第106 學年度清華大學普通物理實驗(0)

口預報 或以結報 課程編號: lobao PHS (obo||\_

實驗名稱: 安培計、伏特計和理 系級:材料 | 學 號: 1060204 (6031261 姓名 :彭文。

組員:林致、

實驗日期:101年2月14日 補作日期:\_年\_月\_\_日

以下為助教記錄區 預報繳交日期

報告成績

助教簽名欄

結報繳交日期

報告缺失紀錄

一、結果與分析

(一)內電阻量測

|

V

|

*7*7mV

49uA 15712

V = IR 77×10-3 = 49 x 106 x R.

Re = 1571.2

Rc

(二)安培計

| A Coil)

Coil Icl RC

**lp**

1. 數據1

Vab = IcRc = IpRp

| I = le + IP

I=lc(1+ 。 50mA-50A(1+ 1 2 )

1571 50 x 10-3 = 50 x 10-6(1+

Rp

Rp = 1.5702 取12電阻使用

Vab = IcRc = IpRp

I = Ic + Ip I=(1+ 。

5V 15710

10

1 22 10 (14+1571)

I=0.03A

22A

0.03A | 29.7mA

1%

「三用電表 ||

I誤差

源: |- 三用電表、ioou

"x 100%

表

L用電表

| 10.03 - 29.7 x 10-3| 1誤差 =

x 100% 29.7×10-3 1誤差 = 1%

2. 數據2

Vab = IcRc = IpRp | T= lc + 1p

T="c1+ 。 5mA = 50uA (14

)

| 1571

5×10-3 = 50 x 10-6(1+

Rp

| Rp = 15.870 取100 電阻使用

Rc

1V 15712 100

Vab = IcRc = IpRp

| T= le + 1p | 1 = lc(1 + ) 1=20 x 10-0(1+ )

I= 3.16×10-3A

|1-1.用電表」。

Rp

Ic | I 1用電表 I誤差

| 20uA 3.16 x 10-3A

13.

2mA

|1%

1誤差 =

'x 100%

三用電表

13.16 x 10-3-3.2 x 10-3|| I誤差 =

x 100% 3.2 x 10-3 I誤差 = 1%

(三)伏特計

Coil

1. 數據 1

Vab = lc(Rc + Rs) 110V = 50uA(15712 + Rs) 10 = 50 x 10-5(1571 + Rs)

| Rs = 19842902 取200k電阻使用

電源供應器

**5V**

Vab = le(Rc + Rs) V = 26 x 10-5(1571 + 200 x 103)

v= 5.24V

Rc

15712 200kQ

Rs

| y-V三用電表x 100%

V誤差 =

Lv

26uA 5.24V

V三用電表

5V

V誤差

5%

15.24-5 V誤差 = 'x 100%

15 V誤差 = 5%

2. 數據2

| Vab = lc(Rc + Rs) 2.5V = 50A(15712 + Rs) 2.5 = 50 x 10-6(1571 + Rs)

| Rs = 484290 取50kQ電阻使用

Y電源供應器

|

| Vab = Ic(Rc + Rs) V = 40 x 10 (1571 + 50 x 103)

V = 2.06V

Rc

Rg

2V 157132 50kg

40uA 2.06V

2V 3%

|v-V三用電表」 。 V誤差 =

1x100%

Tc

V三用電表

V三用電表 V誤差

12.06 - 2|| V誤差 =" -X 100%

2 V誤差 = 3%

(四)歐姆計

IF(= 50HA) = Re+ Rso

2V

50uA =15712 + Rso

2

S0x10=1571 + Rso

Rso = 384292 取39k電阻使用

1. 數據1

lc(= 50HA) = Re+ R

2V

(Rc + Rsollo 「Rc + Rso +R Re + Rso +R

。(Rc + Rso)(lc-1)

Rc

R

=

Rso

」。

R

=

15712

39k 50uA 26uA 374500 39.2kg

4%

(1571 + 39000)(50 x 10-6-26 x 10-5)

26x10-6 R = 374502

R三用電表 R誤差

|B-R三用電表」。 R誤差 -

'x 100%

R三用電表

| 37450 -39200, R誤差 =.

x 100% 139200 R誤差 = 4%

2. 數據2

Ic(= 50uA) = =

Rec + Rsor

(Rc + Rsole I= | Re+ Rso +R Re + Rso +R

(Rc + Rso)(lc-1)

2V

Rc RSO

15712 39k 150uA 49.5uA 4092

HR

(1571 + 39000)(50 x 10-6 - 49.5 x 10-6)

49.5 x 10-6 R = 4092

R

IR-R三用電表1x100%

R三用電表 R誤差

3900

5%

R誤差 =

R三用電表

「409-390] R誤差 =

'x 100% 390 R誤差 = 5%

3. \*\*\*

3

Ic(= 50uA) = Rc + Rso

(Rc+Rsollc Rc + Rso + R Rc + Rso +R

(Rc + Rso) (Ic - 1)

