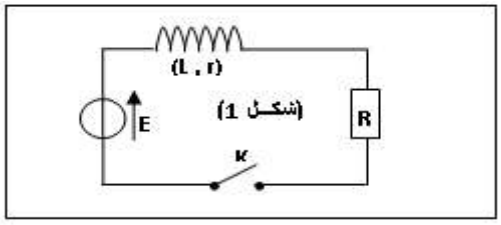
سلسلة تمارين الذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

تمرين 1

1) استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة.

يشتغل محرك السيارات الذي يستخدم البنزين (Essence) بفضل شرارات تحدث على مستوى الشمعات (Bougies). يرتبط تكون الشرارات بغلق و فتح دارة كهربائية تحتوي أساسا على وشيعة (L,r) و بطارية السيارة وقاطع للتيار إلكتروني.

يمثل الشكل (1) النموذج المبسط لهذه الدارة حيث R المقاومة الكلية لباقي عناصر الدارة.

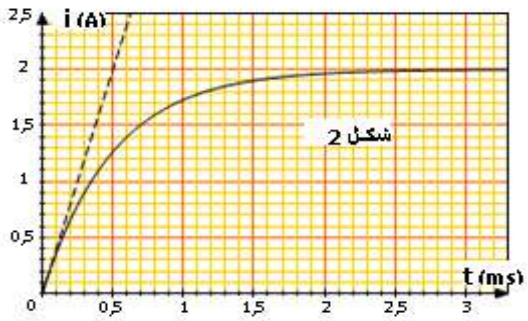


شكل 1

معطيات:

القوة الكهرمحركة للبطارية $E = 12V$. المقاومة الكلية لباقي عناصر الدارة $R = 5{,}5\Omega$.

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$. يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن.



شكل 2

1-1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة.

2-1. حل المعادلة التفاضلية هو $i(t) = A.(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من A و τ .

3-1. ما تأثير الوشيعة على إقامة التيار عند غلق الدارة ؟

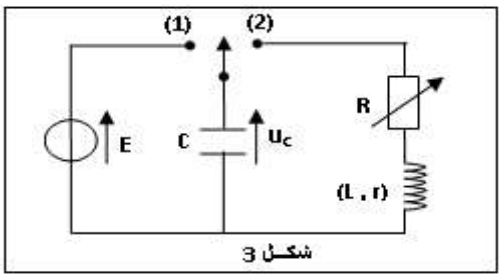
4-1. عين مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ .

5-1. حدد قيمة كل من r و L .

2) التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية.

لدراسة التذبذبات الكهربائية الحرة، ننجز التركيب الممثل في الشكل (3)، والمتكون من وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r و موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط و مكثف سعته C و مولد قوته الكهرمحركة E .

نشحن المكثف ثم نؤرجح قاطع التيار عند اللحظة $\mathbf{t = 0}$ إلى الموضع 2. تمثل الوثيقتان (1) و (2) أسفله تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة لقيمتين مختلفتين للمقاومة R .



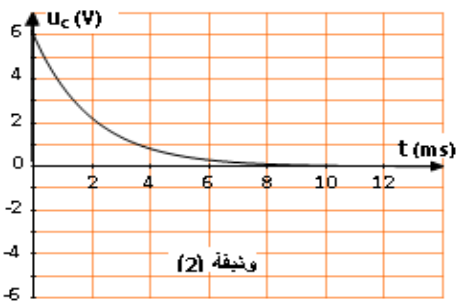
شكل 3

1-2. أقرن بكل وثيقة نظام التذبذبات الموافق

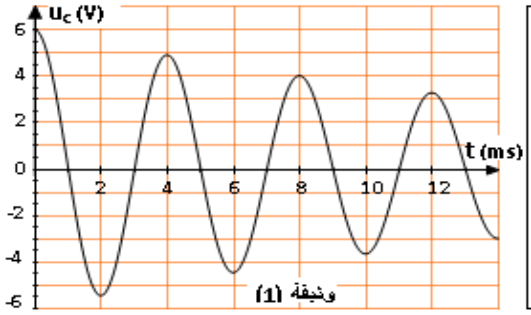
2-2. حدد قيمة T شبه دور التذبذبات.

3-2. نعتبر أن شبه الدور T يقارب الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة. استنتج قيمة C .

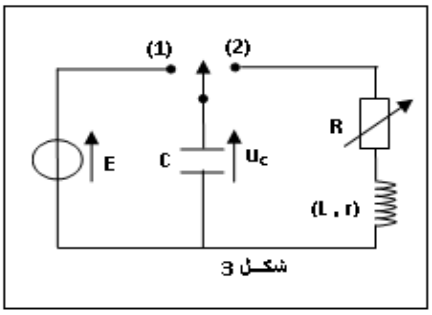
4-2. حدد في حالة الوثيقة (1) قيمة الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t_1 = 8ms$.



الوثيقة (2)



الوثيقة (1)



شكل 3

تمرين 2

نعتبر التركيب الممثل في الشكل أسفله حيث $U_0=12V$ و $C=0{,}4\mu F$ و $L=0{,}8H$

نحتفظ بقاطع التيار K_2 مفتوحا ونغلق قاطع التيار K_1 ثم نفتحه بعد لحظات.

1ـ أحسب الشحنة القصوى للمكثف وعين على التبيانة اللبوس الذي يحمل الشحنة الموجبة .

2ـ عند اللحظة t=0 نفتح قاطع التيار K_1 ونغلق قاطع التيار K_2.

2ـ 1 حدد عند اللحظة t=0 قيمة التوتر u_0 للتوتر u_{AB} وقيمة الشدة i_0 للتيار في الدارة. LC

2ـ 2 أثبت المعادلة التفاضلية للدارة:

2ـ 3 تحقق من أن حل هذه المعادلة يكتب على الشكل التالي :

$u_C(t)= U_m \cos(t\omega+\varphi)$ أحسب U_m و ω و φ

2ـ 4 حدد قيمة الدور الخاص T_0

2ـ 5 عند t=30ms احسب الشحنة q للبوس A .

2ـ 6 اتب التعبير العددي لشدة i للتيار في الوشيعة .

2ـ 7 مثل في نفس المبيان تغيرات i(t) و q(t)

2ـ 8 عبر عن الطاقة الكهرساكنة Ee والطاقة المغنطيسية Em بدلالة الزمن t

2ـ 6 مثل في نفس المبيان Ee و Em علق على المنحنيين.