

# 電工實驗(一)

## 實驗報告

### 實驗單元(9)

#### 二極體整流電路

#### 實驗預報

#### 實驗計算

#### 電路模擬

班別：電 2 B

組別：22

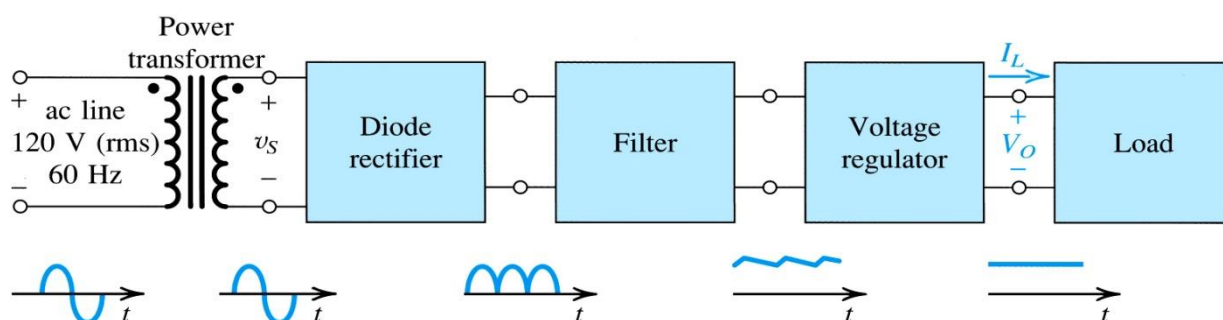
姓名：李宜恩

★各項實驗紀錄(藍色字體)、撰寫實驗波形分析與實驗數據分析(藍色字體)、撰寫實驗問題與討論(藍色字體)、撰寫實驗結論(藍色字體)、按時繳交實驗報告(遲交扣分)，非(藍色字體)扣分。

◎總分=100 分。

一、實驗預習與實驗計算，回答下列問題。

1.參考電子學課本(Smith)3.6 章節，畫出 Block diagram of a dc power supply 及相對波形圖，並依據電路原理，簡單說明各方塊圖的電路功用及特性。



參閱電子學課本(Smith)3.5 章節，P.185 圖(3.20)[1]

**a.Diode rectifier：**

- ①. 功用：將輸入正弦波  $V_S$  轉換為單一極性之輸出。
- ②. 特性：橋式整流  $PIV = V_S - V_D$ 。

**b.Filter：**

- ①. 功用：雖然此波形有一非零質之之平均值或直流成分，其脈衝性質使之不適於直接用作電子電路的直流電源，因而需要一個濾波器。
- ②. 特性：波頻率為  $2f$ (全波整流的狀況下)，其峰對峰值正幅  $V_r = V_P / 2fRC$ 。

**c.Voltage regulator：**

- ①. 功用：對電容濾波後所得電壓仍不滿意，則我們通常加上穩壓電路，以便得到穩定的電壓。
- ②. 特性：類 IC 的輸出可分為固定的正電壓、固定的負電壓、或可調式電壓輸出。

**d.Load：**

①. 功用：在物理學中指連接在電路中的電源兩端的電子元件，用於把電能轉換成其他形式的能的裝置。

②. 特性： $V = I \times R$

2.請說明下列整流、濾波電路相關名詞的涵義，注意非名詞解釋。

(1).r.m.s.value: 全波整流輸出有效值電壓 $V_{o(rms)} = \frac{V_{o(p)}}{\sqrt{2}} \text{ V}$

(2).average value: 全波整流輸出平均值電壓 $V_{o(dc)} = \frac{2V_{o(p)}}{\pi} \text{ V}$

(3).peak value: 全波整流輸出峰值電壓 $V_{o(p)} = V_{s(m)}$

(4).bridge rectifier: 二極體電橋是用四個或四個以上的二極體組成的電橋電路組態，不論輸入電壓的電極性是正是負，輸出都可以維持相同的極性。

(5).filter capacitor: 在整流電路中，將電容並在負載上或將電感串聯在負載上，可濾去漣波。

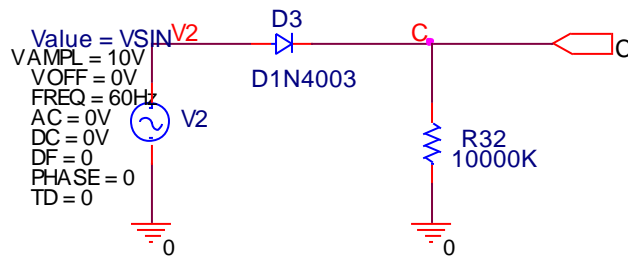
(6).peak inverse voltage(PIV): 逆向峰值電壓是二極體整流器可以阻止的指定最大電壓，或者是整流器在給定電路中需要阻止的最大電壓。

