

# 實驗二、RLC 諧振電路及二極體整流電路

## 實驗大綱

- 一、RLC 諧振電路
- 二、半波整流電路、半波濾波電路
- 三、中間抽頭式全波整流電路、全波濾波電路

## 一、RLC 諧振電路

實驗原理：

$$\begin{aligned}\bar{Z}_T &= \bar{Z}_R + \bar{Z}_C + \bar{Z}_L \\ &= R + (-j\frac{1}{\omega C}) + j\omega L, R = R_s + R_L + R_{load} \\ &= R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C}) = R + jX\end{aligned}$$

$$\text{when } X = 0, \text{ ie } \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\text{then } \bar{V}_R = \bar{V}_T \times \frac{\bar{Z}_R}{\bar{Z}_T} = \bar{V}_T \times \frac{R_{load}}{R} = \bar{V}_S \rightarrow \text{maximum}$$

實驗項目及步驟：

設備：(1)訊號產生器、(2)雙軌示波器

材料：

名稱	規格	數量
電阻器	1/2 W 51 Ω	1
鉭質電容器	0.1 μF 50 V	1
電感器	1 mH	1

步驟：

(1)先測量電阻器、電容器及電感器(也有電阻值)的數值。

	電阻器	電容器	電感器
電容測量值			
電感測量值			
電阻測量值			

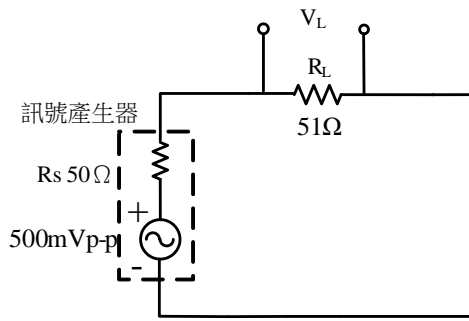


圖 1

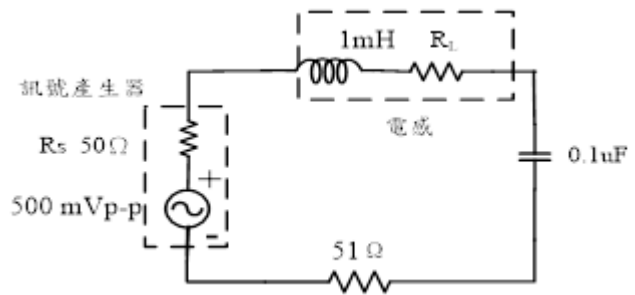
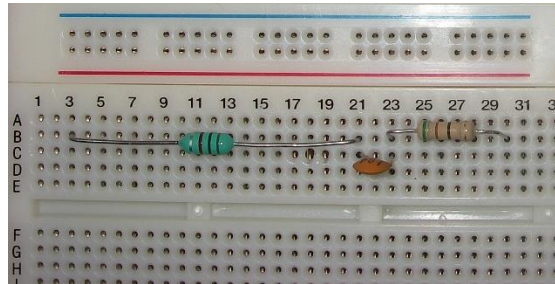


圖 2



- (2) 依照圖 1 連接電路，調整訊號產生器使輸出為峰對峰值 ( $V_{p-p}$ ) 為 500mV、1KHz 的正弦波。使用雙軌示波器量測負載電阻 ( $51\Omega$ ) 的端電壓，利用分壓定理判斷內電阻 ( $R_s$ ) 的大小？
- (3) 依照圖 2 連接電路，逐漸調高訊號產生器上的頻率，直到示波器顯示負載電阻上訊號峰對峰值 ( $V_{p-p}$ ) 達最大值，記錄此時頻率。取三次平均並和理論值做比較。
- (4) 當完成步驟 3 時，記錄此時負載電阻上訊號峰對峰值 ( $V_{p-p}$ )，後依照圖 2 電路用分壓定理計算其理論值 (注意：訊號產生器的內電阻及電感器的電阻都要考慮)。比較理論值跟實驗值誤差。

