار K

1-1 نضع K في الموضع (1) فيشحن المكثف احسب الشحنة الكهربائية التي يختزنها المكثف عند نهاية الشحن

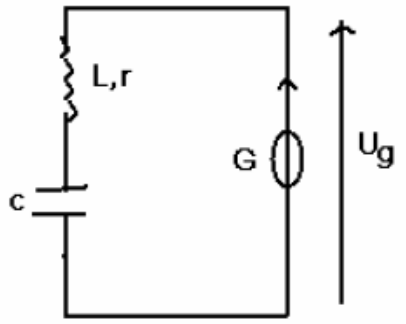
1-2 نؤ رجح عند اللحظة ذات التاريخ $t = 0$ القاطع الى الموضع(2) يمثل الشكل (2) تغيرات التوتر $U_C(t)$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن . اعتمادا على المنحنى



شكل2

أ- فسر ما يحدث في الدارة
ب- احسب الطاقة الكهربائية الضائعة بين التاريخين $t = 0$ و $t = 3T$ حيث T شبه الدور للتذبذبات

1-3 لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة نضيف إليها مولدا (G) يزودها بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار الكهربائي المار فيها كما بين الشكل (3) . نعتبر $q(t)$ شحنة المكثف في اللحظة ذات التاريخ t .
اثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ ثم حدد الشرط الدي



شكل3

ينبغي ان تستوفيه k لتكون الدارة مقر تذبذبات جيبية

-2 نركب الوشيعة و المكثف السابقين مع موصل اومي مقاومته $R = 20\Omega$ و مولد دي تردد منخفض يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي توتره الفعال U ثابت .فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t)$ (شكل4). نعين على شاشة كاشف التذبذب بالنسبة للتردد N_0 التوتر $u(t) = U_m \cos(2\pi N_0 . t)$ توتره اللحظية $u(t)$ و التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (5)

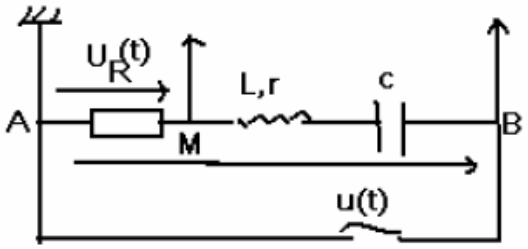
1-2 حدد معللا جوابك الظاهرة التي يبرزها الرسم التذبذبي

2-2 اوجد قيمة كل من r و L

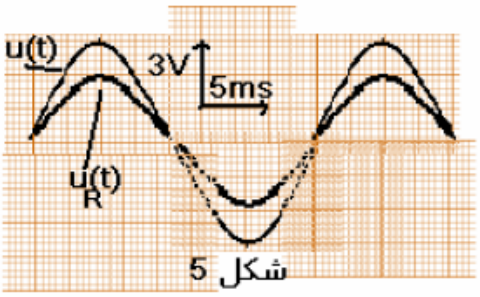
3-2 احسب قيمة الشدة الفعالة I_0 للتيار المار في الدارة و اكتب التعبير العددي للشدة $i(t)$

4-2 قارن U و U_C التوتر الفعال بين مربطي المكثف مادا تستنتج ؟

5-2 اوجد قيمة التوتر الفعال U_{BM} بين مربطي الوشيعة و المكثف



شكا 4.

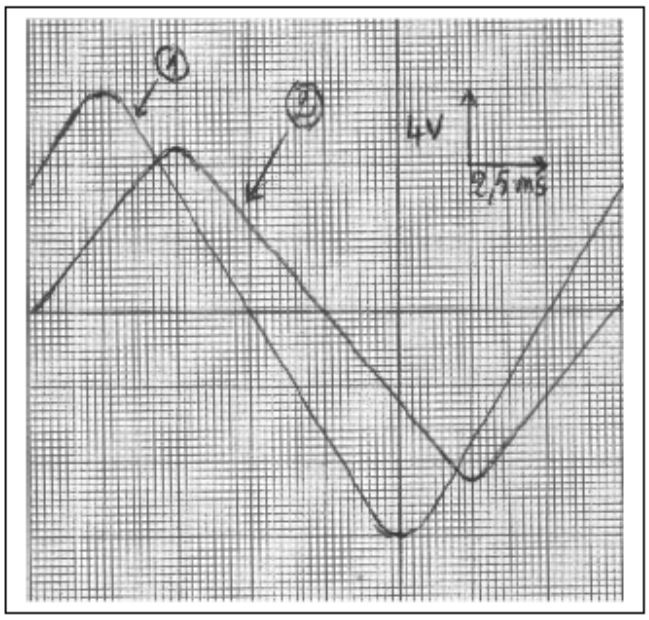


شكل 5

التمرين

يشتمل ثنائي قطب AB على موصل أومي مقاومته $R=100\Omega$ مركب على التوالي مع مكثف سعته $C=20\mu F$ ووشيعة معامل تحريضها L قابل للضبط ومقاومتها مهملة.نطبق بين المربطين A و B توترا جيبيا :

$u_{AB}(t) = Umcos(2\Pi Nt)$



1) نضبط معامل التحريض L على القيمة L_1 ،ثم نعاين بواسطة كاشف التذبذب التوتر $u_{AB}(t)$ والتوتر $u_R(t)$ فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل جانبه.

1-1) بين أن المنحنى (2) يمثل التوتر $u_R(t)$.

2-1) أوجد فرق الطور بين $u_{AB}(t)$ والشدة اللحظية $i(t)$ للتيار المار في الدارة.

3-1) أعط تعبيري $u_{AB}(t)$ و $i(t)$.

4-1) أحسب قيمة الممانعة Z للدارة. استنتج قيمة L_1 .

5-1) برهن أن عند حدي المنطقة الممررة $Z = R\sqrt{2}$.

أحسب من جديد قيمة Z. ماذا تستنتج ؟

2) نضبط معامل التحريض على القيمة L_0 بحيث نعاين على الشاشة $u_{AB}(t)$ و $u_R(t)$ على توافق في الطور.

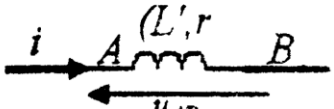
1-2)مثل بنفس السلم السابق الرسم التذبذبي الملاحظ على الشاشة.

2-2) حدد قيمة L_0.

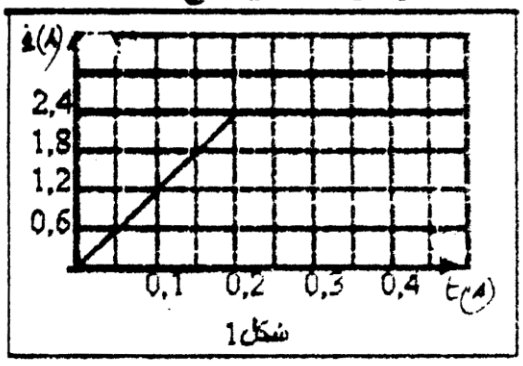
3-2)أحسب معامل الجودة Q للدارة.

التمرين

الجزءان I و II مستقلان



I) نعتبر ثنائي القطب AB المكون من وشيعة مقاومتها r، ومعامل تحريضها L'. نمرر في الوشيعة تيارا كهربائيا تتغير شدته i بدلالة الزمن كما يوضح الشكل -1-



شكل1

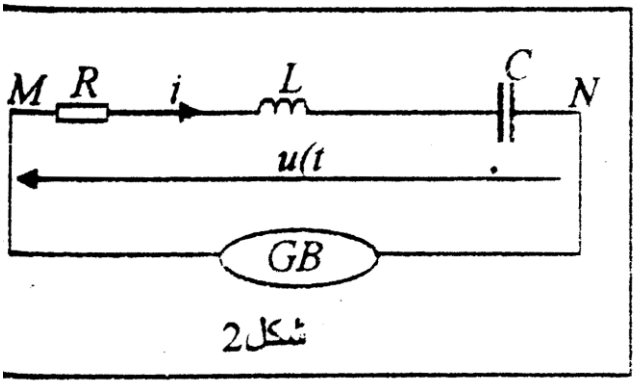
1-1-بتطبيق قانون أوم، عبر عن التوتر u_{AB} بين مربطي الوشيعة بدلالة L' و r و i والمشتقة $\frac{di}{dt}$.

2-1- في المجال الزمني $[0,2s;0,5s]$ يكون التوتر u_{AB} ثابتا قيمته $u_{AB}=12V$ استنتج قيمة المقاومة r

3-1- عند اللحظة $t=0,15s$ يأخذ التوتر بين مربطي الوشيعة القيمة $u_{AB}=15V$ أوجد قيمة L'

4-1- احسب تغير التدفق الذاتي Φ_P عبر الوشيعة بين اللحظتين $t_0=0s$ و $t=0,2s$

2 - يتكون ثنائي القطب MN الممثل في الشكل 2 من:



شكل2

- وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة.
- مكثف سعته C
- موصل أومي مقاومته R

يطبق مولد ذو تردد منخفض بين N و M توترا متناوبا جيبيا $u(t)=U\sqrt{2}\cos(\omega t+\varphi)$ قيمته الفعالة ثابتة U ونبضه ω قابل للضبط، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية: $i(t)=I\sqrt{2}\cos(\omega t)$.

2-1- نضبط النبض ω على القيمة ω_1 فتأخذ الشدة الفعالة للتيار القيمة $I_1=0,8A$ ويأخذ التوتر لفعل، على التوالي، بين مربطي كل من الموصل الأومي والوشيعة (b) القيمتين $U_R=72V$ و $U_1=32V$.

2-1-1- احسب قيمة كل من المقاومة R والممانعة Z_L للوشيعة (b).

2-1-2- علما أن الدارة كثافية:

أ- أنجز إنشاء فرينيل في هذه الحالة واستنتج تعبير الممانعة Z لثنائي القطب MN بدلالة R و Z_L والممانعة Z_C للمكثف.

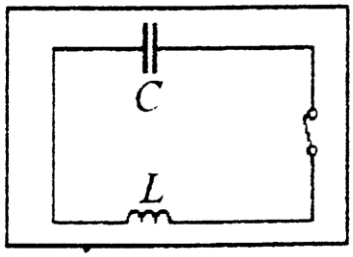
ب- بين أن $Z_C=160\Omega$

ج- احسب قيمة الطور φ للتوتر $u(t)$ بالنسبة لشدة التيار $i(t)$.

2-2- عندما نضبط النبض ω على القيمة $\omega_0=10^3 rqd.s^{-1}$ تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمتها القصوية I_0. احسب I_0 واستنتج القدرة الكهربائية المتوسطة P_0 المستهلكة من طرف ثنائي القطب MN.

التمرين

1- تشتمل دارة كهربائية على مكثف سعته $C=10\mu F$ يحمل شحنة كهربائية $Q_0=1,2.10^{-4}C$ ووشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها L قابل للضبط.



نضبط معامل التحريض L للوشيعة عند قيمة معينة، وفي لحظة نأخذها أصلا للتواريخ، نغلق الدارة الكهربائية فنحصل على متذبذب LC تردد تذبذباته N=50Hz.

1-1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف $q(t)$ واستنتج قيمة L نأخذ $\pi^2=10$

1-2- أوجد بدلالة الزمن t تعبير الشحنة $q(t)$.

2- نركب على التوالي المكثف والوشيعة السابقين موصل أومي مقاومته $R=60\Omega$ نطبق بين مربطي ثنائي القطب RLC المحصل توترا جيبيا $u(t)=U\sqrt{2}\cos(\omega t+\varphi)$ تردده $N=50Hz$ وشدته الفعالة U ثابتة فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t)=I\sqrt{2}\cos\omega t$.

2-1- نغير تدريجيا معامل التحريض L للوشيعة، فنلاحظ أن الشدة الفعالة I للتيار الكهربائي تأخذ قيمة قصوية I_0 بالنسبة لقيمة L_0 ما الظاهرة التي تحدث في هذه الحالة ؟ استنتج قيمة L_0.

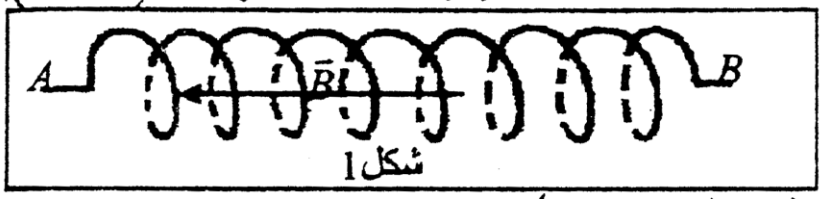
2-2- عندما يأخذ معامل التحريض قيمة معينة L ، بين أن ممانعة الدارة على الشكل التالي: $Z=\sqrt{R^2+(L-L_0)^2.\omega^2}$

2-3- عندما يأخذ معامل التحريض L القيمة L_1 أو القيمة L_2 بحيث $L_1<L_0<L_2$ يمر في الدارة تيار كهربائي له نفس الشدة الفعالة $I=\frac{I_0}{\sqrt{2}}$. أوجد تعبير كل من L_1 و L_2 بدلالة L_0 و R و ω.

2-4- أوجد بدلالة الزمن تعبير التوتر $u(t)$ في الحالة التي يأخذ فيها معامل التحريض القيمة L_1 علما أن $I_0=0,2A$.

التمرين

1- نعتبر ملفا لولبيا طوله $l=0,6m$ وعدد لفاته N مساحة كل لفة $S=20cm^2$ ، نمرر فيه تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I=0,4A$ فيحدث بداخله مجالا مغناطيسيا منتظما متجهته $\vec{B}$ (شكل 1).



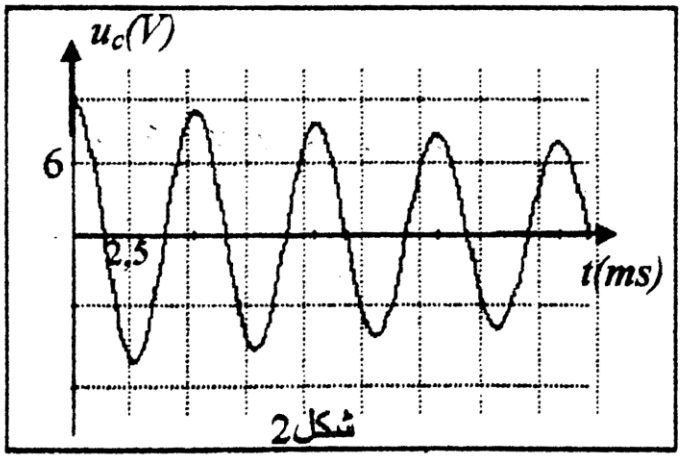
شكل1

1-1- حدد منحى التيار الكهربائي المار في الملف اللولبي.

1-2- احسب قيمة N علما أن شدة المجال المغناطيسي هي $B=4,2.10^{-4}T$

نعطي $\mu_0=12,6.10^{-7}(S.I)$

1-3- احسب قيمة التدفق المغناطيسي الذاتي داخل الملف.



شكل2

2- نشحن مكثفا سعته $C=6,25\mu F$ تحت توتر مستمر U_0 ونربطه عند اللحظة $t=0s$ بطرفي وشيعة معامل تحريضها L قابل للضبط ومقاومتها r . يمثل المنحنى الممثل في الشكل 2 تغيرات التوتر u_c بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

2-1- ما هي الظاهرة التي يبرزها هذا المنحنى ؟ اعط تفسيرا كيفيا لها.

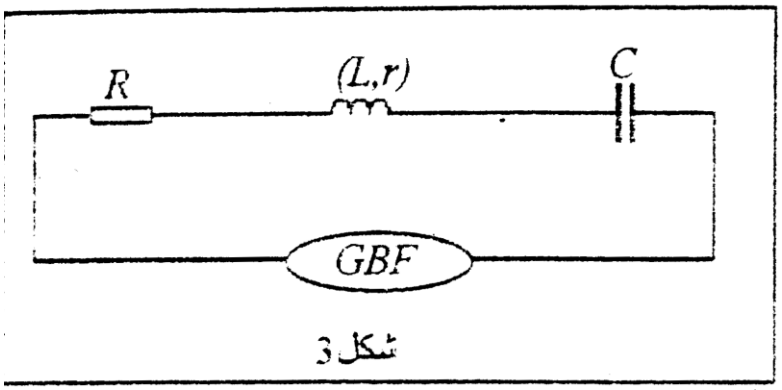
2-2- أوجد قيمة Q_0 الشحنة البدئية للمكثف.

2-3- عين قيمة شبه الدور T للتذبذبات الكهربائية واستنتج قيمة L نعتبر $T=T_0$ (T_0 الدور الخاص)

3- نضيف إلى التركيب السابق، موصلا أوميا مقاومته $R=50\Omega$ ومولدا كهربائيا ذي تردد منخفض يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي تعبيره $u(t)=12.\sqrt{2}\cos(200\pi.t)$ (V) فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t)=I\sqrt{2}\cos(200\pi.t+\varphi)$ (A) (انظر الشكل 3).

