

سلسلة تمارين في الكهرباء RLC

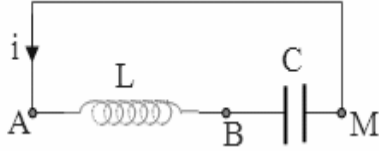
التمرين الأول :

دارة على التوالي مكونة من وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ، ومن مكثف سعته C تم شحنه تحت توتر ثابت E .

$$L=1,0H$$

$$C=22mF$$

$$E=3,0v$$



عند اللحظة $t=0$ نغلق الدارة

1- هل يحدث تبدد للطاقة في هذه الدارة ؟ علل جوابك؟

2- كيف نتوقع أن تكون التذبذبات؟ علل جوابك؟

3- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .

4- حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل التالي: $q(t) = a \cos(bt)$ حدد a و b .

5- أعط تعبير الدور بدلالة L و C . ثم احسب قيمته .

6- أعط تعبير شدة التيار الكهربائي في الدارة ثم حدد قيمة I_0 .

7- مثل تغيرات $i(t)$ و $q(t)$ على نفس المنحى . ماذا تستنتج؟

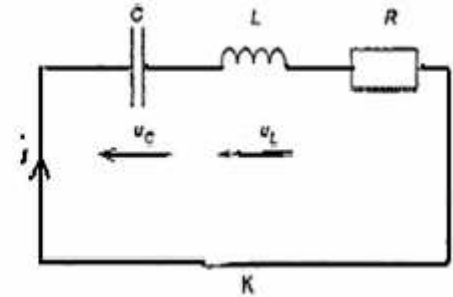
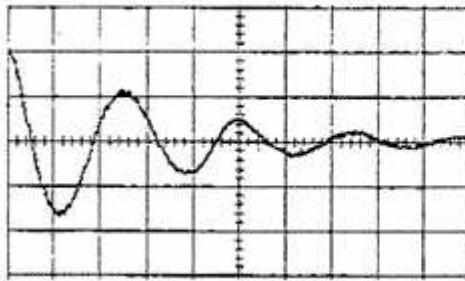
التمرين الثاني :

لدراسة شروط الحصول على تذبذبات كهربائية حرة بالتردد $No = 40kHz$ ، ننجز التركيب التالي الممثل في الشكل 1 . بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي نعاين التوتر بين مربطي المكثف . التسجيل المعاين يوجد الوثيقة رقم 2 .

معامل تحريض الوشيعة $L = 1mH$ و R المقاومة الكلية للدارة المكثف مشحون في البداية تحت توتر $U_c = 4V$.

عند اللحظة $t=0$ نغلق قاطع التيار K

الكسح الأفقي : $10\mu s / div$



الشكل 1

1- ما النظام الذي تبرزه الوثيقة رقم 2 ؟

2- أعط تعليلا طاقيا لخمود التذبذبات التي نشاهدها على الوثيقة 2.

3- كيف يمكننا تفادي خمود التذبذبات مع كون مقاومة الدارة غير منعدمة؟

4- أجب هل التأكيدات التالية المتعلقة بالتذبذبات الحرة في دارة RLC صحيحة ام خاطئة ثم علل باختصار .

1-4 : بزيادة المقاومة الكلية للدارة نشاهد دائما التذبذبات المخمدة .

2-4 : قيمة الدور الخاص للدارة RLC تتعلق بالشحنة البدئية للمكثف .

5- علما انه في الحالة المدروسة ، الخمود ضعيف بحيث يمكن اعتبار شبه الدور مساوي للدور الخاص T_0 لثنائي القطب LC .

حدد قيمة سعة المكثف المستعمل في هذا التركيب

التمرين الثالث :

1- نحدد قيمة السعة C لمكثف عن طريق شحنه بواسطة مولد قوته الكهرومحرقة $E = 6V$.

المكثف غير مشحون بدنيا ، نضع قاطع التيار الكهربائي K في الموضع (1) (الشكل 1) في لحظة

نعتبرها أصلا للتواريخ) فيشحن المكثف عبر موصل $t = 0$ s) أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.

نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر U_c بين مربطي المكثف فنحصل على المنحى الممثل في الشكل 2

1-1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_c .

