جامعة تشرين
كلية الهندسة
قسم الهندسة الكهربائية

سلم تصحيح فرن دارات كهربائية
السنة الثالثة هندسة مدنية
الفصل الأول ٢٠٢١-٢٠٢٢
التمرين الثاني

الدارات التمرين الثاني ٤٠

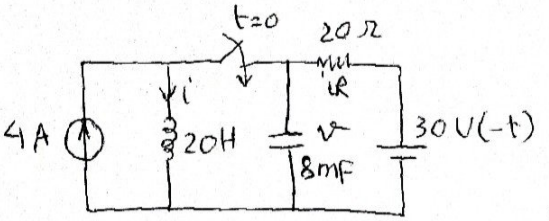
قسم التمرين الثاني
د. لسنة تجريبي :

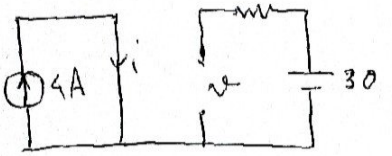
السؤال الثاني ٢٠ علامة

المطلوب إيجاد $i(t), v(t), i_R(t)$

الحل:

قبل اغلاق القاطع الكشف مفتوح والكشف سلك

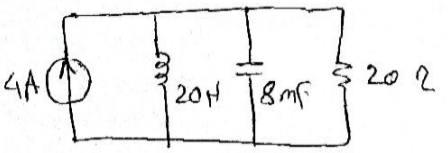




$i(0) = 4A$

$v(0) = 30\ V$ (5)

بعد اغلاق القاطع يعود الكشف، الكشف للدارة



تزغيب RLC

$I_s = 4A, R = 20\Omega, L = 20H, C = 8mF$

في α, w_0

$$\alpha = \frac{1}{2RC} = \frac{1}{2 \cdot 20 \cdot 8 \cdot 10^{-3}} = 3{,}125$$

$$w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{20 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}} = 2{,}5$$

$\alpha > w_0$ الجواب تفاضل زائد

$$s_{1,2} = -\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 - w_0^2} = -3{,}125 \pm \sqrt{(3{,}125)^2 - (2{,}5)^2}$$

$$= -3{,}125 \pm 1{,}875$$

(5)

$$s_1 = -1{,}25$$

$$s_2 = -5$$

$$i(t) = I_s + A_1 e^{s_1 t} + A_2 e^{s_2 t} = 4 + A_1 e^{-1{,}25t} + A_2 e^{-5t}$$

$$i(0) = 4 + A_1 + A_2 = 4 \Rightarrow A_1 + A_2 = 0 \Rightarrow \boxed{A_1 = -A_2}$$

$$v = L\frac{di}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{L} \cdot v \Rightarrow \frac{di(0)}{dt} = \frac{1}{L} v(0) = \frac{1}{20} \cdot 30 = 1{,}5$$

$$\frac{di(t)}{dt} = -1{,}25 A_1 e^{-1{,}25t} - 5 A_2 e^{-5t}$$

(5)

بالاشتقاق.

$$\frac{di(0)}{dt} = \boxed{-1{,}25 A_1 - 5 A_2 = 1{,}5}$$

$$-1{,}25 A_1 + 5 A_1 = 1{,}5 \Rightarrow \boxed{A_1 = 0{,}4 \Rightarrow A_2 = -0{,}4}$$

$$i(t) = 4 + 0{,}4\,e^{-1{,}25t} - 0{,}4\,e^{-5t}$$

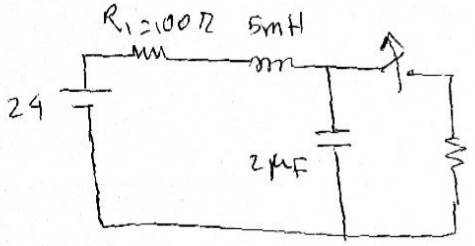
$$v(t) = L\frac{di(t)}{dt} = L\left(-1{,}25A_1 e^{-1{,}25t} - 5A_2 e^{-5t}\right)$$