3-1- نضبط قيمة معامل التحريض للوشيعة على القيمة L_0 فتأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمتها القصوية I_0

3-1-1- حدد قيمتي L_0 و Z_0 ممانعة الدارة في هذه الحالة

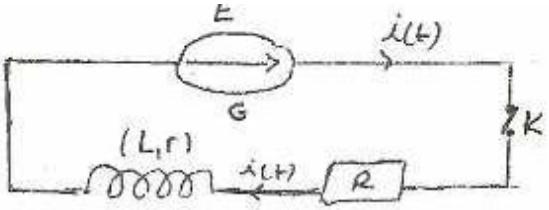


شكل 3

3-1-2- اكتب التعبير العددي لشدة التيار $i(t)$.

3-2- نغير قيمة L فنلاحظ أن الشدة الفعالة، للتيار الكهربائي المار في الدارة، تأخذ نفس القيمة $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ بالنسبة لقيمتين L_1 و L_2 لمعامل التحريض حدد قيمتيهما علما أن $L_1 < L_2$.

التمرين



نعتبر الدارة الكهربائية الممثلة جانبه و المكونة من :
- وشيعة معامل تحريضها L=1H و مقاومتها r .
- موصل أومي مقاومته R=r=50Ω .
- مولد كهربائي مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E=6v .
- قاطع التيار k. نغلق الدارة عند اللحظة t=0 :

1-1 بتطبيق قانون إضافية التوترات، أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ خلال النظام الانتقالي.

استنتج التعبير العددي لـ $i(t)$ خلال هذا النظام.

2-1 مثل تغيرات $i(t)$ في المجال $[0\ ;\ 0,2s]$

2- نضيف إلى التركيب السابق و على التوالي مكثفا سعته C=10μF و نضبط مولد ال GBF على توتر متناوب جيبي تعبيره اللحظي : $u(t) = \sqrt{2}\,Cos(2\Pi\,Nt)$

1-2 أرسم تبيانة لهذا التركيب و بين عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوترين $u_R(t)$ و $u(t)$

2-2 نضبط التردد N على قيمة N0 بحيث تأخذ القدرة المتوسطة المستهلكة من طرف ثنائي القطب AB قيمة قصوية .

1-2-2 ماهي الحالة التي توجد عليها الدارة ؟ كيف يظهر التوترين $u(t)$ و $u_R(t)$ على الكاشف ؟ علل الجواب

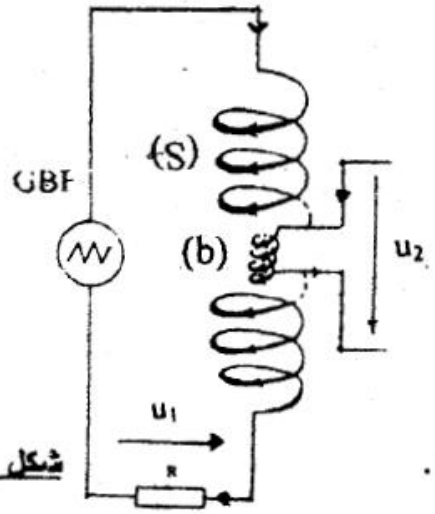
2-2-2 أحسب، قيمة N0 .

3-2 نضبط الآن التردد على القيمة N=66 Hz

1-3-2 ما طبيعة الدارة RLC في هذه الحالة؟ علل الجواب

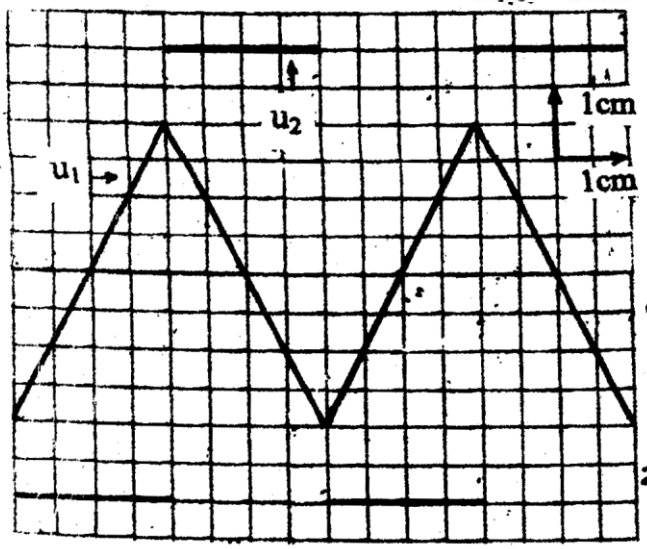
التمرين

يتكون تركيب الدارة الكهربائية المغلقة الممثلة في الشكل(1) من :
ـ ملف لولبي (S) طوله $\ell = 42\ cm$ يحتوي على $N_1 = 1000$ لفة ،
ـ مُوصل أومي (D) مقاومته $R = 5\Omega$ ،
ـ مولد ذي تردد منخفض (G.B.F.) يغذي الدارة بتوتر مثلثي دوره T.



شكل 1

1 ـ نضع داخل الملف اللولبي (S) وشيعة (b) قطرها $d = 4\ cm$ مكونة من $N_2 = 2000$ لفة دائرية ، بحيث يكون محورا الملف اللولبي والوشيعة منطبقين ، ونوجه الدارة كما يبين الشكل (1).
1.1 ـ يظهر توتر u_2 بين مربطي الوشيعة (b). علل ظهور التوتر u_2.
1.2 ـ بيّن أن التدفق المغناطيسي عبر الوشيعة (b) يكتب كالتالي :
$\phi = ku_1$ حيث u_1 التوتر بين مربطي الموصل الأومي (D) و k ثابتة .
تحقق أن قيمة k هي $k \approx 1{,}5.10^{-3}$ (SI) . يعطى (S.I) $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$.

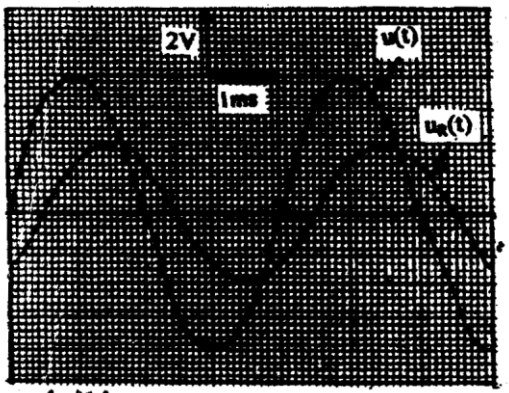


شكل 2

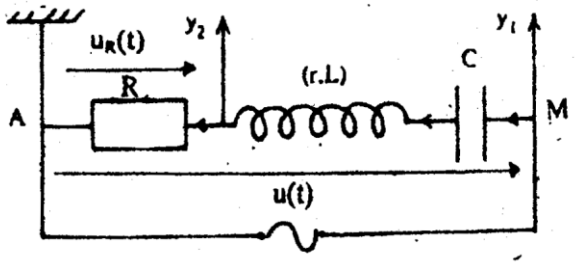
2 ـ نعاين على شاشة كاشف التذبذب التوتر u_1 بين مربطي الموصل الأومي (D) في المدخل Y_1 و التوتر u_2 بين مربطي الوشيعة (b) في المدخل Y_2.
2.1 ـ انقل الشكل (1) على ورقة تحريرك و مثل عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوترين u_1 و u_2 .
2.2- يمثل الشكل (2) الرسم التذبذبي المحصل . نعطي :
الحساسية الرأسية في المدخلين Y_1 و Y_2 : $0{,}1\ V.cm^{-1}$ ،
الكسح الأفقي : $1\ ms.cm^{-1}$.
باستغلالك للرسم التذبذبي ، بيّن أن قانون فارادي ـ لنز قد تحقق.

3 ـ نركب على التوالي مع الموصل الأومي (D) والوشيعة (b) ذات معامل التحريض L والمقاومة r ، مكثفا سعته $C = 10^{-5}\ F$ ، ونطبق بين مربطي ثنائي القطب AM المحصل عليه توترا متناوبا جيبيا $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt + \varphi)$ توتره الفعال ثابت وتردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t) = I_m \cos 2\pi Nt$ (شكل3).

نعاين على شاشة كاشف التذبذب بالنسبة للتردد $N = N_1$ التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (D) والتوتر u(t) بين قطبي المولد ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (4) .



شكل 4



شكل3

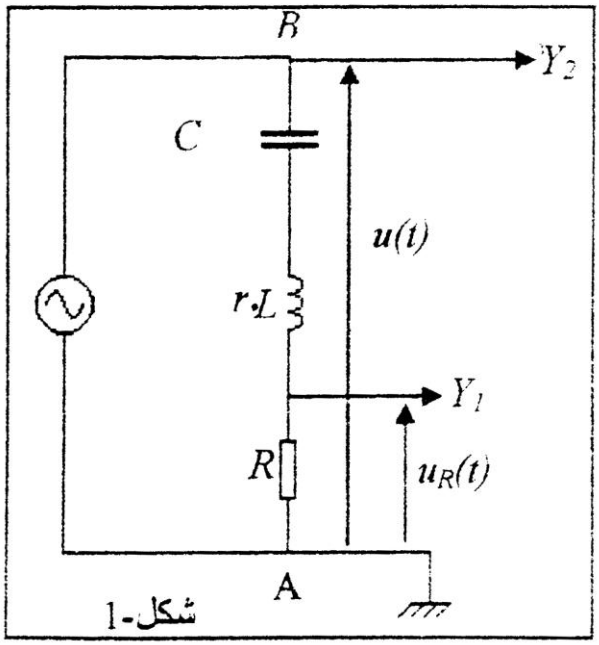
3.1 ـ أنجز معللا جوابك ، إنشاء فرينيل الموافق للحالة المدروسة .
3.2 – عين قيمة كل من : N_1 و U_m و U_{Rm} التوتر القصوي للتوتر $u_R(t)$.أوجد قيمة Z .
3.3 ـ حدد r و L .

.../...

التمرين

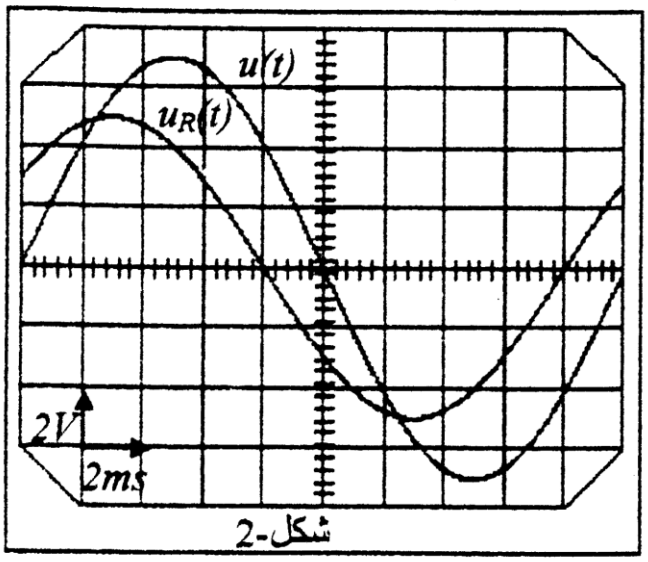
يمثل الشكل -1- دارة كهربائية مكونة من:

- موصل أومي مقاومته $R=88,3\Omega$
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r
- مكثف سعته $C=20\mu F$
- مولد كهربائي ذي تردد منخفض GBF يطبق بين مربطي ثنائي القطب توترا متناوبا جيبيا $u(t) = U_m \cos(2.\pi.N.t + \varphi)$ قيمته القصوية ثابتة، وتردده N قابل للضبط يمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t) = I_m \cos 2.\pi.N.t$



شكل-1

1- نضبط التردد N في القيمة N_1 ونعاين في آن واحد بواسطة راسم التذبذب التوتر $u(t)$ والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل -2-



شكل-2

1-1- عين مبيانيا القيمتين القصويتين U_m و U_{Rm} و φ طور $u(t)$ بالنسبة ل $i(t)$

1-2- أوجد تعبير $u(t)$ بدلالة الزمن

1-3- أحسب الممانعة Z لثنائي القطب AB .

1-4- باستعمال إنشاء فرينيل بين أن:

$r=Z.\cos\varphi$ -R . أحسب r.

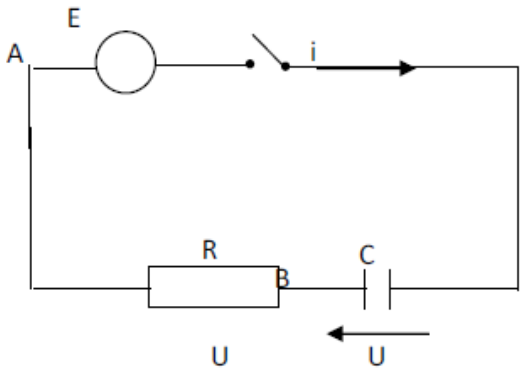
2- عندما يأخذ التردد N القيمة $N_0=68,5Hz$ يكون $u(t)$ و $u_R(t)$ على توافق في الطور.

2-1- استنتج قيمة L واحسب الشدة الفعالة I_0 للتيار الكهربائي في هذه الحالة.

2-2- نعرف معامل الجودة Q بالعلاقة $Q = \frac{U_{Cm}}{U_m}$ حيث تمثل U_{Cm} القيمة القصوية للتوتر بين مربطي المكثف عند الرنين. عبر عن Q بدلالة N_0 و L و r و R احسب قيمة Q.

3- نضع $x = \frac{N}{N_0} = \frac{\omega}{\omega_0}$ عبر عن $tg\varphi$ بدلالة Q و x ثم حدد أي التاثيرين أقوى الحثي أم الكثافي بالنسبة للقيمة $x=0,735$

التمرين



تحتوي الدارة المتوالية الممثلة جانبه على موصل أومي مقاومته $R=150\Omega$ ، مكثف سعته C و مولد قوته الكهرمحركة $E = 5.1\ V$ و قاطع تيار .

عند $t=0$، نغلق قاطع التيار و بواسطة جهاز مناسب أمكن الحصول على المنحنى $U_c = f(t)$.الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي المكثف أثناء شحنه. (الوثيقة 4/4)

1/ 1-1/اكتب تعبيرثابتة الزمن ζ بدلالة C و R

1-2/اثبت أن وحدة ثابتة الزمن ζ هي الثانية (S)

2/ 1-2/ اوجد المعادلة التفاضلية لتغير U_C

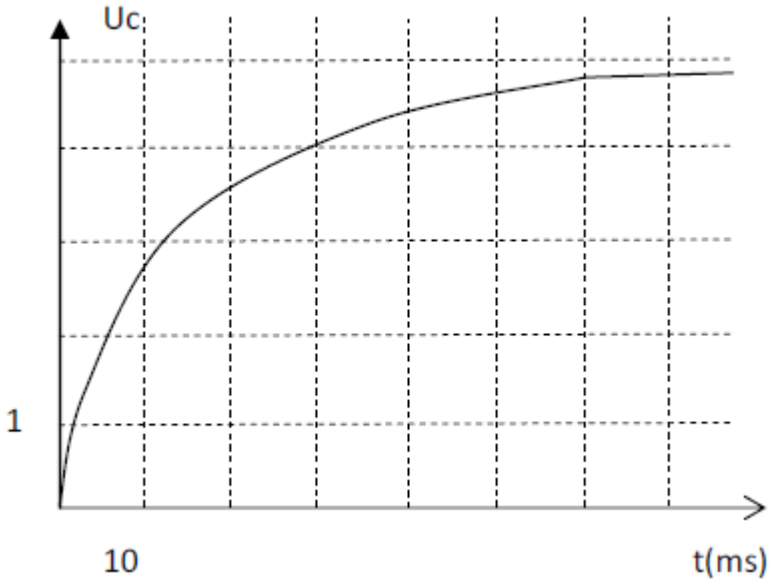
2-2/ أوجد حل المعادلة التفاضلية

2-3/اعتمادا على المبيان اوجد ζ ثم احسب C سعة المكثف.

