

# 基礎電子學實驗 2020/09/29

參考答案

## 實驗目的

替換保險絲與實際設計並驗證 voltage divider 及 current divider 電路

## 相關知識

1. 保險絲的意義與原理
2. 可變電阻原理
3. Voltage divider circuit
4. Current divider circuit

## 實驗項目

### 保險絲的替換與驗證

使用螺絲起子拆開三用電表背板 (以策安全，需先移除兩探棒)。

找到其內電路板上之保險絲，將其取下，確認其額定電壓及額定電流 (標於兩端)。

額定電壓=

額定電流= 0.5 A

接著確認保險絲中線路有無燒斷。

若已燒斷，請至教室前方領取一新的保險絲，確認其額定電壓及額定電流與原保險絲相同。

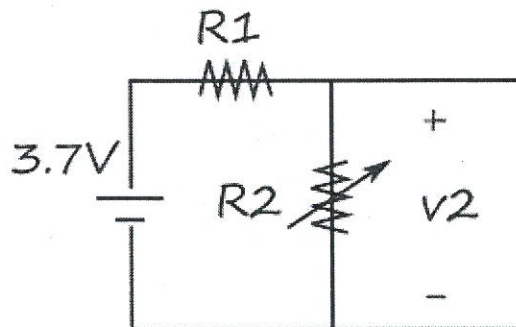
替換保險絲，鎖上三用電表背蓋，接回兩探棒 (黑色接共通點，紅色接 mA 電流孔)。

使用麵包板、電池、電阻構建一簡單電路，使流過電阻之電流不超過 0.5A。

以三用電表電流檔驗證之。

## Voltage divider

使用一軸向引線電阻及一可變電阻構建如下電路，選擇各自適當之電阻值，使跨過可變電阻中央及左右其一腳位的 branch voltage 為 1V (i.e.,  $V_2 = 1V$ ):



**\*\* 注意!! \*\*** 使用三用電表電阻計測電阻時必須將待測電阻自電路上取下，

理由一: 否則會不準,  $\therefore$  會量到"該電阻與"电路其它部分"並聯的等效电阻.

理由二: 原电路之电流可能灌入三用电表之內電池

and/or 內电路致其損壞.

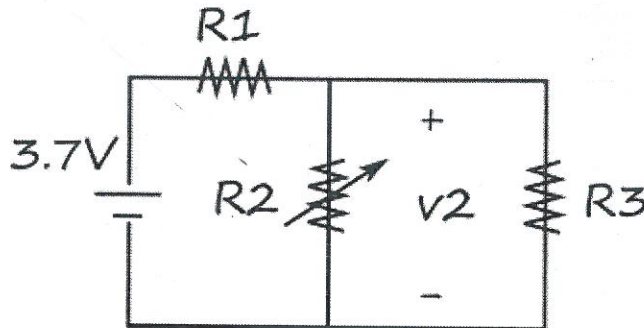


現在, 紀錄上述电路之電阻值  $R1 = \underline{\quad}$ ,  $R2 = \underline{\quad}$

接著, 使用課堂所學之 voltage divider 公式驗證代入此兩電阻值情況下,  $V2$  是否為 1V? Your answer:

—  $V2$  should be equal to 1V if the measurement is correct.

接著並聯另一電阻  $R3$  (不大於 2.7K 歐姆) 如下:



