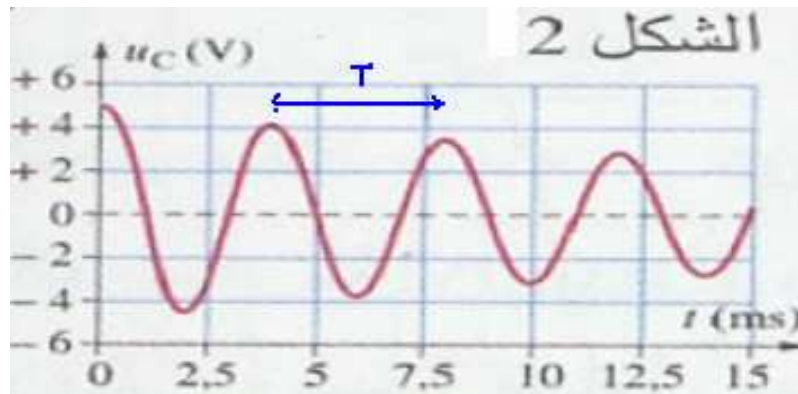
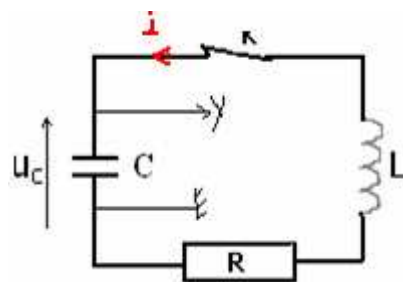


يمثل الشكل 2 تغيرات التوتر u_c بين مربطي المكثف .



- (1) انقل الشكل 1 وبين عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوتر $u_c(t)$.
- (2) ما نظام التذبذبات ؟
- (3) حدد شبه الدور T .
- (4) علما أن سعة المكثف المستعمل $c = 1\mu F$ حدد معامل التحريض الذاتي للوشية . نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص.

أجوبة :
(1)



- (2) نظام التذبذبات شبه دوري .
- (3) مبيانيا شبه الدور : $T = 4ms$.

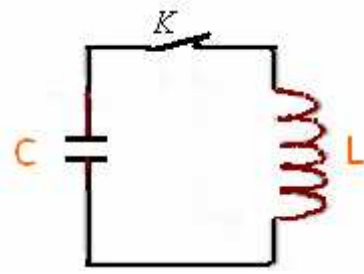
$$L = \frac{T_o^2}{4C\pi^2} = \frac{16 \times 10^{-6}}{4\pi^2 \times 10^{-6}} = 0,4H \Leftrightarrow \frac{T_o^2}{4\pi^2} = L.C \Leftrightarrow T_o = 2\pi\sqrt{LC} = 4 \times 10^{-3} s$$

5) تمرين رقم 5 من الكتاب المدرسي المسار الفيزياء: الصفحة 149

نعتبر الدارة المكونة من مكثف سعته C ووشية معامل تحريضها L وقاطع التيار K . المقاومة الكلية للدارة منعدمة . نشحن المكثف حيث يحمل أحد لبوسيه كمية الكهرباء Q_o ثم نغلق قاطع التيار K .

- (1) ارسم تبيانة التركيب التجريبي .
- (2) حدد تعبير $i(t)$ علما أن : $q(t) = Q_o \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t\right)$
- (3) عبر عن الطاقة الكلية للدارة في اللحظة t بطريقتين .

(أجوبة : 1)



(2) لدينا: $q(t) = Q_o \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t\right)$ وبما أن: $i(t) = \frac{dq}{dt}$

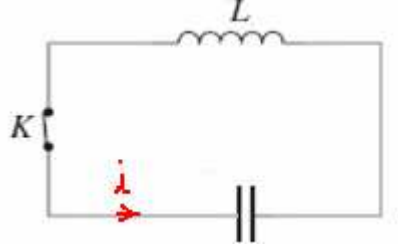
فإن: $i(t) = -Q_o \frac{2\pi}{T_o} \sin\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t\right)$

(3) الطاقة الكلية للدارة: $\xi = \xi_m + \xi_e = \frac{1}{2} L i^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{Q_o^2}{C}$

XX

6) تمرين رقم 6 من الكتاب المدرسي المسار الفيزياء: الصفحة 149

نعتبر مكثفا سعته $C = 47nF$ مشحونا مسبقا تحت توتر مستمر $U_o = 6V$. نصل مربطي هذا المكثف بوشيعة معامل تحريضها الذاتي $L = 65mH$ ومقاومتها مهملة ، المنحى الموجب لمرور التيار الكهربائي في الدارة ممثل في الشكل أسفله.

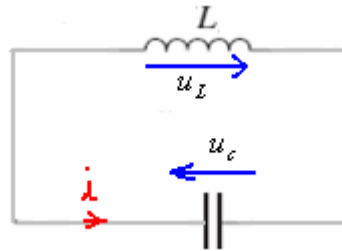


(1) انقل التبيانة ومثل عليها التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف والتوتر $u_L(t)$ بين مربطي الوشيعة في الاصطلاح مستقبيل .

