تمارين مقترحة

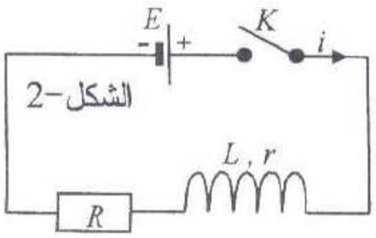
www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

3AS U03 - Exercice 018

المحتوى المعرفي : دراسة ظواهر كهربائية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

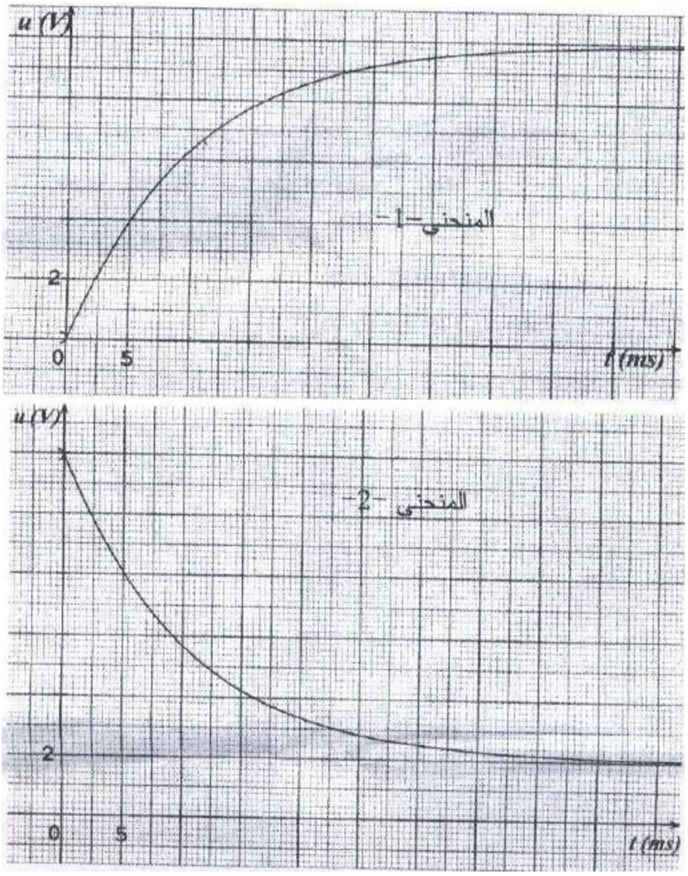
نص التمرين : (بكالوريا 2011 - علوم تجريبية) (**)



تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-2) :
- مولد ذي توتر ثابت E .
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- قاطعة K .

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ و الناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

1- أ- بين كيف يمكن ربط راسم الإهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من $u_b(t)$ و $u_R(t)$ ؟
ب- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0\ ms$ فنشاهد على الشاشة البيانين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ (الشكل) .



- انسب كل منحنى للتوتر الموافق له . مع التعليل .

2- أ- أثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل :

$$\frac{di(t)}{dt} + A\, i(t) = B$$

ب- أعط عبارة كل من A و B بدلالة E و L و r و R .

جـ- تحقق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

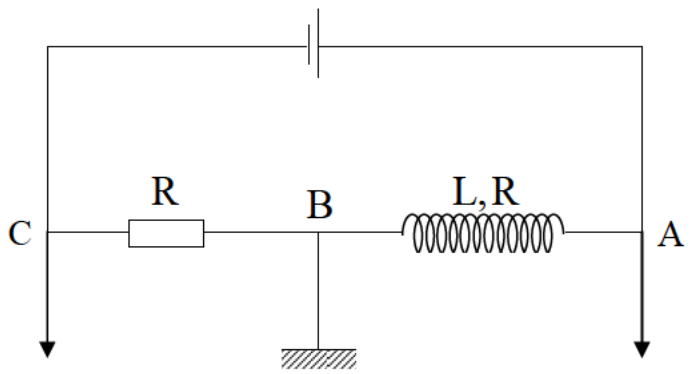
د- احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0 .

هـ- احسب قيم كل من E و r و τ و L .

و- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

حل التمرين

1- أ- كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي :



كون أن $u_C > u_B$ يظهر البيان في المدخل Y_1 معكوس لذا نضغط على الزر INV حتى نحصل على البيان المعطى في الشكل .

ب- المنحنى الموافق لكل توتر :

عند غلق القاطعة $(t = 0)$ تكون شدة التيار معدومة و حسب قانون أوم بين طرفي الناقل الأومي $u_R = R\,i$ يكون يكون أيضا $u_R = 0$ عن اللحظة $t = 0$ أي :

$$t = 0 \;\; \rightarrow \;\; u = u_R = 0$$

و هذا يوافق المنحنى (1) إذن :

$$u_R\,(t) \leftarrow (1) \text{ المنحنى}$$

$$u_b\,(t) \leftarrow (2) \text{ المنحنى}$$

2- كتابة المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_R + u_b$$

$$E = L\frac{di}{dt} + r\,i + R\,i$$

$$L\frac{di}{dt} + (R + r)\,i = E \quad \rightarrow \quad \frac{di}{dt} + \frac{(R + r)}{L}\,i = \frac{E}{L}$$

ب- عبارة A و B بدلالة E ، L ، r ، R :

المعادلة التفاضلية السابقة هي من الشكل $\frac{di}{dt} + A\,i = B$ حيث : $A = \frac{R + r}{L}$ ، $B = \frac{E}{L}$.

جـ- التحقق من أن $i=\frac{B}{A}(1-e^{-At})$ هو حل للمعادلة التفاضلية :

- $i=\frac{B}{A}(1-e^{-At})$
- $\frac{di}{dt}=\frac{B}{A}(0-(-Ae^{-At}))=B\,e^{-At}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية $\frac{di}{dt}+A\,i=\frac{E}{L}$ نجد :

$$B\,e^{-At}+A.\frac{B}{A}(1-e^{-At})=\frac{E}{L}$$

$$B\,e^{-At}+B(1-e^{-At})=\frac{E}{L}$$

$$B\,e^{-At}+B-B\,e^{-At}=\frac{E}{L}$$

$$B=\frac{E}{L}$$

و حيث أن $B=\frac{E}{L}$ كما ذكرنا سابقا ، تكون المساواة محققة و بالتالي الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

د- شدة التيار في النظام الدائم :

- من المنحنى (1) الذي يمثل $u_R(t)$ ، يكون عند بلوغ النظام الدائم :

$$u_{R0}=2\ .\ 5=10\ V$$

و لدينا :

$$u_{R0}=R\,I_0\ \rightarrow\ I_0=\frac{u_{R0}}{R}=\frac{10}{100}=0.1\ A$$

هـ- قيم E ، r ، τ ، L :

- قيمة E :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E=u_R+u_b$$

و في النظام الدائم :

$$E=u_{R0}+u_{b0}$$

من المنحنيين (1) ، (2) و عند النظام الدائم لدينا :

$$u_{R0}=10\ V\quad ,\quad u_{b0}=2V$$

إذن :

$$E=10+2=12\ V$$

- قيمة r :

لدينا :

$$u_b = L\frac{di}{dt} + r\,i$$

و في النظام الدائم أين يكون $u_b = u_{b0}$ ، $\frac{di}{dt} = 0$ ، $i = I_0$ يصبح :

$$u_{b0} = L\,(0) + r\,I_0$$

$$u_{b0} = r\,I_0 \quad \rightarrow \quad r = \frac{u_{b0}}{r} = \frac{2}{0.1} = 20\,\Omega$$

▪ قيمة τ :

من البيان و بعد رسم المماس عند $t = 0$ نجد : $\tau = 10\ ms$.

▪ قيمة L :

$$\tau = \frac{L}{R + r} \rightarrow L = \tau\,(R + r) = 0.01\,(100 + 20) = 1.2\ H$$

و- الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة :

$$E_{(L)0} = \frac{1}{2}\,L\,I_0^2$$

$$E_{(L)0} = 0.5\ .\ 1.2\ (0.1)^2 = 6\ .\ 10^{-3}\ J$$