3/ نركب المكثف السابق مع وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r . ولصيانة التذبذبات نضيف للدارة مولدا توتره هو $U_g = R_0.i$

3-1/ أوجد المعادلة التفاضلية المعبرة عن تغيرات التوتر U_C

3-2/ ما هو الشرط اللازم توفره للحصول على تذبذبات جيبية

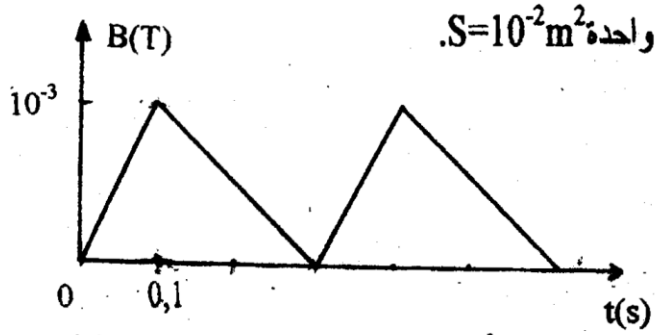


التمرين

نعتبر وشيعة مسطحة مكونة من $N=1000$ لفة مساحة كل واحدة $S=10^{-2}m^2$.

1- نضع الو شيعة في مجال مغناطيسي متجهته $\vec{B}$ عمودية على مستوى الو شيعة.

يمثل المنحنى الشكل (1) تغيرات الشدة B للمجال المغناطيسي بدلالة الزمن.



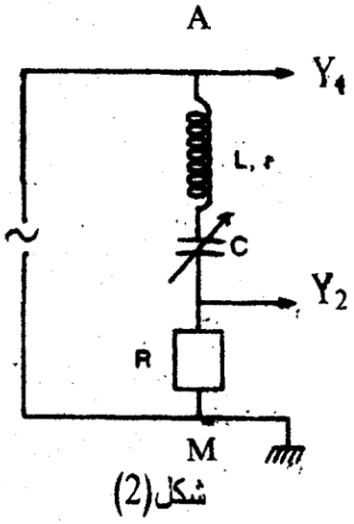
شكل(1)

1.1- علل الظاهرة التي تحدث في الو شيعة.

1.2- أوجد في المجال $[0\ ;\ 0,3s]$ تعبير التدفق المغناطيسي $\Phi(t)$ عبر الوشيعة بدلالة الزمن.

1.3- مثل في المجال $[0\ ;\ 0,3s]$ تغيرات القوة الكهرمحركة المحرضة التي تظهر في الوشيعة.

2- للوشيعة السابقة معامل تحريض $L=0,1H$ ومقاومة r نركب على التوالي الوشيعة مع مكثف سعته C قابلة للضبط و موصل أومي مقاومته $R=100\Omega$ (الشكل2) و نطبق بين A و M بواسطة مولد ذي تردد منخفض توترا متناوبا جيبيا: $u(t)=U\sqrt{2}\cos 2\pi Nt$ (V)



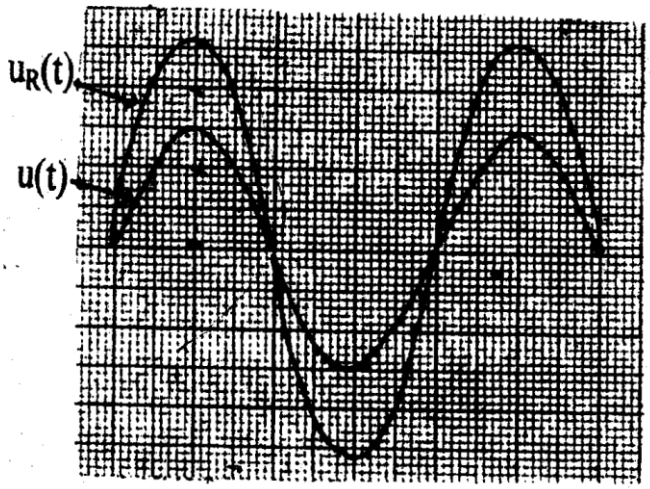
شكل(2)

قيمته الفعالة U و تردده N_0 ثابتين، فيمر في الإدارة تيار كهربائي شدته $i(t)$.

نضبط C على القيمة C_1 ونعاين على شاشة كاشف التذبذب التوتر $u(t)$ بين قطبي المولد في المدخل Y_1 والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في المدخل Y_2 فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل(3)

نعطي: الحساسية الرأسية :

في المدخل Y_1 $2V.cm^{-1}$



شكل(3)

في المدخل Y_2 $1V.cm^{-1}$

الكسح الأفقي : $0,5\ ms.cm^{-1}$.

2.1 – اعتمادا على الرسم التذبذبي ،أوجد N_0 والشدة الفعالة I للتيار المار في الدارة .

2.2– أوجد التعبير العددي للشدة i(t) .

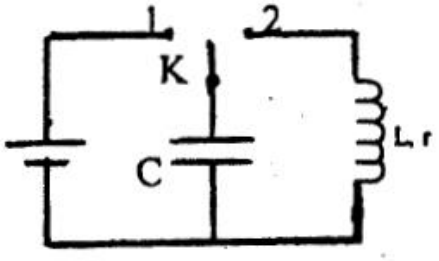
2.3 – حدد C_1 و r .

2.4– احسب معامل الجودة Q للدارة.

2.5 – نضبط من جديد C على القيمة $C_2 = 7,4.10^{-7}F$.

حدد φ طور i(t) بالنسبة للتوتر u (t).

التمرين



شكل1

1 – يتكون التركيب الممثل في الشكل (1) من :

– مكثف سعته $C = 2.10^{-5}F$ ،

– وشيعة مقاومتها r و معامل تحريضها L ،

– مولد يعطي توترا مستمرا ثابتا قيمته $U_0 = 6\ V$ ،

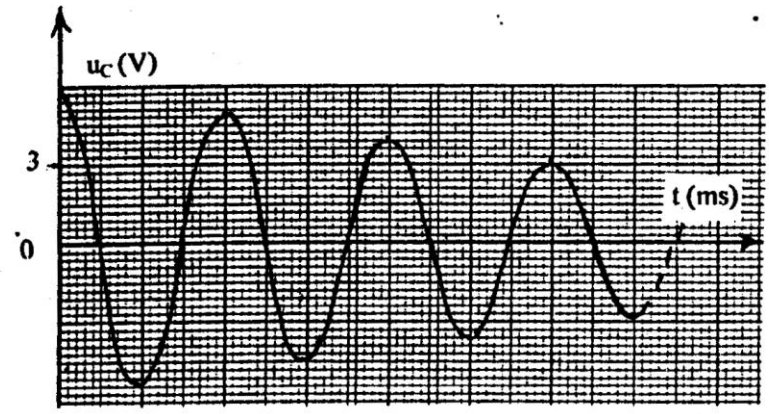
– قاطع للتيار K .

1.1 – نضع K في الموضع (1) فيشحن المكثف . احسب الشحنة الكهربائية التي يختزنها المكثف عند نهاية الشحن .

1.2 – نؤرجح عند اللحظة ذات التاريخ $t = 0$ القاطع K إلى الموضع (2) . يمثل الشكل (2) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن . اعتمادا على المنحنى :

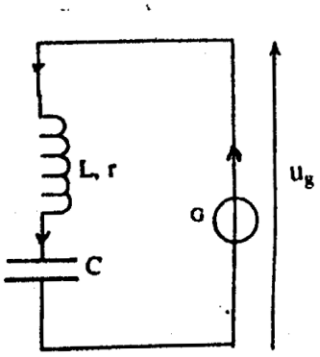
أ – فسر ما يحدث في الدارة .

ب– احسب الطاقة الكهربائية الضائعة بين التاريخين $t = 0$ و $t = 3\ T$ حيث T شبه الدور للتذبذبات .



شكل2

1.3 – لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة نضيف إليها مولدا (G) يزودها بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار الكهربائي المار فيها $u_g = k\,i$ ، كما يبين الشكل (3) .



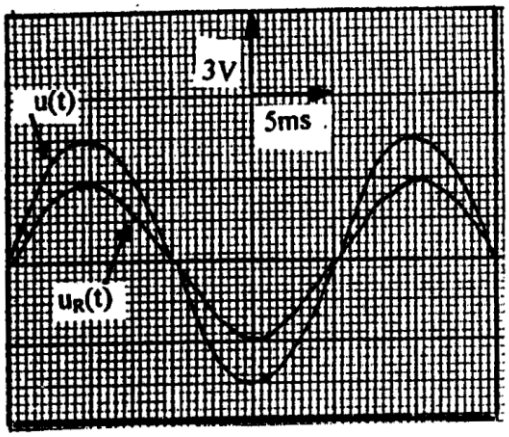
نعتبر q(t) شحنة المكثف في اللحظة ذات التاريخ t .

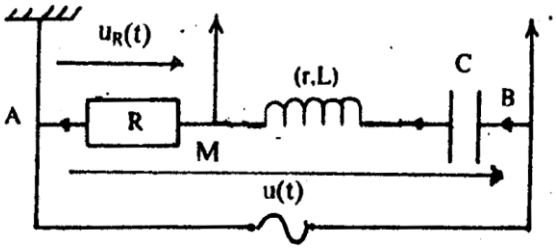
أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) . ثم حدد الشرط الذي ينبغي أن تستوفيه k لتكون الدارة مقر تذبذبات جيبية .

2 – نركب الوشيعة و المكثف السابقين مع موصل أومي مقاومته $R = 20\ \Omega$ و مولد ذي تردد منخفض يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = U_m \cos 2\pi N_0\, t$ توتره الفعال U ثابت ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية i (t) (شكل 4) .

شكل3

نعاين على شاشة كاشف التذبذب بالنسبة للتردد N_0 التوتر u (t) و التوتر u_R (t) بين مربطي الموصل الأومي ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (5) .





شكل 4

2.1 – حدد ، معللا جوابك ، الظاهرة التي يبرزها الرسم التذبذبي .

شكل 5

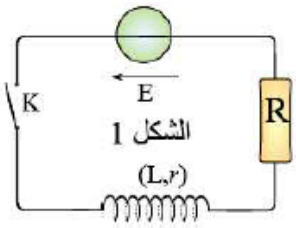
2.2– أوجد قيمة كل من r و L .

2.3 – احسب قيمة الشدة الفعالة I_0 للتيار المار في الدارة و اكتب التعبير العددي للشدة i (t) .

2.4 – قارن U و U_C التوتر الفعال بين مربطي المكثف . ماذا تستنتج ؟

2.5 – أوجد قيمة التوتر الفعال U_{BM} بين مربطي الوشيعة و المكثف .

التمرين : التذبذبات الكهربائية



نعتبر الدارة الممثلة في (الشكل *1*) حيث $R = 90\ \Omega$ و $E = 10\,V$.
في لحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار *K* ونسجل تغيرات التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي فنحصل على الرسم الممثل في (الشكل *2*).

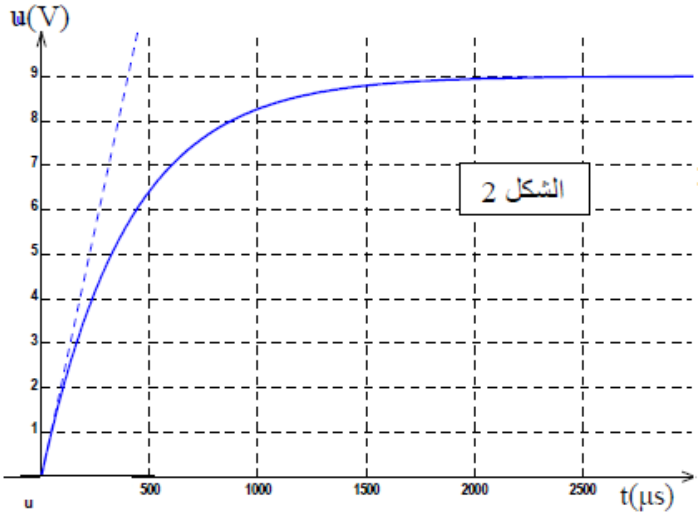
1.1. باستغلال المنحنى (الشكل **2**) أوجد الشدة I_0 للتيار المار في الدارة في النظام الدائم.

2.1. أوجد المقاومة r للوشيعة.

2. النظام الإنتقالي:

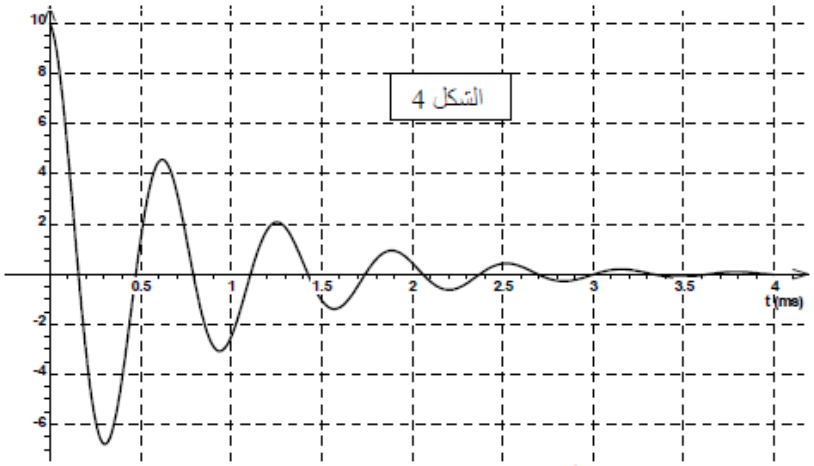
1.2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R.

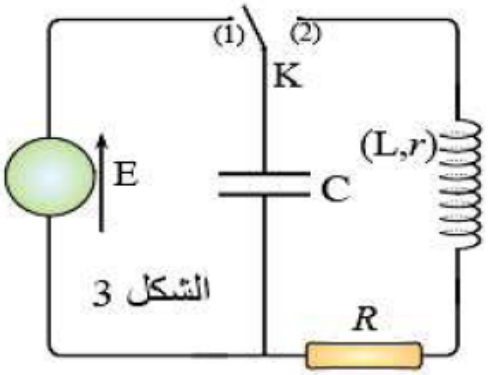
2.2. حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب على الشكل: $u_R = A\,(1 - e^{-t/\tau})$، أوجد تعبير كل من A و τ.



3.2. حدد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة.

3. نضيف الى التركيب السابق مكثفا كما هو مبين في (الشكل **3**) . بعد شحن المكثف نؤرجح قاطع التيار الى الموضع (2) ونعاين التوتر بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في (الشكل **4**).



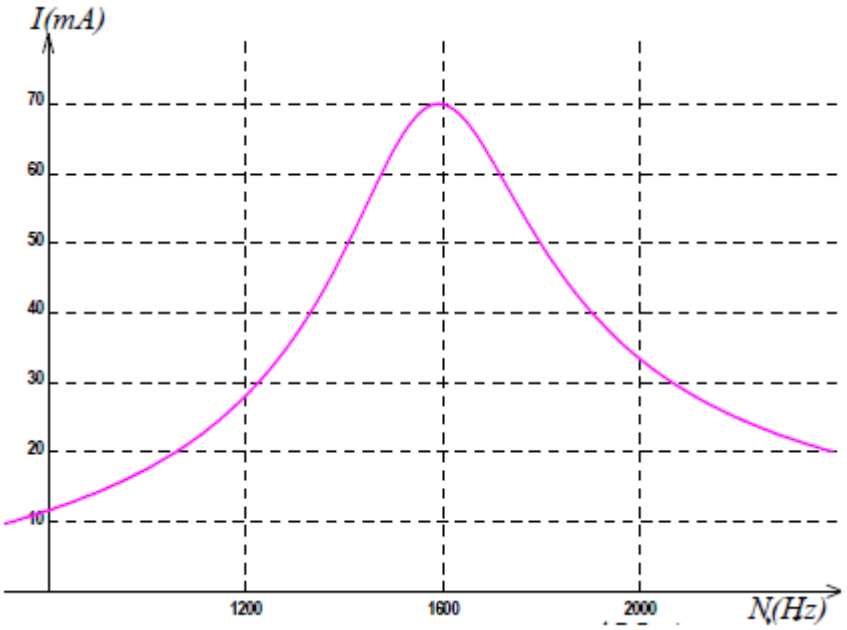


1.3. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي المكثف.

2.3. باستغلال المنحنى(الشكل **4**) حدد قيمة السعة C للمكثف.

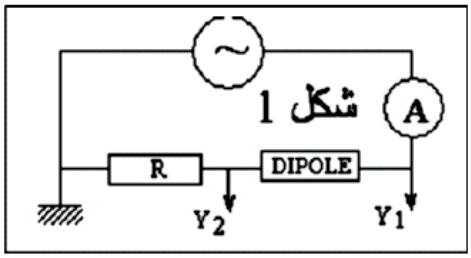
3.3. أحسب الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة خلال الذبذبة الأولى.

4. في تجربة أخرى نطبق بين مربطي ثنائي القطب RLC السابق توترا كهربائيا متناوبا جيبيا $u(t) = 9,9\cos(2\pi N.t)$ تردده N قابل للضبط وقيمته الفعالة ثابتة. نغير التردد N ونقيس بواسطة أمبير متر الشدة الفعالة I للتيار المار في الدارة. يمثل (الشكل **5**) تغيرات I بدلالة التردد.