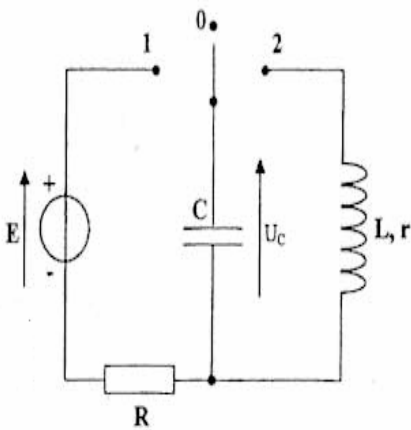
2-1 - علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب كما يلي : $u_c = A(1 - e^{-t/\tau})$ أوجد تعبير

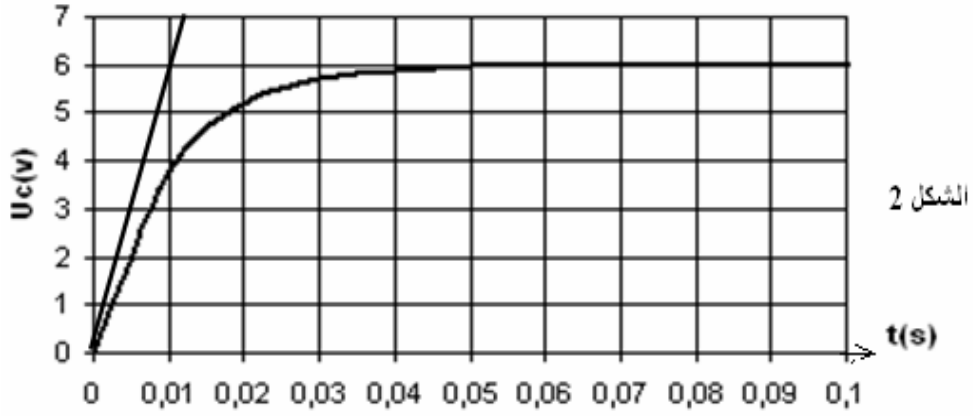
كل من الثابتين A و τ .

3-1- احسب ، انطلاقا من منحى الشكل (2) ، قيمة سعة المكثف .

4-1- حدد اللحظة t التي يكون فيها المكثف قد اختزن طاقة تمثل 80% من الطاقة الكلية

المخزونة في المكثف عند نهاية الشحن





الشكل 2

2- عندما يصبح المكثف مشحونا، نؤرجح قاطع التيار، عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ ($t = 0 \text{ s}$)، إلى الموضع (2) ونعاين بنفس الطريقة السابقة تطور التوتر U_c بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (3).

1-2- أعط تعليلا لشكل هذا المنحنى.

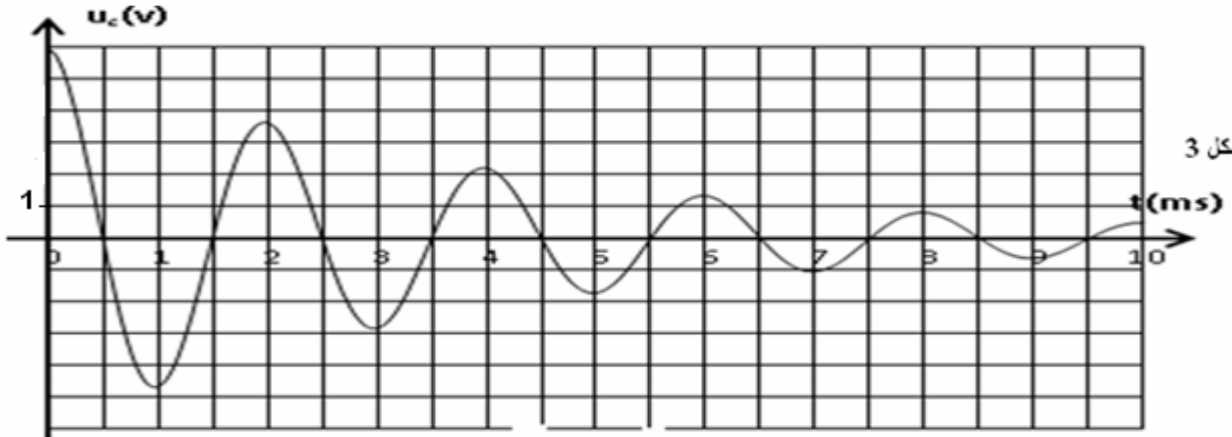
2-2- حدد شبه الدور T .

2-3- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_c بين مربطي المكثف.

4-2- علما أن حل هذه المعادلة في حال إهمال مقاومة الوشيجة يكتب كما يلي : $u_c(t) = U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$. أوجد تعبير كل من الدور الخاص T_0 و U_m و φ .

5-2- نعتبر أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للدائرة. احسب معامل التحريض L للوشيجة.

3- صيانة التذبذبات الكهربائية:



الشكل 3

نركب على التوالي، مع المكثف والوشيجة والموصل الأومي، مولدا G يزود الدارة بتوتر u_g يتناسب اطرادا مع شدة التيار : $u_g = k \cdot i$ ، فنحصل على تذبذبات كهربائية مصانة عندما تأخذ k القيمة (SI) $k = 50$.

1-3 ما دور المولد G في الدارة؟

2-3 حدد، مغللا جوابك، قيمة مقاومة الوشيجة.