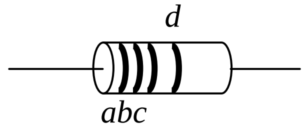
國立交通大學 暑修班 電路學
第 1 次小考(每題 10 分)

學號：______________

姓名：______________

成 績
解答

1. 在電阻元件上通常標有四條彩色條紋，如右圖之 a、b、c、d，由這些條紋之顏色可以讀出電阻值之大小及誤差度。在右表中列有四個電阻 R1、R2、R3、R4 的顏色，今以電表量測，得到下列四個數據：4.1KΩ、530Ω、23KΩ、1MΩ，請問分別為那一個電阻的量測值？若再任意量測一誤差度為 5%的電阻，其數據為 2.7KΩ，則該電阻的四條條紋可能是那些顏色？請舉出一種。



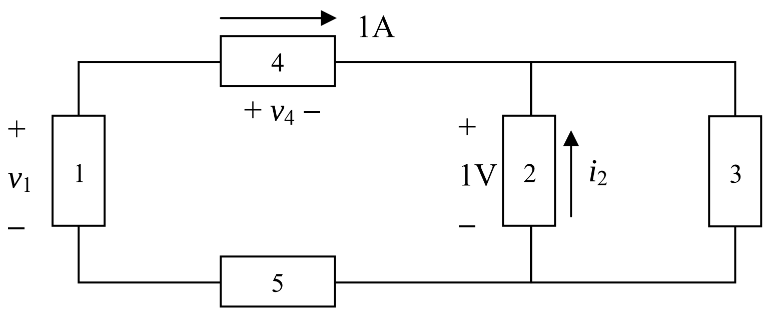
電阻編號	a	b	c	d
R1	紅	紅	橙	金
R2	綠	藍	棕	金
R3	棕	黑	綠	銀
R4	黃	紅	紅	銀

ANS: (在括號內填入電阻編號)

4.1KΩ (R4)、530Ω(R2)、23KΩ(R1)、1MΩ(R3)

電阻 2.7KΩ±5%之條紋[a、b、c、d]顏色為[紅 、 紫 、 紅 、 金]

2. 如下圖，令 p_i 表第 i 號元件所吸收或消耗的電功率，若 p_1=2w、p_2=−2w、p_4=1w，則 v_1、i_2、p_3、v_4、p_5 各為何？



ANS:

$$p_1 = 1\cdot(-v_1) = 2 \quad \Rightarrow \quad v_1 = -2\text{ V}$$
$$p_2 = (-i_2)\cdot 1 = -2 \quad \Rightarrow \quad i_2 = 2\text{ A}$$
$$p_4 = 1\cdot v_4 = 1 \quad \Rightarrow \quad v_4 = 1\text{ V}$$
$$p_3 = (1+2)\cdot 1 = 3\text{ w}$$
$$p_5 = (-1)\cdot(2+1+1) = -4\text{ w}$$

由以上之結果可得

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 = 2-2+3+1-4 = 0\text{ w}$$

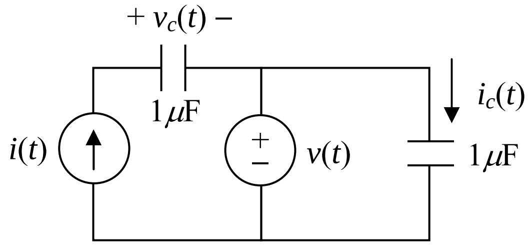
符合能量不滅原理。

國立交通大學 暑修班 電路學
第 2 次小考(每題 10 分)
學號：______________

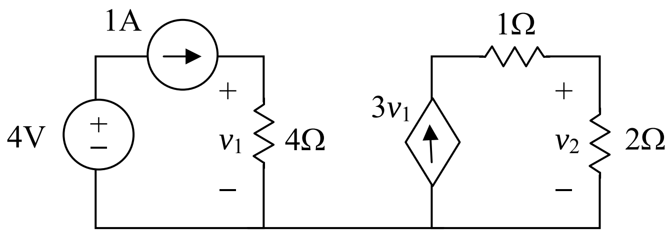
姓名：______________

成　　績
解答

1．令 $i(t)=2e^{-2t}$ A，
$v(t)=3e^{-2t}$ V，$t\ge 0$
且 $v_c(0)=1$
則 $i_c(t)=?$　$v_c(t)=?$



