

## التمرين الأول :

في إطار إنجاز مشروع علمي نجز بعض التجارب الكهربائية، وهذا بغية التحقق من قيم بعض العناصر الكهربائية.

التجربة الأولى : إيجاد ذاتية ومقاومة الداخلية للشعبة (الدارة  $RL$ )

نُحَقِّق الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل-1) بإستعمال العناصر الكهربائية التالية :

-مولد للتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية  $E = 12V$

-ناقل مقاومته  $R = 5\Omega$  - قاطعة  $K$

-وشعبة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r$

1- في اللحظة  $t = 0$  , نغلق القاطعة.

1-أ- أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي  $i(t)$

1-ب- بين أن  $i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$  هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة

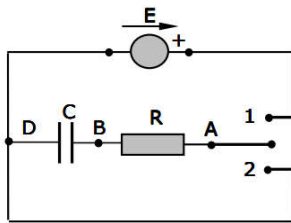
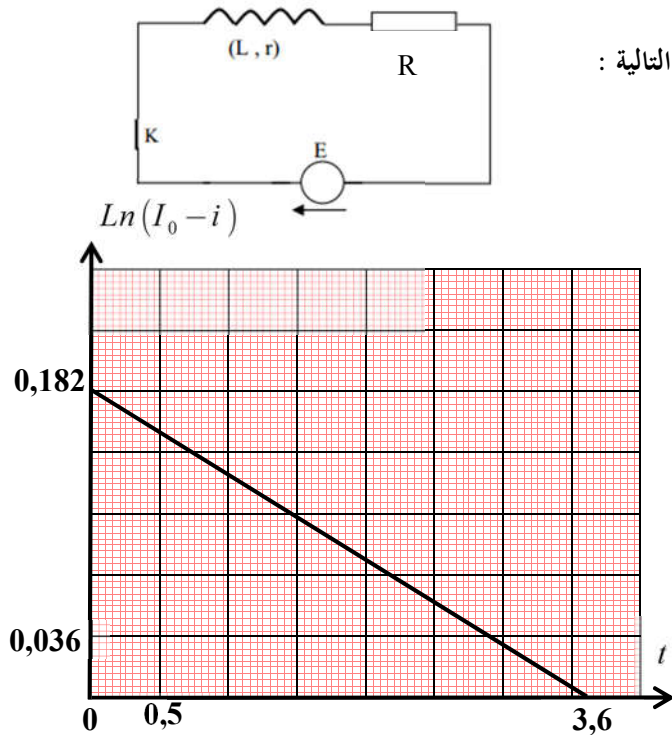
1-ج- بين أن :  $\ln(I_0 - i) = -\frac{1}{\tau}t + \ln I_0$

2- وبواسطة تقينة خاصة تمكنا من رسم البيان  $\ln(I_0 - i) = f(t)$

2-ج- جد بيانيا قيمة :

أ- ثابت الزمن  $\tau$  ب- التيار الأعظمي  $I_0$

ج- المقاومة الداخلية  $r$  د- ذاتية الشعبة  $L$

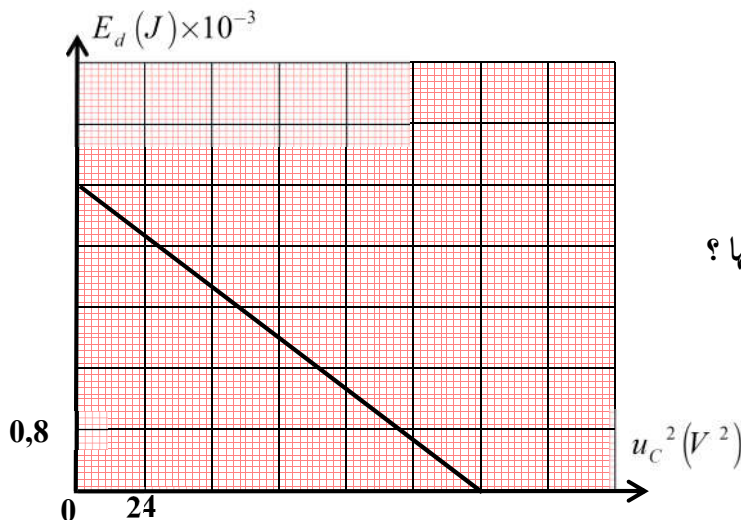


II- التجربة الثانية : إيجاد سعة مكثفة  $C$  (الدارة  $RC$ )

