

逢甲大學 112 學年第二學期

普通物理實驗 結果報告

實驗 15 電阻&實驗 16 電容

系級:光電一甲

姓名: 方宇凡 D1228597

羅冠杰 D1228728

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:2024/03/06

日期 _____ 室溫 _____ 氣壓 _____ 系級 _____ 組別 B1 座號 _____ 姓名 _____ 評分 _____

實驗 15 電 阻

測 定 項 目	R_2 標 示 值	標準電阻 (R_1 設定值)	MB 長度 a (cm)	BN 長度 b (cm)	待測電阻 R_2 (Ω)	平均值 R_2 (Ω)	百分誤差
色 碼 電 阻 1	色碼: <u>棕綠黑金</u> 電阻: <u>$15 \pm 5\% \Omega$</u>	40 Ω	72.65	27.35	15.05 Ω	14.97 Ω	2%
		40 Ω	72.75	27.25	14.98 Ω		
		40 Ω	72.85	27.15	14.90 Ω		
色 碼 電 阻 2	色碼: <u>橙橙棕金</u> 電阻: <u>$330 \pm 5\% \Omega$</u>	900 Ω	73.95	26.05	317.03 Ω	321.69 Ω	2.51%
		900 Ω	73.75	26.25	320.33 Ω		
		900 Ω	73.85	26.15	318.69 Ω		
色 碼 電 阻 3	色碼: <u>紅紅紅金</u> 電阻: <u>$2200 \pm 5\% \Omega$</u>	900 Ω	28.60	71.40	2246.85 Ω	2252.37 Ω	2.37%
		900 Ω	28.50	71.50	2257.89 Ω		
		900 Ω	28.55	71.45	2252.36 Ω		
待 測 電 阻 1	半徑: 0.2 mm 長度: 2 m	100 Ω	85.20	14.80	17.37 Ω	17.48 Ω	
		100 Ω	85.10	14.90	17.50 Ω		
		100 Ω	85.05	14.95	17.58 Ω		
待 測 電 阻 2	半徑: 0.2 mm 長度: 3 m	100 Ω	79.30	20.70	26.10 Ω	26.1 Ω	
		100 Ω	79.35	20.65	26.02 Ω		
		100 Ω	79.25	20.75	26.18 Ω		
待 測 電 阻 3	半徑: 0.2 mm 長度: 5 m	100 Ω	69.30	30.70	44.3 Ω	44.20 Ω	
		100 Ω	69.35	30.65	44.20 Ω		
		100 Ω	69.40	30.60	44.09 Ω		

物 理 實 驗 報 告

日期 _____ 室溫 _____ 氣壓 _____ 系級 _____ 組別 _____ 座號 _____ 姓名 _____ 評分 _____

$$C_1 = 1 \mu F$$

實驗 16 電 容

	已知 電 容 C_1	AB 長度 L_1 (cm)	BD 長度 L_2 (cm)	待測電容 C_2	平 均 值 單位: μF	百分誤差
1	0.97 MF (105K)	0.4 kHz 48.00	52.00	0.92	0.94	3.1%
		1.0 kHz 48.00	52.00	0.92		
		1.4 kHz 49.3	50.7	0.97		
2	2.32 MF (205K)	0.4 kHz 69.65	30.35	2.29	2.33	0.4%
		1.0 kHz 70.98	29.02	2.44		
		1.4 kHz 69.30	30.70	2.25		
3	4.77 MF (475K)	0.4 kHz 82.37	17.63	4.67	4.75	0.4%
		1.0 kHz 83.1	16.9	4.92		
		1.4 kHz 82.35	17.65	4.66		

討 論 :



一、數據分析

- (1) 實驗過程中，滑線電橋有其他干擾，導致電壓值起伏。
- (2) 在做電容實驗時，滑動鱷魚接頭，在一個範圍內，三用電錶的電壓值都相同。
- (3) 實驗設備使用一段時間後，可能由於氧化或灰塵積累而導致接觸不良。

二、結論

- (1) 實驗進行中，避免其他線材重疊，干擾到滑線電橋。
- (2) 取範圍的中間值。
- (3) 實驗前檢查設備有無異常，或先擦拭接觸點。

實驗總結:今天的第一個實驗為電阻實驗，我們利用多條導線連接標準電阻箱、滑線電橋、檢流計、色碼電阻及待測電阻，通電後，先將檢流計接出之探針 B 置於導線 MN 中央處，調整標準電箱 R_1 ，使檢流計之表針約近於零，再移動探針 B，使表針確實為零。紀錄電阻 R_1 及探針之位置 a 和 b，代入 $R_2=R_1b/a$ 求 R_2 值，依上述步驟重複三次求 R_2 之平均值。再重複其上述步驟將 R_2 換成色碼電阻進行測量。我們電阻的實驗的百分誤差都落在 2% 左右，推測造成微量誤差的原因實驗設備使用一段時間後，可能由於氧化或灰塵積累而導致接觸不良。

第二個實驗為電容實驗，一樣利用導線連接三用電表、函數信號產生器、滑線電橋及電容器進行測量，滑動接頭 B，直到三用電表電壓值最接近零，用已知 $C_1=1\ \mu\text{F}$ ，分別量取 0.4 KHZ、1.0 KHZ、1.4 KHZ 的 L_1 、 L_2 值，代入公式 $C_2=\frac{L_1}{L_2} C_1$ 求 C_2 ，並求其平均值。我們電容實驗的百分誤差落在 3.1% 跟 0.4%，在電容的實驗中，我們第一次的實驗百分誤差高達 21%，後來檢查問題是發現函數信號產生器的電源未開啟，在開啟電源後，數值就恢復正常了。

三、實驗使用公式

1. $R_2 = R_1 b/a$ (R_1 :標準電阻/ R_2 :待測電阻/ a :MB 長度/ b :BN 長度)

2. $C_2 = \frac{L_1}{L_2} C_1$ (C_1 :已知電容/ C_2 :待測電容/ L_1 :AB 長度/ L_2 :BD 長度)

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

4. 平均值 = $\frac{\text{各次實驗數值總和}}{\text{實驗次數}}$

四、問題回答

Q1:材料與長度相同之導線，電阻與直徑之關係為何？

答: $R = \rho L/A$ ， $A = \pi r^2 = \pi d^2/4$ (d :直徑)

故 $R = 4\rho L/\pi d^2$ 。

Q2:本實驗可用乾電池代替交流電源?為什麼?

答: 不行，電容器的特性是直流不會通過，但交流則會通過，使得測量電容器變得不可能，使用直流電源很難判斷電橋的平衡狀態，在沒有交流信號下電容的反應難以測量。