(7).ripple factor: 濾波器的好壞決定了電源電路輸出直流電壓的品質，而一個直

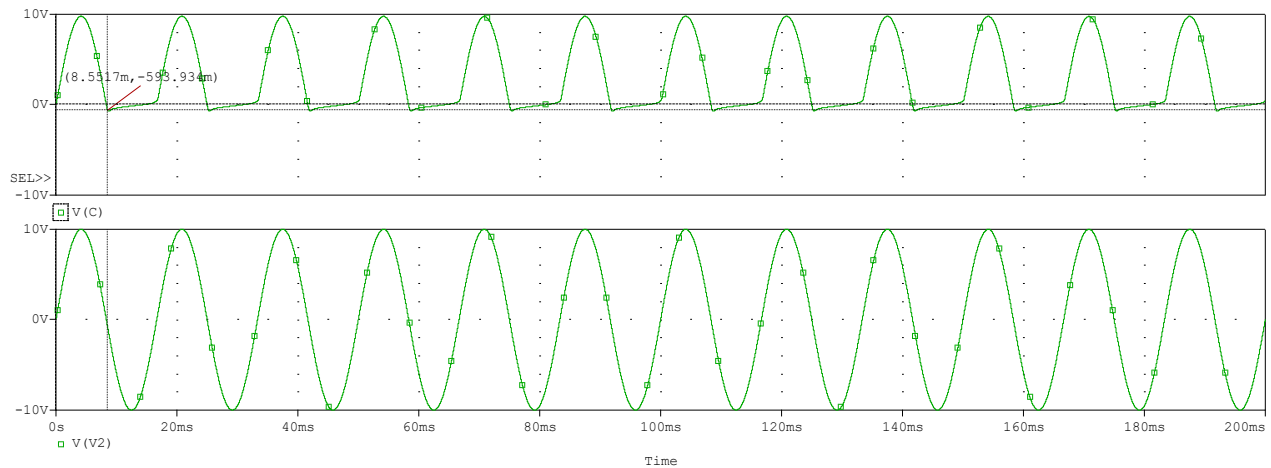
流電源的優劣程度可由漣波因數來衡量 $\underline{V_r(p-p) = \frac{T_r}{CR} V_m}$ 。