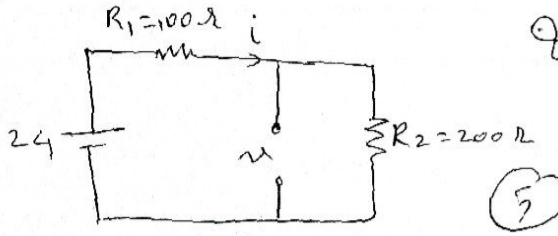
$$= 20\left(-1{,}25 \cdot 0{,}4\, e^{-1{,}25t} - 5\cdot(-0{,}4)\, e^{-5t}\right)$$

$$= 20\left(-0{,}5\, e^{-1{,}25t} + 2\, e^{-5t}\right) \quad (5)$$

$$v(t) = -10\, e^{-1{,}25t} + 40\, e^{-5t}$$

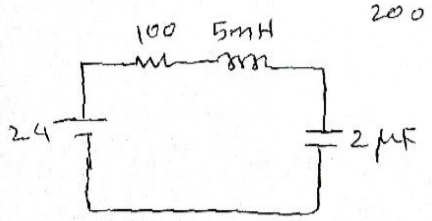
$$I_R(t) = \frac{v(t)}{R} = \frac{1}{20}v(t) = -0{,}5\, e^{-1{,}25t} + 2\, e^{-5t}$$





$$i(0) = \frac{24}{100+200} = \frac{24}{300} = 0{,}08\,[A]$$

$$v(0) = 0{,}08 \cdot 200 = 16\,[V] \quad (5)$$



$$\alpha = \frac{R}{2L} = \frac{100}{2\cdot 5\cdot 10^{-3}} = \frac{100}{10\cdot 10^{-3}} = 10^4$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L\cdot C}} = \frac{1}{\sqrt{5\cdot 10^{-3}\cdot 2\cdot 10^{-6}}} = \frac{1}{\sqrt{10\cdot 10^{-9}}}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{10^{-8}}} = \frac{1}{10^{-4}} = 10^4$$

$$\alpha = \omega_0 = 10^4$$

$$s_1 = s_2 = -10^4$$

$$v(t) = V_s + (A_1 + A_2 t)\, e^{-\alpha t} \quad (5)$$

$$v(t) = 24 + (A_1 + A_2 t)\, e^{-10^4 t}$$

$v(0) = 24 + A_1 = 16 \Rightarrow \boxed{A_1 = -8}$

$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{c} \cdot i \quad , \quad \frac{dv(0)}{dt} = \frac{1}{c} i(0) = \frac{1}{2.10^{-6}} \cdot 0{,}08 = 4.10^4$

$\frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left(24 + (A_1 + A_2 t)\, e^{-10^4 t}\right)$

$= -10^4 (A_1 + A_2 t)\, e^{-10^4 t} + A_2 \cdot e^{-10^4 t}$

$= \left(-10^4 A_1 - 10^4 A_2 t + A_2\right) e^{-10^4 t}$ (5)

$\frac{dv(0)}{dt} = -10^4 A_1 + A_2 = 4.10^4 \quad , A_1 = -8$

$\Rightarrow -10^4 \cdot (-8) + A_2 = 4.10^4$

$\Rightarrow A_2 = 4.10^4 - 8.10^4 = -4.10^4$

$\boxed{v(t) = 24 + (-8 - 4.10^4 . t)\, e^{-10^4 t}}$

$i(t) = c \frac{dv(t)}{dt} = 2.10^{-6} \left(-10^4 \cdot A_1 - 10^4 A_2 t + A_2\right) e^{-10^4 t}$

$i(t) = 2.10^{-6} \left(-10^4 (-8) - 10^4 (-4.10^4)\, t + (-4.10^4)\right) e^{-10^4 t}$

$= 2.10^{-6} \left(+8.10^4 + 4.10^8 t - 4.10^4\right) e^{-10^4 t}$

$= 2.10^{-6} \left(4.10^4 + 4.10^8 t\right) e^{-10^4 t}$ (5)

$\boxed{i(t) = \left(8.10^{-2} + 8.10^2 t\right) e^{-10^4 t}}$