(2) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$.

(3) حل هذه المعادلة التفاضلية هو: $u_c(t) = u_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t\right)$ حدد قيمتي T_o و u_m .

أجوبة (1):



(2) بتطبيق قانون تجميع التوترات: $u_L = -u_C$ $\Leftrightarrow u_L + u_C = 0 \Leftrightarrow L \frac{di}{dt} + u_C = 0$

وبما أن: $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \frac{du_C}{dt}$ فإن المعادلة التفاضلية تصبح:

$$\ddot{u}_c + \frac{1}{LC} \cdot u_c = 0$$

أي:

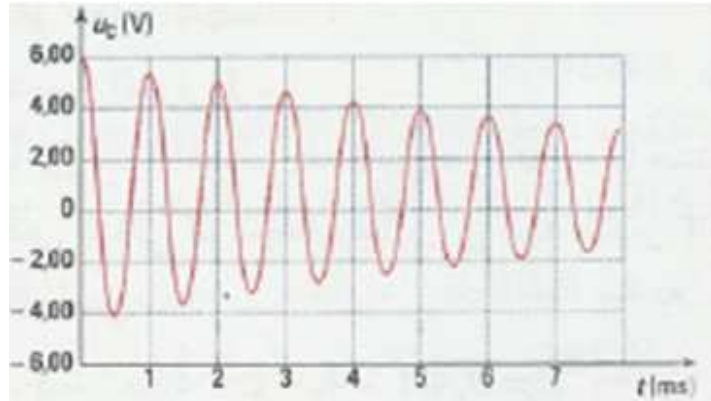
$$L \cdot C \frac{d^2 u_c}{dt^2} + u_c = 0$$

(3) حل هذه المعادلة التفاضلية هو: $u_c(t) = u_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t\right)$ التوتر القصوي $u_m = U_o = 6V$

الدور الخاص: $T_o = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{65 \times 10^{-3} \times 47 \times 10^{-9}} \approx 0,35 \times 10^{-3} s = 0,35ms$

تمرين رقم 7 من الكتاب المدرسي المسار الفيزياء: الصفحة 150

نشحن مكثفا سعته $C = 0,25\mu F$ بواسطة مولد قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ، ونركبه عند اللحظة $t = 0$ بين مربطي وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها r .
نعين بواسطة راسم التذبذب تغيرات التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف ، فنحصل على الشكل أسفله:

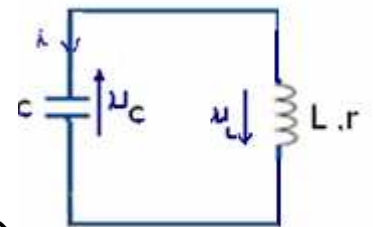


- (1) ما نظام التذبذبات الملاحظ ؟
- (2) كيف نفسر خمود هذه التذبذبات ؟
- (3) اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي المكثف .
- (4) عين مبيانيا شبه الدور T للتذبذبات .
- (5) نعتبر المقاومة r منعدمة :
 1-5: اكتب في هذه الحالة المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c .
 2-5: حل هذه المعادلة هو : $u(t) = U_m \cos(\alpha.t + \varphi)$.
 ما تعبير كل من U_m ، φ و α ؟
- 3-5: استنتج تعبير كل من الشحنة $q(t)$ للمكثف وشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة .
 4-5: أعط تعبير الدور الخاص T_0 .
- (6) احسب قيمة معامل التحريض L للوشيعة ، علما أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 .
- (7) لصيانة الذبذبات ، نركب على التوالي في الدارة RLC مولدا يزودها بتوتر $u_g = R_0.i$.
 ما قيمة المقاومة R_0 التي تمكن من الحصول على ذبذبات جيبيية ؟

أجوبة :

- (1) النظام شبه دوري .
- (2) خمود التذبذبات ناتج عن وجود مقاومة للدارة لأن قسطا من الطاقة الكهربائية يتبدد بمفعول جول على مستوى الموصلات الأومية للدارة.