(8).voltage regulation: 電壓調整率是電壓電源接受負載所產生電源電壓變動的大小。

3.輸入波形 $v_2(t) = 10\sin 377t$ ，依電路學計算公式，試推導出下列各電路之計算公式。



**SIM(1)：半坡整流電路**



**SIM(2)：半坡整流電路波形**

◎下列計算式，可以使用手寫，照相，圖檔貼上方式來完成各式推導。

輸入波形= $v_2(t) = 10\sin 377t$ 。

a. 計算 $v_2(t)$ 交流電壓平均值，需計算公式值推導。

$$V_{2(t)avg} = \frac{2}{\pi} V_{2(t)m}$$

$$= 6.366 \sin 377t \text{ V}$$

b. 計算 $v_2(t)$ 交流電壓均方根值，需計算公式值推導。

$$V_{2(t)rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{2(t)m}$$

$$= 7.071 \sin 377t \text{ V}$$

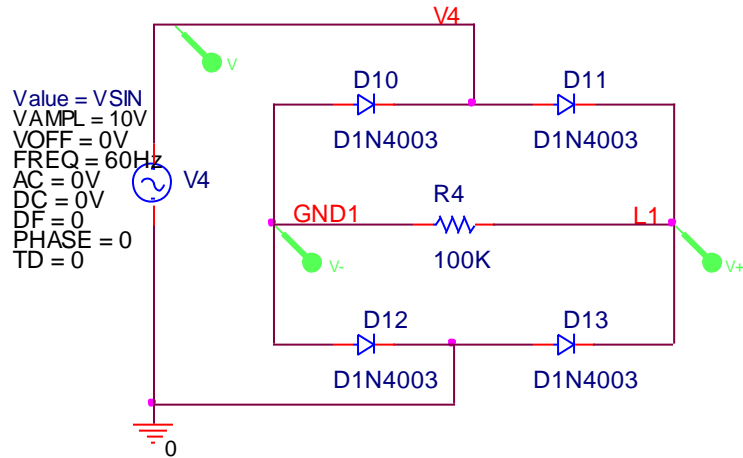
c. 計算 $v_c(t)$ 半波整流的電壓平均值，需計算公式值推導。

$$V_{c(t)avg} = 0.318 \times V_{2(t)m}$$

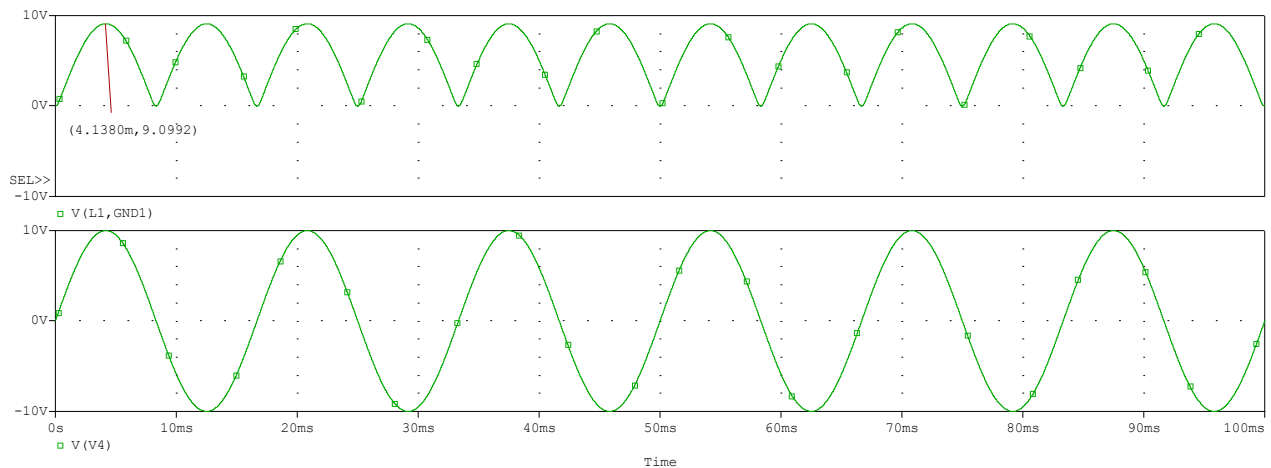
$$= 3.18 \sin 377t \text{ V}$$

d. 計算 $v_c(t)$ 半波整流的電壓均方根值，需計算公式值推導。

$$\begin{aligned} V_{c(t)rms} &= 0.5 \times V_{c(t)m} \\ &= 5 \sin 377t \text{ V} \end{aligned}$$



SIM(3)：全坡整流電路



SIM(4)：全坡整流電路波形波形

e. 計算全波整流輸出[L1,GND1]的電壓平均值，需計算公式值推導。

$$\begin{aligned} V_{L(t)avg} &= 0.636 \times V_{2m} \\ &= 6.36 \sin 754t \text{ V} \end{aligned}$$

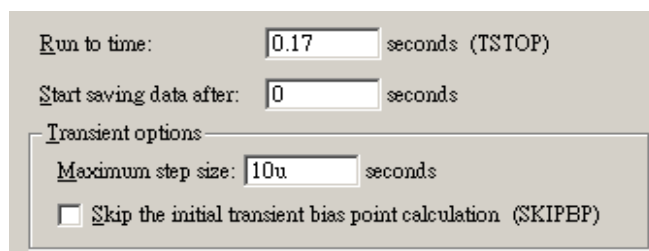
f. 計算全波整流輸出[L1,GND1]的電壓均方根值，需計算公式值推導。

$$\begin{aligned} V_{L(t)rms} &= 0.707 \times V_{2m} \\ &= 7.07 \sin 754t \text{ V} \end{aligned}$$

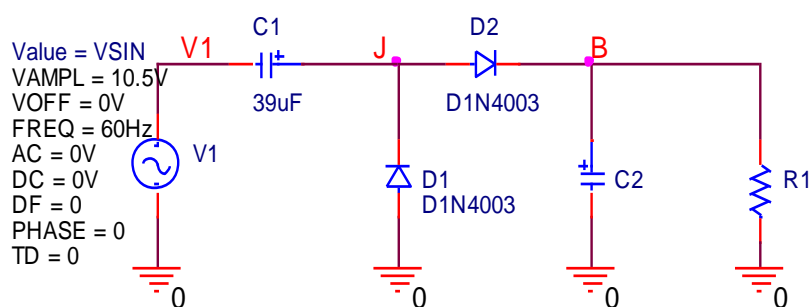
二、電路模擬一下列為倍壓電路、半波整流濾波電路、半波整流濾波穩壓電路、全波整流電路及全波整流濾波穩壓電路等電路，使用 OrCAD Pspice 軟體模擬上述電路，並比較上述模擬結果之波形及說明一下波形特性。