1.4. حدد عرض المنحنى لممررة ΔN.

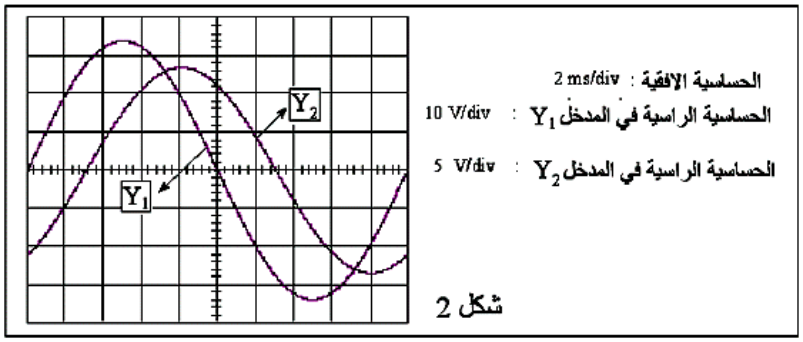
2.4. باستغلال المنحنى (الشكل **5**) حدد قيمة كل من r و L ، نعطي $C = 0,25\ \mu F$.



نركب على التوالي ثنائي قطب ممانعته Z و موصل اومي مقاومته $R = 20\ \Omega$. ومولد يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي u(t) توتره الفعال $U = 24\ V$ (انظر الشكل 1)

يشير جهاز الاومبيرمتر الى القيمة 474 Ma

نشاهد على شاشة راسم التذبذب تغيرات التوترين في المدخلين Y_1 وY_2 (الشكل 2)



1- حدد التوترين المشاهدين في كل مدخل

2- ما الهدف من معاينة التوتر في المدخل Y_2

3- حدد انطلاقا من التسجيل السابق

1-3 دور وتردد التوتر الذي يعطيه المولد

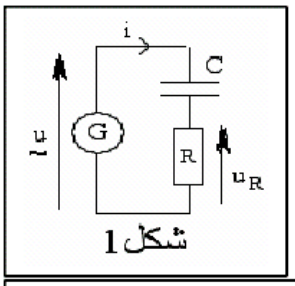
2-3 القيمة القصوى لكل توتر ملاحظ

3-3 طور التوتر u(t) بالنسبة لشدة التيار محددا اشارته

التمرين رقم 2

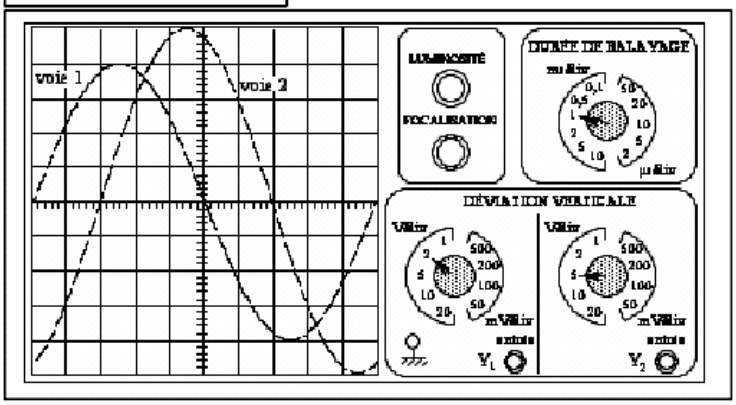
ننجز الدارة الكهربائية التالية والمتكونة من :

- مولد للتوتر المتناوب الجيبي
- موصل اومي مقاومته $R = 40\ \Omega$
- مكثف سعته C



شكل 1

لتحليل هذه الدارة نستعمل راسم التذبذب فنلاحظ على الشاشة المنحنيين الممثلين لتغيرات u_R و u



1- حدد على الشكل 1 طريقة ربط راسم التذبذب لمعاينة u_R في المدخل 1 (voie 1) و u في المدخل 2 (voie 2)

2- انطلاقا من المنحنيين الملاحظين على الشاشة

2-1 حدد T دور توتر المولد واستنتج التردد f

2-2 حدد الطور $\varphi_{u/i}$ بين التوتر u و شدة التيار i

2-3 التوتر u_R في تقدم ام في تأخر بالنسبة للتوتر u استنتج اشارة $\varphi_{u/i}$

2-4 حدد القيمتين القصويتين للتوترين u و u_R واستنتج القيمتين الفعالتين U و U_R

2-5 استنتج القيمة الفعالة I لشدة التيار i

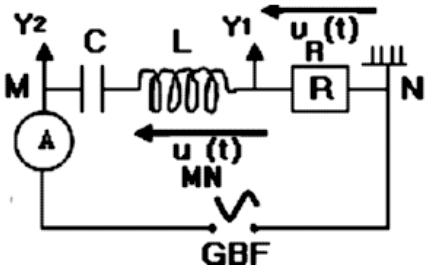
3- اكتب التعبير الزمني للتوتر u(t) وشدة التيار i(t) باعتبار $\varphi_i = 0$

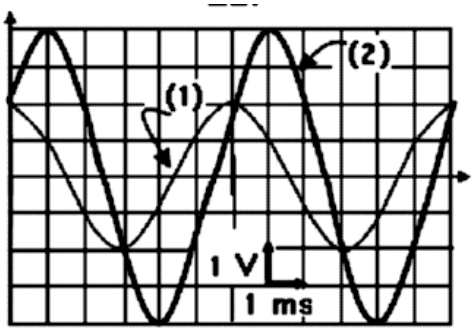
4-حدد القيمة العددية للممانعة Z للدارة

التمرين رقم 3

يتكون ثنائي قطب MN من موصل أومي مقاومته R ، و وشيعة معامل تحريضها L (مقاومتها منعدمة) ، ومكثف سعته C.

يطبق مولد GBF ذو تردد منخفض بين M و N توتراً متناوباً جيبيا $u_{MN}(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi f.t + \varphi)$ ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi f.t)$. بواسطة كاشف التذبذب نعاين الرسم





التذبذبي المبين في الشكل جانبه.

1) يشير الأمبيرمتر (A) في الدارة إلى القيمة $14\,mA$.

1-1) بيّن أن المنحنى(2) يمثل التوتر $u_{MN}(t)$ والمنحنى(1) يمثل $u_R(t)$.

2-1) حدد φ طور $u_{MN}(t)$ بالنسبة لـ $i(t)$. استنتج حالة الدارة الكهربائية (كثافية أم تحريضية) .

3-1) جد قيمة المقاومة R وقيمة الممانعة Z لثنائي القطب MN.

التمرين رقم 4

تتكون الدارة الكهربائية من :

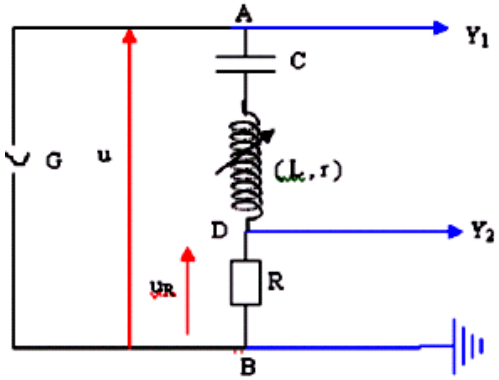
ـ موصل أومي مقاومته R

ـ مكثف سعته $C=10^{-5}F$

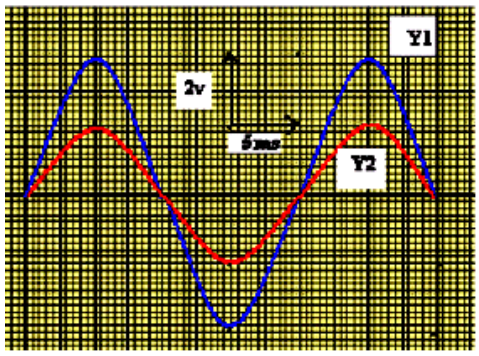
ـ وشيعة مقاومتها r ومعامل تحريضها L قابل للتغيير .

مولد G يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي : $u(t)=U_m\cos(\omega t+\varphi)$

يمر في الدارة تيار كهربائي متناوب شدته اللحظية $i(t)$



1 ـ بالنسبة لقيمة معينة L_0 لمعامل التحريض للوشيعة ، نشاهد على شاشة راسم التذبذب الشكل التالي :



1 ـ 1 أ ـ ما الظاهرة التي يبرزها هذا الشكل ؟

ب ـ حدد المنحنى الذي يمثل $u_R(t)$.

ج ـ عين قيمة الدور T للتوتر u(t) .

1 ـ 2 نقيس بواسطة فولطمتر التوتر بين مربطي المكثف فيشير هذا الجهاز إلى القيمة 45V

أ ـ أوجد شدة التيار الفعالة I_0 تم استنتج المقاومة R للموصل الأومي .

ب ـ عين قيمة الممانعة Z_0 لثنائي القطب AB .

ما قيمة المقاومة r .

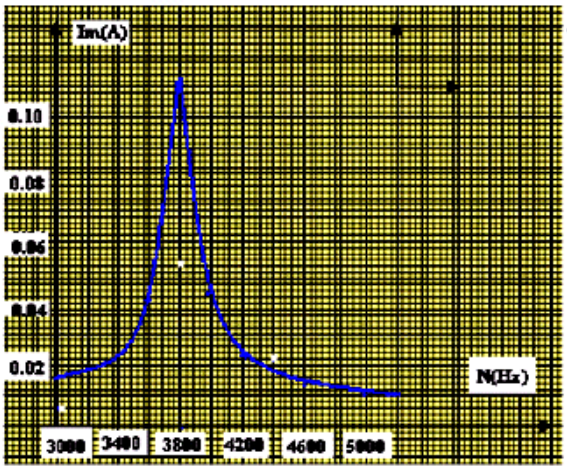
ج ـ أوجد القيمة L_0 لمعامل تحريض الوشيعة .

2 ـ نختار قيمة L_1 لمعامل تحريض الوشيعة بحيث $L_1>L_0$.

2 ـ 1 أيهما متقدم في الطور u(t) أم i(t) ؟

التمرين رقم 5

نعتبر التركيب الممثل في الشكل جانبه ،



- مولد يزود الدارة بتوتر جيبي $U_m=1V$ وتردده N_0 قابل للضبط
- وشيعة معامل تحريضها $L=8mH$ ومقاومتها $r=8\Omega$.
- مكثف سعته $C=0.22\mu F$
- موصل أومي مقاومته $R=1\Omega$

يمثل المنحنى أسفله تغيرات شدة التيار القصوية I_m بدلالة التردد N

1 ـ حدد مبيانيا تردد الرنين وقارنه مع التردد الخاص للدارة .

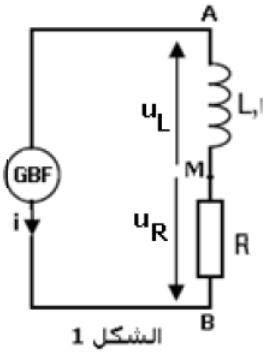
2 ـ استنتج ممانعة الدارة عند الرنين وقارنها مع القيمة النظرية .

3 ـ حدد عرض المنطقة الممررة . أحسب معامل الجودة .

4 ـ حدد مبيانيا مجالات التردد التي تكون فيها الدارة كثافية ثم حثية .

التمرين

1 ـ تصرف وشيعة عندما يمر فيها توتر متغير .



الشكل 1

نركب على التوالي بين مربطي مولد GBF الموصل الأومي ذي المقاومة R=200Ω والوشيعة معامل تحريضها الذاتي L كما يبين الشكل (1) .

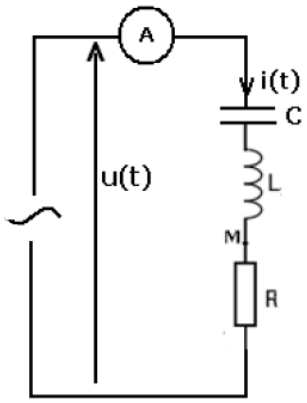
نعتبر في هذه الحالة أن المقاومة الداخلية للوشيعة مهملة .

نعاين بواسطة كاشف التذبذب التوتر بين مربطي الوشيعة عند المدخل Y_1 والتوتر بين مربطي الموصل الأومي عند المدخل Y_2 فنحصل على المنحنيين الممثلين في الشكلينI و II .

1 ـ 1 حدد على التبيانة الشكل (1) كيفية ربط راسم التذبذب بين مربطي الوشيعة والموصل الأومي .

1 ـ 2 أعط تعبير التوتر u_L بين مربطي الوشيعة بدلالة L و $\frac{di}{dt}$ ، وتعبير التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي بدلالة R و i .

1 ـ 3 من بين المنحنيين الممثلين في الشكلين I و II، عين المنحنى الذي يمكن من معاينة شدة التيار الكهربائي i(t) . علل جوابك



1 ـ 4 بين أن التوتر u_L يكتب على الشكل التالي : $u_L = -\frac{L}{R}\frac{du_R}{dt}$

1 ـ 5 تحقق من أن قيمة معامل التحريض الذاتي للوشيعة هو L=50mH

2 ـ كيف تتصرف دارة RLC على التوالي عندما يطبق بين مربطيها توتر متناوب جيبي ؟

نعتبر في هذه الدراسة أن المقاومة الداخلية للوشيعة غير مهملة . ونركب على التوالي الوشيعة (L=50mH) والمكثف (C=0,5μF)والموصل الأومي (R=200Ω)وأمبيرمتر مقاومته مهملة والمولد GBF حيث يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = 40\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ بحيث أن u(t) بالفولط (V) وتردده N=1000Hz ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = I_m \cos(\omega t)$.

2 ـ 1 ـ نقول أن الدارة توجد في نظام جيبي قسري ، فسر لماذا ؟

2 ـ 2 ـ هل الدارة كثافية أم تحريضية ؟ علل جوابك .

2 ـ 3 ـ اعتمادا على إنشاء فرينل ، أوجد تعبير الممانعة Z للدارة بدلالة R ، r ، L ، C ، N .

2 ـ 4 ـ يشير الأمبيرمتر (A) إلى مرور تيار كهربائي شدته I=20mA .

أحسب الطور $\varphi_{u/i}$ طور التوتر u(t) بالنسبة لشدة التيار i(t) .

2 ـ 5 ـ استنتج المقاومة الداخلية للوشيعة

التمرين

بالاعتماد على مولد ذي تردد منخفض وجهاز أمبيمتر، نخط منحنى الاستجابة بالشدة عند الرنين لدارة RLC متوالية تتكون من وشيعة معامل تحريضها الذاتي L=1H ومقاومتها منعدمة، ومكثف سعته C وموصل أومي مقاومته R . يطبق المولد توترا متناوبا جيبيا قيمته الفعال 1V نحصل على المنحنى الممثل على الشكل-1-،حيثI الشدة الفعالة للتيار وω نبضه .

1- باستعمال كل العناصر المذكورة، مثل بعناية تبيانة التركيب التجريبي.

2- عين قيمة كل من السعة C والمقاومة R.

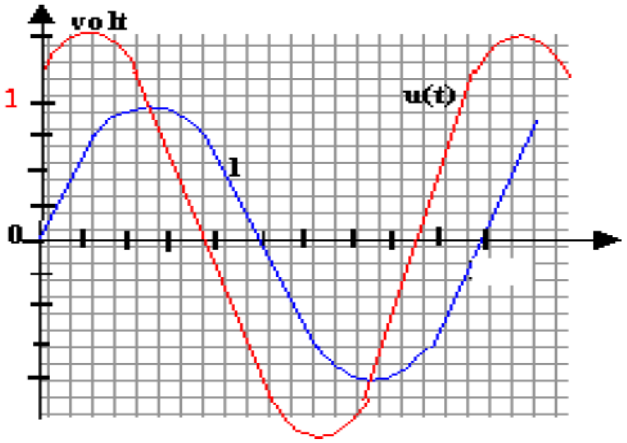
3- نضيف في التركيب السابق راسم التذبذب لمعاينة فرق الطورφ لـu(t) بالنسبة لـi(t). بين كيفية ربط المدخلين Y_1 و Y_2 في التركيب السابق. ماقيمة φ عند الرنين؟

4- نضبط النبض على القيمة ω = 1000 rad/s.ونضاعف سعة المكثف(C_1= 2C). نعاين بواسطة راسم التذبذب منحنى التوتر u(t) بين مربطي المولد، ومنحنى التوتر بين مربطي الموصل الأومي(الشكل-2-)

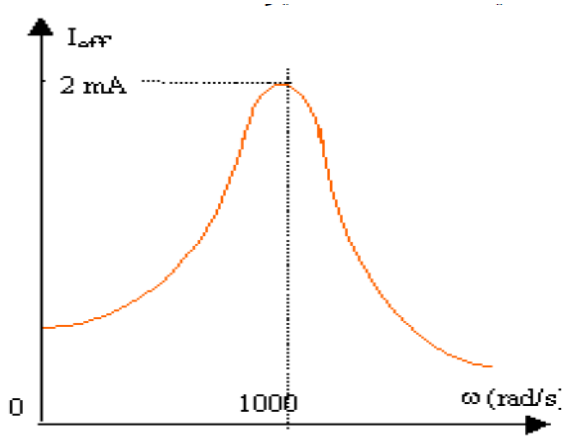
4-1- عين الحساسية الرأسية بV/div لراسم التذبذب علما أنها هي نفسها بالنسبة للمدخلين معا، وأن وسع التوتر u(t) يساوي 3مربعات (3 divisions).