نُحَقِّق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل المقابل :

نضع البادلة في الوضع (1), ولما يكتمل شحن المكثفة ننقل البادلة للوضع (2) ونعتبر  $t = 0$

• ومثلنا بيانيا الطاقة المحوَّلة بفعل جول بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة  $E_d = f(u_c^2)$  (الشكل - 2)

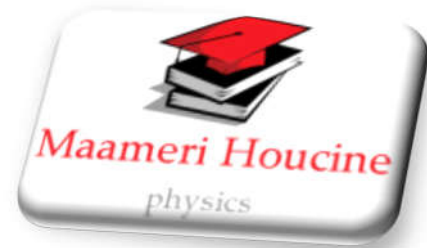


أ- بين أن  $E_d(t) = E_{Cmax} - \frac{1}{2}C u_c^2$

ب- أكتب المعادلة الرياضية للبيان .

ج- جد قيمة  $E$  جد سعة المكثفة  $C$  بطريقتين مختلفتين .

د- كم يكون التوتر بين طرفي المكثفة 40% عندما يتحول من طاقتها ؟



## التصحيح

## 1-أ-كتابة لمعادلة التفاضلية للتيار المارة في الدارة

$$u_l(t) + u_R(t) = E \Rightarrow L \frac{di(t)}{dt} + ri(t) + u_R(t) = E \Rightarrow L \frac{di(t)}{dt} + ri(t) + Ri(t) = E$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \left( \frac{R+r}{L} \right) i(t) = \frac{E}{L} : \text{بالقسمة على } L \text{ نجد } L \frac{di(t)}{dt} + (R+r)i(t) = E$$

1-ب-- بيان أن  $i(t) = I_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$  هو حل للمعادلة التفاضلية

$$\frac{di(t)}{dt} + \left( \frac{r+R}{L} \right) i(t) - \frac{E}{L} = 0$$

$$i(t) = I_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = \frac{E}{r+R} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

$$\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{r+R}{L} \times \frac{E}{r+R} e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{L} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\frac{E}{L} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{L} - \frac{E}{L} e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{L} = 0$$

1-ج-بيان أن :  $\ln(I_0 - i) = -\frac{1}{\tau}t + \ln I_0$

$$i(t) = I_0 - I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow I_0 - i = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \ln(I_0 - i) = \ln \left( I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \Rightarrow \ln(I_0 - i) = -\frac{1}{\tau}t + \ln I_0$$

2- إيجاد بيانيا قيمة :

أ- ثابت الزمن  $\tau$  المعادلة الرياضية للبيان  $\ln(I_0 - i) = -50,55t + 0,182$

وبالمطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية نجد :  $\tau = 0,019 \text{ s}$

ب- التيار الأعظمي  $I_0$  وبالمطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية نجد  $I_0 = 1,19 \text{ A}$

ج- المقاومة الداخلية  $r$   $r = 5 \Omega$

د- ذاتية الوشعة  $L$   $L = 0,19 \text{ H}$

II- التجربة الثانية : إيجاد سعة مكثفة  $C$  (الدارة RC)

أ- بيان أن  $E_d(t) = E_{C \max} - \frac{1}{2} C u_C^2$   $E_d(t) = E_{C \max} - \frac{1}{2} C u_C^2$

ب- كتابة المعادلة الرياضية للبيان  $E_d(t) = -2,77 \times 10^{-5} u_C^2 + 4 \times 10^{-3}$

ج- إيجاد قيمة  $E$   $E = 12 \text{ V}$

د- إيجاد سعة المكثفة  $C$  بطريقتين مختلفتين .

ط 1 : بالمطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية نجد  $C = 5,54 \times 10^{-5} \text{ F}$

ط 2 :  $E_{C \max} = \frac{1}{2} C E^2 \Rightarrow C = \frac{2 E_{C \max}}{E^2} = \frac{2 \times 4 \times 10^{-3}}{144} \Rightarrow C = 5,54 \times 10^{-5} \text{ F}$

د- يكون التوتربين طرفي المكثفة 40% عندما يتحول من طاقتها

$$u_C^2 = 86,4 \Rightarrow u_C = 9,29 \text{ V} \text{ نجد } 0,4 E_{C \max} = 1,6 \text{ mJ}$$

