

# 105 年公務人員特種考試身心障礙人員考試試題

等 別：四等考試  
類 科：電力工程  
科 目：基本電學

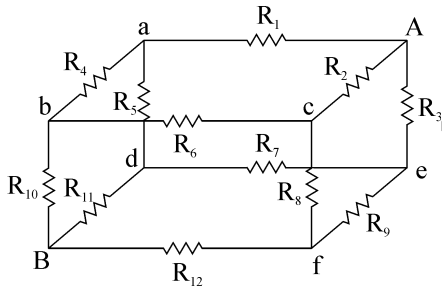
一、如圖(a)電路，其中每一個電阻均相等，且其電阻值為  $1\Omega$ ，亦即  $R_1 = R_2 = \dots = R_{12} = 1\Omega$ 。

(一) 求出圖(a)中 A、B 兩端之等效電阻。

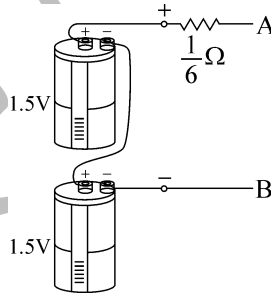
(二) 若將圖(a)所求得之等效電阻接於圖(b)中 A、B 兩端當負載，求流過圖(b)中 A、B 兩端之電流值  $I_{AB}$ 。

(三) 此時之最大功率值為何？

(四) 若每顆電池電容量為  $2850\text{mAh}$ ，則經過大約多少時間後電池耗盡？



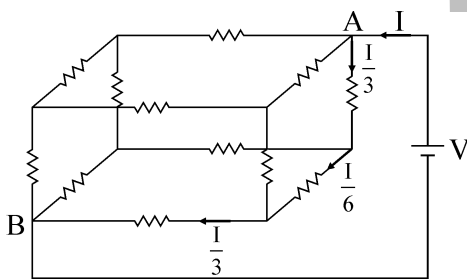
圖(a)



圖(b)

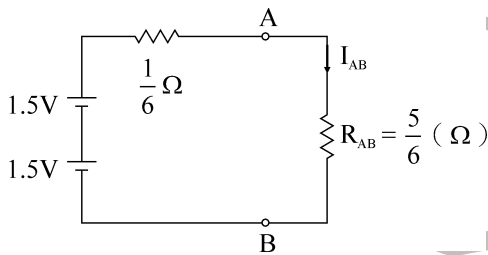
【擬答】：

(一) 利用驅動電源法，則：



$$\begin{aligned} \therefore V &= \frac{I}{3} \times R + \frac{I}{6} \times R + \frac{I}{3} \times R \\ \therefore R_{AB} &= \frac{V}{I} = \frac{R}{3} + \frac{R}{6} + \frac{R}{3} = \frac{5}{6}R \\ \text{因 } R &= 1 (\Omega) \\ \text{故 } R_{AB} &= \frac{5}{6} (\Omega) \end{aligned}$$

(二)



$$I_{AB} = \frac{1.5 + 1.5}{\frac{1}{6} + \frac{5}{6}} = 3 (\text{A})$$

(三) 若  $R_{AB} = \frac{1}{6} (\Omega)$  時，其消耗功率為最大， $P_{L(\max)} = \frac{E_{th}^2}{4R_{th}} = \frac{9}{4 \times \frac{1}{6}} = 13.5 (\text{W})$

若  $R_{AB} = \frac{5}{6} (\Omega)$  時，其消耗功率為  $P_L = I_{AB}^2 \times \frac{5}{6} = 7.5 (\text{W})$

(四) 電池容量  $2850 \times 10^{-3} \times 2 = It = 3 \times t$

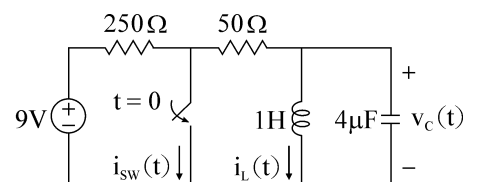
$\therefore t = 1.9 (\text{小時})$

二、假設在右圖中的電路開關已經打開一段很長時間，而在  $t = 0$  時關上開關。

(一) 求出在  $t \geq 0$  時的起始條件。

(二) 求出  $t \geq 0$  時流過電感器的電流  $i_L(t)$ 。

(三) 求出  $t \geq 0$  時電容器上的電壓  $v_C(t)$  與經過開關的電流  $i_{sw}(t)$ 。



公職王歷屆試題 (105 年身心障礙人員特考)

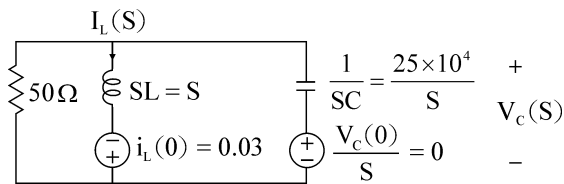
【擬答】：

(一)當  $t = 0^-$  時，電感視為短路號電容視為開路

$$i_L(0^-) = \frac{9}{250+50} = 0.03 \text{ (A)}, V_C(0^-) = 0 \text{ (V)}$$

當  $t = 0^+$  時， $i_L(0^+) = i_L(0^-) = 0.03 \text{ (A)}$ ， $V_C(0^+) = V_C(0^-) = 0 \text{ (V)}$

(二)當  $t \geq 0$  時



$$\frac{V_C(S)}{50} + \frac{V_C(S)+0.03}{S} + \frac{V_C(S)}{25 \times 10^4} = 0$$

$$\therefore V_C(S) = \frac{-7500}{S^2 + 5 \times 10^3 S + 25 \times 10^4} = \frac{-1.53}{S+50.5} + \frac{1.53}{S+4949.5}$$