4-2-علما أن الحساسية الأفقية هي 2ms/div أوجد القيمة الجبرية لـφ.

4-3- ماقيمة الشدة الفعالة للتيار.



الشكل-2-



الشكل-1-

التمرين

يتكون ثنائي القطب AB من وشيعة معامل تحريضها $L=0,5H$ ومقاومتها الداخلية مهملة ومكثف سعته $C=2\mu F$

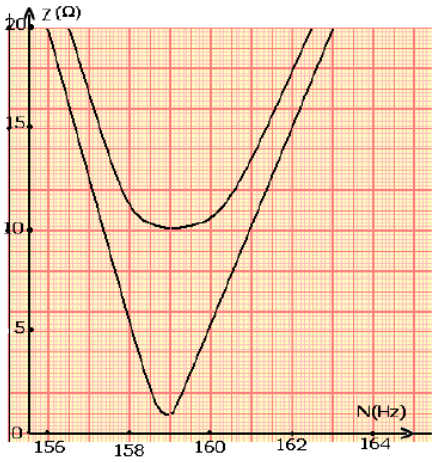
وموصل أومي مقاومته $R=10\Omega$. نطبق بين مربطي ثنائي القطب AB توترا جيبيا $u(t)=50\sqrt{2}\cos(2\pi Nt+\varphi)$ تردده N قابل للضبط ، فيمر فيه تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$.

1 ـ في حالة أن التوتر $u(t)$ على توافق في الطور $i(t)$

1 ـ 1 أحسب التردد N_0 .

1 ـ 2 أعط تعبير $i(t)$ محددا الشدة الفعالة I للتيار المار في الدارة .

1 ـ 3 باستعمال إنشاء فرينل (بدون برهنة) أوجد تعبير U_L التوتر الفعال بين مربطي الوشيعة و U_C التوتر الفعال بين مربطي المكثف . ماذا تستنتج .



1 ـ 4 أحسب معامل الجودة Q للدارة واستنتج عرض المنطقة الممررة بدلالة Q و N_0 واحسب قيمته $(0,5)$

2 ـ بين أن ممانعة الدارة تكتب على الشكل التالي :

$$Z=R\sqrt{1+Q^2\left(\frac{N}{N_0}-\frac{N_0}{N}\right)^2}$$

استنتج الممانعة الدنوية Z_{min}

3 ـ يعطي المبيان التالي أسفله المنحنى الممثل لتغيرات Z بدلالة N في الحالتين : $R=1\Omega$ و $R=10\Omega$ علق على هذين المنحنيين وحدد في كل حالة المجال الذي تستجيب فيه الدارة ، ايهما تكون فيه الدارة انتقائية .

التمرين

التمرين الرابع التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية .

تتكون جزء من دارة كهربائيةمتوالية RLC من المركبات الكهربائية التالية :

ـ موصل أومي مقاومته $R=50\Omega$.

ـ وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها الداخلية r .

ـ مكثف سعته C .

يغذى هذا الجزء بتوتر متناوب جيبي تعبيره $u(t)=24\sqrt{2}\cos 2\pi Nt$ بالفولط

1 ـ الدراسة التجريبية لتغيرات الشدة لتغيرات الشدة الفعالة للتيار المار في الدارة بدلالة التردد N أعطت النتائج التالية :

ـ الشدة الفعالة للتيار الكهربائي عند الرنين هي $I_0=400mA$

ـ التردد N عند الرنين هو $N_0=159,2Hz$

ـ عرض المنطقة الممرة $\Delta N=N_2-N_1=95,45Hz$

1 ـ 1 أحسب مقاومة الداخلية للوشيعة .

1 ـ 2 أحسب معامل الجودة Q للدارة .

1 ـ 3 أحسب معامل التحريض الذاتي للوشيعة والسعة C للمكثف .

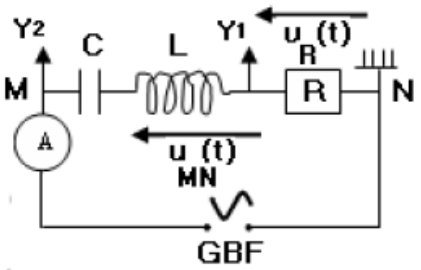
2 ـ نضبط التردد N ونغير المقاومة R للموصل الأومي ونقيس في كل مرة عرض المنطقة الممرة ΔN فنحصل على النتائج التالية :

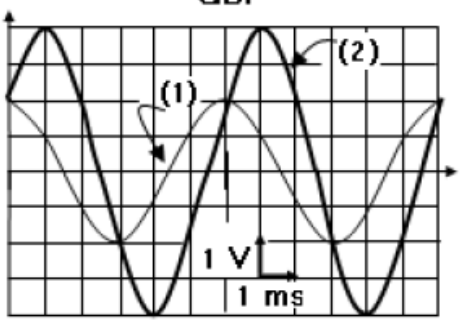
$R(\Omega)$	10	20	25	30
$\Delta N(Hz)$	13.80	47.70	55.65	63.60

2 ـ 1 أرسم التمثيل المبياني $\Delta N=f(R)$ ثم استنتج العلاقة المبيانية التي تربط بين ΔN و R .

2 ـ 2 باستغلال المبيان والعلاقة النظرية عين من جديد قيمة المقاومة r و معامل التحريض الذاتي L مميزتي الوشيعة .

التمرين





يتكون ثنائي قطب MN من موصل أومي مقاومته R ، و وشيعة معامل تحريضها L (مقاومتها منعدمة) ، ومكثف سعته C.

يطبق مولد GBF ذو تردد منخفض بين M و N توتراً متناوباً جيبيا $u_{MN}(t)=U\sqrt{2}\cos(2\pi f.t+\varphi)$ ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2\pi f.t)$. بواسطة كاشف التذبذب نعاين الرسم التذبذبي المبين في الشكل جانبه.

1) يشير الأمبيرمتر (A) في الدارة إلى القيمة $14mA$.

1-1) بيِّن أن المنحنى(2) يمثل التوتر $u_{MN}(t)$ والمنحنى(1) يمثل $u_R(t)$.

1-2) حدد φ طور $u_{MN}(t)$ بالنسبة لـ $i(t)$. استنتج حالة الدارة الكهربائية (كثافية أم تحريضية) .

1-3) جد قيمة المقاومة R وقيمة الممانعة Z لثنائي القطب MN.

1-4) احسب القدرة الكهربائية المتوسطة المستعملة من طرف MN.

2) بواسطة فولطمتر نقيس التوتر بين مربطي الوشيعة، فنجد القيمة : $U_L=1,5V$.

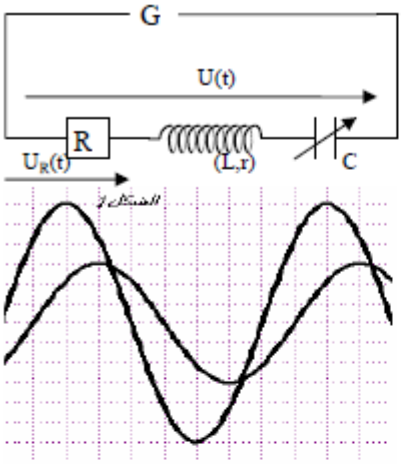
2-1) باستعمال إنشاء فرينيل للتوترات الفعالة، أثبت أن التوترات U و U_R و U_L و U_C تحقق العلاقة :

$$U^2=U_R^2+(U_L-U_C)^2$$

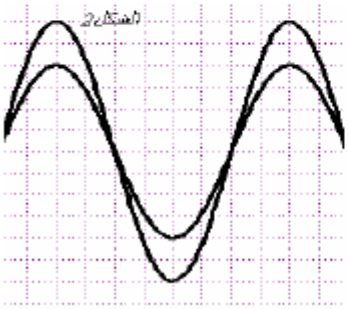
2-2) حدد قيمة L معامل تحريض الوشيعة وقيمة C سعة المكثف.

http://metour.online.fr

التمرين



تتكون الدارة الممثلة جانبه من:
*موصل أومي مقاومته $R = 20\Omega$
*وشيعة معامل تحريضها $L = 0,4H$ ومقاومتها r
* مكثف سعته C قابلة للضبط
*مولد G يطبق توترا جيبيا $u(t) = U_m\cos(2\pi Nt)$
نعاين على شاشة راسم التذبذب التوترين u(t) و $u_R(t)$ عند المدخلين Y_1 و Y_2 لراسم التذبذب (الشكل1)
نعطي: الحساسية الأفقية : 0,5ms/div
الحساسية الرأسية في المدخلين: 2,5V/div
1/ بين على الدارة كيفية ربط راسم التذبذب
2/ يبين الشكل (1) الرسم التذبذبي المحصل عليه بالنسبة لإحدى قيم السعة C للمكثف $(C = C_1)$
2-1/ بين على الشكل المنحنى الموافق ل u(t) . علل جوابك
2-2/ حدد قيم المقادير التالية $\varphi_{u/i}$,Z و N
2-3/ أوجد تعبير الشدة i(t) للتيار الكهربائي
2-4/ أنجز إنشاء فرينيل موضحا هل الدارة تحريضية أم كثافية
3/ نغير السعة C للمكثف ، فنلاحظ أنه بالنسبة لقيمة $C = C_0$ نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل(2)



3-1/ ما هي الظاهرة التي يبرزها المنحنى
3-2/ حدد قيمتي C_0 و r . هل C_1 أصغر أم أكبر من C_0 . علل جوابك
3-3/ أوجد تعبير التوترين $u_C(t)$ بين مربطي المكثف و $u_L(t)$ بين مربطي الوشيعة
نعطي: الحساسية الأفقية : 0,5ms/div الحساسية الرأسية: 2,5V/div
3-4/قارن القيم الفعالة ل U_C و U_L مع القيمة الفعالة U للتوتر بين مربطي المولد . ماذا تستنتج
4/ بالنسبة للقيمتين C_3 و C_4 ، يكون تعبير الشدة الفعالة للتيار هو: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$
حيث I_0 القيمة الفعالة عند الرنين
بين أن : $\frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} = \frac{2}{C_0}$

التمرين الثالث و عشرون (رياضي و تقني رياضي)

تضم دارة كهربائية على التسلسل وشيعة $(L = 0,1\,H)$ و مكثفة $(C = 2,5\,\mu F)$ و ناقل أومي مقاومته $(R = 20\,\Omega)$
نغذي الدارة بتوتر متناوب جيبي شدته المنتجة $u_{eff} = 40\ V$.
1- أحسب N_0 التواتر الذاتي للدارة عند التجاوب.
2- أحسب الشدة المنتجة للتيار عندها.
3- في الجدول التالي لدينا تغيرات شدة التيار المنتجة بدلالة التواتر N .

$N(H_Z)$	240	260	280	310	315	320	325	330	340	345	360	380
$I_{eff}(A)$	0 ,34	0,47	1,28	1,76	1,92	2,1	1,91	1,82	1,21	0,91	0,75	0,54

أ- أرسم البيان $I_{eff} = f(N)$.
ب- أوجد بيانياً N_0 ، N_1 ، N_2 ، ΔN .
جـ- أحسب معامل جودة الدارة.

التمرين

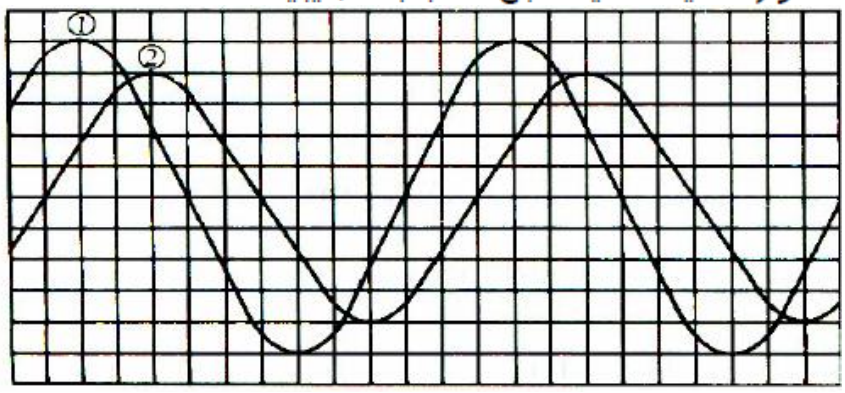
نطبق بين نقطتين A و B لدارة كهربائية توترا جيبيا متناوبا u(t) ترددہ N وتوتره الفعال U
A – يحتوي ثنائي القطب AB على ثنائيات القطب التالية والمركبة على التوالي :

- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة
- موصل أومي مقاومته R
- أمبيرميتر (A) مقاومته مهملة

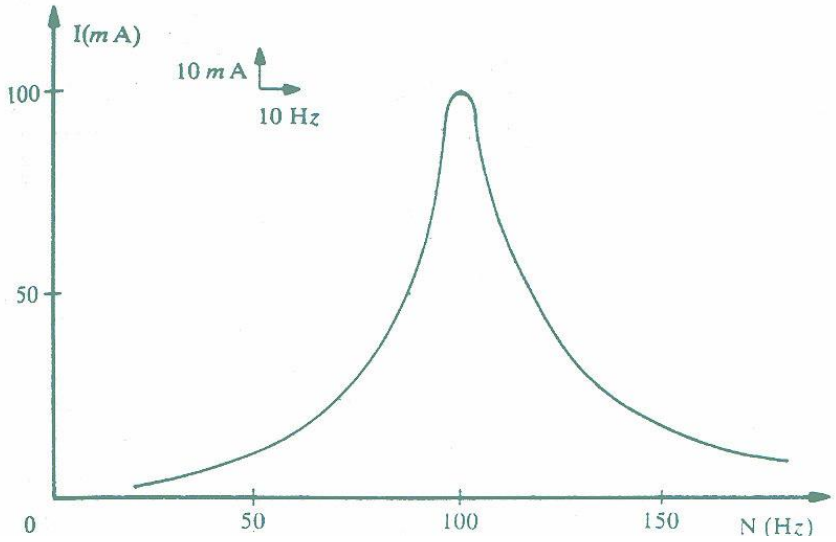
يبين الشكل 1 المنحنيات المحصل عليها على شاشة كاشف التذبذب .
ماهو المنحنى الموافق لـ : $u_R(t)$ و المنحنى الموافق لـ :u(t) . علل جوابك

B- نضيف إلى التركيب السابق وعلى التوالي مكثفا سعته C .
1/ أوجد بالإعتماد على إنشاء فرينيل ، تعبير الممانعة Z وطور التوتر بالنسبة للتيار φ بدلالة N,C,L,R

2/ يأخذ التوتر الفعال بين مربطي الدارة القيمة U=10V . نغير التردد N ونقرأ على جهاز الأمبيرمتر قيم الشدة الفعالة للتيار I . يبين الشكل 2 المنحنى المحصل عليه
2-1 : ماذا يترجم هذا المنحنى؟
2-2 : استنتج قيمة الشدة الفعالة I_0 والتردد N_0 عند الرنين
2-3 : حدد قيمة المقاومة R للموصل الأومي
2-4 : أحسب قيمة معامل التحريض L للوشيعة . نعطي $C=2,5.10^{-6}F$
2-5 : نسمي Q معامل فوق التوتر أو معامل الجودة. عبر عن Q بدلالة R,N_0,L . أحسب Q
3/ نركب في هذه الحالة المكثف و الوشيعة السابقين ونعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر بين مربطي المكثف فنلاحظ التذبذبات مخمدة وشبه دورية
3-1 : احسب شبه الدور T علما أنه مساو للدور الخاص T_0
3-2 : لصيانة التذبذبات نضيف مولدا يتناسب توتره اطرادا مع شدة التيار : $U_{MN}= Ki$
ارسم التركيب التجريبي الموافق وأوجد المعادلة التفاضلية في هذه الحالة محددا الشرط اللازم تحقيقه كي تصبح التذبذبات جيبية .