2．求 v_1 及 v_2。



請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

1.

$$i_c(t)=C\frac{dv(t)}{dt}=10^{-6}\frac{d}{dt}\left(3e^{-2t}\right)=-6\times10^{-6}e^{-2t}(\mathrm{A})$$

$$v_c(t)=v_c(0)+\frac{1}{C}\int_0^t i(\lambda)d\lambda=1+10^6\int_0^t\left(2e^{-2\lambda}\right)d\lambda$$

$$=1-10^6e^{-2\lambda}\Big|_{\lambda=0}^{t}=1-10^6\left(e^{-2t}-1\right)=1+10^6-10^6e^{-2t}(\mathrm{V})$$

2.

$$v_1=1\times4=4(\mathrm{V})$$
$$v_2=3v_1\times2=24(\mathrm{V})$$

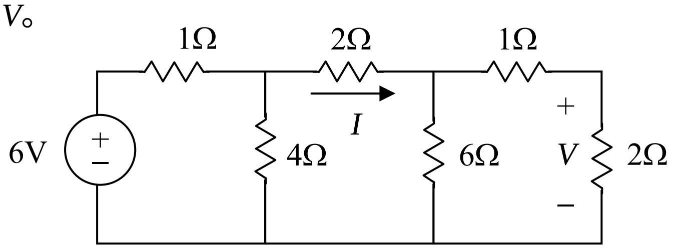
國立交通大學 暑修班 電路學
第 3 次小考(每題 10 分)

學號：______________

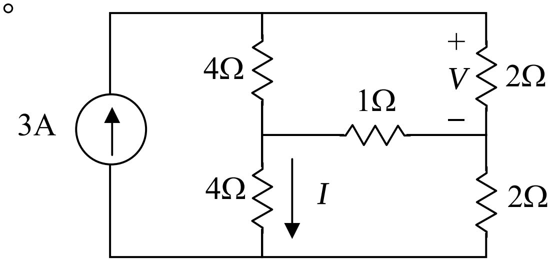
姓名：______________

成　　　績

1．求算電流 I 及電壓 V。

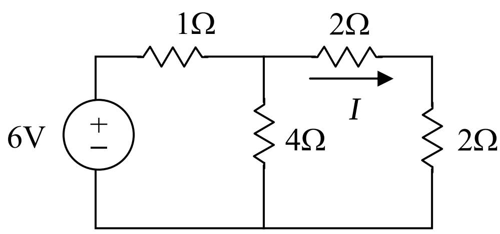


2．求算電流 I 及電壓 V。

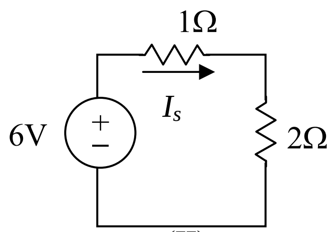


請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

1.



(I)



(II)

化簡電路為(I)、(II)得 $I_s = \dfrac{6}{3} = 2\text{ A}$

$$I = I_s \times \frac{4}{4+(2+2)} = 1\text{ A}$$

$$V = I \times \frac{6}{6+(1+2)} \times 2 = \frac{4}{3}\text{ V}$$

2.

通過 1Ω 電阻的電流為 0A

$$I = 3 \times \frac{(2+2)}{(4+4)+(2+2)} = 1\text{ A}$$

$$V = (3-I) \times 2 = 4\text{ V}$$

國立交通大學 暑修班 電路學
第 4 次小考(每題 10 分)

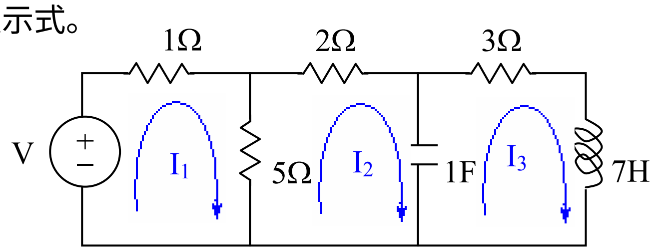
學號：_______________

姓名：_______________

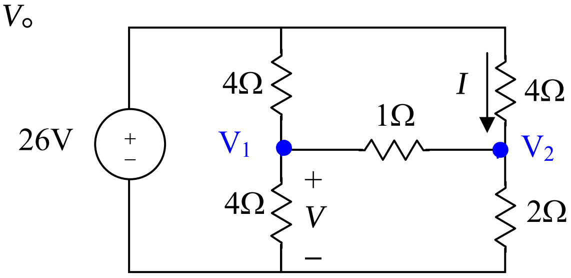
成　　　績
解答

請利用迴路電流法演算下列題目。

1．求迴路電流方程式之表示式。



2．求算電流 I 及電壓 V。



請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

1.