故  $v_C(t) = -1.53e^{-50.5t} + 1.53e^{-4949.5t} \text{ (V)}, t \geq 0$

$$\begin{aligned} \text{又 } i_L(t) &= -C \frac{dv_C(t)}{dt} - \frac{v_C(t)}{50} \\ &= -4 \times 10^{-6} [77.265e^{-50.5t} - 7572.7e^{-4949.5t}] + 0.0306e^{-50.5t} - 0.0306e^{-4949.5t} \\ &= 0.03e^{-50.5t} - 3.09 \times 10^{-4} e^{-4949.5t} \text{ (A)} \end{aligned}$$

$$(三) i_{sw}(t) = \frac{9}{250} + \frac{v_C(t)}{50} = 0.036 - 0.0306e^{-50.5t} + 0.0306e^{-4949.5t} \text{ (A)}, t \geq 0$$

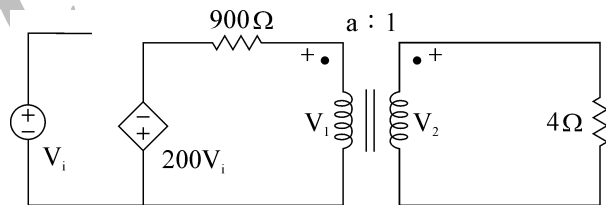
$$v_C(t) = -1.53e^{-50.5t} + 1.53e^{-4949.5t} \text{ (V)}, t \geq 0$$

三、於右圖中變壓器一次側相依電壓源  $200V_i$ ， $V_i = 1V(\text{rms})$  工作於  $2\text{kHz}$ ，其中理想變壓器的一次與二次側比為  $a:1$ 。

(一)若將變壓器去除，將其前電路直接接於負載  $4\Omega$ ，求出負載上的平均功率。

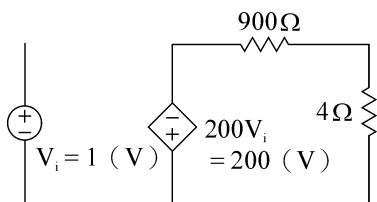
(二)若變壓器之比值  $a = 5$ ，求出負載上的平均功率。

(三)若  $a$  值可調，則  $a$  值調到多少時，負載上可得到最大功率，求出其最大功率值。



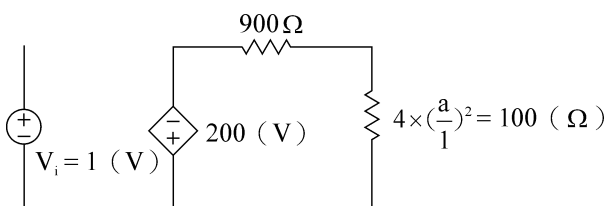
【擬答】：

(一)



$$\therefore \text{負載之平均功率} = \left(\frac{200}{900+4}\right)^2 \times 4 = 0.1958 \text{ (W)}$$

(二)



公職王歷屆試題 (105 年身心障礙人員特考)

$$\therefore \text{負載之平均功率} \left( \frac{200}{900+100} \right)^2 \times 100 = 4 \text{ (W)}$$

(三) 當  $4a^2 = 900$  時，負載可得最大功率

$$\therefore a = 15, \text{ 而最大功率 } P_{\max} = \left( \frac{200}{900+900} \right)^2 \times 900 = \frac{100}{9} \text{ (W)}$$

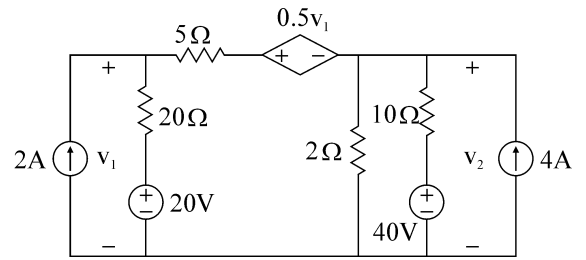
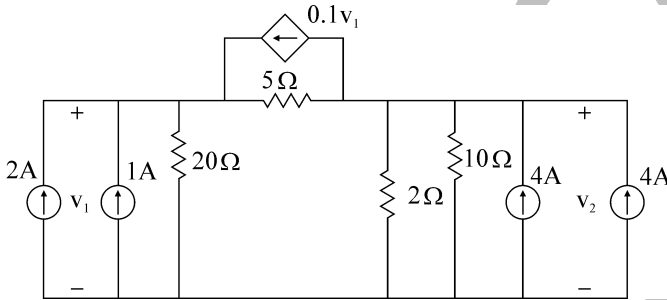
四、於右圖電路中含有一相依電壓源，利用電源轉換與節點分析法計算。

(一) 畫出電源轉換後之電路。

(二) 求出  $v_1$  與  $v_2$ ，非用指定方法計算不予計分。

【擬答】：

(一) 電源轉換後之電路：



(二) 利用節點分析法，則：

$$\frac{V_1}{20} + \frac{V_1 - V_2}{5} = 2 + 1 + 0.1V_1 \Rightarrow 3V_1 - 4V_2 = 60$$

$$\text{又 } \frac{V_2}{2} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - V_1}{5} + 0.1V_1 = 4 + 4 \Rightarrow -V_1 + 8V_2 = 80$$

$$\therefore V_1 = 40 \text{ (V)}, V_2 = 15 \text{ (V)}$$