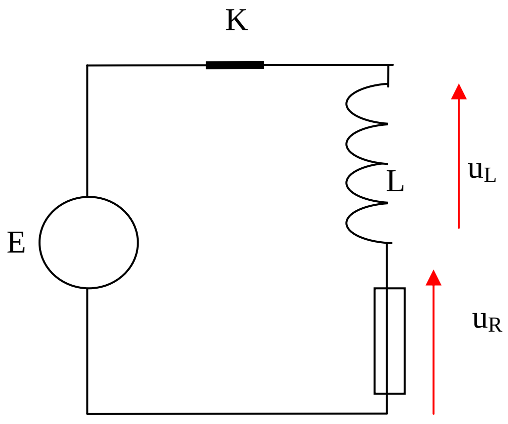
2 باك علـوم	الكهـــربـاء	فيزياء حلـول 04

حـل المـوضـوع 09



.1

1.1. المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) :

$$u_L + u_R = E$$

$$\begin{cases} u_L = L\dfrac{di}{dt} \quad (r=0) \\ u_R = Ri \end{cases} \Rightarrow \boxed{L\dfrac{di}{dt} + Ri = E}$$

1.2. عند t=0 $i(0)=0$

.2

2.1. $L\dfrac{di}{dt} + Ri = E \Rightarrow L\left(\dfrac{di}{dt}\right)_0 + Ri(0) = E$

$$i(0)=0 \Rightarrow L\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = E \Rightarrow \left(\frac{di}{dt}\right)_0 = \frac{E}{L}$$

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = \frac{5}{1} = 5A/s$$

2.2. طريقة أولير : لاحظ تطبيق معادلة المشتقة بالتناوب مع المعادلة التفاضلية :

عند	تطبيق معادلة المشتقة	تطبيق المعادلة التفاضلية
$t_0=0$ عند	$i(0)=0$	$\left(\dfrac{di}{dt}\right)_0 = 5A/s$
	تطبيق معادلة المشتقة : $i(t_n+1) = i(t_n) + \dfrac{di}{dt}(t_n)\Delta t$	تطبيق المعادلة التفاضلية : $L\dfrac{di}{dt} + Ri = E$
عند $t_1=\Delta t$	$i(1) = i(0) + \dfrac{di}{dt}(0)\Delta t \Rightarrow i(1) = \dfrac{di}{dt}(0)\Delta t$ $\Rightarrow i(1) = 5\times5.10^{-5} \Rightarrow \boxed{i(1) = 2,50.10^{-4}A}$	$L\dfrac{di}{dt}(1) + Ri(1) = E \Rightarrow \dfrac{di}{dt}(1) = \dfrac{E-Ri(1)}{L}$ $\dfrac{di}{dt}(1) = \dfrac{5-10^3\times2,50.10^{-4}}{1} \Rightarrow \boxed{\dfrac{di}{dt}(1) = 4,75A/s}$
عند $t_2=2\Delta t$	$i(2) = i(1) + \dfrac{di}{dt}(1)\Delta t \Rightarrow i(2) = i(1) + \dfrac{di}{dt}(1)\Delta t$ $\Rightarrow i(2) = 2,50.10^{-4} + 4,75\times5.10^{-5} \Rightarrow \boxed{i(2) = 4,87.10^{-4}A}$	$L\dfrac{di}{dt}(2) + Ri(2) = E \Rightarrow \dfrac{di}{dt}(2) = \dfrac{E-Ri(2)}{L}$ $\dfrac{di}{dt}(2) = \dfrac{5-10^3\times4,87.10^{-4}}{1} \Rightarrow \boxed{\dfrac{di}{dt}(2) = 4,51A/s}$
عند $t_3=3\Delta t$	$i(3) = i(2) + \dfrac{di}{dt}(2)\Delta t \Rightarrow i(3) = i(2) + \dfrac{di}{dt}(2)\Delta t$ $\Rightarrow i(3) = 4,87.10^{-4} + 4,51\times5.10^{-5} \Rightarrow \boxed{i(3) = 7,12.10^{-4}A}$	$L\dfrac{di}{dt}(3) + Ri(3) = E \Rightarrow \dfrac{di}{dt}(3) = \dfrac{E-Ri(3)}{L}$ $\dfrac{di}{dt}(3) = \dfrac{5-10^3\times7,12.10^{-4}}{1} \Rightarrow \boxed{\dfrac{di}{dt}(3) = 4,29A/s}$

1,5	1	0,5	0	t(×10^-4 s)
7.12	4,87	2,50	0	i(t)(A)
4,21	4.51	4,75	5	$\frac{di}{dt}(A/s)$

.3

3.1. حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_R = E$$

$$\begin{cases} u_L = L\frac{di}{dt} \quad (r=0) \\ u_R = Ri \end{cases} \Rightarrow \boxed{L\frac{di}{dt} + Ri = E}$$

$$i(t) = A\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Rightarrow \frac{di}{dt} = A\left(0-\left(-\frac{1}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\right)\right) = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$L\frac{di}{dt} + Ri = E \Rightarrow L\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + RA\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = E \Rightarrow L\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + RA - RAe^{-\frac{t}{\tau}} = E$$

$$\Rightarrow Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{\tau}-R\right) = E - RA$$

الجزء $Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{\tau}-R\right)$ متغير بدلالة الزمن والجزء $E-RA$ ثابت .هذه المتساوية لا يمكن أن تكون صحيحة إلا إذا كان الطرفان منعدمين.نستنتج :

$E - RA = 0 \Rightarrow \boxed{A = \frac{E}{R}}$ تطبيق عددي : $A = \frac{5}{1.10^3} = 5.10^{-3}A$ ،

$Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{\tau}-R\right) = 0 \Rightarrow A\left(\frac{L}{\tau}-R\right) = 0 \Rightarrow \frac{L}{\tau} - R = 0 \Rightarrow \boxed{\tau = \frac{L}{R}}$ تطبيق عددي : $\tau = \frac{1}{1.10^3} = 10^{-3}s$

3.2. القيم النظرية :

$$i(t) = 5.10^{-3}\left(1-e^{-\frac{t}{10^{-3}}}\right) \Rightarrow i(t) = 5.10^{-3}\left(1-e^{-10^3 t}\right)$$

$$t_0 = 0 \quad : \quad i(0) = 5.10^{-3}\left(1-e^{0}\right) = 0$$

$$t_1 = 5.10^{-5}s \quad : \quad i(1) = 5.10^{-3}\left(1-e^{-10^3\times 5.10^{-5}}\right) = 2,44.10^{-4}A$$

$$t_2 = 10.10^{-5}s \quad : \quad i(2) = 5.10^{-3}\left(1-e^{-10^3\times 10.10^{-5}}\right) = 4,76.10^{-4}A$$

$$t_3 = 15.10^{-5}s \quad : \quad i(3) = 5.10^{-3}\left(1-e^{-10^3\times 15.10^{-5}}\right) = 6,96.10^{-4}A$$

نلاحظ أن قيم شدة التيار المحصل عليها بطريقة أولير تقارب تلك المحصل عليها نظريا .
لتحسين نتيجة أولير أي لتقريبها من القيمة النظرية يجب النقص من قيمة Δt .