التصحيح

1-أ- بيان أن : $\frac{du_R}{dt}+\frac{R}{L}u_R=\frac{ER}{L}$

حسب قانون جمع التوترات $u_B(t)+u_R(t)=E$

$$L\frac{di(t)}{dt}+u_R(t)=E \Rightarrow \frac{L}{R}\frac{du_R(t)}{dt}+u_R(t)=E$$

بالضرب في $\frac{R}{L}$ $\boxed{\frac{du_R(t)}{dt}+\frac{R}{L}u_R(t)=\frac{ER}{L}}$

-إثبات أن $u_R=RI_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هو حل للمعادلة التفاضلية

$$\frac{du_R(t)}{dt}=\frac{RI_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\frac{RI_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{R}{L}RI_0-\frac{R}{L}RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{ER}{L}\Rightarrow\frac{R}{L}E-\frac{ER}{L}=0$$

ومنه $u_R=RI_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هو حل للمعادلة التفاضلية

جـ-بيان أن التوتر بين طرفي الوشيعة يُكتب بالعلاقة التالية : $u_b(t)=RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}$

الطريقة الأولى :

لدينا $\boxed{u_b(t)=RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}}$ $u_B(t)+u_R(t)=E\Rightarrow u_B(t)=E-u_R(t)=E-RI_0+RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}\Rightarrow$

لأن : $RI_0=E\Rightarrow RI_0=R\frac{E}{E}$

الطريقة الثانية : $\boxed{u_b(t)=RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}}$ $u_B=L\frac{di(t)}{dt}=\frac{L}{R}\frac{du_R}{dt}=\frac{L}{R}\frac{RI_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\Rightarrow$

د-إثبات أن: $\frac{du_R}{dt}=\frac{1}{\tau}u_B$

الطريقة الأولى :

$$u_R=RI_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)\Rightarrow\frac{du_R}{dt}=\frac{RI_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\Rightarrow\boxed{\frac{du_R}{dt}=\frac{1}{\tau}u_B}$$

الطريقة الثانية :

$$\frac{du_R(t)}{dt}+\frac{R}{L}u_R(t)=\frac{ER}{L}\Rightarrow\frac{du_R(t)}{dt}=\frac{ER}{L}-\frac{R}{L}u_R(t)\Rightarrow\frac{du_R(t)}{dt}=\frac{ER}{L}-\frac{R}{L}\left(RI_0-RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\frac{du_R(t)}{dt}=\frac{ER}{L}-\frac{RRI_0}{L}+\frac{RRI_0}{L}e^{-\frac{t}{\tau}}\Rightarrow\boxed{\frac{du_R}{dt}=\frac{1}{\tau}u_B}$$

الطريقة الثالثة :

$$u_B=L\frac{di(t)}{dt}=\frac{L}{R}\frac{du_R}{dt}\Rightarrow\frac{du_R}{dt}=\frac{R}{L}u_B\Rightarrow\boxed{\frac{du_R}{dt}=\frac{1}{\tau}u_B}$$

-2

-إيجاد بيانيا قيمة τ

المعادلة الرياضية للبيان : $\frac{du_R}{dt}=0,2\,u_B$ وبالمطابقة بين العلاقة البيانية والعلاقة النظرية نجد : $\boxed{\tau=5\,ms}$ $\frac{1}{\tau}=0,2\Rightarrow$

-إيجاد قيمة E

$$u_{B\,max}=E\Rightarrow\boxed{E=6V}$$

-نفتح القاطعة K

1-كتابة المعادلة التفاضلية للتيار المارة في الدارة

حسب قانون جمع التوترات $u_l(t)+u_R(t)=0 \Rightarrow L\dfrac{di(t)}{dt}+u_R(t)=0 \Rightarrow L\dfrac{di(t)}{dt}+Ri(t)=0$

بالقسمة على L نجد : $\boxed{\dfrac{di(t)}{dt}+\left(\dfrac{R}{L}\right)i(t)=0}$

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

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

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

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

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

أ- بيان أن $E_L(t)=E_{L\max}e^{-\frac{2t}{\tau}}$

$$E_L(t)=\frac{1}{2}Li^2=\frac{1}{2}LI_0^2 e^{-\frac{2t}{\tau}} \Rightarrow \boxed{E_L(t)=E_{L\max}e^{-\frac{2t}{\tau}}}$$

ب- عبارة $-\dfrac{dE_L}{dt}$ بدلالة $E_{L\max},t,\tau$

$$\frac{dE_L}{dt}=-\frac{2E_{L\max}}{\tau}e^{-\frac{2t}{\tau}} \Rightarrow \boxed{-\frac{dE_L}{dt}=\frac{2E_{L\max}}{\tau}e^{-\frac{2t}{\tau}}}$$

ب-إيجادبيانيا قيمة $E_{L\max}$

$$-\left.\frac{dE_L}{dt}\right)_{t=0}=\frac{2E_{L\max}}{\tau}=0,36 \Rightarrow E_{L\max}=\frac{0,005\times 0,36}{2} \Rightarrow \boxed{E_{L\max}=9\times 10^{-4}\,J}$$

-إيجاد شدة التيار العظمى I_0

$$I_0=\frac{E}{R}=\frac{6}{100} \Rightarrow \boxed{I_0=0,06\,A}$$

جـ- إستنتاج قيمة ذاتية الوشيعة L

$$\tau=\frac{L}{R} \Rightarrow L=\tau\times R \Rightarrow \boxed{L=0,5\,H}$$

ملاحظة :

يمكن إيجاد قيمة τ من البيان الثاني حيث المماس عند اللحظة $t=0$ يقطع محور الفواصل في $t=\dfrac{\tau}{2}=2,5 \Rightarrow \tau=5ms$