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

تمارين مقترحة

3AS U03 - Exercice 007

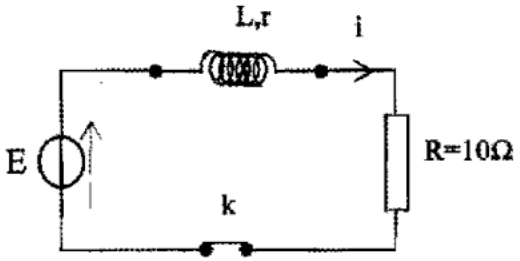
المحتوى المعرفي : دراسة ظواهر كهربائية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2010 – علوم تجريبية) (**)

نريد تعيين (L,r) مميزتي وشيعة نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع :

- مولد كهربائي ذي توتر ثابت E = 6V .
- ناقل أومي مقاومته R = 10 Ω .
- قاطعة k (الشكل-1) .



الشكل-1

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من :

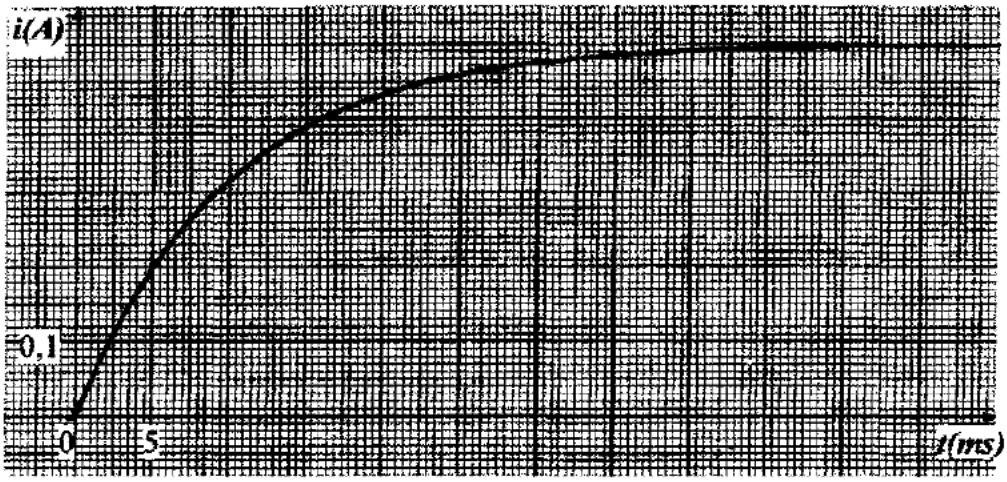
u_R : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R .

u_b : التوتر بين طرفي الوشيعة .

2- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي i(t) المار في الدارة .

3- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $i(t) = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t}\right)$.

4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة و رسم البيان الممثل له في (الشكل-2) .



الشكل-2

بالاستعانة بالبيان أحسب :

أ- المقاومة r للوشيعة .

ب- قيمة τ ثابت الزمن ، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة .

5- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم .

حل التمرين

1- عبارة u_R ، u_b :

$$u_R = Ri$$

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

2- المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_b + u_R$$

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

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

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

3- إثبات ان المعادلة التفاضلية تقبل الحل $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$:

- $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$
- $\frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{R+r}(0 - (-\frac{R+r}{L}e^{-\frac{(R+r)}{L}t})) = \frac{E}{L}e^{-\frac{(R+r)}{L}t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{E}{L}e^{-\frac{(R+r)}{L}t} + \frac{R+r}{L}\frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t}) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{E}{L}e^{-\frac{(R+r)}{L}t} + \frac{E}{L}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t}) = \frac{E}{L}$$

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

إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

4- أ- المقاومة r للوشيعة :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \rightarrow R+r = \frac{E}{I_0} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

من البيان :

$$i_{max} = I_0 = 0.5A$$

و منه :

$$r = \frac{6}{0.5} - 10 = 2\,\Omega$$

ب- قيمة τ و قيمة L :

- باستعمال ميل المماس عند اللحظة $t = 0$ أو طريقة النسبة المئوية (63%) من I_0 نجد : $\tau \approx 10\ ms$.
- لدينا :

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

$$L = 10\ .10^{-3}(10+2) = 0.12\,H$$

5- الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم :

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

و في النظام الدائم يكون $i = I_0$ نكتب : :

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

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}.0.12\,(0.5)^2 = 1.5.10^{-2}\ J$$