

التمرين 01

1 - الجواب الصحيح هو : $i = I_0$

2 - أ) سعة المكثفة : لدينا $\tau = RC$ ، ومنه $C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,05}{1000} = 5 \times 10^{-5} F$

ب) أعظم طاقة : $E_e = \frac{1}{2} CE^2 = 0,5 \times 5 \times 10^{-5} \times (12)^2 = 3,6 \times 10^{-3} J$

ج) شحنة المكثفة : $Q_0 = CE = 5 \times 10^{-5} \times 12 = 6 \times 10^{-4} C$

3 - العبارة اللحظية لشدة التيار : لدينا $u_c = 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{0,05}} \right)$ ، وبالتالي $q = 12 \times 5 \times 10^{-5} \left(1 - e^{-\frac{t}{0,05}} \right)$

$$i = \frac{dq}{dt} = 6 \times 10^{-4} \times \frac{1}{0,05} e^{-\frac{t}{0,05}} = 1,2 \times 10^{-2} e^{-\frac{t}{0,05}}$$



4 - أ) المعادلة التفاضلية :

بتطبيق قانون جمع التوترات :

$$u_R + u_C = 0$$

$$Ri + \frac{q}{C} = 0$$

(1)
$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = 0$$

ب) نعوض المعادلة $q = Q_0 e^{-\frac{1}{R'C}t}$ في المعادلة

التفاضلية (1) :

(محققة)
$$-\frac{Q_0}{R'C} e^{-\frac{1}{R'C}t} + \frac{Q_0}{R'C} e^{-\frac{1}{R'C}t} = 0$$

5 - لدينا في اللحظة t : $E_e = \frac{1}{2} Cu_c^2 = \frac{1}{2} CE^2 e^{-\frac{2t}{R'C}}$. اختصارا نكتب $E_e = E_{e\max} e^{-\frac{2t}{R'C}}$

لدينا حسب المعطيات $E_e = \frac{1}{2} E_{e\max}$ ، وبالتالي $\frac{1}{2} = e^{-\frac{2t}{R'C}}$ ، وبإدخال اللوغاريتم النبيري على الطرفين نكتب : $\ln 2 = \frac{2t}{R'C}$

$$R' = \frac{2 \times 34,5 \times 10^{-3}}{0,69 \times 5 \times 10^{-5}} = 2000 \Omega$$

التمرين 02

1 - في الشكل - 1 نلاحظ أن أحد التوترين سالب (انحراف الخط للأسفل على الشاشة) ، وهذا يوافق الناقل الأومي u_{BA} ،وبالتالي **X** عبارة عن وشيعة صافية (مقاومتها معدومة) . لو كانت **X** مكثفة لكان انحراف التوتر الموافق لها نحو الأعلى ، وهذا ما نشاهده

في الشكل - 2 .

2 - عند ربط **Y** يكون $I = 0$ في النظام الدائم .

عند ربط X يكون $I = \frac{E}{R}$ ولدينا من الشكلين $E = 4V$ ، وهي قيمة u_C أو u_R في النظام الدائم .

$$I = \frac{E}{R} = \frac{4}{50} = 0,08 \Omega$$

3 - نحسب أولاً ذاتية الوشيعة $L = R \times \tau = 50 \times 4 \times 10^{-3} = 0,2 H$

الطاقة المخزنة : $E_e = \frac{1}{2} L I^2 = 0,5 \times 0,2 \times (0,08)^2 = 6,4 \times 10^{-4} J$

4 - أ) المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار :

$$u_R + u_b = E$$

$$R_2 i + L \frac{di}{dt} = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R_2}{L} i = \frac{E}{L}$$

(ب)

- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i = \frac{E}{R_2} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ ، وبالتطابق مع المعادلة المعطاة نجد $\frac{E}{R_2} = 0,04$ ، ومنه

$$R_2 = \frac{4}{0,04} = 100 \Omega$$

- ثابت الزمن : $\tau = \frac{L}{R_2} = \frac{0,2}{100} = 2 \times 10^{-3} s$

(ج) التمثيل البياني وتعيين ثابت الزمن :

نعين ثابت الزمن بإحدى الطرق (مثلاً طريقة المماس عند $t = 0$)

5 - أ) عندما نقطع التيار عن الوشيعة ونطبق قانون جمع التوترات نكتب :

$$u_R + u_b = 0$$

$$R_2 i + L \frac{di}{dt} = 0$$

، إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i = \frac{E}{R} e^{-\frac{R}{L} t}$

الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة في اللحظة t هي

$$E_e = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R} \right)^2 e^{-\frac{2t}{\tau}}$$

عند اللحظة $t = \tau$ تكون الطاقة المخزنة : $E_e = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R_2} \right)^2 e^{-\frac{2\tau}{\tau}} = 0,5 \times 0,2 \times \left(\frac{4}{100} \right)^2 \left(\frac{1}{e^2} \right) \approx 2,2 \times 10^{-5} J$

(ب)

- الصمام الثنائي مربوط : تتحول الطاقة المغناطيسية إلى حرارة بفعل جول في الناقل الأومي .

- الصمام الثنائي غير مربوط : تتحول الطاقة المغناطيسية إلى طاقة نورية (ضوئية) وحرارية بجوار القاطعة