

實驗名稱：實驗一 電子儀表量測實驗

實驗日期：2017.02.26/03.05

組別：20 組

實驗施作人員：魏晉成, 黃凱陽

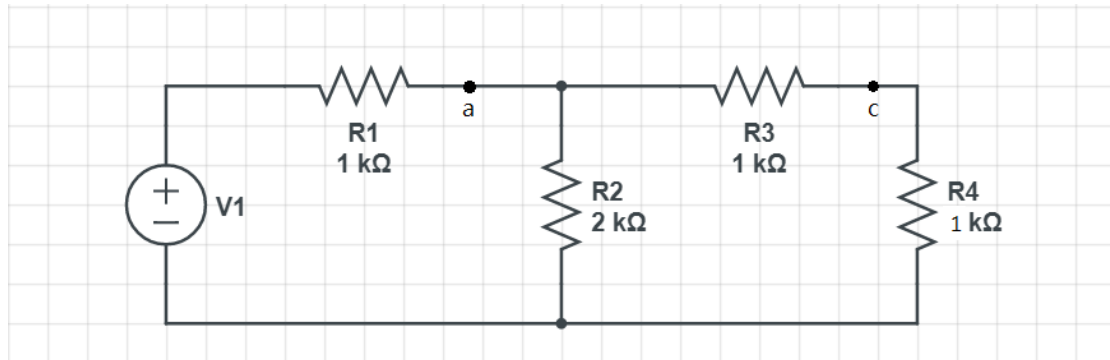
報告人：E24066226 魏晉成

## 一、實驗原始數據

### 1. 三用電表原理與量測

#### i. 電流量測練習

依照(圖一)進行線路的接線，並且測量直流電源供應器的電壓，以及流經 a 點與 c 點的電流，並列於(表一)。



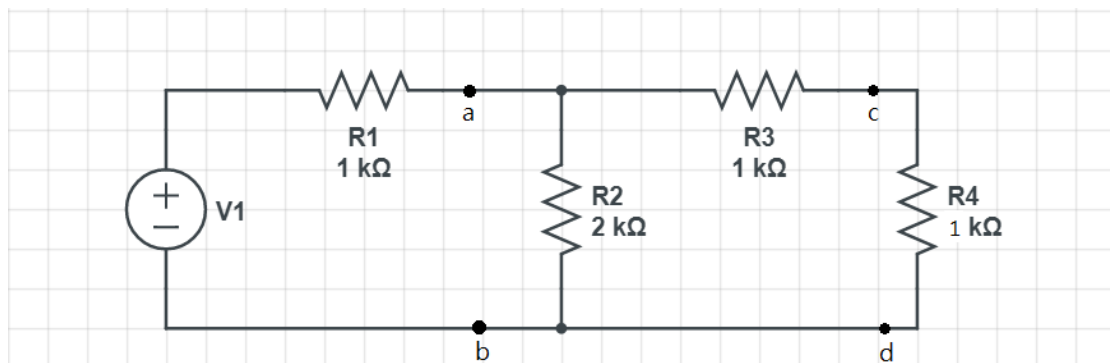
(圖一)

V	8.3(V)
$I_a$	3.75(mA)
$I_c$	1.90(mA)

(表一)

#### ii. 電壓量測練習

依照(圖二)進行線路的接線，並且測量直流電源供應器的電壓，以及 ab 間與 cd 間之電壓差，並列於(表二)。



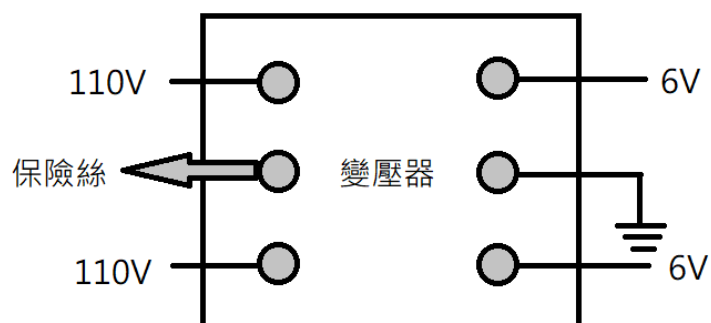
(圖二)