$$\begin{cases} I_1 + 5(I_1 - I_2) = V \\ 5(I_2 - I_1) + 2I_2 + \dfrac{1}{sC}(I_2 - I_3) = 0 \\ \dfrac{1}{sC}(I_3 - I_2) + 3I_3 + sLI_3 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{bmatrix} 6 & -5 & 0 \\ -5 & 7+\dfrac{1}{s} & -\dfrac{1}{s} \\ 0 & -\dfrac{1}{s} & 3+\dfrac{1}{s}+7s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

2.

$$\begin{cases} \dfrac{V_1 - 26}{4} + \dfrac{V_1}{4} + \dfrac{V_1 - V_2}{1} = 0 \\ \dfrac{V_2 - 26}{4} + \dfrac{V_2}{2} + \dfrac{V_2 - V_1}{1} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3V_1 - 2V_2 = 13 \\ 7V_2 - 4V_1 = 26 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} V_1 = 11 \\ V_2 = 10 \end{cases}$$

$$V = V_1 = 11(\mathrm{V})$$

$$I = \frac{26 - V_2}{4} = 4(\mathrm{A})$$

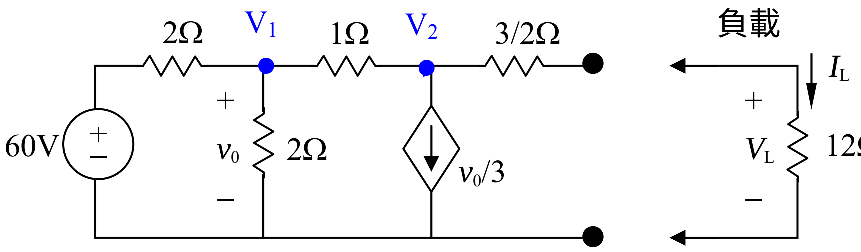
國立交通大學 暑修班 電路學
第 5 次小考(每題 10 分)

學號：________________

姓名：________________

成　　績
解答

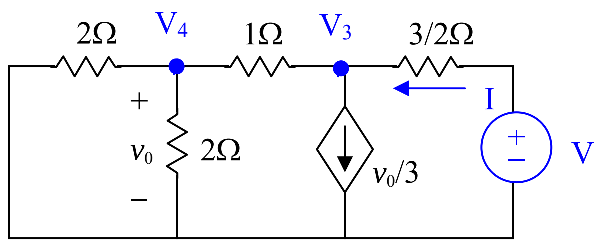
3．以下之電路，當不加負載時，其戴維寧及諾頓等效電路為何？加入負載後，負載之電壓 V_L 及電流 I_L 為何？



請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

$$\begin{cases} \dfrac{V_1-60}{2}+\dfrac{V_1-V_2}{1}+\dfrac{V_1}{2}=0 \\ \dfrac{V_2-V_1}{1}+\dfrac{V_1}{3}=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1=\dfrac{45}{2} \\ V_2=15 \end{cases}$$

$$V_{TH}=V_2=15(\mathrm{V})\#$$



$$\begin{cases} \dfrac{2(V_3-V)}{3}+\dfrac{V_4}{3}+\dfrac{V_3-V_4}{1}=0 \\ \dfrac{V_4-V_3}{1}+\dfrac{V_4}{2}+\dfrac{V_4}{2}=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_3=\dfrac{V}{2} \\ V_4=\dfrac{V}{4} \end{cases}$$