請依下列項目模擬出結果，附於實驗報告中。

◎ 模擬設定—Time-Domain Analysis—觀測 10 個波形(模擬設定時間 0.17s)。

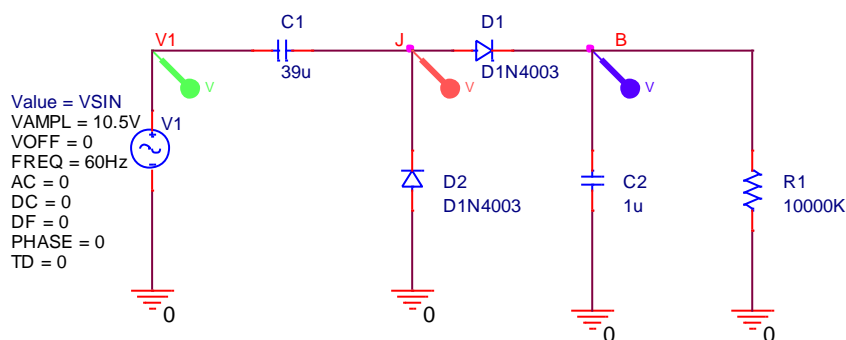


## 1. 倍壓電路

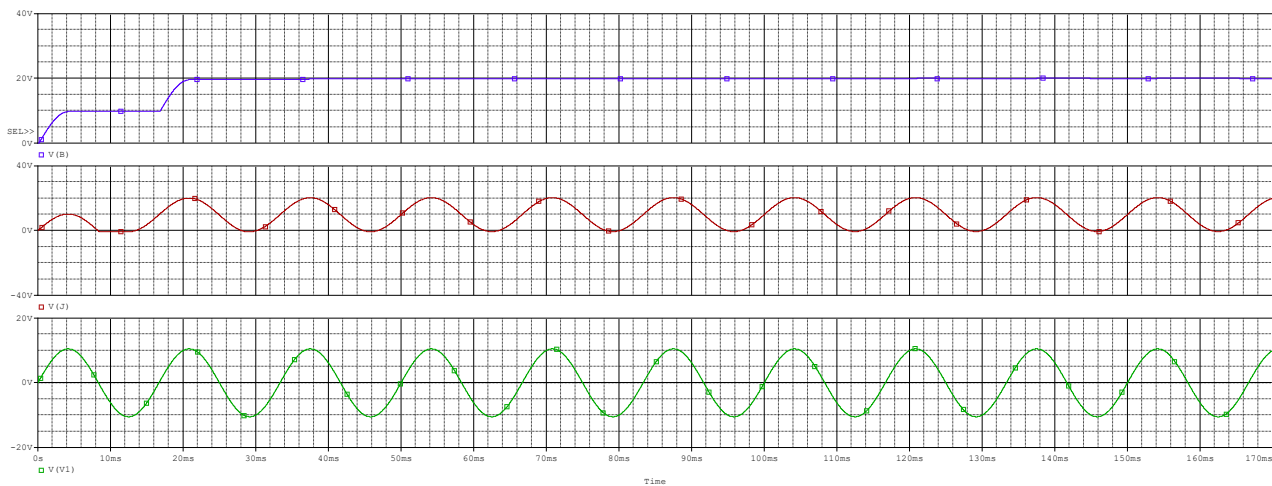


模擬圖(一)：倍壓電路

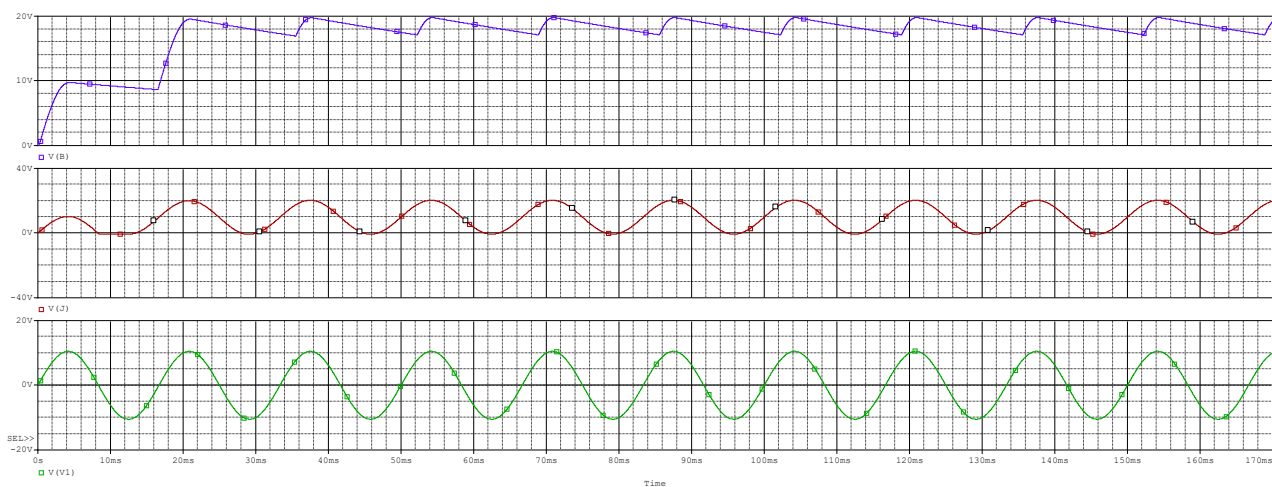
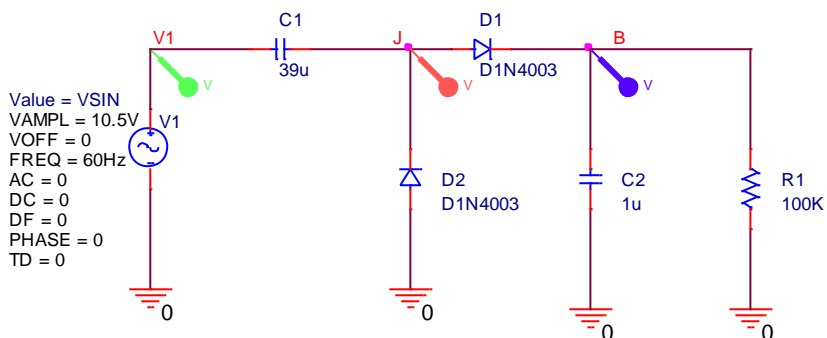
附上實驗模擬電路圖，使用一般電壓探棒測試波形，需開啟多重視窗顯示節點[V1]、節點[A]、節點[B]之波形，比較上述模擬結果之波形，並說明一下波形特性。