V	8.3(V)
$V_{ab}$	4.1(V)
$V_{cd}$	2.0(V)

(表二)

iii. 交流電壓量測練習

分別將兩隻測棒分別插入 6V 交流電壓變壓板(圖三)插上 $\pm 6V$ , 0V 的孔位，以及 110V 的孔位，並且量測變壓板所產生的電壓值，列於(表三)。



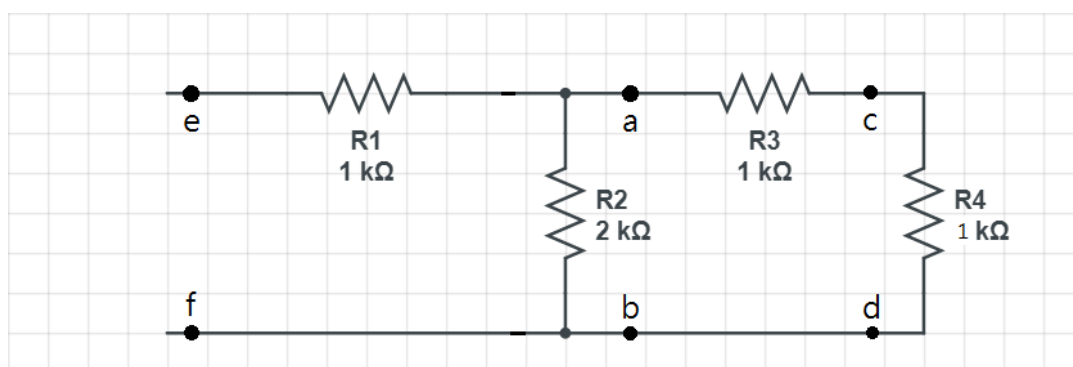
(圖三)

AC <sub>6V</sub>	6.1V
AC <sub>12V</sub>	12.0V
AC <sub>110V</sub>	110V

(表三)

iv. 電阻量測練習

依照(圖四)進行線路的接線，並且量測 ab、cd、ef 各組兩點間的有效電阻，並列於(表四)。



(圖四)

R <sub>ab</sub>	950( $\Omega$ )
R <sub>cd</sub>	650( $\Omega$ )
R <sub>ef</sub>	2000( $\Omega$ )

(表四)

v. 二極體量測

使用一個 1N4001 二極體(圖五)，並判斷 N 極與 P 極的位置，列於下(表五)。



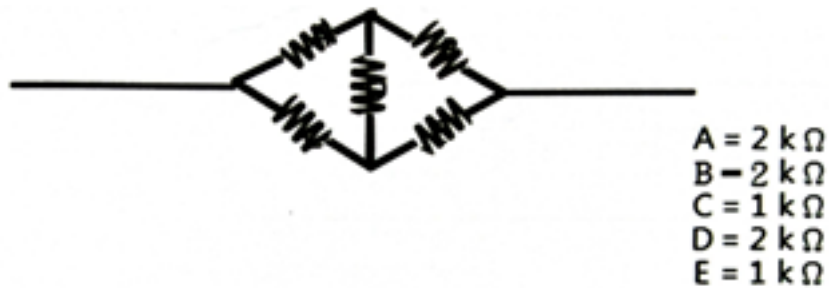
(圖五)

N 極	銀線處
P 極	無銀線處

(表五)

vi. 實例練習 1

測量下(圖六)電路兩端電阻。

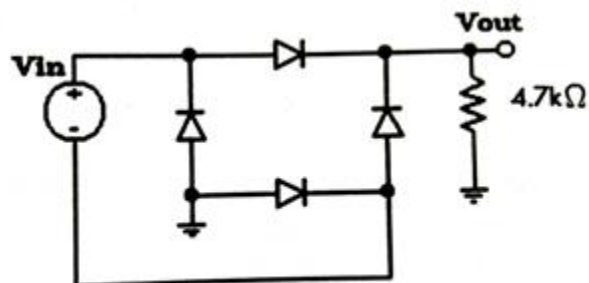


(圖六)

