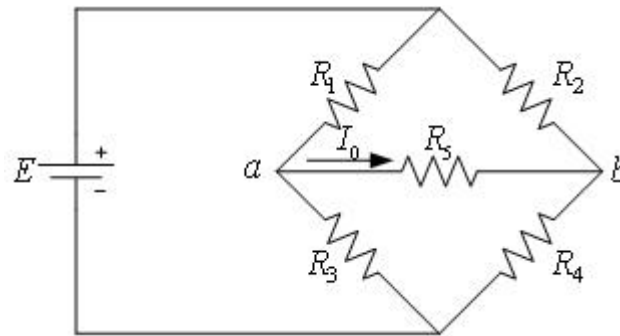


實驗八 惠斯同電橋與最大功率轉移實驗

實驗目的：認識惠斯同電橋及電路中功率之轉移。

相關知識一：惠斯同電橋

如下圖(一)所示電路，不是串聯、並聯也不是串並聯電路，我們稱為惠斯同電橋，由五個電阻器連接而成的。



圖(一)

◎惠斯同平衡電橋：

圖(一)中，在一般情況下，有電流 I_0 流過中心橋路電阻 R_5 。而我們可以調整電橋中的電阻使 a 、 b 端的電壓相等 $V_a = V_b$ ，即 R_5 端電壓 $V_a - V_b = 0$ ，此時沒有電流通過 R_5 ， $I_0 = 0$ ，因此， R_5 電阻存在與否，對電路不構成影響，可以去掉，使電路成為簡單的串並聯電路，容易分析，此電橋稱為惠斯同電橋，如圖(二)所示，由分壓定理可求出 V_a 與 V_b 之電壓：

$$V_a = \frac{R_3}{R_3 + R_1} \times E \quad V_b = \frac{R_4}{R_4 + R_2} \times E$$

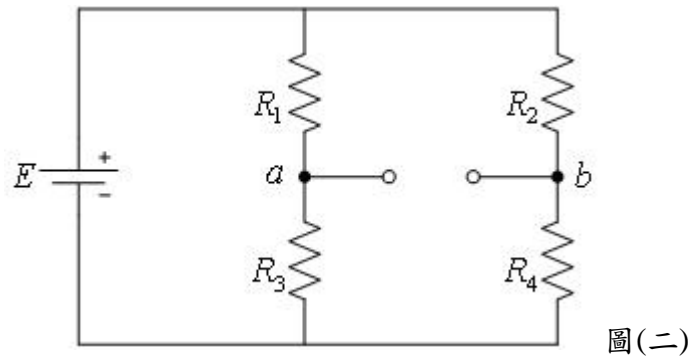
因 $V_a = V_b$

$$\frac{R_3}{R_3 + R_1} \times E = \frac{R_4}{R_4 + R_2} \times E$$

$$R_3 R_4 + R_1 R_4 = R_3 R_4 + R_2 R_3$$

$$R_1 R_4 = R_2 R_3$$

此 $R_1 R_4 = R_2 R_3$ 為惠斯同電橋的平衡條件，以文字敘述為「在惠斯同平衡電橋，中心橋路電流為零，而兩組非相鄰兩電阻之乘積相等，可將中心橋路電阻去掉。」



◎惠斯同電橋的應用：

惠斯同電橋常用來測量未知電阻，如圖(一)所示，假設 R_4 為未知電阻、 R_3 為可變電阻，只要先調整 R_3 使得 R_5 電流為零，再將各個電阻值代入關係式計算，即可求出未知之 R_4 電阻了。

相關知識二：最大功率轉移

最大功率轉移定理定義為「當負載的總電阻值等於負載兩端的戴維寧等效電阻時，則負載可以從直流電源接收到最大功率。」通常應用在直流電壓源電路中，因為是電壓源，因此內部串聯一電阻，此電阻稱為內電阻(R_{TH})，當負載電阻加入於直流電源時，內阻與負載電阻相串聯，當負載電阻 $R_L = R_{TH}$ 時，則負載可以從電源吸收最大電功率。

實驗項目一：惠斯同電橋的驗證

1. 依下圖 8-1 所示，連接電路。

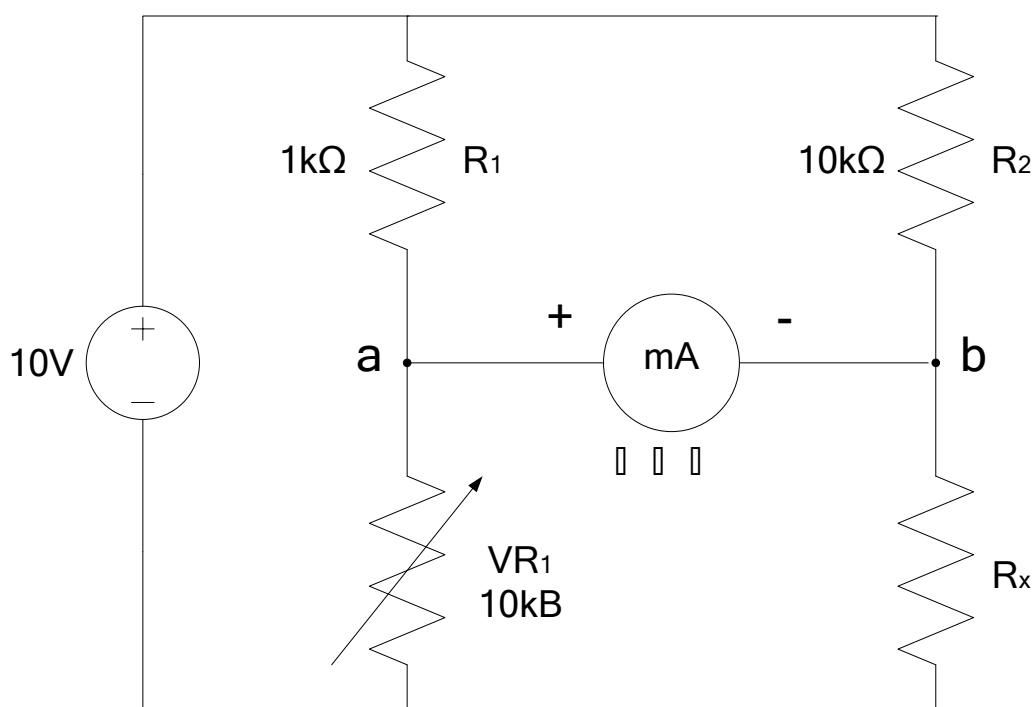


圖 8-1

2. VR_1 由大至小調整，直到電流錶為零，電源 OFF。
3. 依序將下表 8-1 之值，做計算及量測。

項 目	VR_1 之計算值	VR_1 之實測值
$R_x=22k$		
$R_x=68k$		

表 8-1

註: 調整 VR_1 使電流錶讀數為零時，此時測量 VR_1 之電阻值

V_{ab}								
I_{ab}								
$P_{ab} = V_{ab} I_{ab}$								

表 8-3