## 二、半波整流電路及半波濾波電路

實驗原理：



圖 3 經過一個二極體所產生的半波波形。

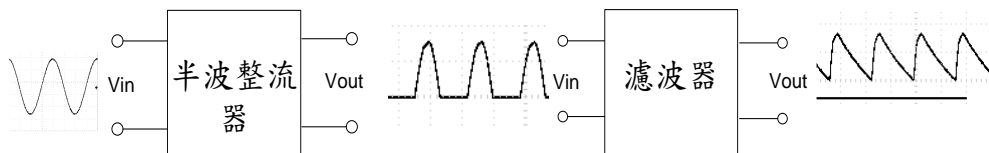


圖 4 經過一個二極體和電容器所產生的半波波形。

實驗項目及步驟：

設備：(1) 三用電錶或萬用電錶、(2) 雙軌示波器

材料：

名稱	規格	數量
電阻器	1/2 W 2.2 kΩ	1
二極體	1N4004	1
變壓器	110 V to 6-0-6 V	1
電解電容器	100 μF 25 V	1

### 項目一：半波整流器

步驟：

(1)先用三用電表，判斷二極體極性，量測是否導通。

(2)取一變壓器依圖5所示的半波整流電路接線。

(注意：請接6-6 V，另需注意二極體的極性。)

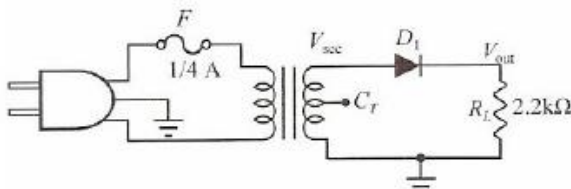


圖 5

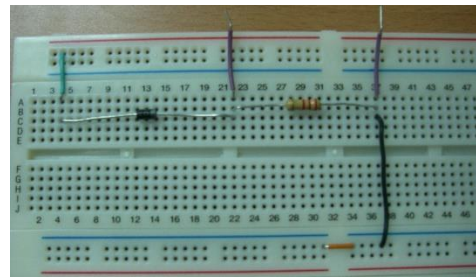


圖 6

(3)使用雙軌示波器的CH1量測變壓器輸出電壓 $V_{sec}$ 的波形。同時使用示波器的CH2測量負載電阻 $R_L$ 的輸出波形。將示波器的輸入耦合選擇“AC-GND-DC”設定為“DC耦合”，並將輸入(CH1)、輸出(CH2)的波形同時儲存起來。

### 項目二：半波濾波電路

步驟：

(1)在負載電阻 $R_L$ 上並聯一個100 μF的濾波電容器。

(注意：請接6-6 V，另需注意電容器的正負極性。)

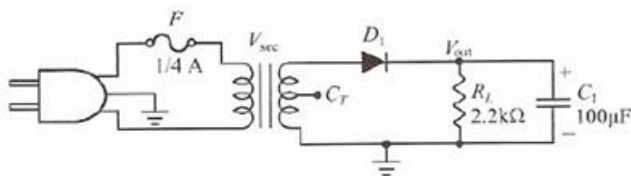


圖 7

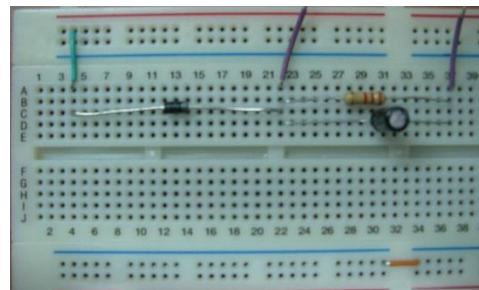


圖 8

(2)測量漣波電壓 $V_r(p-p)$  ( $V_{out}$ 處) 的波形時，需將示波器的輸入選擇設為“AC耦合”。可將直流的分量過濾掉，同時可讓交流漣波分量通過，將漣波電壓波形放大以便觀察，並將其波形儲存起來。