①.C1=39uF，C2=1uF，R1=10,000KΩ



②.  $C1=39\mu\text{F}$  ,  $C2=1\mu\text{F}$  ,  $R1=100\text{K}\Omega$



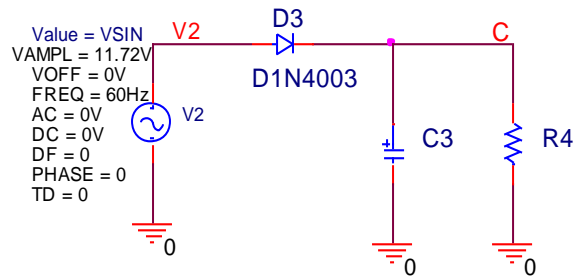
③. 比較上述波形的差異性。

兩者時間常數不同，電容充放電使得 B 點得到波形不同。

④. 說明波形特性。

$\tau=RC$ ， $\tau$  越較大，濾波波形越平穩。

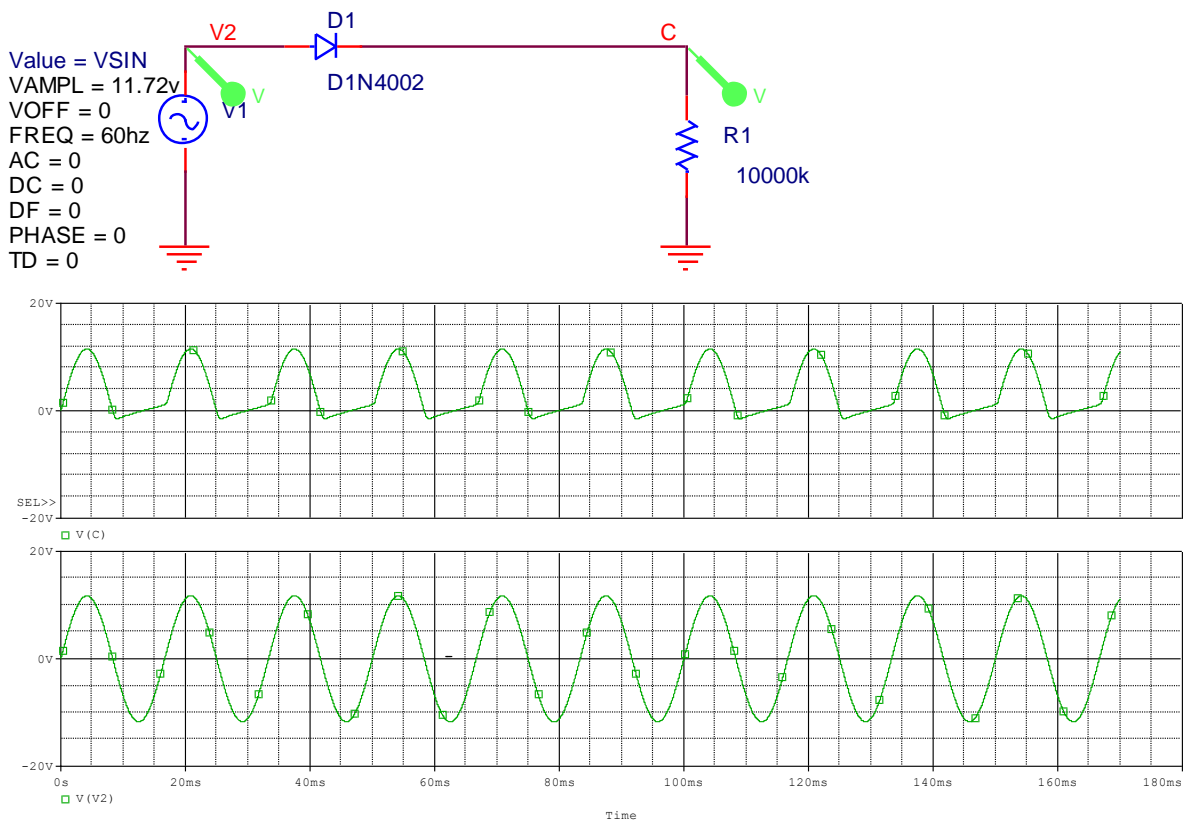
## 2. 半波整流濾波電路



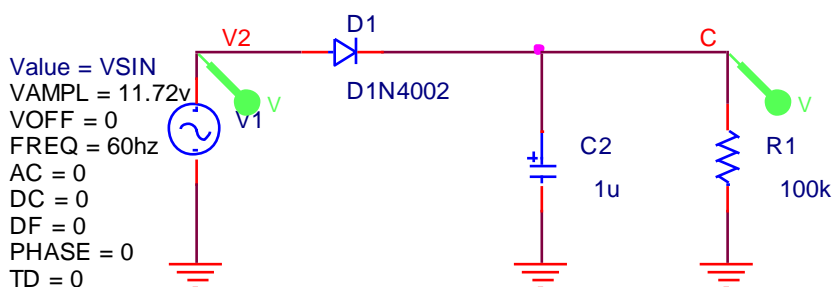
模擬圖(二)：半波整流濾波電路

