

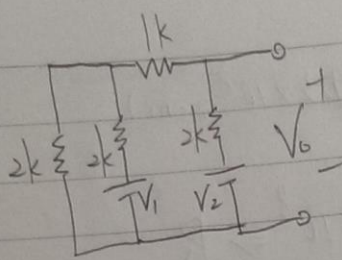
$Q = CV$
 $100 \times \frac{C_1}{C_1 + C_x} = 75V$
 $100C_1 - 75C_1 - 75C_x = 0$
 $25C_1 - 75C_x = 0 \quad C_1 = 3C_x$
 $C_1 = 33 \mu F \quad C_2 = 1 \mu F \quad C_x = 11 \mu F$

$V = \frac{C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow \frac{2 + 2}{3} = \frac{4}{3}$

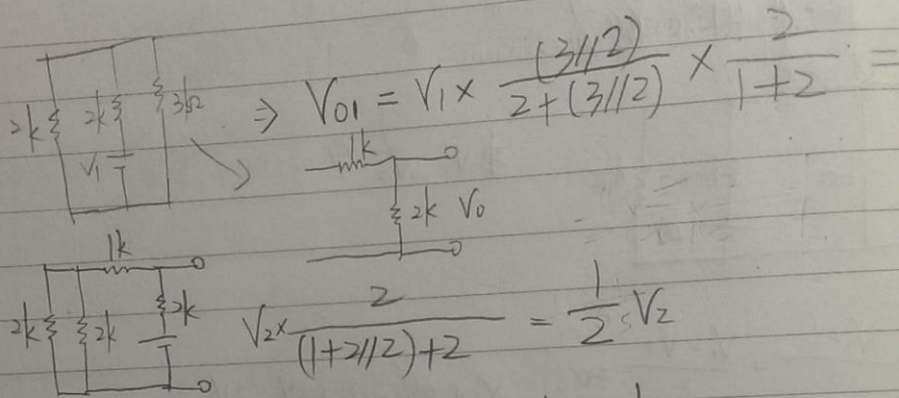
$C = 1 \mu F, t=0$ 初值 $V_C = 5V$
 $\tau = RC \Rightarrow 30 \times 10^{-6} \Rightarrow 3 \times 10^{-5}$
 $V_C(0) = 5V$

(a) 電容的電流與 t 的關係式 $\frac{10^5 t}{3}$
 $V_C(t) = V_C e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow 5 e^{-\frac{t}{3 \times 10^{-5}}} \rightarrow 5e^{-\frac{10^5 t}{3}}$
 $\frac{V_C}{R} = i(t) \Rightarrow \frac{5e^{-\frac{10^5 t}{3}}}{30} = \frac{1}{6} e^{-10^5 t / 3}$

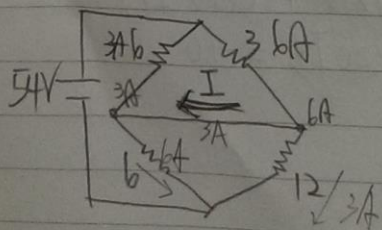
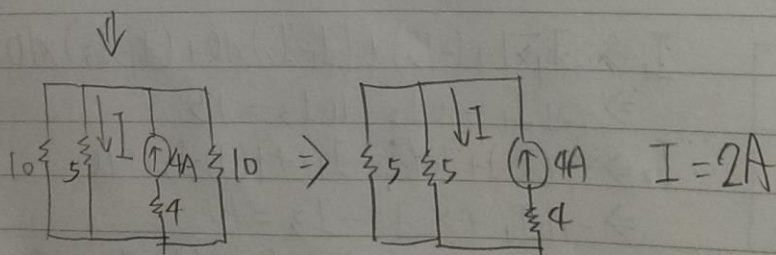
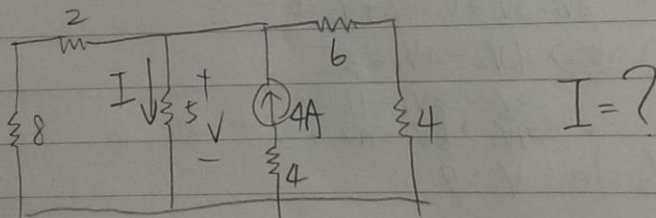
(b) $t = 3 \times 10^{-5}$ 端 $V = ?$
 $V_C = 5e^{-\frac{10^5 \times 3 \times 10^{-5}}{3}} \Rightarrow 5e^{-1} V$



$$V_0 = aV_1 + bV_2$$



$$V_0 = \frac{1}{4}V_1 + \frac{1}{2}V_2 \quad a = \frac{1}{4} \quad b = \frac{1}{2}$$



$$I = ?$$

$$6 \parallel 6 + 6 \parallel 6 \Rightarrow 6 \Omega$$

$$54 \div 6 = 9A$$

$$9 \times \frac{6}{6+3} = 6A$$

$$9 \times \frac{3}{6+3} = 3A$$

$$6 - 3 = 3A$$

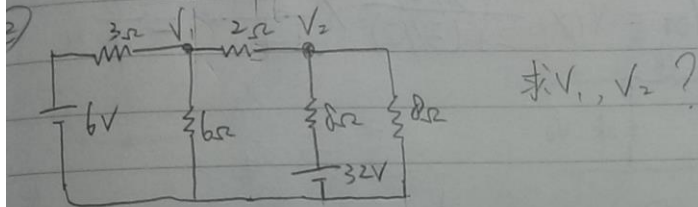
$$9 \times \frac{6}{6+3} = 6A$$

1) 直徑 = 1.63mm 求 50m 的電阻值 (銅) $\rho = 1.723 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

→ 轉成 m.

