تحديد ثابتة الزمن τ في دارة RL

باستعمال المعادلة الزمنية:

عند إقامة التيار ، يكون حل المعادلة التفاضلية كالتالي : $i=\dfrac{E}{R+r}\left(1-e^{-t(\frac{R+r}{L})}\right)$

في النظام الدائم $(t\to+\infty)$: $I=\dfrac{E}{R+r}$

ونضع $\tau=\dfrac{R+r}{L}$ ، نستنتج : $i=I\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

الطريقة الأولى : عند $t=t_{1/2}$ ،

$$i(t_{1/2})=I(1-e^{(-\frac{t_{1/2}}{\tau})})\Rightarrow I(1-e^{(-\frac{t_{1/2}}{\tau})})=\frac{I}{2}$$

$$\Rightarrow 1-e^{(-\frac{t_{1/2}}{\tau})}=\frac{1}{2}\Rightarrow e^{(-\frac{t_{1/2}}{\tau})}=\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow Ln\left(e^{(-\frac{t_{1/2}}{\tau})}\right)=Ln\left(\frac{1}{2}\right)\Rightarrow -\frac{t_{1/2}}{\tau}=-Ln2\Rightarrow \boxed{\tau=\frac{t_{1/2}}{Ln2}}$$

مبيانيا : نحدد $t_{1/2}$ اللحظة الموافقة لشدة التيار $\frac{I}{2}$ ، ونحدد τ بالعلاقة $\tau=\dfrac{t_{1/2}}{Ln2}$.

الطريقة الثانية : عند $t=\tau$:

$$i(\tau)=I(1-e^{(-\frac{\tau}{\tau})})=I(1-e^{-1})$$

$$i(\tau)=I(1-0,37)\Rightarrow \boxed{i(\tau)=0,63I}$$

مبيانيا ، الأفصول τ يوافق الأرتوب 0,63I .

الطريقة الثالثة :

مشتقة شدة التيار عند اللحظة t=0 :

$$i=I\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)\Rightarrow \frac{di}{dt}=I\frac{d\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{dt}=I\frac{d\left(-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{dt}=-I\frac{d\left(e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{dt}=-I\left(\frac{-1}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{di}{dt}=\frac{I}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}=\frac{I}{\tau}}$$

تساوي مشتقة i عند t=0 المعامل الموجه للمماس للمبيان الممثل للدالة عند نفس اللحظة .

نستنتج من المبيان أن الأفصول t=τ يقابل نقطة تقاطع المماس عند t=0 مع الخط المستقيم المقارب للدالة i(t) في النظام الدائم.