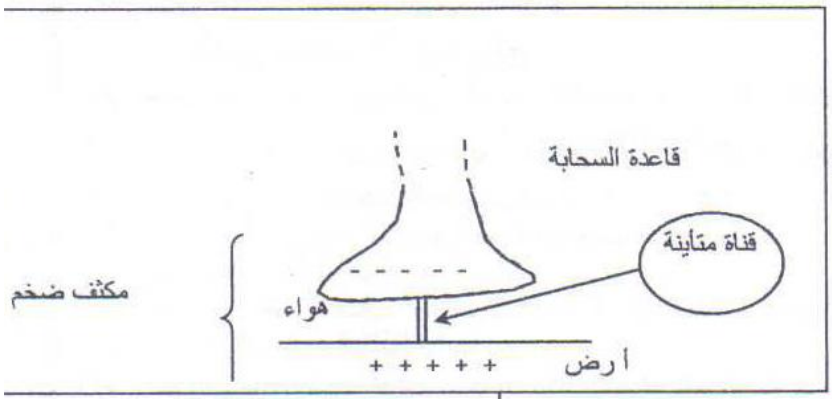
الشكل : 1



التمرين

I - الصاعقة والدارة RC

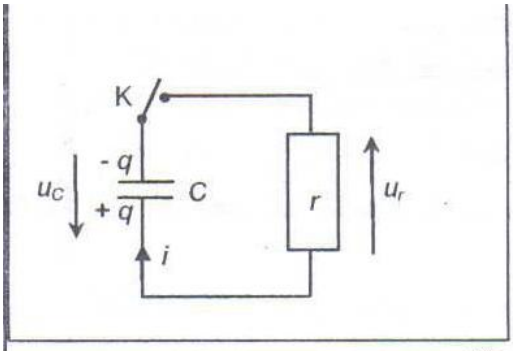
من بين الظواهر الجوية المثيرة: ظاهرة البرق. وهي ظاهرة تقترن بسحب المزن الركامي التي تمتاز بالسمك الكبير وكثرة الرطوبة.ثبت علميا أن جميع السحب مشحونة كهربائيا، وتبلغ الشحنات أقصاها في السحب الركامية العاصفية.تتجمع الشحنات الموجبة في الجزء العلوي من هذه السحب، بينما تتجمع الشحنات السالبة في جزئها السفلي. يحدث البرق نتيجة التفريغ الكهربائي أما في سحابة منفردة، أو بين سحابتين متجاورتين، أو بين سحابة وسطح الأرض، ويطلق على البرق في هذه الحالة الأخيرة اسم صاعقة البرق. يمثل الشكل أسفله نموذج لتفسير كيفية حدوث الصاعقة، حيث يمكن اعتبار القسم السفلي من السحابة وسطح الأرض المقابل لبوسي مكثف ضخم، تشكل طبقة الهواء التي تفصلهما عازله الاستقطابي.



في ظروف معينة يصبح الهواء المحصور بين اللبوسين موصل محليا، ويشكل قناة متأينة يتم عبرها التفريغ الكهربائي الذي تنتج عنه الصاعقة. يكو ن التوتر الكهربائي في هذه الظروف من رتبة 100 مليون فولط، وشدة التيار الناتج عن عملية التفريغ حوالي 30 كيلوأمبير.وهذا ما يجعل الغازات المكونة للهواء تسخن بشدة ،وتتأين جزيئاتها لتنبعث منها ومضات ضوئية تشكل وميض البرق.

1) نمذجة التفريغ سحابة-أرض

نمثل على التبيانة أسفله نموذج مبسط لهذا التفريغ، حيثC سعة المكثف وr مقاومة الموصل الأومي الذي يجسد القناة المتأينة التي تتم عبرها عملية التفريغ. شحن المكثف بدئيا



تحت توتر مستمر U موجب.عند اللحظة t=0 نغلق قاطع التيار K ويبدأ تفريغ المكثف.

1-1- باعتبار معطيات تبيانة التركيب، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين لبوسي المكثف أثناء التفريغ، تكتب على الشكل التالي: $\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$

مع $\tau = rC$ (ثابتةالزمن).

1-2- باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن τ مقدار زمني.

1-3- تحقق بأن حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب كالتالي: $u_C(t) = U.e^{-t/\tau}$.

2) بعض خاصيات الصاعقة

أثناء وقوع الصاعقة على سطح الأرض، تتغير شدة التيار الناتج عنها حسب المعادلة التالية: $i(t) = -I.e^{-t/\tau}$ مع I ثابتة موجبة.

2-1- أوجد التعبير السابق لـ $i(t)$ انطلاقا من تعبير $u_C(t)$ (نعبر عن I بدلالة U و r).

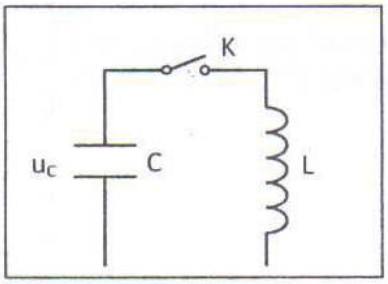
2-2- حدد من بين المنحنيين(1) و(2)، المنحنى الذي يطابق تغيرات شدة التيار أثناء التفريغ. علل جوابك.

2-3- باختيار طريقة ملائمة عين قيمة ثابتة الزمن τ .

2-4- علما أن المدة الزمنية التي تستغرقها عملية التفريغ تناهز 5τ ،حدد القيمة التقريبية لمدة التفريغ(مدة الصاعقة) من بين الاقتراحات التالية: 6µs - 30µs - 150µs.

2-5- إذا علمت أن الطاقة الكهربائية الناتجة عن التفريغ هي: $E_e=5.10^9$ j أوجد قيمة السعة بالميكروفاراد (µF)

II- دراسة تجميع مكثف ووشيعة



ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل جانبه حيث المكثف ذو السعة C=1µF مشحون كليا عند اللحظة t=0 ، والتوتر بين لبوسيه هو U_0=5V ،والوشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة.

1- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين لبوسي المكثف بعد إغلاق الدارة.

2- أعط تعبير الدور *الخاص* T_0 لثنائي القطب LC. علما أن قيمته هي: $T_0=4.10^{-3}$s ، أحسب L .

3- بواسطة راسم تذبذب ذاكرتي نعاين التوتر $u_C(t)$ بين لبوسي المكثف. نعتبر لحظة إغلاق الدارة أصلا للتواريخ.

1-3- مثل على الوثيقة -2- الرسم التذبذبي المعاين.

2-3- أعط تعبيري الطاقة الكهربائية للمكثف والطاقة المغناطيسية للوشيعة. أيهما يكون منعدما عند اللحظة t=0 ؟ علل جوابك.

ما تاريخ اللحظة التي تصبح فيها الطاقة الأخرى منعدمة؟

4- في الحقيقة للوشيعة مقاومة ضعيفة لكنها غير مهملة. ما تأثير هذه المقاومة على المستوى الطاقي في هذه الدارة؟ ما اسم هذا النظام ؟ وبماذا يتميز؟

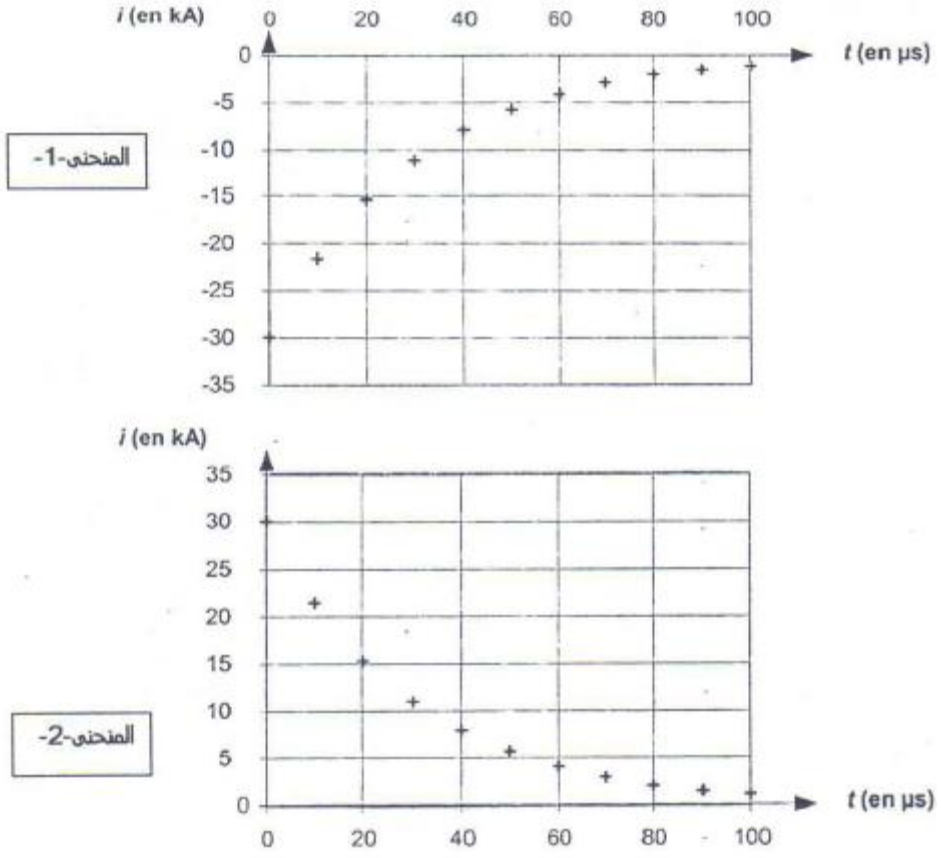
III- دراسة دارة RLC في نظام جيبي وقسري

نركب على التوالي وشيعة معامل تحريضها L=0,4H ومقاومتها r=10Ω ، ومكثف سعته C=1µF ، وموصلا أوميا مقاومته R ، وأمبيرمترا مقاومته مهملة، ومولدا GBF يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = 40\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$ ب u(v) وتردده N=200Hz ، فيمر ني الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = I_m \cos 2\pi Nt$.

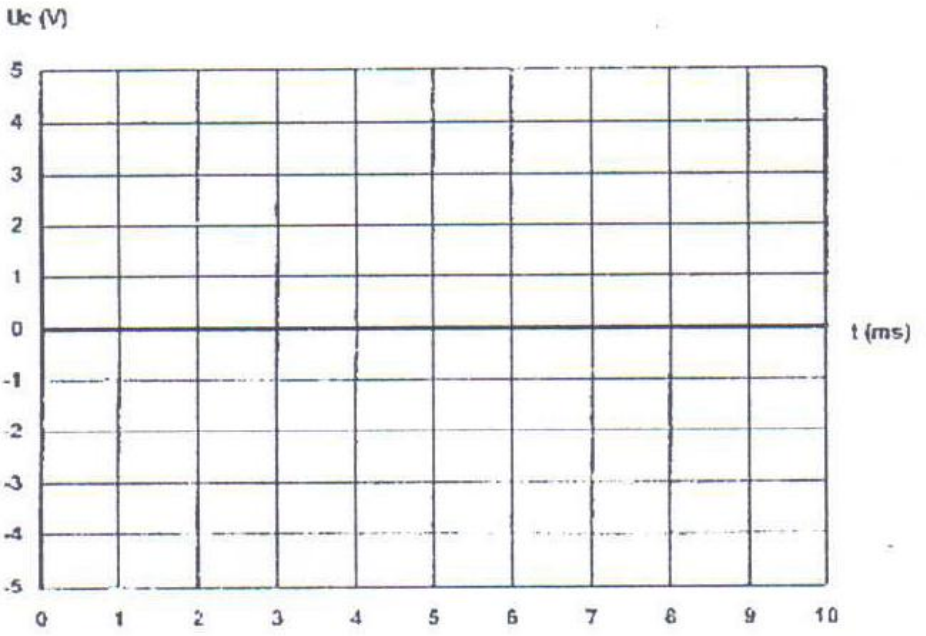
1- هل الدارة كثافية أم تحريضية؟ علل جوابك.

2- اعتمادا على إنشاء فرينيل أوجد تعبير الممانعة Z للدارة بدلالة R و r و C و N.

3- يشير الأمبيرمتر إلى الشدة I=100mA. أوجد قيمة R، وأحسب القيمة φ لطور التوتر u(t) بالنسبة لشدة التيار i(t).



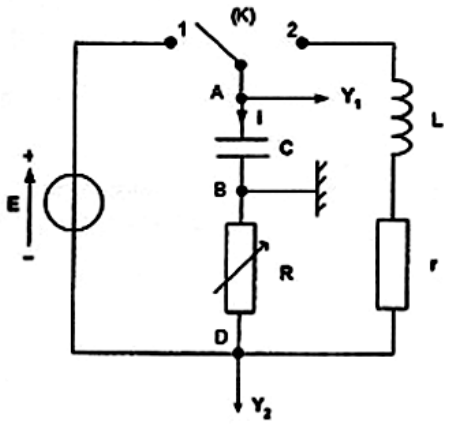
الوثيقة-1-



الوثيقة-2-

تمرين رقم 2

خلال حصة للأشغال التطبيقية أنجز تلميذ التركيب التالي (الشكل 1) حيث يتكون هدا التركيب من العناصر التالية :



- مولد قوته الكهرمحركة E = 4,0 V
- موصل اومي مقاومته R مقاومته قابل للضبط
- مكثف سعته C = 2,0 µF
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r

المدخل Y_1 يربط النقطة A بجهاز راسم التذبذب في حين أن المدخل Y_2 يربط النقطة D بجهاز راسم التذبذب في حين أن الهيكل مرتبط بالنقطة B

1- الدراسة الطاقية للمكثف

خلال هدا الجزء ندرس شحن المكثف . عند اللحظة t = 0 s يكون المكثف مفرغا فنضع قاطع التيار في الموضع 1

1-1 مثل على الشكل 1 باسهم التوتر $u_{DB}(t)$ بين مربطي الموصل الاومي . التوتر $u_{AB}(t)$ بين مربطي المكثف

1-2 أعط معللا جوابك إشارة الشحنة q التي يحملها اللبوس A للمكثف خلال عملية شحنه واوجد العلاقة بين الشحنة q والتوتر u_{AB} اخدا في عين الاعتبار توجيه الدارة ثم اعط العلاقة التي تربط في كل لحظة بين شدة التيار i(t) والشحنة q(t)

1-3 حدد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$ ثم اعط تعبير $u_{AB}(t)$ حل المعادلة التفاضلية بدلالة R,C, E و t

1-4 اعط بدلالة $u_{AB}(t)$ تعبير الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف واستنتج تعبير الطاقة القصوية $E_{e,max}$ محددا قيمتها

2- الدراسة الطاقية للدارة RLC

عندما يشحن المكثف كليا يؤرجح التلميذ قاطع التيار الى الموضع 2 حيث نأخذ هده اللحظة كأصل للتواريخ أدت الدراسة الطاقية للدارة إلى إنشاء المنحنيات الممثلة لتغيرات الطاقة (الشكل 2)

2-1 انطلاقا من قانون إضافية التوترات حدد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$ بين مربطي المكثف

2-2 اعط التعبير الحرفي للطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة E_m بدلالة i(t)

2-3 انطلاقا من تعبير شدة التيار اللحظية i(t) بدلالة التوتر $u_{AB}(t)$ اوجد تعبير الطاقة E_m المخزونة في الوشيعة بدلالة $u_{AB}(t)$

2-4 استنتج تعبير الطاقة الكلية E_T بدلالة التوتر $u_{AB}(t)$

2-5 من خلال الشكل 2 حدد الطاقة الموافقة لكل منحنى ما هي الظاهرة التي تؤدي الى تناقص الطاقة الممثلة بالمنحنى 1

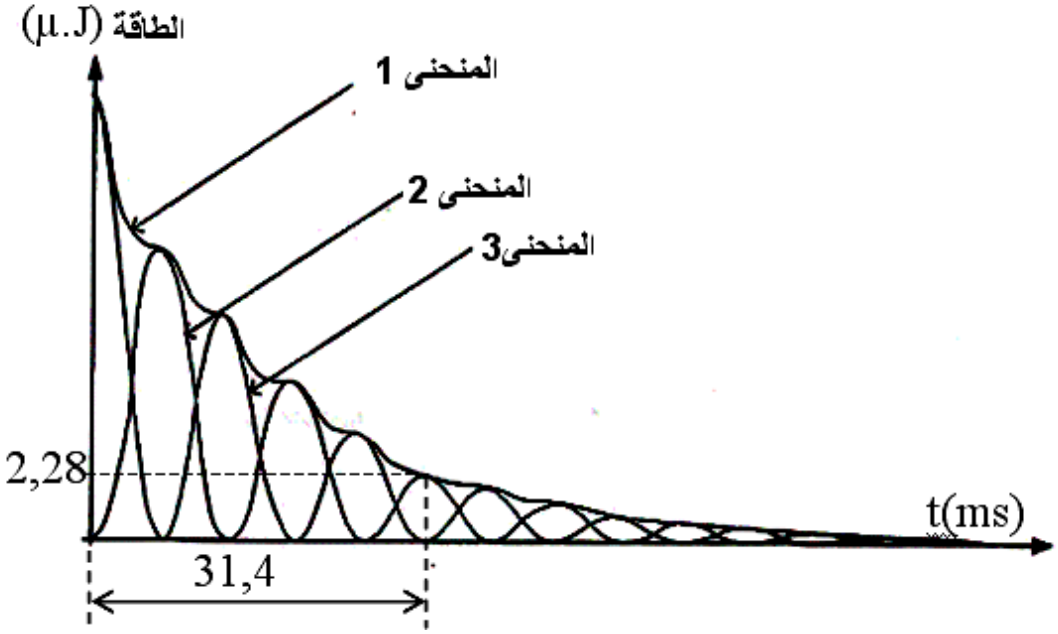
2-6 بين أن $\frac{dE_T}{dt} = -(R+r)i^2$

2-7 حدد مبيانيا

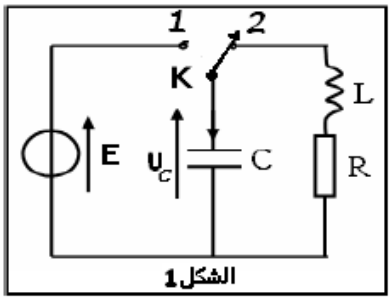
- شبه الدور T
- الطاقة المبددة بمفعول جول خلال المدة الزمنية التي توافق الخمس ادوار الأولى

2-8 باعتبار شبه الدور يساوي تقريبا الدور الخاص للتذبذبات احسب قيمة معامل تحريض الوشيعة

2-9 من اجل تخفيض الطاقة الضائعة بمفعول جول نرفع قيمة R أم ننقص منها علل جوابك



التمرين

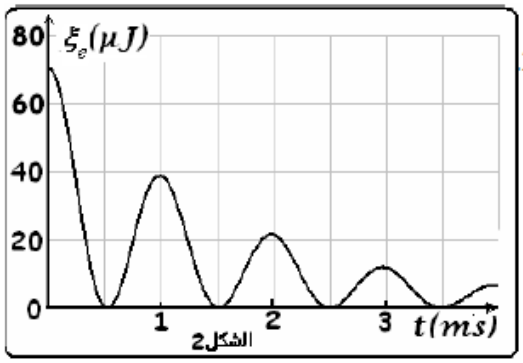


1) ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل1، حيث $E=12V$ و $L=100mH$. نشحن كليا مكثفا سعته C $(u_c(0)=E)$، ونفرغه عبر وشيعة مقاومتها منعدمة وموصل أومي مقاومته R ، وندرس التذبذبات الكهربائية في الدارة المتوالية RLC.