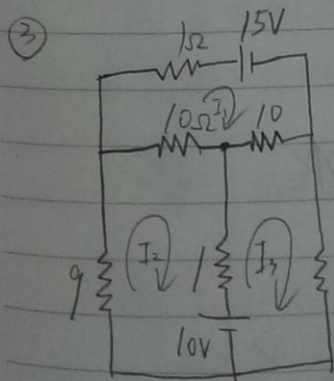
$$R = \rho \frac{l}{A} = \frac{50m}{\left(\frac{1.63 \times 10^{-3}}{2}\right)^2 \times 3.14} \times 1.723 \times 10^{-8} \Rightarrow R$$

$R = 0.4130 \Omega$ #



$$\begin{cases} \frac{V_1}{6} + \frac{V_1 - 6}{3} + \frac{V_1 - V_2}{2} = 0 & \Rightarrow 6V_1 - 3V_2 = 12 \\ \frac{V_2 - V_1}{2} + \frac{V_2 - 32}{8} + \frac{V_2}{8} = 0 & \Rightarrow 6V_2 - 4V_1 = 32 \end{cases}$$

① + ② $\Rightarrow 6V_2 = 60 \quad V_2 = 10 \quad V_1 = 7$



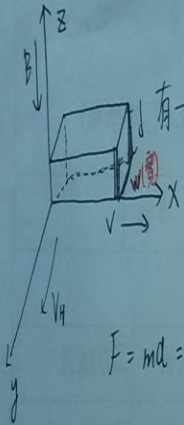
$$\begin{aligned} I_1 &\Rightarrow I_1 \times 1 + (-15) + (I_1 - I_2) \times 10 + (I_1 - I_3) \times 1 \\ &\Rightarrow 2I_1 - 10I_2 - 10I_3 = 15 \\ I_2 &\Rightarrow 9(I_2) + 10(I_2 - I_1) + 1(I_2 - I_3) = 10 \\ &\Rightarrow -10I_1 + 20I_2 - I_3 = 10 \\ I_3 &\Rightarrow 9I_3 + 10 + (I_3 - I_2) \times 1 + 10(I_3 - I_1) = \\ &\Rightarrow -10I_1 - 10I_2 + 20I_3 = -10 \end{aligned}$$

$a_{11} + a_{22} + a_{33} \Rightarrow 6$ #

霍耳效應 (Hall effect)

在絕緣體 $\epsilon = \infty$

$$J = \frac{I}{A}$$



有一材料(半導體), 對 x 軸方向施加一個電壓, 產生 I
 又在一個方向 (z 軸) 施加一個磁場 B , 而在 y 軸方向
 會感應出一個電壓, 稱霍耳電壓 (V_H)

$$F = ma = qE = q\Delta V \quad V_H = \epsilon_d = BV_d = \frac{BJd}{P} = \frac{BI}{PW} = V_H$$

↓ 磁場強度
 ↓ 厚度
 ↓ 電荷密度

解釋: 利用磁場感應出 V_H 推算出高壓電 (安全)

應用: 鉗表

定量 \rightarrow 鉗表
 定性 \rightarrow 水表, 油表, 轉錶
 (無局局導)

Hall 元件 + 變壓器

↓
 霍耳元件模組

解釋半導體 0K 時為何是絕緣體

: 在 0K 時導電帶中的能態是全空而無自由電子, 價電帶的能態被完全填滿而無電洞, 故無法導電。

費米能階之物理意義

: 費米能階 E_f 是電子出現 (佔據) 機率 50% 時的能階

半導體內導電載子為何

: 傳導 (自由) 電子與電洞

矽晶體載子濃度 $\Rightarrow n = p = 1.45 \times 10^{10}$ 個/cm³ $\mu_n = 1500 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$, μ_p
試求其導電率與電阻率

$$\begin{aligned} \sigma (\text{導電率}) &= \frac{1}{\rho (\text{電阻率})} \Rightarrow q(n\mu_n + p\mu_p) \\ &: 1.6 \times 10^{-19} \left[\overset{\text{電子電量}}{1.45 \times 10^{10}} \times \overset{\text{電子移動率}}{1500} + \overset{\text{電洞移動率}}{1.45 \times 10^{10}} \times 480 \right] = 4.5936 \times 10^{-6} \text{ S/cm} \\ \rho &= \frac{1}{\sigma} = 2.176 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{cm} \end{aligned}$$

解釋 漂移電流 與 擴散電流

: 漂移電流是因為電位不均而有電場存在所產生。
: 擴散電流是因載子濃度不均所造成的

直接能階, NP 半導體