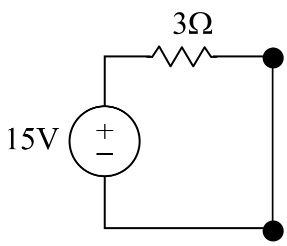
$$R_{TH}=\frac{V}{I}=\frac{V}{\dfrac{(V-V_3)}{3/2}}=\frac{3V}{V}=3(\Omega)\#$$

$$I_{TH}=\frac{V_{TH}}{R_{TH}}=15(A)\#$$

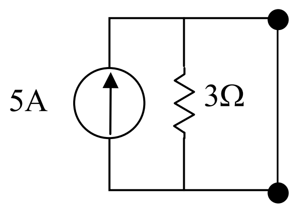
$$I_L=\frac{V_{TH}}{R_{TH}+12}=1(A)\#$$

$$V_L=I_L\times 12=12(V)\#$$

Thevenin circuit:



Norton circuit:



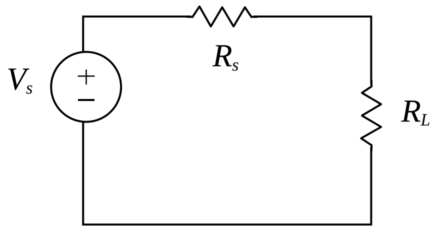
國立交通大學 暑修班 電路學
第 6 次小考(每題 10 分)

學號：_______________

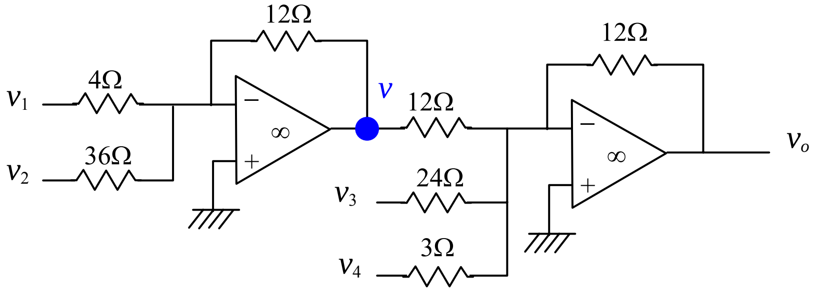
姓名：_______________

成　　　績

4. 以下電路之負載 R_L 為可變值，試證明當 R_L=R_S 時，有最大的功率傳送至負載上。(假設已知電路具有最大的傳輸功率)



5. 令 $v_o = av_1 + bv_2 + cv_3 + dv_4$，求 a、b、c、d 各為何?



請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

1.

$$P_L = R_L i^2 = \frac{R_L}{(R_s + R_L)^2} V_s^2$$

$$\frac{dP_L}{dR_L} = \frac{(R_s + R_L)^2 - 2R_L(R_s + R_L)}{(R_s + R_L)^4} V_s^2 = 0 \quad \rightarrow R_L = R_s \quad \text{極值}$$

$\because 0 \le R_L \le \infty$ and $P_L \ge 0$ 　又 $R_L = 0 \Rightarrow P_L = 0$ and $R_L \to \infty \Rightarrow P_L \to 0$

Thus, $R_L = R_s$ 有極大值 #

2.

$$v = -\frac{12}{4} v_1 - \frac{12}{36} v_2 = -3v_1 - \frac{1}{3} v_2$$

$$v_o = -\frac{12}{12} v - \frac{12}{24} v_3 - \frac{12}{3} v_4 = 3v_1 + \frac{1}{3} v_2 - \frac{1}{2} v_3 - 4v_4 \quad \#$$

國立交通大學 暑修班 電路學
第 7 次小考(每題 10 分)

學號：______________

姓名：______________

成　　績

6. 有一週期性訊號 $v(t)=3\,cos(\pi t)+sin(2\pi t)$，求其週期及有效值。

7. 求下列積分式之運算結果：($u(t)$為步進函數 step function)

(A) $\int_{-\infty}^{\infty}(t^2-2t+3)\cdot\delta(t-2)\,dt$

(B) $\int_{1}^{5} sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)\cdot\delta(t+4)\,dt$

(C) $\int_{-\infty}^{\infty}[4u(t+2)-3u(t+1)+2u(t-1)-u(t-2)]\cdot\delta(t)\,dt$

(D) $\int_{-1}^{1}(tan(t-\lambda))\cdot\delta(t-\lambda)\,dt$

(E) $\int_{-1}^{1}(1-t)\cdot\delta(2t-1)\,dt$ [注意變數轉換]

請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

---

1. 週期 T=2 sec #

$$V_{eff}=\left[\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T}v^2dt=\frac{1}{2}\int_0^2(3\cos(\pi\,t)+\sin(2\pi\,t))^2dt\right]^{1/2}=\sqrt{5}$$

$$V_{eff}=V_{rms}=\sqrt{\sum_{n=1}^{N}V_{\mathrm{rms}_n}^2}=\sqrt{\left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}=\sqrt{\frac{9}{2}+\frac{1}{2}}=\sqrt{5}\quad\#$$

2.