1-1) جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي المكثف.

2-1) أثبت أن الطاقة الكلية $\xi = \xi_e + \xi_m$ للدارة لا تنحفظ. $(\frac{d\xi}{dt}\neq 0)$

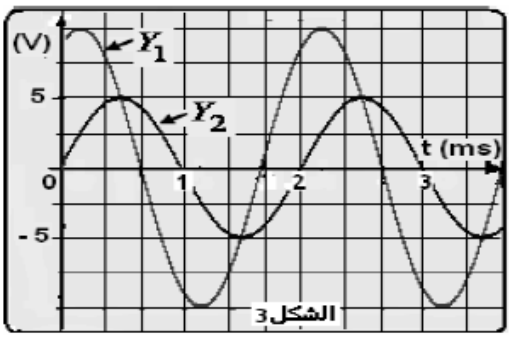
3-1) أعطت الدراسة التجريبية تغيرات الطاقة الكهربائية $\xi_e = f(t)$ الممثلة في الشكل2



أ) أثبت أن قيمة سعة المكثف هي $C\approx 1\mu F$.

ب) وضّح الطريقة الملائمة لصيانة التذبذبات في الدارة المتوالية المخمدة.

2) نركب على التوالي مع الوشيعة السابقة مكثفا سعته C' ، وموصلا أوميا مقاومته $r=100\ \Omega$ ، ثم نطبق بين مربطي ثنائي القطب المتوالي rLC' المحصل عليه توترا متناوبا جيبيا $u(t)=U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt+\varphi)$ ، توتره الفعال ثابت وتردده N ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$.



بواسطة راسم التذبذب نعاين التوتر $u(t)$ والتوتر $u_r(t)$ بين مربطي الموصل الأومي، فنحصل على الرسم التذبذبي على الشكل3.

1-2) باستغلال الرسمين التذبذبيين، حدد كلا من:

أ – التردد N والطور φ للتوتر $u(t)$ بالنسبة لشدة التيار $i(t)$.

ب – التوتر القصوي U_m للتوتر $u(t)$ و U_{r_m} للتوتر $u_r(t)$.

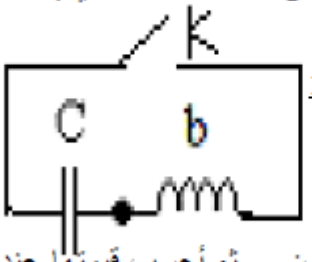
2-2) احسب قيمة Z ممانعة الدارة، ثم تحقق أن سعة المكثف هي $C'\approx 2,2\mu F$.

التمرين

تتكون الدارة أسفله من مكثف سعته $C=20\mu F$ يحمل شحنة قصوية $q_m=0,8.10^{-4}C$ ووشيعة b معامل تحريضها $L=2.10^{-2}H$ ومقاومتها مهملة. عند $t=0$ نغلق الدارة .

1- أثبت المعادلة التفاضلية للمتذبذب التي يحققها التوتر U_c .

2- حدد قيم كل من U_m و ω و φ إذا علمت أن $u(t) = u_m \cos(\omega t + \varphi)$ حل للمعادلة التفاضلية.



شكل1

3- حدد قيمة الدور الخاص T_0 .

4- عبر عن الشحنة q بدلالة الزمن . ثم أحسب قيمتها عند اللحظات 0 ; $\frac{T_0}{4}$; $\frac{T_0}{2}$ و T_0 .

5- عبر عن شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن.

6- مثل المنحنيين $i = f(t)$ و $q = f(t)$.

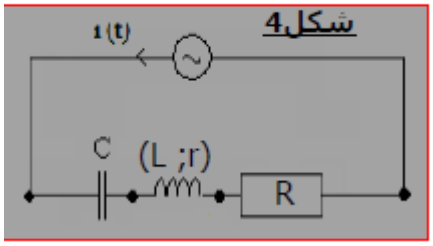
7- أحسب الطاقة الكهربائية المخزونة في الو شيعة .

8- نستبدل الو شيعة السابقة بوشيعة لها نفس معامل التحريض ومقاومتها الداخلية r . نضيف على التوالي موصلا اوميا مقاومته $R=200\Omega$(شكل2) . بواسطة راسم التذبذب نعاين التوتر u بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل3.

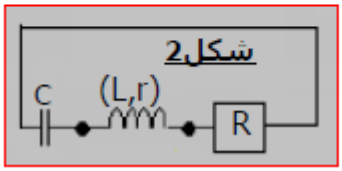
1.8- علل كيفيا شكل المنحنى .

2.8- أثبت المعادلة التفاضلية للدارة التي تربط: q و $\dot{q}$ و $\ddot{q}$.

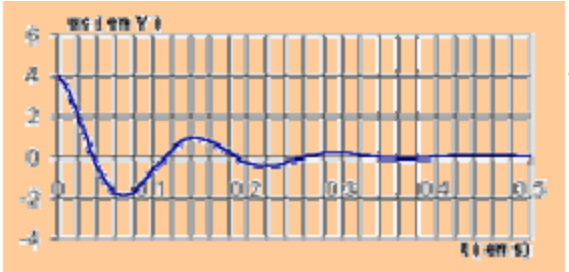
3.8- لصيانة التذبذبات نضيف على التوالي إلى الدارة مولدا G يزودها بتوتر $u_g = 240i$. (شكل4)
أحسب قيمة المقاومة r للوشيعة.



شكل4



شكل2


شكل3

التمرين

نريد تحديد معامل التحريض لوشيعة بطريقتين مختلفتين .

I ـ الدارة RL

نغذي ثنائي القطب RL المكون من وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية $r = 0,8\Omega$ وموصل أومي مقاومته R قابلة للضبط ، بواسطة مولد ذي تردد منخفض مركب على التوالي وموصل أومي وقاومته $R_2 = 1k\Omega$.

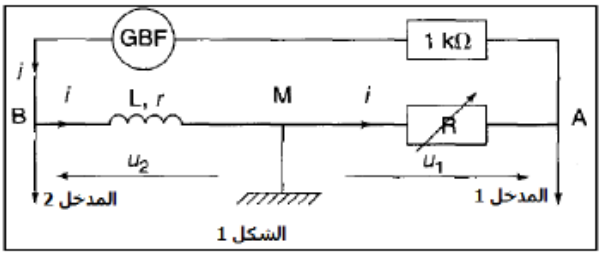
تركب راسم التذبذب كما هو في الشكل (1) ، حيث نحصل على الرسم التذبذبي للتوتر $u_1(t) = u_{AM}(t)$. الزر ADD يمكن من الحصول على التوتر $u_S(t) = u_1(t) + u_2(t)$.

ننسخ المنحنيين $u_1(t)$ و $u_S(t)$ في الشكل (2) .

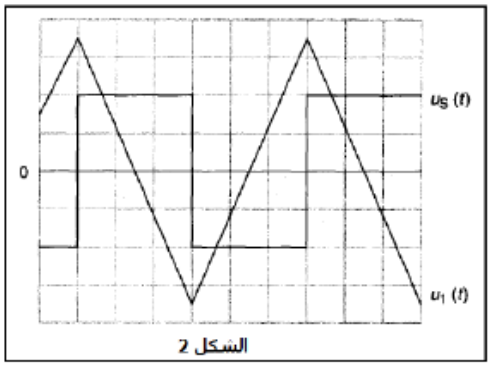
الحساسية الرأسية المدخل 1 : $20mV/div$

الحساسية الرأسية بالنسبة ل $u_s(t)$: $0,50V/div$

الحساسية الأفقية : $5,0ms/div$



الشكل 1



الشكل 2

1 ـ أوجد تعبير التوترات $u_1(t) = u_{AM}(t)$ و $u_2(t) = u_{BM}(t)$ و $u_S(t) = u_1(t) + u_2(t)$ بدلالة $i(t)$ و r و L و R

2 ـ تم الحصول على الشكل 2 بضبط المقاومة R على قيمة r . بين أن $u_S(t)$ في هذه الحالة يمكن أن تكتب على الشكل التالي :

$$u_S(t) = -\frac{L}{R}\frac{du_1(t)}{dt}$$

3 ـ باستغلال مبيان الشكل 2 حدد قيمة L_1 معامل التحريض للوشيعة .

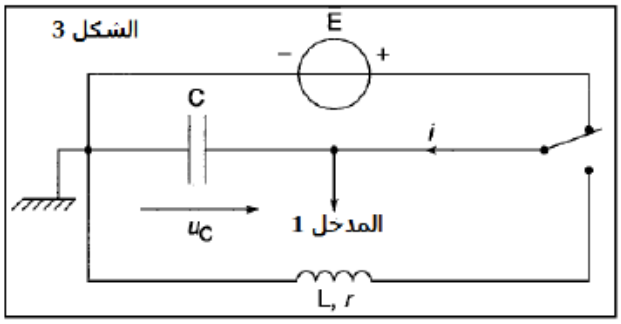
II ـ الدارة rLC

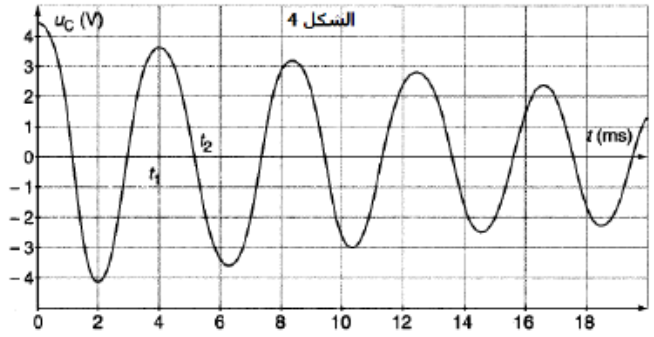
في مرحلة ثانية ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3

باستعمال مولد ذي توتر مستمر ومكثف ذي السعة $C = 0,50\mu F$.

بواسطة جهاز معلوماتي نسجل تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن t .

بعد شحن المكثف ، نؤرجح قاطع التيار لكي يفرغ المكثف في الوشيعة فنحصل على التسجيل الممثل في الشكل 4 .





1 ـ حدد قيمة شبه الدور T للذبذبات .

2 ـ استنتج قيمة L_2 معامل التحريض للوشيعة باعتبار أن شبه الدور يساوي تقريبا الدور الخاص للدارة .

3 ـ قارن بين L_1 و L_2 , ماذا تستنتج ؟

III ـ الدراسة الطاقية

1 ـ عبر عن الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t_1 = 4,0ms$ واحسب قيمتها .

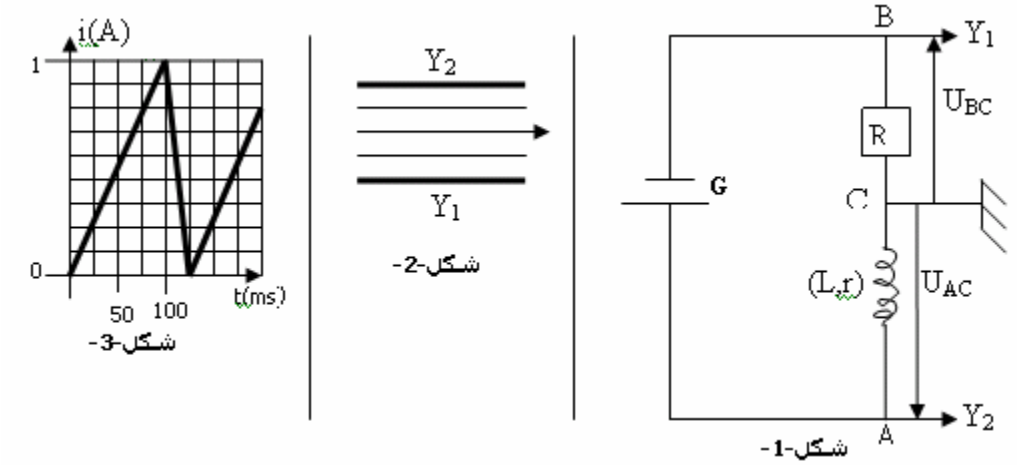
2 ـ حدد الطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند نفس اللحظة .

3 ـ نهمل الخمود خلال ربع دور ، أحسب في هذه الحالة قيمة شدة التيار الكهربائي عند اللحظة $t_2 = t_1 + T/4$.

4 ـ ما هو مصدر خمود الذبذبات ؟

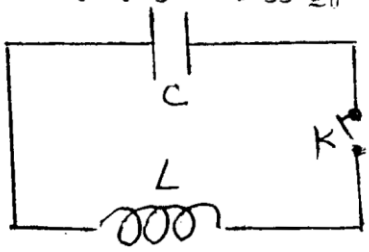
التمرين

1)يمثل الشكل (1) دارة كهربائية مكونة من:
*مولد كهربائي G للتيار المستمر شدته I
*موصل أومي مقاومته R=4Ω
* وشيعة مقاومتها r ومعامل تحريضها L
نعاين على شاشة كاشف التذبذب في المدخلين Y_1 و Y_2 التوترين U_{AC} و U_{BC} فنحصل على المنحنيين الممثلين في الشكل(2). الحساسية الرأسية هي 5V/div
1-1/عين قيمتي التوترين U_{AC} و U_{BC} ثم بين أن r=R
1-2/ علما أن قيمة التدفق المغناطيسي عبر الوشيعة هي $\Phi = 10^{-2} Wb$. أوجد قيمة L
2/ نعوض المولد(G)بآخر(G') يزود الدارة بتيار كهربائي تتغير شدته كما يبين الشكل(3)
2-1/قارن تصرف الوشيعة في حالة(G) و في حالة (G')
2-2/ أوجد مختلف قيم القوة الكهرمحركة e للتحريض الذاتي في المجال $[0;125ms]$



التمرين

1- تشتمل دارة كهربائية على مكثف سعته C =10 µF يحمل شحنة كهربائية $Q_0 = 1{,}2.10^{-4}C$ ووشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها L قابل للضبط .



نضبط معامل التحريض L للوشيعة عند قيمة معينة وفي لحظة نأخذها أصلا للتواريخ ، نغلق الدارة الكهربائية فنحصل على متذبذبLC تردد تذبذباته N=50 HZ

1-1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف q(t)

واستنتج قيمة L نأخذ $\pi^2 = 10$

1-2- أوجد بدلالة الزمن t تعبير الشحنة q(t) .