得兩端電阻為  $1.1k\Omega$ 。

vii. 實例練習 2

使用以四個 1N4001 二極體形成的全波整流電路(如圖七)，測量  $V_{out}$ 。



(圖七)

得  $V_{out}$  為 4.9V。

## 2. 示波器的原理與量測

### i. 電壓量測

利用訊號產生器輸出 1V、3V、6V、9V 電壓的 1kHz 正弦波、方波以及三角波，並且利用示波器測量實得電壓，並得到以下(表六)。

	1V	3V	6V	9V
sine	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
square	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
triangle	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V

(表六)

### ii. 頻率量測


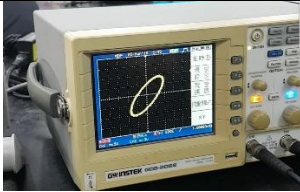
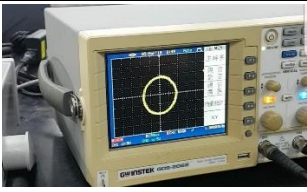

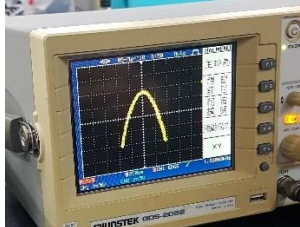

用訊號產生器輸出 10kHz、100kHz 及 1MHz 之正弦波、方波以及三角波，並且利用示波器測量實得頻率，並得到以下(表七)。

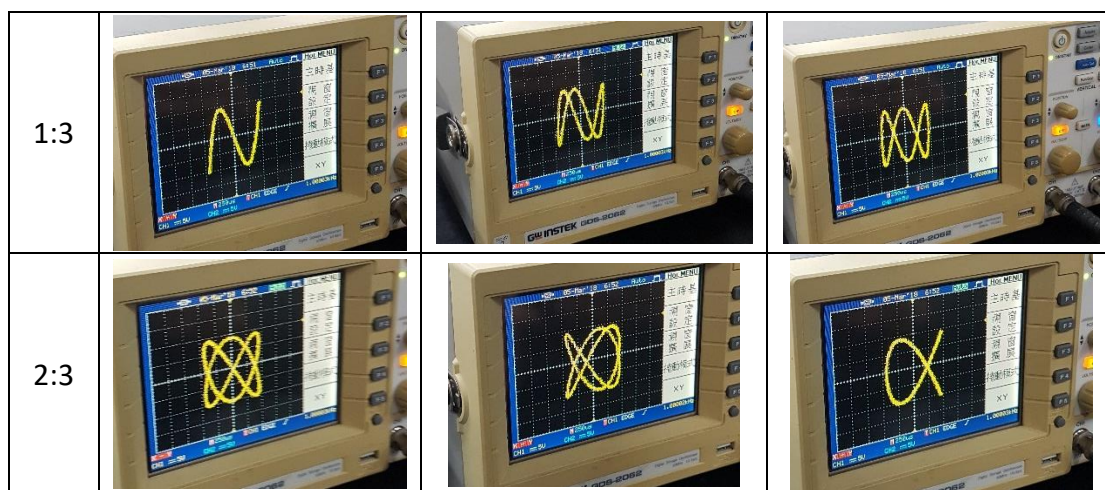
	10kHz	100kHz	1MHz
sine	10.00kHz	100.0kHz	1.000MHz
square	10.00kHz	100.0kHz	1.000MHz
triangle	10.00kHz	100.0kHz	1.000MHz

(表七)

### iii. Lissajous 圖形

將兩台訊號產生器分別接在示波器 Ch1, Ch2 上，並且利用示波器的 X-Y 模式，在訊號比分別為 1:1、1:2、1:3 及 2:3 時，紀錄螢幕上顯示的圖案於下(表八)。

	$\phi = 0$	$\phi = \pi / 4$	$\phi = \pi / 2$
1:1			
1:2			



(表八)

