

逢甲大學 112 學年度第二學期

普通物理實驗 預習報告

實驗 17 克希何夫定律

系級:光電一甲

學號:D1291989

姓名:洪嘉儀

組別:B1

組員:方宇凡 D1228597、羅冠杰 D1228728

任課老師、助教:馬仕信教授、莊秉翰助教

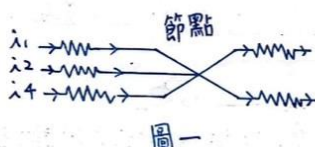
實驗上課日期:2024/03/13

實驗 17 克希何夫定律

一、實驗目的：瞭解克希何夫定律在一般直流網路中的應用。

二、實驗原理：克希何夫定律可解出線路中各電流、電壓的理論值。

(一) 此定律分為兩部分：1. 電流定律：由電荷守恆原理可知，流入節點的電流必等於流出節點的電流。
 $\Rightarrow \sum I_i = 0$



以圖一所示(流入電流為正)，方程式如下：

$$I_1 + I_2 - I_3 + I_4 - I_5 = 0$$

2. 電壓定律：由能量守恆原理可知，沿一封閉迴路，電動勢所生成之電能必等於元件上所消耗之能量。

故對任一封閉迴路而言，電位升降之代數和必為零。 $\Rightarrow \sum \Delta V_i = 0$

(二) 克希何夫定律的步驟：

1. 假設每一支路之電流分別為 I_1, I_2, \dots

注意：a. 每一支電流方向是任意假設的，但若所求結果為負，則表示電流方向應與假設反向。

b. 電流方向假設以後，可決定電阻的極性，以進入電阻端為正，離開電阻端為負。

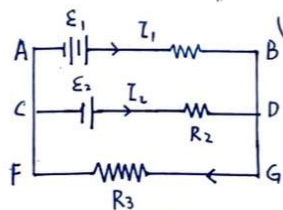
c. 電池之極性不受電流方向影響。

2. 由電流定律寫出方程式，若有 n 個節點，則可寫 $n-1$ 個獨立方程式。

3. 指定每一迴路之走向。

4. 由電壓定律寫出每一迴路之方程式，若有 n 個迴路，則可寫出 $n-1$ 個獨立方程式。

5. 解聯立方程，求出各支路的電流。



(三) 如圖二之線路，則由節點 D 得： $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

對迴路 ABDCA 得： $E_1 - I_1 R_1 + I_2 R_2 - E_2 = 0$

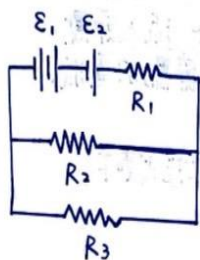
對迴路 CDGFC 得： $E_2 - I_2 R_2 - I_3 R_3 = 0$

電流求出後，元件上之電壓大小，可由歐姆定律 $V_i = I_i R_i$ 得。

$$\begin{aligned} I_1 &= \frac{(R_2 + R_3)E_1 - R_3 E_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \\ \text{解聯立 } I_2 &= \frac{(R_1 + R_3)E_2 - R_3 E_1}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \\ I_3 &= \frac{R_2 E_1 + R_1 E_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \end{aligned}$$

三. 實驗儀器: 直流電源供應器, 電池, 功率電阻片組, 桌上型三用電表, 連接線。

四. 實驗方法: (一) 如圖二, 以直流電源供應器為 \mathcal{E}_1 , 以伏特計設定 $\mathcal{E}_1 = 5V$ 。以電池為 \mathcal{E}_2 , 以伏特計測得 \mathcal{E}_2 值並紀錄 $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2$ 。



圖三

(二) 線路中之電阻分別設定 $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 50\Omega$, $R_3 = 200\Omega$ 。

(三) 線路接好後, 由任課老師檢查, 方可通電測量。

(四) 以伏特計分別與 R_1, R_2, R_3 並聯, 並測得 V_1, V_2, V_3 之實驗值。接線時鱷魚夾務必確實夾妥, 以減少誤差。

(五) 以安培計分別測量 R_1, R_2, R_3 之電流 I_1, I_2, I_3 之實驗值。

(六) 利用克希何夫定律, 算出各電流, 電壓之理論值, 並求出百分誤差。

(七) 改變線路如圖三, 並重複 (一) 至 (六) 的步驟。

* 注意: 1. 安培計須串聯使用, 故須拆開適當的電路部分, 才能與安培計串聯。

2. 注意安培計極性。

3. 電路未知前, 安培計須由最大檔量起, 依次尋找適當之檔, 讀取數據。