(A) $\int_{-\infty}^{\infty}(\mathrm{t}^2-2\,\mathrm{t}+3)\cdot\delta(\mathrm{t}-2)\,\mathrm{dt}=(2^2-2\times2+3)\cdot\delta(2-2)=3$ #

(B) $\int_1^5\sin\left(\frac{\pi}{3}\mathrm{t}\right)\cdot\delta(\mathrm{t}+4)\,\mathrm{dt}=0$ #

(C) $[4\,\mathrm{u}(0+2)-3\,\mathrm{u}(0+1)+2\,\mathrm{u}(0-1)-\mathrm{u}(0-2)]\cdot\delta(0)=4-3=1$ #

(D) $-1\le\lambda\le1\Rightarrow(\tan(\lambda-\lambda))\cdot\delta(\lambda-\lambda)=\tan(0)=0$

$-1\ge\lambda\quad \text{or}\quad \lambda\ge1\Rightarrow\int_{-1}^{1}(\tan(\mathrm{t}-\lambda))\cdot\delta(\mathrm{t}-\lambda)\,\mathrm{dt}=0$ #

(E) $\int_{-1}^{1}(1-\mathrm{t})\cdot\delta(2\,\mathrm{t}-1)\,\mathrm{dt}=\frac{1}{2}\int_{-3}^{1}\left(\frac{1}{2}-\lambda\right)\cdot\delta(\lambda)\,\mathrm{d}\lambda=\frac{1}{2}\times\left(\frac{1}{2}-0\right)=\frac{1}{4}$

$\delta\left(\frac{\mathrm{t}}{a}\right)=a\delta(\mathrm{t})\Rightarrow\int_{-1}^{1}(1-\mathrm{t})\cdot\delta(2\,\mathrm{t}-1)\,\mathrm{dt}=\frac{1}{2}\int_{-1}^{1}(1-\mathrm{t})\cdot\delta\left(\mathrm{t}-\frac{1}{2}\right)\mathrm{d}\,\mathrm{t}=\frac{1}{2}\times\left(1-\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{4}$ #

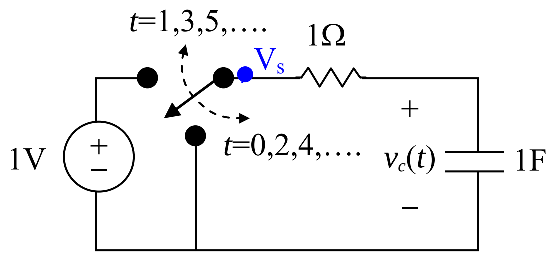
國立交通大學 暑修班 電路學
第 8 次小考(每題 10 分)

學號：______________

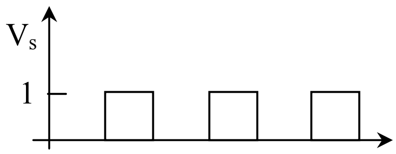
姓名：______________

成　績
解答

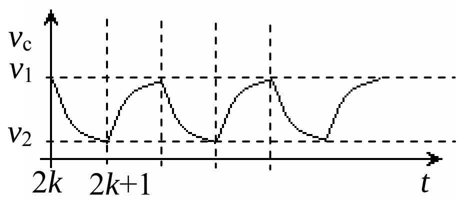
1．求 $v_c(t)$，t>>0。



請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。



Steady state



When $2k \le t \le 2k+1$, $T = t - 2k$　$v_c(0) = v_1$

$$\frac{dv_c}{dt} + v_c = 0$$

$$v_c(t) = v_1 e^{-T}$$

When $2k+1 \le t \le 2(k+1)$, $T = t - 2k - 1$　$v_c(0) = v_2$

$$\frac{dv_c}{dt} + v_c = 1$$

$$v_c(t) = (v_2 - 1)e^{-T} + 1$$

and

$$\begin{cases} v_1 e^{-1} = v_2 \\ (v_2 - 1)e^{-1} + 1 = v_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = \dfrac{e}{e+1} \\ v_2 = \dfrac{1}{e+1} \end{cases}$$