紀錄  $R3 = \underline{\quad}$ ,  $V2 = \underline{\quad}$

為何  $V2$  不等於 1V? Your answer:  $\therefore R2 // R3$  的等效电阻值不等於  $R2$  的电阻值

現在, 調整可變電阻  $R2$ , 使  $V2 = 1V$

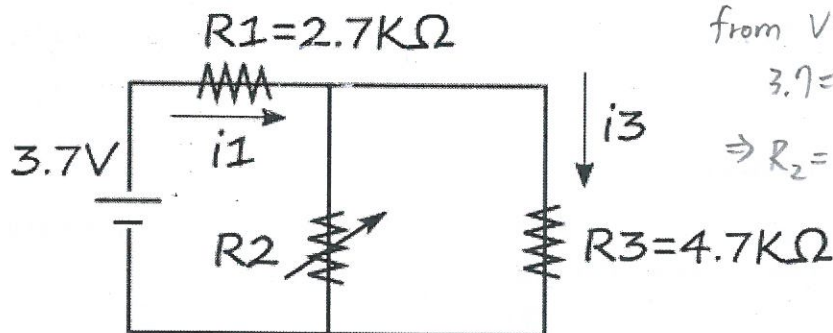
接著紀錄  $R2 = \underline{\quad}$

接著, 使用課堂所學之 voltage divider 公式驗證代入此兩電阻值情況下,  $V2$  是否為 1V? Your answer:

— It should be, as long as the measurement is correct.

## Current divider

針對以下电路, 首先計算若要使  $i1 = 1mA$ ,  $R2 = ?$  Your answer:  $\underline{\quad}$



$$\begin{aligned} \text{from } V &= IR \\ 3.7 &= 1 \times (2.7 + \frac{R2 \times 4.7}{R2 + 4.7}) \\ \Rightarrow R2 &= 1.27 k\Omega \end{aligned}$$

將可變電阻自电路取下, 調整其電阻值使其等於上述理論計算推估之  $R2$ 。

接著, 將可變電阻接回电路, 並使用三用电表電流計測量並驗證  $i1$  是否為 1mA。請助教驗收  $i3 = 0.21mA$ 。

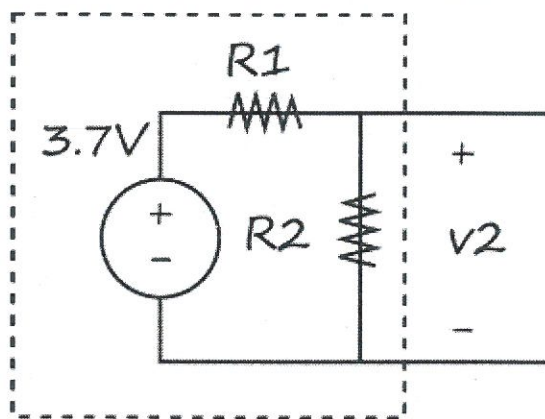
接著, 在电路接通之情況下, 轉動可變電阻, 並觀察  $i3$  之電流變化。在不改變接線及其他元件的情況下, 有無可能讓  $i3 = 10mA$ ? Why or why not? Your answer:  $\underline{\quad}$

Impossible,  $\therefore i3$  should be no larger than  $i1$ , in this case.

## 實驗結報

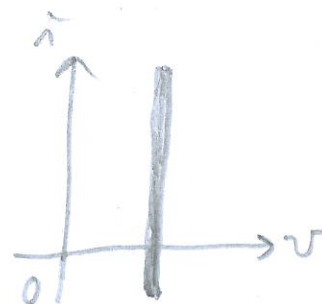
1. 於前述實驗項目中, 填寫各項空格。

2. Voltage divider 的實驗中，若  $R_3 \gg R_2$ ，則  $V_2$  將如何變化？ $V_2 \uparrow$ ， $\because R_3/R_2$  將逐漸上升至接近  $R_2$
3. 承 2.，若  $R_3 \ll R_2$ ，則  $V_2$  將如何變化？ $V_2 \downarrow$ ， $\because R_3/R_2$  將逐漸下降。
4. 根據此次實驗的觀察，以下電路之  $R_2$  兩端接出引線，可否視其為一理想之電壓源 with voltage =  $v_2$  (假設 3.7V 元件為理想電壓源)? Why or why not? (Hint: 考慮理想電壓源之 I-V characteristic)



不可。

$\therefore$  理想電壓源之  $i-v$  characteristic:



但若  $v_2$  兩端接上負載，

則依據負載之電阻值大小，

$v_2$  會隨之上升或下降，故會不符理想電壓源之性質。  
(承前兩題之結論)