## 二、數據分析

### 1. 三用電表原理與量測

#### i. 電流量測練習

依照(圖一)進行線路的接線，並且測量直流電源供應器的電壓，以及流經 a 點與 c 點的電流，並列於(表一)。再將(表一)中量測到的數據，與理論值進行比較，並求得出百分誤差得下(表九)。

	測量值	理論值	百分誤差
$I_a$	3.75 mA	4.15mA	10%
$I_c$	1.9 0mA	2.075mA	8%

(表九)

#### ii. 電壓量測練習

依照(圖二)進行線路的接線，並且測量直流電源供應器的電壓，以及 ab 間與 cd 間之電壓差，並列於(表二)。再將(表二)中量測到的數據，與理論值進行比較，並求得出百分誤差得下(表十)。

	測量值	理論值	百分誤差
$V_{ab}$	4.1V	4.15V	1%
$V_{cd}$	2.0V	2.075V	4%

(表十)

#### iii. 交流電壓量測練習

分別將兩隻測棒分別插入 6V 交流電壓變壓板(圖三)插上±6V, 0V 的孔位，以及 110V 的孔位，並且量測變壓板所產生的電壓值，列於(表三)。再將(表三)中量測到的數據，與理論值進行比較，並求得出百分誤差得下(表十一)。

	測量值	理論值	百分誤差
AC <sub>6V</sub>	6.1V	6V	2%
AC <sub>12V</sub>	12V	12V	0%
AC <sub>110V</sub>	110V	110V	0%

(表十一)

iv. 電阻量測練習

依照(圖四)進行線路的接線，並且量測 ab、cd、ef 各組兩點間的有效電阻，並列於(表四)。再將(表四)中量測到的數據，與理論值進行比較，並求得出百分誤差得下(表十二)。

	測量值	理論值	百分誤差
R <sub>ab</sub>	950( $\Omega$ )	1k( $\Omega$ )	5%
R <sub>cd</sub>	650( $\Omega$ )	750( $\Omega$ )	13%
R <sub>ef</sub>	2000( $\Omega$ )	2k( $\Omega$ )	0%

(表十二)

v. 實例練習 1

測量(圖六)電路兩端電阻後得測量值為 1.1k $\Omega$ ，而理論值為 1.3k $\Omega$ ，百分誤差為 15%。

2. 示波器的原理與量測

i. 電壓量測

利用訊號產生器輸出 1V、3V、6V、9V 電壓的 1kHz 正弦波、方波以及三角波，並且利用示波器測量實得電壓，並得到(表六)。並比較訊號產生器輸出之電壓值，求得百分誤差並列於下(表十三)。

	1V	3V	6V	9V
sine	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
	5%	9%	5%	7%
square	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
	5%	9%	5%	7%
triangle	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
	5%	9%	5%	7%

(表十三)

- ii. 用訊號產生器輸出 10kHz、100kHz 及 1MHz 之正弦波、方波以及三角波，並且利用示波器測量實得頻率，並得到(表七)。並比較訊號產生器輸出之電壓值，求得百分誤差並列於下(表十四)。

	10kHz	100kHz	1MHz
sine	10.00kHz 0%	100.0kHz 0%	1.000MHz 0%
square	10.00kHz 0%	100.0kHz 0%	1.000MHz 0%
triangle	10.00kHz 0%	100.0kHz 0%	1.000MHz 0%

(表十四)

### 三、結果與討論

1. 在三用電表的電流量測練習中，我們量得如下(表九)的值，同時與理論值比較，並未有太大的差異。

	測量值	理論值	百分誤差
$I_a$	3.75 mA	4.15mA	10%
$I_c$	1.9 0mA	2.075mA	8%

(表九)

2. 在三用電表的直流電壓量測練習中，我們量得如下(表十)的值，同時與理論值比較，並未有太大的差異。

	測量值	理論值	百分誤差
$V_{ab}$	4.1V	4.15V	1%
$V_{cd}$	2.0V	2.075V	4%

(表十)

3. 在三用電表的交流電壓量測練習中，我們量得如下(表十一)的值，同時與理論值比較，並未有太大的差異。

	測量值	理論值	百分誤差
AC <sub>6V</sub>	6.1V	6V	2%
AC <sub>12V</sub>	12V	12V	0%
AC <sub>110V</sub>	110V	110V	0%

