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

تمارين مقترحة

3AS U03 - Exercice 011

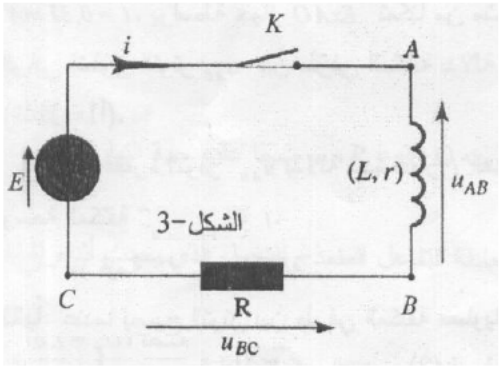
المحتوى المعرفي : دراسة ظواهر كهربائية .

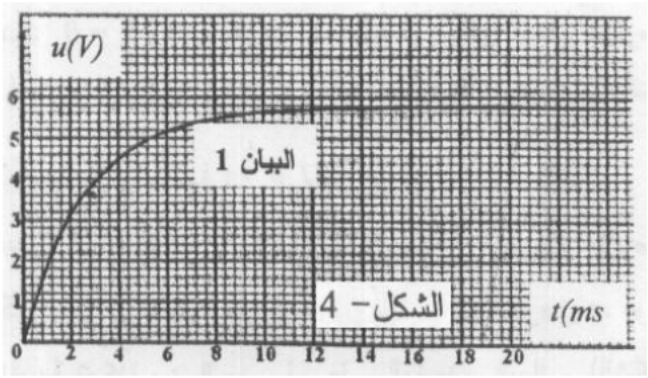
تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

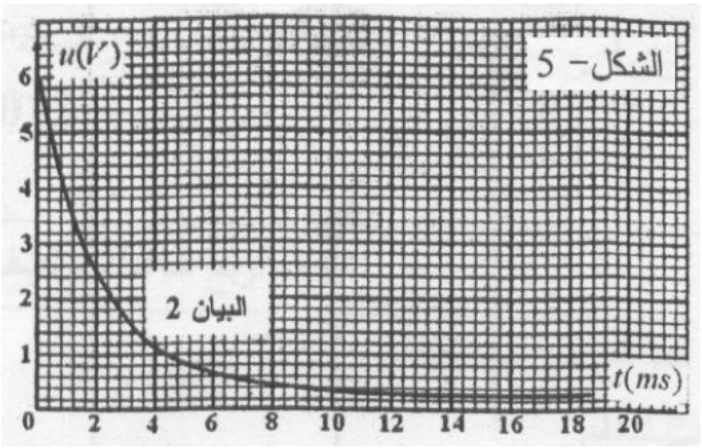
نص التمرين : (بكالوريا 2012 - رياضيات) (**)

تتكون دارة كهربائية (الشكل-3) مما يلي :
- مولد مستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6.0\ V$.
- قاطعة K .
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 10\ \Omega$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 200\ \Omega$.

في اللحظة $t = 0\ s$ نغلق القاطعة K ، فبواسطة الـ ExAO يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC} (الشكل-4) و (الشكل-5) .







1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من ExAO لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة ؟

2- اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

3- اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC} . برر .

5- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ مع إعطاء حل لها .

6- جد عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 الذي يجتاز الدارة عند الوصول إلى النظام الدائم ، ثم احسب قيمته .

7- جد قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين مع الشرح .

8- احسب L ذاتية الوشيعة .

حل التمرين

1- الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من ExAO لتسجيل المنحنيات السابقة هو راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة .

2- عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$:

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

3- عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$:

$$u_{BC} = R\,i$$

4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC} :

عند اللحظة $t = 0$ كان التيار منقطع ($t = 0 \rightarrow i = 0$) و من عبارة u_{BC} يكون أيضا $u_{BC} = 0$ عند اللحظة $t = 0$ ، و هذا ينطبق على المنحنى (1) ، إذن :

المنحنى (1) ← يوافق $u_{BC}(t)$

المنحنى (2) ← يوافق $u_{AB}(t)$

5- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ مع إعطاء حل لها :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_{AB} + u_{BC}$$

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

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

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

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى حلها $i = I_0\,(1 - e^{-t/\tau})$.

6- عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 الذي يجتاز الدارة عند الوصول إلى النظام الدائم و حساب قيمته :

عند بلوغ النظام الدائم يكون $i = I_0$ ، $\frac{di}{dt} = 0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$0 + \frac{(R + r)}{L}I_0 = \frac{E}{L} \rightarrow I_0 = \frac{E}{R + r}$$

$$I_0 = \frac{6}{200 + 10} = 2.86.10^{-2}\ A = 28.6\ mA$$

7- قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين :

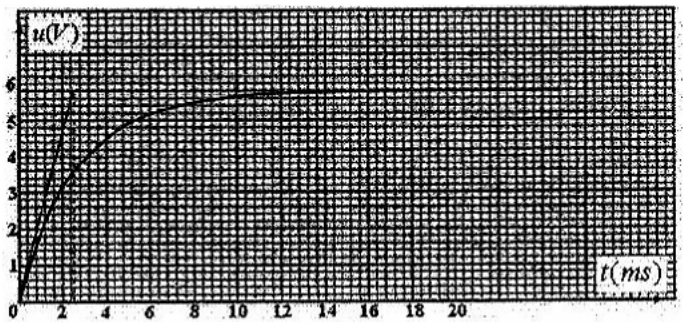
الطريقة (1) :

من المنحنى (1) الموافق لـ u_{BC}

$t = \tau \rightarrow u_{BC} = 0.63\ u_{BCmax} = 0.63 \cdot 5.8 = 3.65\ V$

بالاسقاط في البيان نجد : $\tau = 2.5\ ms$.

الطريقة (2) :



برسم مماس المنحنى $u_{BC}(t)$ عند اللحظة $t = 0$ ثم نسقط نقطة تقاطعه مع المستقيم المقارب للمنحنى (النظام الدائم) على محور الأزمنة نجد $\tau = 2.5\ ms$.

8- قيمة L ذاتية الوشيعة :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = \tau\,(R+r)$$

$L = 2.5 \cdot 10^{-3}\ (200+10) \approx 0.5\ H$