附上實驗模擬電路圖，使用一般電壓探棒測試波形，需開啟多重視窗顯示節點節點[V2]、節點[C]之波形，比較上述模擬結果之波形，並說明一下波形特性。

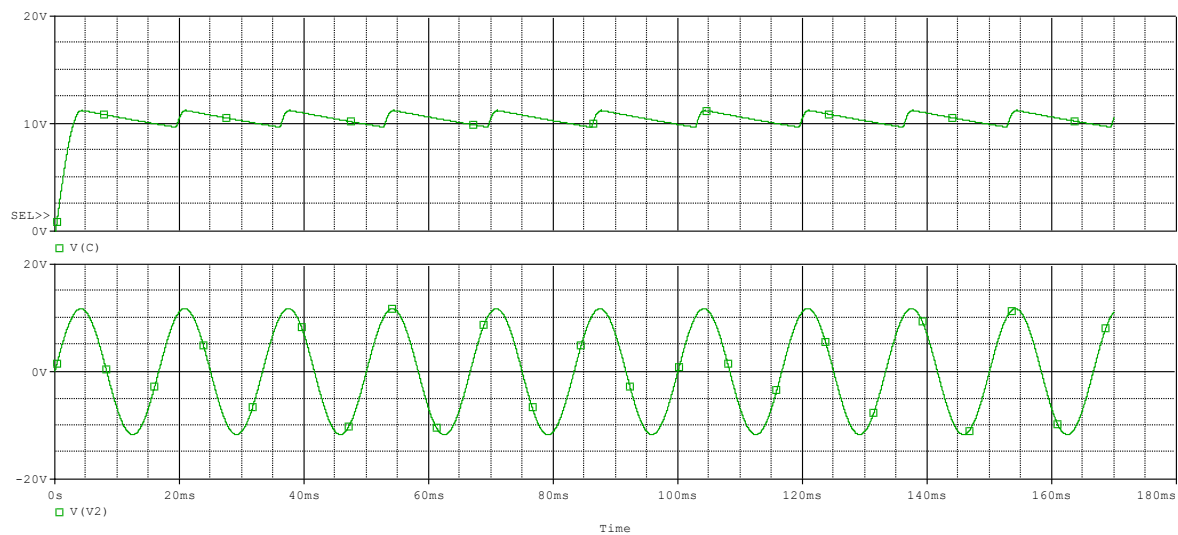
①.C3=OPEN(不接)，R4=10,000K $\Omega$



②.C3=1uF，R4=100K $\Omega$







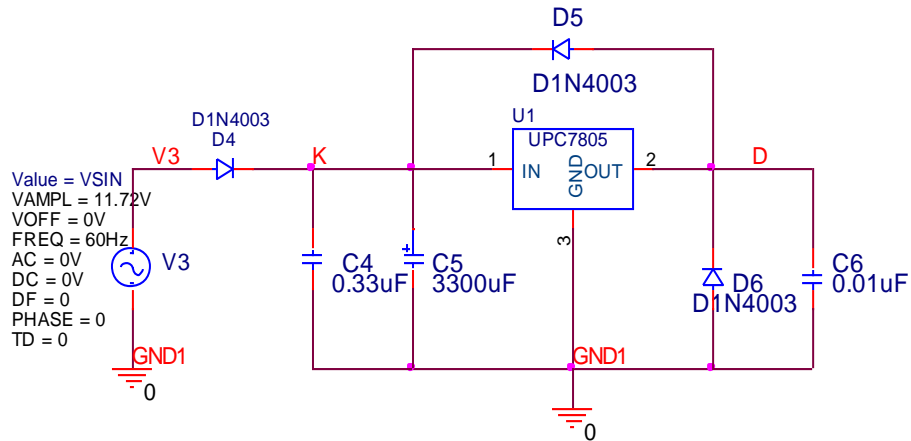
③.比較上述波形的差異性。

圖二比圖一更接近直流。

④.說明波形特性。

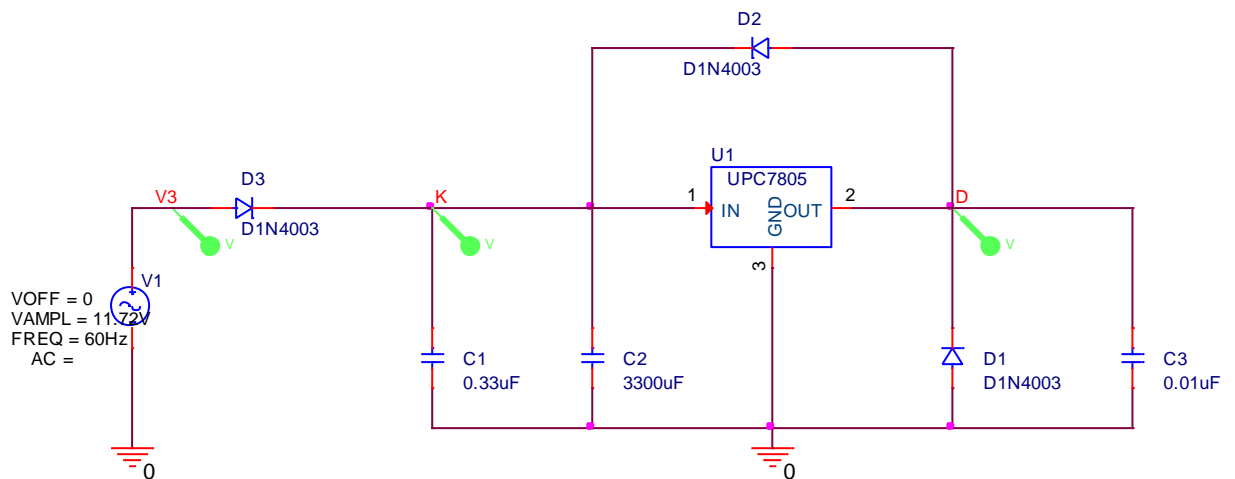
沒接電容只得到半波整流效果，接了電容之後就能濾波。

### 3. 半波整流濾波穩壓電路

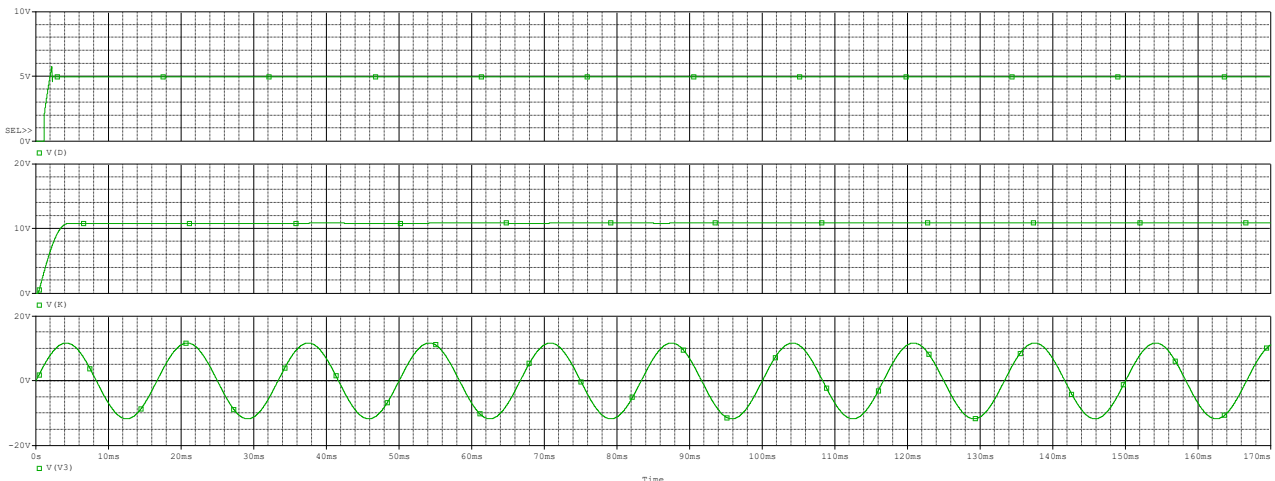


