

逢甲大學 112 學年第二學期

普通物理實驗 結果報告

實驗 17 克希何夫定律

系級:光電一甲

姓名: 羅冠杰 D1228728

方宇凡 D1228597

洪嘉儀 D1291989

組別:B1

任課老師、助教:馬仕信教授、莊秉翰助教

室溫: 22°C

實驗上課日期:2024/03/13

一、數據紀錄紙

物理實驗報告

日期 室溫 氣壓 系級 組別 B1 座號 姓名 評分

實驗 17 克希何夫定律

(一) 兩電源並聯於分路中: $19.6 \times 50.5 + 19.6 \times 196.6 + 50.5 \times 196.6 = 14771.46$

$\varepsilon_1 = 5$ V, $\varepsilon_2 = 1.546$ V,

	$R_1 = 19.6 \Omega$		$R_2 = 50.5 \Omega$		$R_3 = 196.6 \Omega$	
	I_1	V_1	I_2	V_2	I_3	V_3
測量值	60.1 mA	1.218 V	-42.0 mA	-2.19 V	18.8 mA	3.74 V
理論值	63.0 mA	1.235 V	-43.0 mA	-2.17 V	19.1 mA	3.76 V
百分誤差	4%	1.3%	2%	0.9%	1.5%	0.5%

(二) 兩電源串聯在分路中:

$\varepsilon_1 = 6.546$ V, $\varepsilon_2 = 0$ V,

	$R_1 = 19.6 \Omega$		$R_2 = 50.5 \Omega$		$R_3 = 196.6 \Omega$	
	I_1	V_1	I_2	V_2	I_3	V_3
測量值	103.2 mA	2.06 V	-82.5 mA	-4.26 V	21.5 mA	4.25 V
理論值	109.5 mA	2.15 V	-87.12 mA	-4.39 V	22.37 mA	4.40 V
百分誤差	5%	4.1%	5%	2.9%	3%	3%



二、數據分析

(1) 鱷魚夾在接觸電阻時，如果沒有夾好的話，容易使實驗值波動，造成量測結果產生誤差。

(2) 在測量電壓、電流時，假如線路的正負極接反，會造成測量值不對或數值正負值有誤。

(3) 電線的長度與電阻成正比，在實驗過程中，發現每條電線長短皆不一致，會造成誤差。

三、結論

(1) 確保鱷魚夾完全夾在電阻接點上。

(2) 觀察電流圖，以節點判斷電流方向避免正負極接反。

(3) 更換成較短的線材。

實驗總結：今天的實驗為克希何夫定律，首先，我們先量測功率電阻片組上的電阻值，量測值分別為 $R_1=19.6\ \Omega$ 、 $R_2=50.5\ \Omega$ 、 $R_3=196.6\ \Omega$ ，並用三用電表確認直流電源供應器調整至 $5.00V$ 後，將電源關閉。接著，利用直流電源供應器測量電池電壓，測得數值為 $\varepsilon_1=1.546V$ 。

用連接線並聯功率電阻片組、桌上型三用電錶進行測量電阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的電壓，再用 $V=IR$ 的公式求電流，最後再求百分誤差值即可。將線路串聯後，重複以上步驟進行測量。在量測的過程中，我們遇到本該為正值的 V_3 ，量測出來的結果為負值，後來我們對照電路圖，發現是正負極接反，造成量測出來的數值有極大的誤差，經過調整後，數值即恢復正常。

三、實驗使用公式

$$1. I_1 = \frac{(R_2 + R_3)\varepsilon_1 - R_3\varepsilon_2}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} \quad (\text{並聯})$$

$$2. I_2 = \frac{(R_1 + R_3)\varepsilon_2 - R_3\varepsilon_1}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} \quad (\text{並聯})$$

$$3. I_3 = \frac{R_2\varepsilon_1 + R_1\varepsilon_2}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} \quad (\text{並聯})$$

$$4. I_1 = \frac{(R_2 + R_3)(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} \quad (\text{串聯})$$

$$5. I_2 = \frac{-R_3(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} \quad (\text{串聯})$$

$$6. I_3 = \frac{R_2(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} \quad (\text{串聯})$$

$$7. V = I \times R \quad (V: \text{電壓} / I: \text{電流} / R: \text{電阻})$$

$$8. \text{百分誤差} = \frac{|\text{實驗值} - \text{理論值}|}{\text{理論值}} \times 100\%$$

四、問題回答

Q1: 何以安培計必須串聯使用?

答: 安培計是用來測量通過它的電流的, 所以它必須連接在電路中, 使得整個電流都流過計量儀器。伏特計是用來測量兩點間的電壓差, 所以它應該直接連接到這兩點間, 而不影響原有電路中的電流。如果伏特計串聯在電路中, 其內阻可能會導致測量不準確。

Q2: 本實驗的圖二線路圖中, 若 $\varepsilon_1 = 5V$, $\varepsilon_2 = 1.5V$, $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 50\Omega$, $R_3 = 200\Omega$,

依克希何夫定律推得公式, 計算通過各電阻的電流理論值各為何?

$$\text{答: } I_1 = \frac{(R_2 + R_3)\varepsilon_1 - R_3\varepsilon_2}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} = \frac{250 \times 5 - 200 \times 1.5}{1000 + 4000 + 10000} \approx 0.0633 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{(R_1 + R_3)\varepsilon_2 - R_3\varepsilon_1}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} = \frac{220 \times 1.5 - 200 \times 5}{15000} \approx -0.0447 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{R_2\varepsilon_1 + R_1\varepsilon_2}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} = \frac{50 \times 5 + 20 \times 1.5}{15000} \approx 0.0187 \text{ A}$$