Thus,

$$v_c = \begin{cases} \dfrac{e}{e+1} e^{-T} & T = t - 2k, \quad 2k \le t \le 2k+1 \\ \left(\dfrac{1}{e+1} - 1\right) e^{-T} + 1 & T = t - 2k - 1, \quad 2k+1 \le t \le 2(k+1) \end{cases} \quad k = K + 0,1,2,\ldots \ K >> 0$$

國立交通大學 暑修班 電路學
第 9 次小考(每題 10 分)

學號：______________

姓名：______________

成 績
解答

1．求下列方程式之解 $x(t)$。

$$\ddot{x}(t)+5\dot{x}(t)+6x(t)=2e^{-t}+5\,, \qquad x(0)=1,\ \ \dot{x}(0)=0$$

請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

$$x(t)=x_h(t)+x_p(t)$$

$s^2+5s+6=0$ ➔ s = -2, -3

Let $x_h(t)=Ae^{-2t}+Be^{-3t}$ $\quad x_p(t)=Ce^{-t}+D$

$\ddot{x}_p(t)+5\dot{x}_p(t)+6x_p(t)=2e^{-t}+5$

➔ $Ce^{-t}-5Ce^{-t}+6Ce^{-t}+6D=2e^{-t}+5$

➔ $2Ce^{-t}+6D=2e^{-t}+5$

➔ $C=1,\quad D=\dfrac{5}{6}$

$x(0)=A+B+C+D=1$

➔ $A+B=-\dfrac{5}{6}$

$\dot{x}(0)=-2A-3B-C=0$

➔ $2A+3B=1$

➔ $A=-\dfrac{3}{2},\quad \mathrm{B}=\dfrac{2}{3}$

➔ $x(t)=-\dfrac{3}{2}e^{-2t}+\dfrac{2}{3}e^{-3t}+e^{-t}+\dfrac{5}{6}$

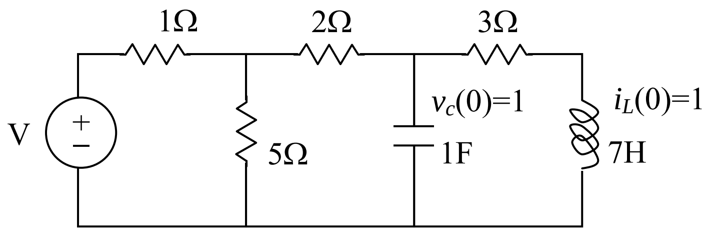
國立交通大學 暑修班 電路學
第 10 次小考(每題 10 分)

學號：______________

姓名：______________

成 績
解答

1. 一個具有初始電壓 $v_c(0)$之電容，可以視為由脈衝輸入產生，請說明此現象，並畫出等效電容。
2. 根據下列電路，請以脈衝輸入取代初值，並畫出等效電路，$t>0^-$。

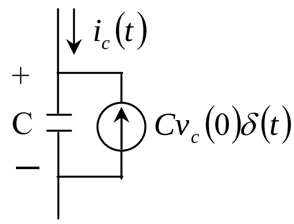


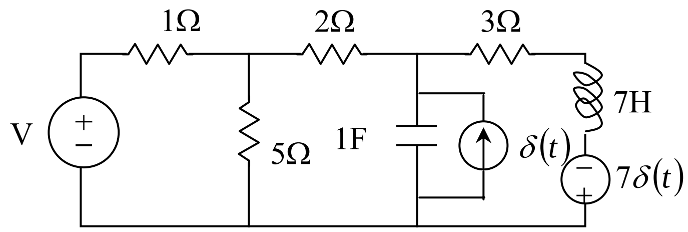
請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