模擬圖(三)：半波整流濾波穩壓電路

附上實驗模擬電路圖，使用一般電壓探棒測試波形，需開啟多重視窗顯示節點[V3]、節點[K]、節點[D]之波形，比較上述模擬結果之波形，並說明一下波形特性。



①. 多重視窗顯示節點[V3]、節點[K]、節點[D]之波形。

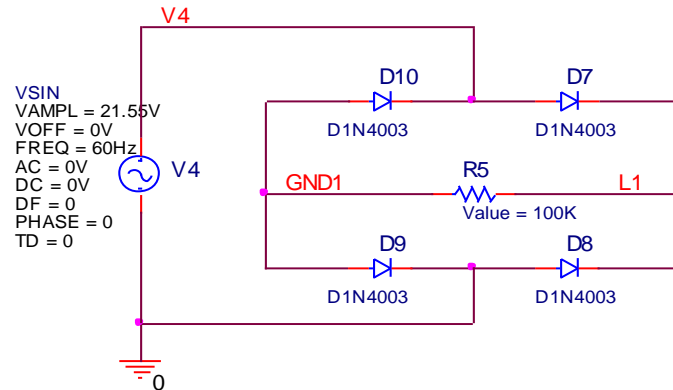


②. 比較上述波形的差異性。波形更為平穩。

③. 說明波形特性。濾波之後使用穩壓器，波形比上述更接近直流。

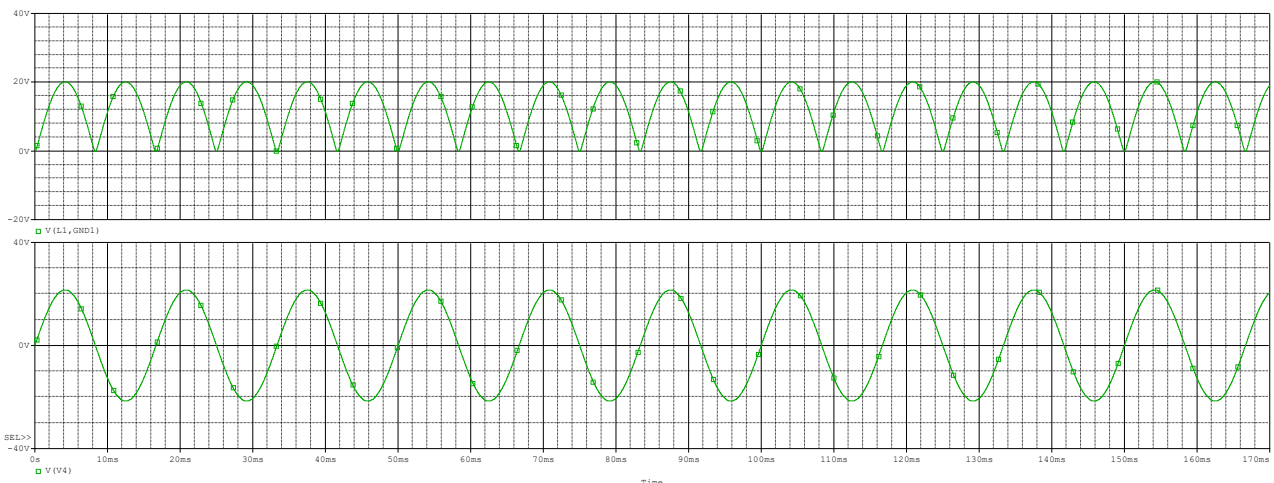
#### 4. 全波整流電路

附上實驗模擬電路圖，需開啟多重視窗顯示下列節點波形，使用一般電壓探棒測試節點[V4]之波形，使用差動探棒測試節點[L1、GND1]之波形，並說明一下波形特性。