### 三、中間抽頭式全波整流電路及全波濾波電路：

實驗原理：



圖 9 經過兩個二極體所產生的全波波形。

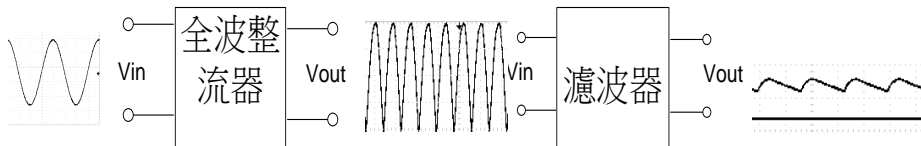


圖 10 經過兩個二極體和電容器所產生的全波波形。

實驗項目及步驟：

設備：(1)三用電錶或萬用電錶、(2)雙軌示波器

材料：

名稱	規格	數量
電阻器	1/2 W 2.2 k $\Omega$	1
二極體	1N4004	2
變壓器	110 V to 6-0-6 V	1
電容器	100 $\mu$ F 25 V	1

#### 項目一：中間抽頭式全波整流電路

步驟：

(1)用兩個1N4004的二極體，依圖11所示的電路接線即可變成一個中間抽頭式全波整流電路。注意此電路的接地點與之前半波整流電路並不相同。(注意：有接地符號處表示互相導通)

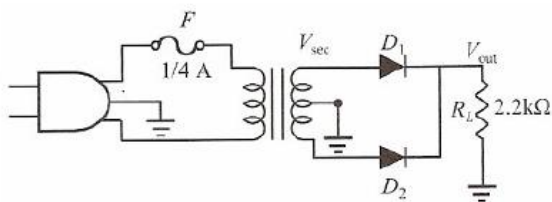


圖 11

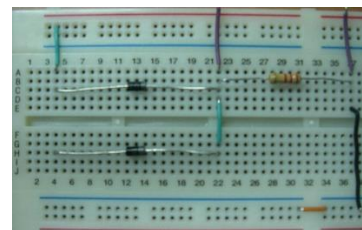


圖 12

(2)使用雙軌示波器的CH1量測變壓器輸出電壓 $V_{sec}$ 的波形。同時使用示波器的CH2測量負載電阻 $R_L$ 的輸出波形。將示波器的輸入耦合選擇“AC-GND-DC”設定為“DC耦合”，並將輸入(CH1)、輸出(CH2)的波形同時儲存起來。

## 項目二：全波濾波電路

步驟：

(1)在負載電阻 $R_L$ 上並聯一個 $100\ \mu\text{F}$ 的濾波電容器。

(注意：1.有接地符號處表示互相導通。2.電容器的正負極性)

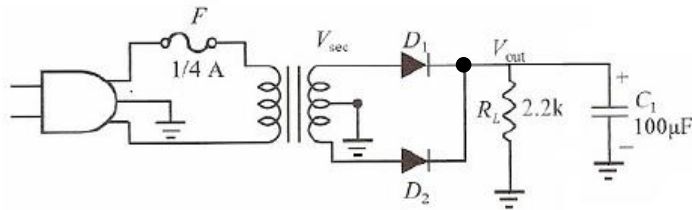


圖 13

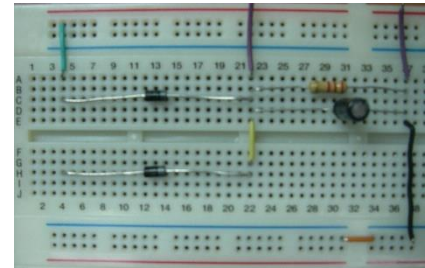


圖 14

(2)測量漣波電壓 $V_r(p-p)$  ( $V_{out}$ 處) 的波形時，需將示波器的輸入選擇設為“AC耦合”。可將直流的分量過濾掉，同時可讓交流漣波分量通過，將漣波電壓波形放大以便觀察，並將其波形儲存起來。

## 問題與討論

一、若當圖 2 頻率為 30kHz 試求  $51\ \Omega$  處分壓值(振幅)?

二、請敘述為何半波整流電路和中間抽頭式全波整流電路，輸出波形不同?