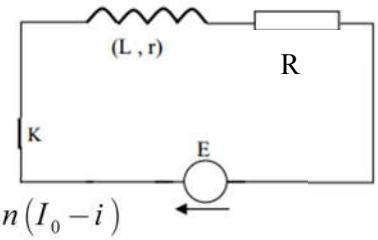
التمرين الأول :

في إطار إنجاز مشروع علمي ننجز بعض التجارب الكهربائية, وهذا بغية التحقق من قيم بعض العناصر الكهربائية.

التجربة الأولى : إيجاد ذاتية ومقاومة الداخلية للوشيعة (الدارة RL)

نُحقق 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

-وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r

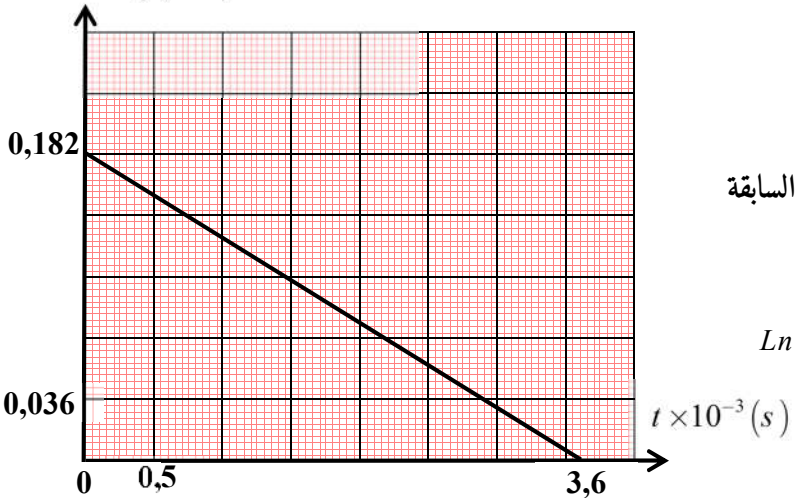
1- في اللحظة $t = 0$, نغلق القاطعة.

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

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

1-جـ-بيّن أن : $Ln(I_0 - i) = -\frac{1}{\tau}t + LnI_0$

2-وبواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيان $Ln(I_0 - i) = f(t)$



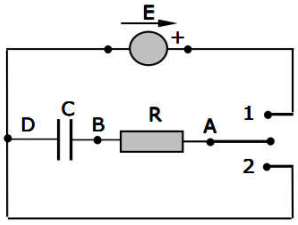
2-جد بيانيا قيمة :

أ-ثابت الزمن τ ب-التيار الأعظمي I_0

جـ-المقاومة الداخلية r د-ذاتية الوشيعة L

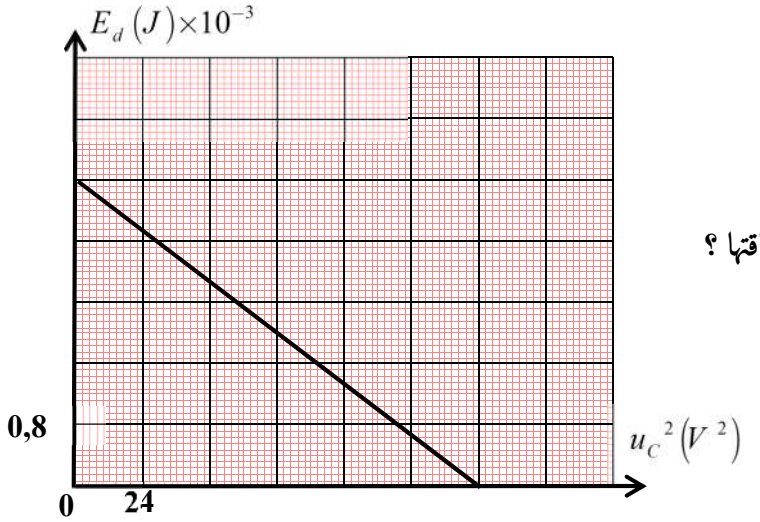
II—التجربة الثانية : إيجاد سعة مكثفة C (الدارة RC)

نحقق 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 المحوّلة بفعل جول بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة $E_d = f\left(u_C{}^2\right)$ (الشكل - 2)

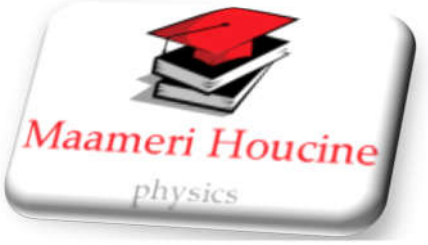


أ-بيّن أن $E_d(t) = E_{C\,max} - \frac{1}{2}C\,u_C{}^2$

ب-أكتب المعادلة الرياضية للبيان .

جـ-جد قيمة E جد سعة المكثفة C بطريقتين مختلفتين .

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



التصحيح

1-أ-أكتابة لمعادلة التفاضلية للتيار المارة في الدارة

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

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

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

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

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

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

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

1-جـ-بيان أن : $Ln(I_0-i)=-\frac{1}{\tau}t+LnI_0$

$$i(t)=I_0-I_0e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow I_0-i=I_0e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow Ln(I_0-i)=Ln\left(I_0e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Rightarrow \boxed{Ln(I_0-i)=-\frac{1}{\tau}t+LnI_0}$$

2-إيجاد بيانيا قيمة :

أ-ثابت الزمن τ المعادلة الرياضية للبيان $Ln(I_0-i)=at+b \Rightarrow \boxed{Ln(I_0-i)=-50,55t+0,182}$

وبالمطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية نجد : $\frac{1}{\tau}=50,55 \Rightarrow \boxed{\tau=0,019\,s}$

ب-التيار الأعظمي I_0 وبالمطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية نجد $LnI_0=0,182 \Rightarrow I_0=e^{0,182} \Rightarrow \boxed{I_0=1,19\,A}$

جـ-المقاومة الداخلية r $I_0=\frac{E}{R+r} \Rightarrow r=\frac{E}{I_0}-R \Rightarrow r=\frac{12}{1,19}-5 \Rightarrow \boxed{r=5\,\Omega}$

د-ذاتية الوشيعة L $\tau=\frac{L}{R+r} \Rightarrow L=\tau(R+r)=0,019\times10 \Rightarrow \boxed{L=0,19\,H}$

II—التجربة الثانية : إيجاد سعة مكثفة C **(الدارة** RC**)**

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

ب-كتابةالمعادلة الرياضية للبيان $\boxed{E_d(t)=-2,77\times10^{-5}u_C{}^2+4\times10^{-3}}$

جـ-إيجاد قيمة E $u_{C\,max}{}^2=E^2=144 \Rightarrow \boxed{E=12V}$

-إيجاد سعة المكثفة C **بطريقتين مختلفتين .**

ط1 : بالمطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية نجد $\frac{1}{2}C=2,77\times10^{-5} \Rightarrow \boxed{C=5,54\times10^{-5}\,F}$

ط2 : $E_{C\,max}=\frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow C=\frac{2E_{C\,max}}{E^2}=\frac{2\times4\times10^{-3}}{144} \Rightarrow \boxed{C=5,54\times10^{-5}\,F}$

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

$0,4E_{C\,max}=1,6mJ$ وبالإسقاط على محور الفواصل نجد $u_C{}^2=86,4 \Rightarrow \boxed{u_C=9,29V}$