

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

تمارين مقترحة

3AS U03 - Exercice 007

المحتوى المعرفي : دراسة ظواهر كهربائية .

السنة الدراسية : 2016/2015

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

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

- مولد كهربائي ذي توتر ثابت $E = 6V$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 10 \Omega$.

- قاطعة k (الشكل-1) .

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من :

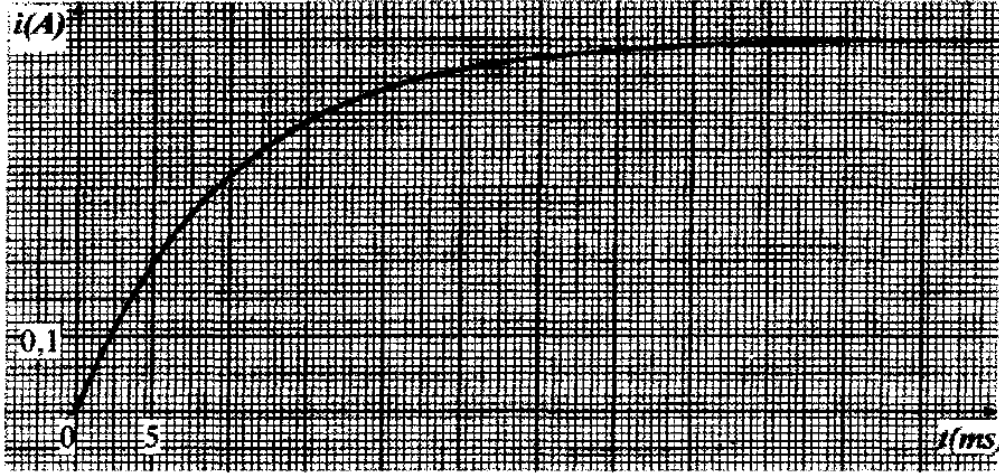
u_R : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R .

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

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_b ، u_R :

$$u_R = Ri$$

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

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

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

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

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 للوشية :

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

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 : $\tau \approx 10 \text{ ms}$.
- لدينا :

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

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

5- الطاقة المخزنة في الوشية في النظام الدائم :

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

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

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

$$E_{(L)} = \frac{1}{2} \cdot 0.12 (0.5)^2 = 1.5 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$