(表十一)

4. 在三用電表的二極體量測的練習中，我們得到了如下(表五)的結論。

N 極	銀線處
P 極	無銀線處

(表五)

5. 在三用電表的實例練習 1 中，測量(圖六)電路兩端電阻後得測量值為  $1.1k\Omega$ ，而理論值為  $1.3k\Omega$ ，百分誤差為 15%。
6. 在三用電表的實例練習 2 中，使用以四個 1N4001 二極體形成的全波整流電路(如圖七)，測量  $V_{out}$ ，得  $V_{out}$  為 4.9V。



7. 在示波器的電壓量測練習中，得如下(表十三)的結果。

	1V	3V	6V	9V
sine	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
	5%	9%	5%	7%
square	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
	5%	9%	5%	7%
triangle	1.050V	3.273V	6.300V	9.600V
	5%	9%	5%	7%



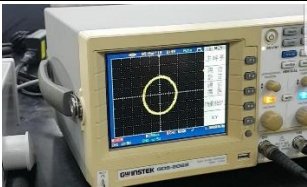

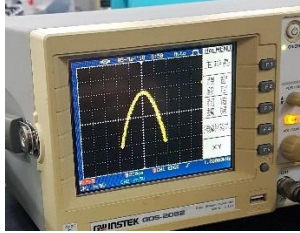

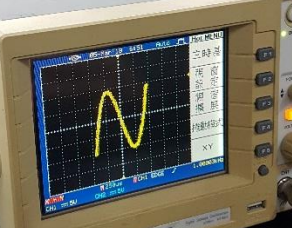
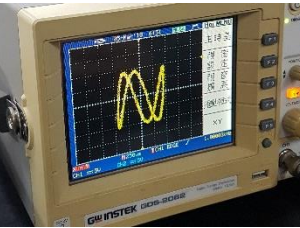
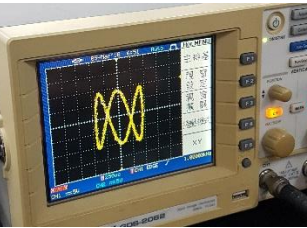
(表十三)

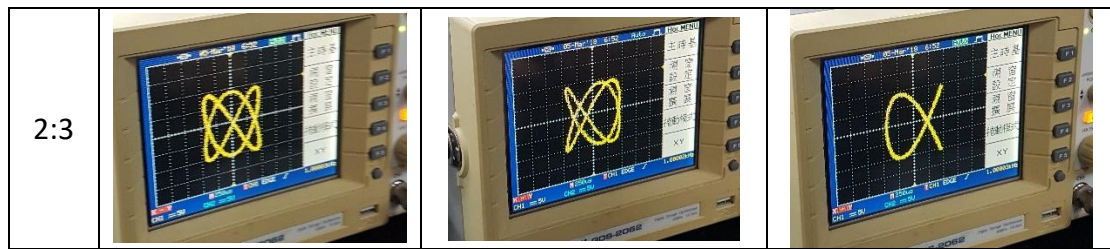
8. 在示波器的頻率量測練習中，得如下(表十四)的結果。

	10kHz	100kHz	1MHz
sine	10.00kHz	100.0kHz	1.000MHz
	0%	0%	0%
square	10.00kHz	100.0kHz	1.000MHz
	0%	0%	0%
triangle	10.00kHz	100.0kHz	1.000MHz
	0%	0%	0%

(表十四)

9. 在示波器的 Lissajous 圖形量測的練習中，得到下(表八)所呈現的圖案。

	$\phi = 0$	$\phi = \pi / 4$	$\phi = \pi / 2$
1:1			
1:2			
1:3			



(表八)

10. 這次的實驗還不算太難，儘管指針式三用電表一開始用得有點不大習慣，但慢慢就能熟悉刻度讀取法；同時因為在電機系上學期的課程中有電工實驗的必選修課程，因此對於這次實驗的操作也減輕不少負擔。