2- نركب على التوالي المكثف والوشيعة السابقين مع موصل أومي مقاومته R= 60Ω نطبق بين مربطي ثنائي القطب RLC المحصل توترا جيبيا $u(t) = U\sqrt{2}COS(\omega t + \varphi)$ تردده N=50Hz

وشدته الفعالة U ثابته فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = I\sqrt{2}\cos\omega t$

2-1- نغير تدريجيا معامل التحريض L للوشيعة ، فنلاحظ أن الشدة الفعالة I للتيار الكهربائي تأخذ قيمة قصوية I_0

بالنسبة لقيمة L_0 ما الظاهرة التي تحدث في هده الحالة ؟ إستنتج قيمة L_0

2-2- عندما يأخذ معامل التحريض قيمة معينة L ، بين أن ممانعة الدارة تكتب على الشكل التالي:

$$Z = \sqrt{R^2 + (L - L_0)^2.\omega^2}$$

2-3- عندما يأخذ معامل التحريض L القيمة L_1 أو القيمة L_2 بحيث $L_1 \langle L_0 \langle L_2$ يمر في الدارة تيار كهربائي له نفس الشدة الفعالة $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$. أوجد تعبير كل من L_1 و L_2 بدلالة L_0 و R و ω .

2-4- أوجد بدلالة الزمن تعبير التوتر u(t) في الحالة التي يأخذ فيها معامل التحريض القيمة L_1 علما أن $I_0 = 0{,}2A$

التمرين

نطبق بين مربطي وشيعة معامل تحريضها L=0.6 H ومقاومتها r توترا متناوبا جيبيا u_{AB} قيمته الفعالة $U = 240\sqrt{2}$ V وتردده N قابل للضبط .

نضبط التردد N على القيمة N=100Hz فيمر تيار كهربائي شدته الفعالة I = 320 mA وشدته اللحظية $i(t)=Im\cos(\omega t)$

1- بين أن مقاومة الوشيعة هي r=373 Ω .

2- احسب القدرة المتوسطة المستهلكة في الوشيعة .

3- نضيف في التركيب السابق مكثفا سعته C , ونطبق التوتر u_{AB} بين مربطي المجموعة كما يبين الشكل أسفله .

3-1- ما هي قيمة C لتكون الدارة في حالة رنين كهربائي عند نفس التردد N السابق ؟.

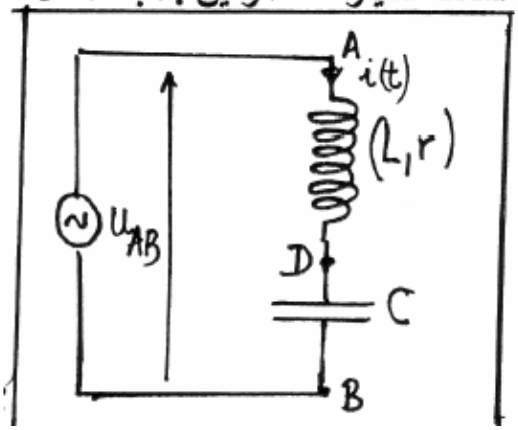
3-2- احسب الشدة الفعالة للتيار في هذه الحالة واستنتج قيمة القدرة المتوسطةالمستهلكة في الدارة

3-3- أوجد تعبير $u_{DB}(t)$ التوتر اللحظي بين مربطي المكثف . (1 ن)

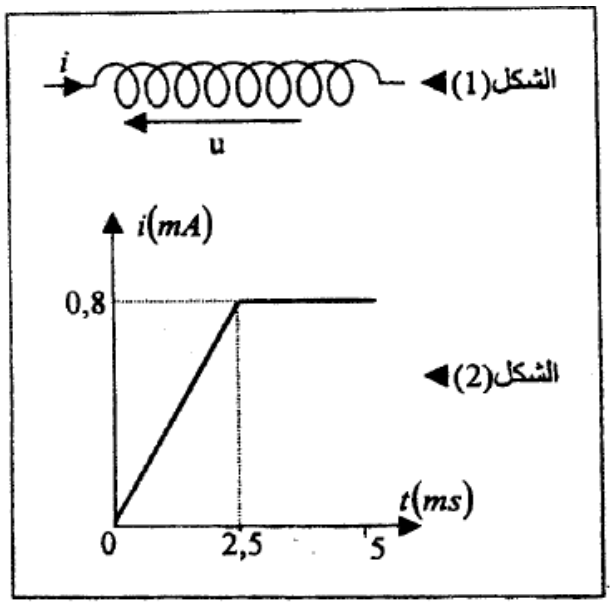
4- نركب على التوازي مع المكثف C مكثفا اخر سعته C' = 1.78 µF دون تغيير التردد N .

4-1- ماهي الحالة التي تتواجد فيها الدارة ؟ .(0,5 ن)

4-2- نغير تردد التوتر , لتكن N_1 و N_2 القيمتان اللتان تحددان المنطقة الممررة حيث شدة التيار الفعالة $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ حيث I_0 الشدة الفعالة للتيار عند الرنين . أثبت العلاقة $\ln N = \frac{1}{2}(\ln N_1 + \ln N_2)$.



التمرين



1- نعتبر وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة (الشكل1).

نمرر في الوشيعة تيارا كهربائيا تتغير شدته i بدلالة الزمن كما يبين الشكل (2)، فيظهر بين مربطيها توتر u في المجال $[0\ ;\ 2,5ms]$.

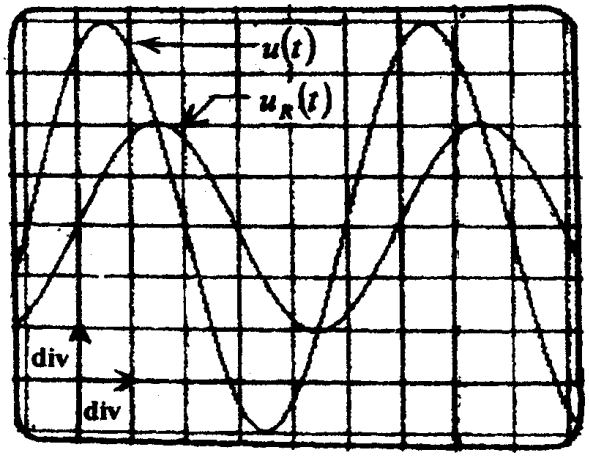
1.1-اعط اسم الظاهرة التي تحدث في الوشيعة.

1.2- علل ظهور التوتر u في المجال $[0\ ;\ 2,5ms]$ وعدم ظهوره في المجال $[2,5ms\ ;\ 5ms]$.

1.3- علما أن التوتر بين مربطي الوشيعة في المجال $[0\ ;\ 2,5ms]$ هو u=125 mV ، تحقق أن قيمة معامل التحريض هي $L \approx 0,39H$.

2- نركب على التوالي مع الوشيعة السابقة مكثفا سعته C وموصلا أوميا مقاومته $R = 100\Omega$ ، ونطبق بين مربطي ثنائي القطب RLC المحصل عليه توترا متناوبا جيبيا $u(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$ ، توتره الفعال ثابت وتردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$.

نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $u(t)$ بين مربطي ثنائي القطب RLC في المدخل Y_1 ، والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في المدخل Y_2 فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (3) .



الشكل (3)▲

♦ الحساسية الرأسية بالنسبة للمدخلين Y_1 و Y_2 : $2V.div^{-1}$

♦ الحساسية الأفقية : $1ms.div^{-1}$.

2.1- باستعمال الرسم التذبذبي ، حدد :

- التردد N والطور φ للتوتر $u(t)$ بالنسبة لشدة التيار $i(t)$ ؛

- التوترين القصويين U_m للتوتر $u(t)$ و U_{Rm} للتوتر $u_R(t)$.

استنتج قيمة الممانعة Z للدارة .

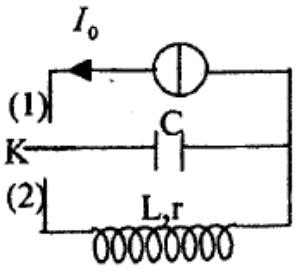
2.2- أوجد قيمة السعة C للمكثف .

2.3- نضبط التردد على القيمة N_0 ، فيصبح المنحنيان الموافقان للتوتر $u(t)$ والتوتر $u_R(t)$ منطبقين .

2.3.1- أوجد تعبير معامل الجودة Q للدارة بدلالة R و L و C. احسب قيمة Q .

2.3.2- حدد،معللا جوابك،قيمة التوتر الفعال بين مربطي ثنائي القطب المكون من الوشيعة والمكثف .

التمرين



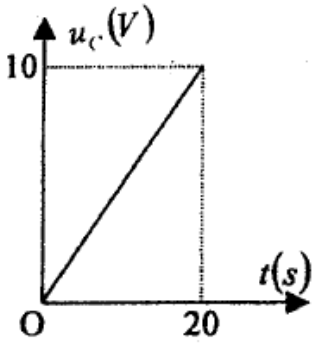
▲الشكل(1)

1- يتكون التركيب الممثل في الشكل(1) من :

- مولد مؤمثل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I_0 = 0,5\mu A$.
- مكثف سعته C .
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r .

لشحن المكثف ، نضع قاطع التيار K في الموضع (1) .

يعطي منحنى الشكل (2) تغيرات التوتر u_c بين مربطي المكثف بدلالة الزمن t.



▲الشكل (2)

1.1- عبر عن التوتر u_c بدلالة I_0 و C والزمن t ثم تحقق أن $C = 10^{-6} F$.

1.2- احسب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف عند اللحظة $t = 20s$.

1.3- لتفريغ المكثف ، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) .

أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف

واستنتج أن الدارة مقر لتذبذبات كهربائية مخمدة .

2- نركب المكثف والوشيعة السابقين على التوالي مع موصل أومي مقاومته $R = 42,5\Omega$ ونطبق بين مربطي ثنائي القطب المحصل عليه توترا متناوبا جيبيا : $u(t) = 10\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$ (V)

تردده N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$.

2.1- نضبط التردد على القيمة $N_0 = 796Hz$ ، فتأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوية $I_0 = 0,2A$.

2.1.1- حدد الحالة التي توجد فيها الدارة ثم احسب قيمة كل من L و r . نأخذ $\pi^2 = 10$.

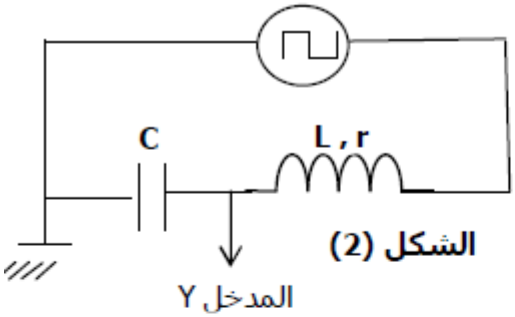
2.1.2- أوجد قيمة معامل الجودة Q للدارة.

2.2- نغير التردد N فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته الفعالة $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ بالنسبة لقيمة N_1 للتردد حيث $N_1 < N_0$. بين أن ممانعة الدارة هي $Z = (R+r)\sqrt{2}$ ، واستنتج بالنسبة للتردد N_1 القيمة الجبرية φ_1 لطور التوتر $u(t)$ بالنسبة لشدة التيار $i(t)$.

التمرين

3-1- احسب معامل التحريض الذاتي L للملف اللولبي.

2- يتكون ثنائي القطب (D) من ملف لولبي، معامل تحريضه L = 0,77 mH و مقاومته r = 10 Ω ، مركب على التوالي مع مكثف سعته C.
نطبق بين مربطي (D) توترا مستطيليا ثم نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر U_c بين مربطي المكثف (أنظر الشكل 2)



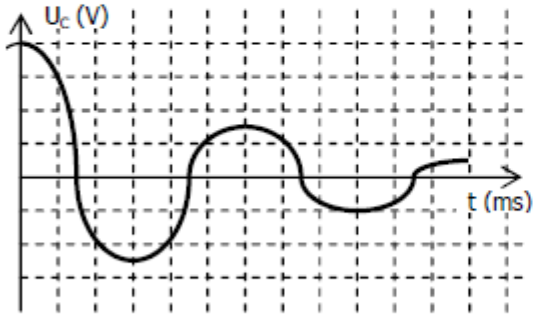
الشكل (2)

مميزات راسم التذبذب : - الحساسية الرأسية 1 V / div
- الحساسية الأفقية 0,2 ms / div
نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (3).

2-1- ما هي الظاهرة التي يبرزها هذا الرسم التذبذبي؟

2-2- باستغلال الرسم التذبذبي أوجد قيمةكل من :
- شبه الدور T للمتذبذب.
- السعة C للمكثف.
- الشحنة القصوية Q_m للمكثف.

2-3- اقترح تركيبا كهربائيا صيانة هذه التذبذبات.



الشكل (3)

3- نطبق الآن بين مربطي ثنائي القطب (D) ، المتكون من الملف اللولبي السابق على التوالي مع مكثف سعته C = 33 µF. توترا متناوبا جيبيا تردده N قابل للضبط:

$u(t) = 6\sqrt{2}.\cos(2\pi Nt+\varphi)$ (volt)

فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته:

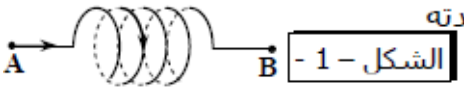
$i(t) = I\sqrt{2}.\cos(2\pi Nt)$ (ampère)

3-1- نضبط التردد عند القيمة N_1 = 2000 Hz، باعتمادك على إنشاء فرينيل أوجد قيمة كل من : - الممانعة Z لثنائي القطب (D).
- الطور φ للتوتر u(t) بالنسبة للتيار i(t).

3-2- ماهي القيمة التي يجب ضبط التردد N عليها للحصول على الرنين الكهربائي ؟

التمرين

1) نعتبر وشيعة (A,B) مقاومتها مهملة و طولها ℓ= 20cm، تتكون من N=500 لفة دائرية شعاعها r=2cm. نمرر في الوشيعة تيارا كهربائيا مستمرا شدته I=1,6 A و منحاه كما هو مبين في الشكل -1-.



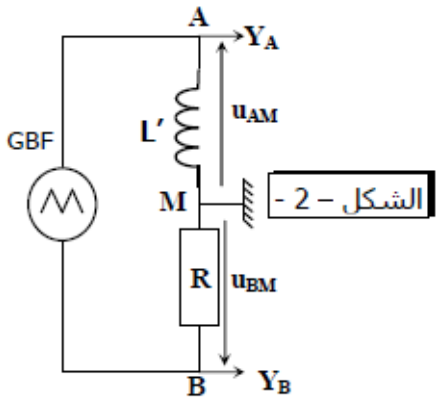
الشكل - 1 -

1-1 اعط مميزات المجال المغناطيسي المحدث داخل الوشيعة.

2-1 احسب التدفق المغناطيسي الذاتي.

3-1 استنتج معامل التحريض الذاتي L للوشيعة.

2) ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل -2- ، و المكونة من:

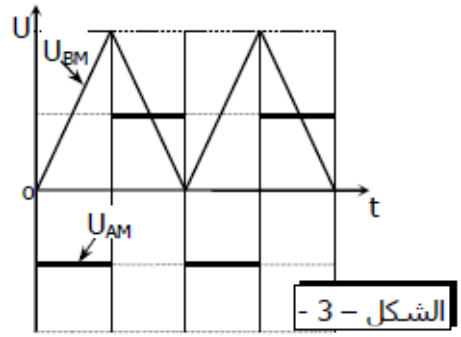


الشكل - 2 -

- مولد GBF يزود الدارة بتوتر مثلثي.
- موصل أومي مقاومته R= 200 Ω.
- وشيعة مقاومتها مهملة و معامل تحريضها L'.

نعاين بواسطة راسم التذبذب التوترين U_{AM} و U_{BM}. يمثل الشكل -3- الرسم التذبذبي المحصل عليه.نعطي:

-الحساسية الرأسية للمدخل Y_A هي 1,2 mV/div.
-الحساسية الرأسية للمدخل Y_B هي 0,3V/div.
-سرعة الكسح : 5ms/div



الشكل - 3 -

1-2 حدد منحى التيار i(t) في الدارة.

2-2 حدد قيم التوتر U_{AM} في المجال [0,10ms]. ماذا يمثل التوتر U_{AM} ؟

3-2 اعط تعابير التوتر U_{BM} بدلالة الزمن في المجال [0,10ms].

4-2 استنتج تعابير شدة التيار i(t) بدلالة الزمن في المجال [0,10ms].

5-2 حدد قيم القوة الكهرمحركة e في المجال [0,10ms].

6-2 استنتج قيمة معامل التحريض الذاتي L' للوشيعة.

نعطي : $\mu_0 = 4\pi\ 10^{-7}$(S.I) و نعتبر أن $\pi^2 \approx 10$