*2*V

**1571.22**

39k12

To

SOUA

(1571 + 39000) (50 x 10-6 – 5 10-6) R=4

5 x 10-6 R = 36513912

**R** ROU\* R誤差

5μΑ

3651391*2* 390k. 2

|R - Rzmuxlv =

Ek! x 100%

R

6*%*

R三用電表

R

=

1365139 – 390000||

--x 100% 390000 RX = 6%

二、結果與討論 (一)安培計 本實驗可能造成誤差的因素(1)沒有用三用電表測出所選用電阻的實際值

(2)檢流計一開始並未歸0,儀器本身存在誤差 (3)三用電表並非精準,有誤差產生 (4) 檢流計是藉由比例的關係推算,無法像三用電表

有一個確定的數值, ) 電阻值 Rs 的誤差,造成誤差傳遞,使誤差變大

但是三用電表有時也不太精確,是因為讀數位數的問題,我們只能求得一個最接

近的值,而無法較精準的求出數字。

(二)伏特計 本實驗可能造成誤差的因素(1)檢流計是藉由比例的關係推算,無法像三用電表

有一個確定的數值 (2) 沒有用三用電表測出所選用電阻的實際值 (3)三用電表並非精準,有誤差產生, (4) 直流電源供應器的電流解析度較粗糙

電流流經電線時會消耗部分電壓,因此測得的電壓理應小於或等於輸出電壓。 我們用三用電表測得的電壓與輸出電壓相等,是合理的情況。

(三)歐姆計 本實驗可能造成誤差的因素(1)電動勢

(2)沒有用三用電表測出所選用電阻的實際值 (3)三用電表並非精準,有誤差產生

在測量 3900的時候,檢流計的指針非常的接近50的位置,後來經過確認後,了 解檢流計並未爆表,只是數值非常的接近。而數值只要有些微的不同,就會造成 誤差劇烈的改變。因此檢流計數據的選取也是影響誤差的重要因素。

三、問題與討論 1. 在圖8 中,以自製電流計測量流過1502電阻器的電流。試比較該電表兩端

的電壓降與電阻器兩端的電壓降。

答:自製安培計的電阻=

ReRp\_1571x1

= = 0.999 = 12

Re+ Rp 1571+1 測得的電流I= 0.0297A 故該表兩端的電壓降= 0.0297x1 = 0.0297V

電阻器兩端的電壓降= 0.0297x150 = 4.4 電表的電壓降約為電阻器電壓降的1/150 倍。

2. 在圖9中,以自製伏特計測量 1502 電阻器兩端的電壓。流過該表的電流 之數量級為何? 答:自製伏特計中的電阻R = 50000 + 1571 = 515712

v2

-= 3.8781x105 51571

數量級為105

1

3. 在圖 10 的裝置中,將檢流計與三個電阻器 R1、R2 及 R3 連接而成多範圍 安培計,使其滿刻度偏轉時的電流分別為1安培、0.1 安培及 0.01 安培,試求 電阻器 R1、R2 及 R3 的數值。

答:(R. + R2 + Rale = RI(1-c)

(Re+ Rale = (Ri + R2)(0.1-le) Rele = (Ri + R2 + Rs)(0.01-Ie) Re = 157122 le = 50 uA

解得R = 0.079(Q) R2 = 0.71(2) Rs = 7.11(2) 1

4. 在圖 11 的裝置中,將檢流計裝接三個電阻器,而成多範圍伏特計。欲使滿刻 度分別為2.5 伏特、10 伏特及 50 伏特,試求電阻器 R1、R2及R3 的數值。

答:2.5 = le(R. + RI)

10 = le(Re+ R + Ra) 50 = le(Re+ Ri + Ra + R3) Re = 1622(2) c = 50(UA) 解得R = 48429(2) R2 = 150000(2) RS = 800000(2)

5. 按色環標示法(參考附錄 A),本實驗所用的電阻誤差為何?以此估計本實驗

的儀器誤差(估計時須依照實驗1所講的誤差傳遞計算)。 答:所用電阻誤差值為±5%

(1)

電流

|= c(1+ 。 (7) (二) (二) () (二) (3) 2009

= () + 268x103

+2.6 x 10-3

2.6 x 10-3 =

1%

50 mA 安培計實驗的誤差1%代入

51

= 5.0% 表示檢流計的讀數有+5.0%的誤差。 此規格遠不及檢流計應有的準確度,可能是因為樣本數不夠多(未嘗試多個相同 規格的電阻器),導致估計出現落差。

(2)電壓

V = 1.(Re+ Rs)

= (S) (二) as (\*) (1) (2) 2010 ) 25 【特计實能的 30% 入口 - (2) 4/s 10-1-30%

2.5V伏特計實驗的誤差3.0%代入→

12.5 x 10-3 = 3.0%

36.0% 表示檢流計的讀數有+6.0%的誤差

結果誤差極大可能是樣本數不夠多(未嘗試多個相同規格的電阻器),導致估計出 現落差。

(3) 電阻

R = (R+ Rain a man -1)

當接近1時

→右邊的括號接近0,Re與R的誤差影響不大,所以I的誤差貢獻最大

當「遠小於1時右邊括號的-1可以忽略

四、心得 經過一個寒假沒有做實驗,我一直很擔心第一個實驗會做很久。但還好在和實驗 搭檔的合作下,我們大約三點半就做完了!我覺得這個實驗最困難的地方應該就 是接電路,接到後來其實已經搞不太清楚自己在做什麼。希望下次的電流天平也

可以這麼順利,不要留下來過夜(但聽說會從七點半起跳 QQ)

五、參考資料 清大普物實驗室:安培計、伏特計和歐姆計實驗講義