(3)



حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_c = 0 \Leftrightarrow ri + L \frac{di}{dt} + u_c = 0$ (1)

$$\frac{di}{dt} = c \frac{d^2 u_c}{dt^2} \Leftrightarrow i = \frac{dq}{dt} = c \frac{du_c}{dt}$$

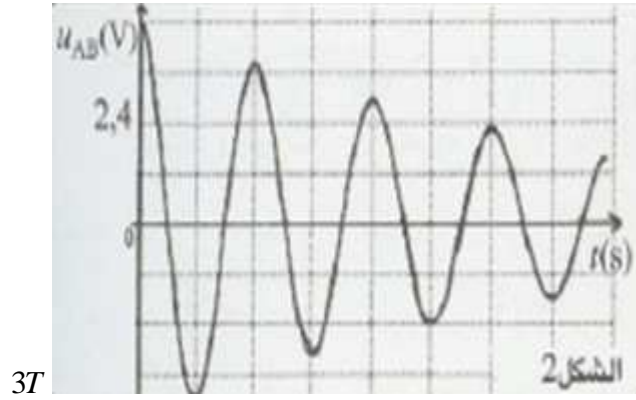
$$Lc \frac{d^2 u_c}{dt^2} + r.c \frac{du_c}{dt} + u_c = 0 \quad \Leftrightarrow \text{إذن (1) تصبح:}$$

علما أنه تم شحن المكثف تحت توتر E قبل تركيبه عند اللحظة $t = 0$ في الدارة.

(1) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف.

(2) بين أن الطاقة الكلية للدائرة المتذبذبة غير ثابتة .

(3) نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر بين مرطبي المكثف ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2



بالإعتماد على المبيان ، عين :

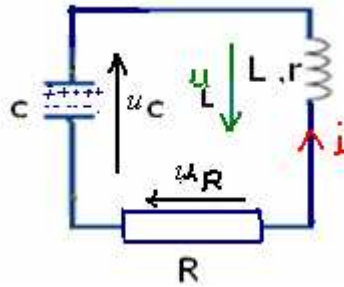
1-3: الشحنة البدنية Q_0 للمكثف.

2-3: الطاقة البدنية المخزونة في المكثف E_0 .

3-3: الطاقة الكلية E_1 للمتذبذب عند اللحظة $t_1 = 3T$.

3-4: تغير طاقة الدارة المذبذبة بين اللحظتين $t = 0$ و $t' = T$

أجوبة:
(1)



حسب قانون تجميع التوترات :

$$u_L + u_C + u_R = 0$$

$$\text{إن: } \frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$\text{مع: } i = \frac{dq}{dt}$$

$$L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} + R \cdot i = 0 \quad (b)$$

بالتعويض في العلاقة (b) نحصل على: $L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$

وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة الكهربائية. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot q = 0$

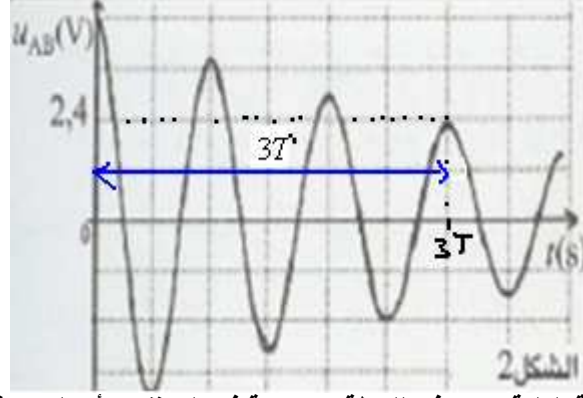
(2) يعبر المعامل $\frac{R}{L} \frac{dq}{dt}$ عن ظاهرة الخمود ، وحسب القيم التي تأخذها المقاومة يحدد نظام الخمود. وبالتالي الطاقة الكلية للدائرة تتناقص بسبب الخمود.

$$(3) \quad 1-3: \text{ مبيانيا لدينا } U_0 = 4,8V \quad \text{إن الشحنة البدنية } Q_0 = C \cdot U_0 = 4,8 \times 10^{-6} C$$

$$(2-3) \quad \text{الطاقة البدنية المخزونة في المكثف } \xi_t = \frac{1}{2} \cdot C u_c^2 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \cdot 4,8^2 = 1,15 \times 10^{-5} J$$

$$E_0 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(4,8 \times 10^{-6})^2}{10^{-6}} = 1,15 \times 10^{-5} J \quad \text{أو}$$

$$(3-3) \quad \text{الطاقة الكلية عند اللحظة } t = 3T \quad \text{من خلال المبيان التوتر: } u_{AB} = u_C = 2,4V$$



إن الطاقة الكلية عند هذه اللحظة مخزونة في المكثف (لأن التوتر قصوي)

$$\xi_t = \frac{1}{2} \cdot C u_c^2 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \cdot 2,4^2 = 2,88 \times 10^{-6} J$$

(3-4) لدينا عند $t = 0$ الطاقة الكلية للدارة مخزونة في المكثف $\Leftarrow \xi_0 = 1,15 \times 10^{-5} J$

وعند اللحظة $t = T$ مبيانيا $u_{AB} = u_C \approx 3,8V$ الطاقة الكلية للدارة مخزونة في المكثف ، لان عند هذه اللحظة التوتر

$$\Delta E = \xi_T - \xi_0 \approx -4,28 \times 10^{-6} J \quad \Leftarrow \quad \xi_T = \frac{1}{2} \cdot C u_c^2 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \cdot 3,8^2 = 7,22 \times 10^{-6} J \text{ قصوي}$$

...