

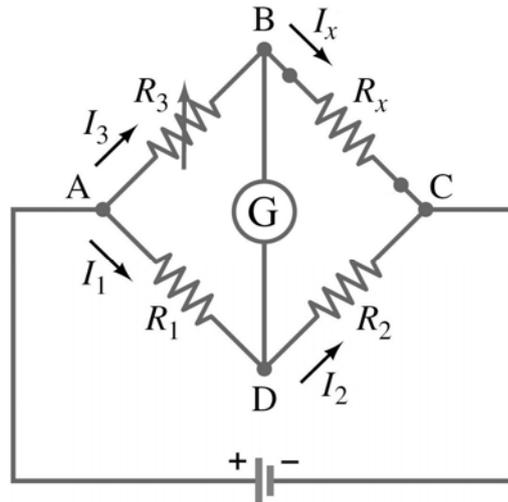
實驗三 惠司同電橋實驗

一、實驗目的：

利用克希何夫定律(Kirchhoff's law)分析瞭解惠司同電橋(Wheatstone bridge)的原理，並將惠司同電橋應用於測量未知電阻器的電阻值。

二、實驗原理：

下圖為惠司同電橋的電路示意圖，可用於測量未知電阻器的電阻。圖中的 R_x 即為待測電阻， R_1 、 R_2 為已知的固定電阻， R_3 為可變電阻。



利用克希何夫電壓定律可知

$$I_1 R_1 + I_2 R_2 = I_3 R_3 + I_x R_x \quad (1)$$

當電橋平衡時，檢流計顯示為零，所以由克希何夫電流定律可知

$$\begin{aligned} I_1 &= I_2 \\ I_3 &= I_x \end{aligned}$$

式(1)可代換為

$$I_1 R_1 + I_1 R_2 = I_3 R_3 + I_3 R_x \quad (2)$$

此時再由克希何夫電壓定律得知

$$\begin{aligned} I_1 R_1 &= I_3 R_3 \\ I_1 &= \frac{R_3}{R_1} I_3 \end{aligned} \quad (3)$$

將式(3)代入式(2)，得到

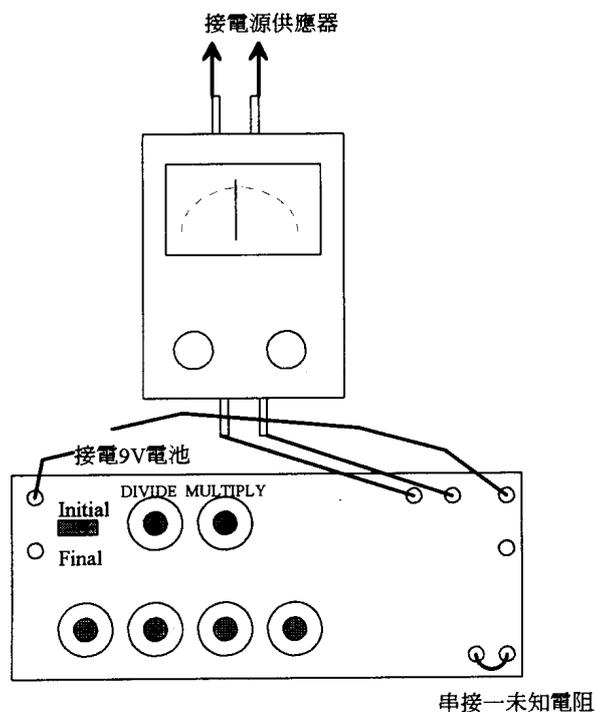
$$\begin{aligned} (R_1 + R_2) \frac{R_3}{R_1} &= R_3 + R_x \\ R_x &= \frac{R_2}{R_1} R_3 \end{aligned} \quad (4)$$

三、實驗儀器：

待測電阻器、可變電阻箱、三用電表、檢流計(galvanometer)、電源供應器
(WPA Scientific Instruments, England)

四、實驗步驟：

1. 裝置如圖所示，將紅色按鈕壓至 **Initial** 處，調整可變電阻 R_3 的四個旋鈕，直到檢流計接近零。



2. 再將紅色按鈕壓至 **Final** 處，調整可變電阻 R_3 的四個旋鈕，直至檢流計為零。
3. 記錄可變電阻旋鈕的數值，即為 R_3 。
4. 記錄 R_2/R_1 之比值，代入式(4)，即可求出待測物之電阻值 R_x 。
5. 重複以上步驟，求出所有待測物的電阻值。

*注意事項：

1. 微調時，一般僅調整最後一個電阻測量鈕。
2. **DIVIDE** 旋鈕代表 R_1 ，**MULTIPLY** 旋鈕代表 R_2 ； R_1 與 R_2 的刻度均刻劃分為 1、10、100、1000，但其實際電阻值為 10 Ω 、100 Ω 、1 k Ω 、10 k Ω 。
3. 紅色按鈕扳至 **Initial** 與 **Final** 之差別在於 **Initial** 處，電池的輸出多經過一個 10 k Ω 的電阻，作為保護電路之用。

五、問題與討論：

1. 試敘述何謂克希何夫電壓定律、及克希何夫電流定律。
2. 分析本實驗可能產生誤差之原因。

物理實驗記錄表格
實驗三、惠司同電橋實驗

實驗時間： 年 月 日 姓名：_____

	$R_1 (\Omega)$	$R_2 (\Omega)$	$R_3 (\Omega)$	$R_x (\Omega)$	
				實驗值	額定值
測量 1					
測量 2					
測量 3					
測量 4					