$$v_c(t)=\frac{1}{C}\int_0^t i_c(t)dt+v_c(0)$$

$$=\frac{1}{C}\int_0^t i_c(t)dt+\int_{-\infty}^0 v_c(0)\delta(t)dt$$

$$\Rightarrow i_c(t)=C\frac{dv_c(t)}{dt}-Cv_c(0)\delta(t)$$





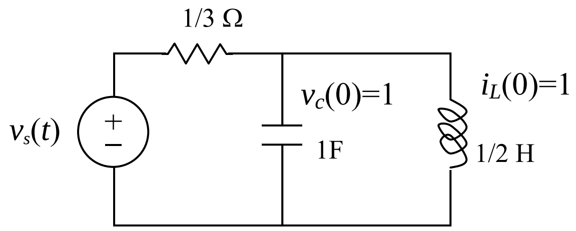
國立交通大學 暑修班 電路學
第 11 次小考(每題 10 分)

學號：______________

姓名：______________

成 績
解答

3．根據下列電路，當$v_s(t)=2\,sin(2t)$時，請求算 $x_c(t)$，t>0。



請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

$$\begin{cases} 3(v_c - v_s) + \dfrac{dv_c}{dt} + i_L = 0 \\ v_c = \dfrac{1}{2}\dfrac{di_L}{dt} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3(V_c - V_s) + sV_c - v_c(0) + I_L = 0 \\ V_c = \dfrac{1}{2}sI_L - \dfrac{1}{2}i_L(0) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(s+3+\frac{2}{s}\right)V_c = 3V_s + v_c(0) - \frac{1}{s}i_L(0)$$

$$\Rightarrow V_c(s) = \frac{s^3 - s^2 + 16s - 4}{(s+1)(s+2)(s^2+4)}$$

$$= \frac{A}{s+1} + \frac{B}{s+2} + \frac{Cs+D}{s^2+4}$$

s=-1 $\Rightarrow A = -\dfrac{22}{5}$

s=-2 $\Rightarrow B = 6$

s=2j $\Rightarrow C = -\dfrac{3}{5}$, $D = \dfrac{18}{5}$

Thus,

$$\Rightarrow v_c(t) = -\frac{22}{5}e^{-t} + 6e^{-2t} - \frac{3}{5}\cos 2t + \frac{9}{5}\sin 2t \quad \#$$

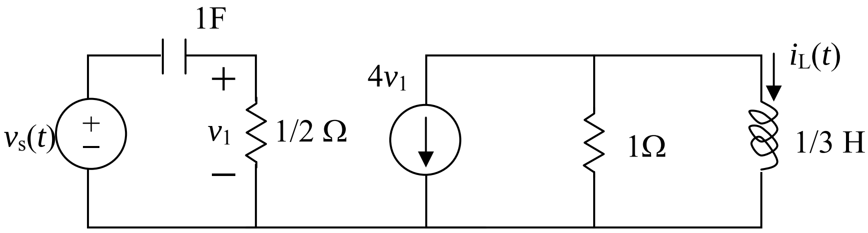
國立交通大學 暑修班 電路學
第 12 次小考(每題 10 分)

學號：______________

姓名：______________

成　　績
解答

4．根據下列電路，忽略初值效應，當$v_s(t)=\cos(t)+3$時，請求算$i_L(t)$，t>0。



請利用以下空白處及背面作答，並請記得標上題號。

$$\begin{cases} V_1=\dfrac{s}{s+2}V_s=\dfrac{s}{s+2}\times\dfrac{4s^2+3}{s(s^2+1)}=\dfrac{4s^2+3}{(s+2)(s^2+1)} \\ I_L=-4v_1\times\dfrac{1}{1+\frac{1}{3}s} \end{cases}$$

$\Rightarrow I_L(s)=\dfrac{-48s^2-36}{(s+2)(s+3)(s^2+1)}$

$=\dfrac{A}{s+2}+\dfrac{B}{s+3}+\dfrac{Cs+D}{s^2+1}$

s=-2 $\Rightarrow A=-\dfrac{228}{5}$

s=-3 $\Rightarrow B=\dfrac{234}{5}$

s=j $\Rightarrow C=-\dfrac{6}{5},\quad D=\dfrac{6}{5}$

Thus,

$\Rightarrow v_c(t)=-\dfrac{228}{5}e^{-2t}+\dfrac{234}{5}e^{-3t}-\dfrac{6}{5}\cos t+\dfrac{6}{5}\sin t$ #