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

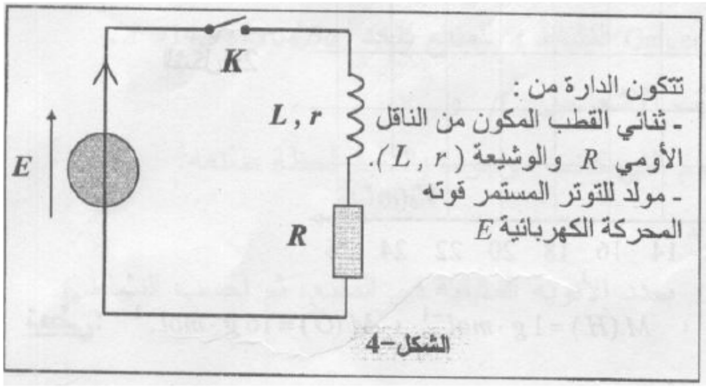
تمارين مقترحة

3AS U03 - Exercice 034

المحتوى المعرفي : دراسة ظواهر كهربائية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2012 - علوم تجريبية) (***)



الشكل-4

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن ، و تأثير المقدارين R و L على هذا التطور ، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4) .

1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بين عليها كيفية ربط راسم ارهتزاز المهبطي .

ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة . فسر ذلك

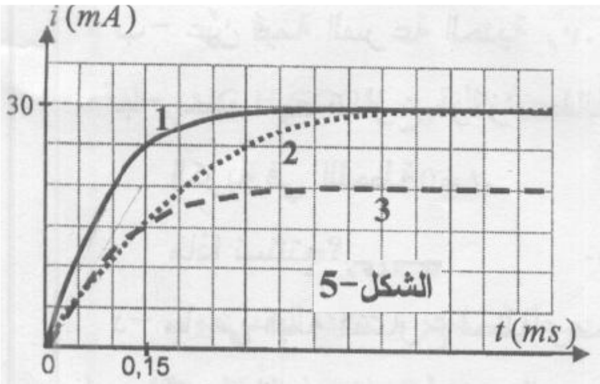
2- نغلق القاطعة :

أ- جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل : $i(t) = A\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ جد عبارتي A و τ . ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا و ذاتيتها L قابلة للتغير و نواقل أومية مختلفة . يبين (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث و يمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة :

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
L(mH)	30	20	40
R (Ω)	290	190	190



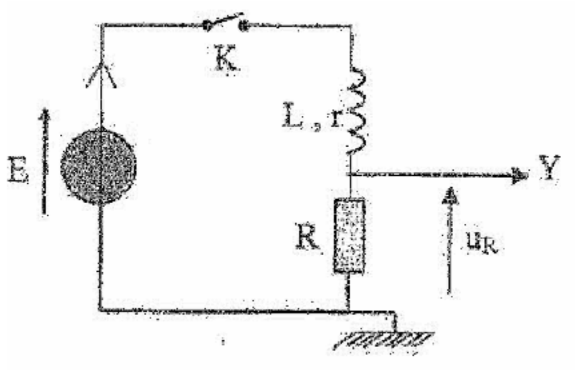
الشكل-5

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها .

ب- جد قيمة المقاومة r .

حل التمرين

1- أ- تمثيل كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي :



ب- تفسير أن متابعة تطور $u_R(t)$ تمكن من متابعة تطور $i(t)$:

حسب قانون أوم بين طرفي ناقل أومي :

$$u_R = R\,i \rightarrow i = \frac{1}{R}\,u_R$$

و بما أن $\frac{1}{R}$ ثابت فإن التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي يتناسب طرديا مع شدة التيار المار i المار بالدارة هذا ما يجعل شكل تغيرات تطور التوتر u_R نفسه شكل تغيرات تطور شدة التيار i و بالتالي يمكن القول أن متابعة تطور التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي تمكن من متابعة تطور شدة التيار المار بالدارة .

2- أ- المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_b + u_R$$

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

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

ب- عبارتي A و τ :

- $i = A\,(1 - e^{-t/\tau})$
- $\frac{di}{dt} = A\,(0 - (-\frac{1}{\tau}e^{-t/\tau})) = \frac{A}{\tau}\,e^{-t/\tau}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}+\frac{(R+r)}{L}.A\,(1-e^{-t/\tau})=\frac{E}{L}$$

$$\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}+\frac{A(R+r)}{L}-\frac{A(R+r)}{L}e^{-t/\tau}=\frac{E}{L}$$

$$(\frac{A}{\tau}-\frac{A(R+r)}{L})\,e^{-t/\tau}+\frac{A(R+r)}{L}=\frac{E}{L}$$

الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية و لكي تتحقق المساواة يجب أن يكون :

- $(\frac{A(R+r)}{L}-\frac{E}{L})=0 \;\rightarrow\; \frac{A(R+r)}{L}=\frac{E}{L} \;\rightarrow\; A(R+r)=E \;\rightarrow\; A=\frac{E}{R+r}$

- $\frac{A}{\tau}=\frac{A(R+r)}{L} \;\rightarrow\; \frac{1}{\tau}=\frac{(R+r)}{L} \;\rightarrow\; \tau=\frac{L}{(R+r)}$

- ما يمثله كل من A و τ :

- يمثل A شدة التيار الأعظمية $(A = I_0)$.

- يمثل τ ثابت الزمن المميز للدارة RL المدروسة .

3- أ- المنحنى البياني الموافق لكل تجربة :

- التجربتين الموافقتين للمنحنيين (1) ، (2) لهما نفس شدة التيار الأعظمية I_0 و بما أن $I_0=\frac{E}{R+r}$ و E ، r نفسهما في جميع التجارب تكون I_0 متعلقة بقيمة R فقط و عليه التجربتين الموافقتين المنحنيين (1) ، (2) تكونان لهما نفس المقاومة و هذا محقق في التجربتين (2) ، (3) أي أن المنحنيين (1) ، (2) يوافقان التجربتين (2) ، (3) من غير ترتيب في حين يوافق المنحنى (3) التجربة (1) .

- من البيان نلاحظ أن ثابت الزمن τ_1 في التجربة (1) أقل من ثابت الزمن τ_2 في التجربة (2) أي $\tau_1 < \tau_2$ و حيث أن $\tau=\frac{L}{R+r}$ و r ، R نفسهما في التجربتين الموافقتين للمنحنيين (1) ، (2) يكون τ متعلق بـ L كما أنه يتناسب طرديا معه ، و بما أن $\tau_2 > \tau_1$ تكون للتجربة الموافقة المنحنى (2) ذاتية أكبر و هذا يوافق التجربة (3) أي المنحنى (2) يوافق التجربة (3) ليوافق المنحنى (1) التجربة (2) إذن :

التجربة (1) ← المنحنى (3)
التجربة (2) ← المنحنى (1)
التجربة (3) ← المنحنى (2)