模擬圖(四)：全波整流電路

①.多重視窗顯示節點[V4]、節點[L1、GND1]之波形。



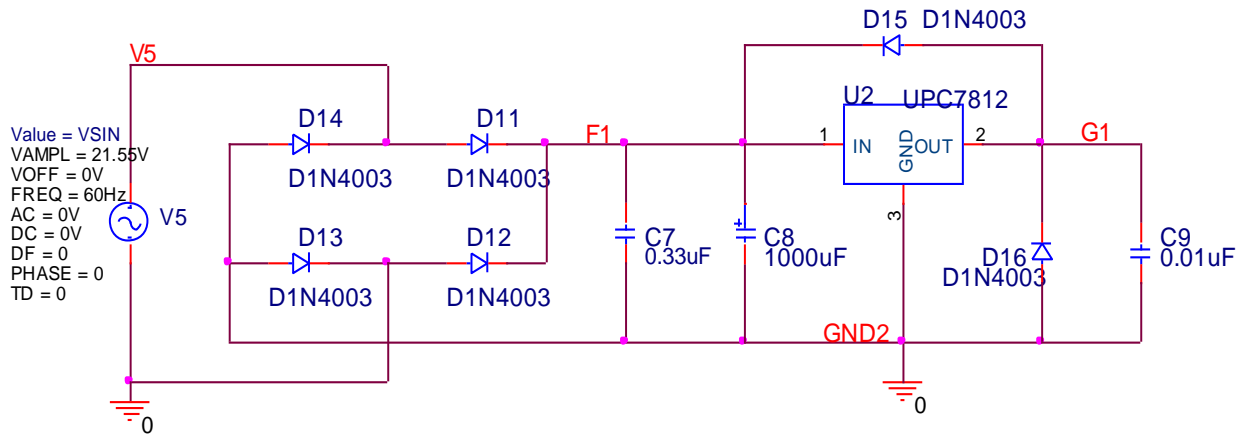
②.說明波形特性。

全波整流，頻率變為原波頻率之兩倍。

## 5. 全波整流濾波穩壓電路

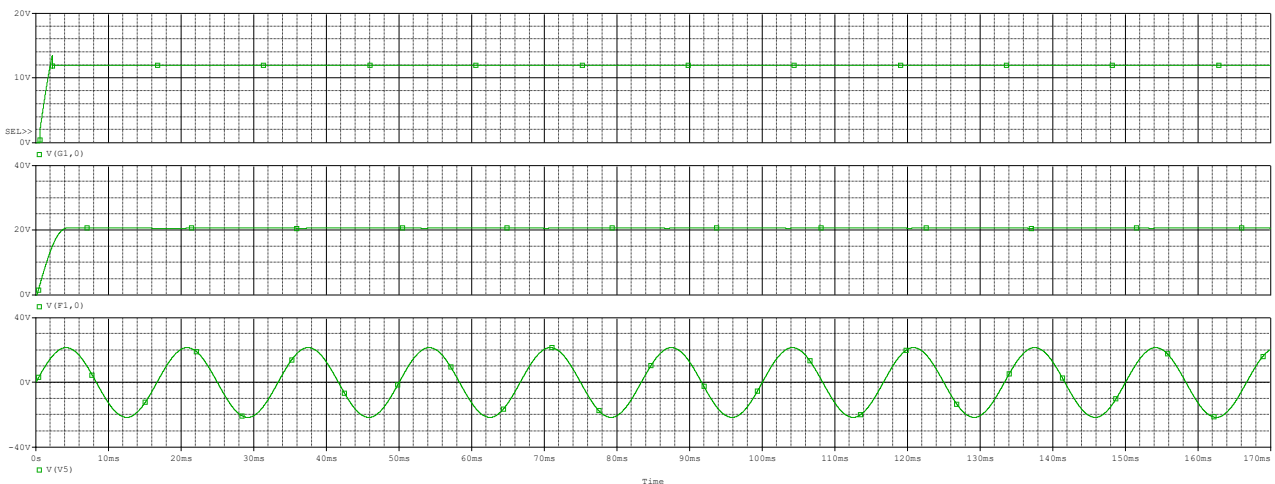
a.附上實驗模擬電路圖，需開啟多重視窗顯示下列節點波形。

b.使用一般電壓探棒測試節點[V5]之波形，使用差動探棒測試節點[F1、GND2]及[G1、GND2]之波形，並說明一下波形特性。



模擬圖(五)：全波整流濾波穩壓電路

①.多重視窗顯示節點[V5]、節點[F1、GND2]、節點[G1、GND2]之波形。



②.說明波形特性。

比半波整流效果更好，漣波因數降低，更有效率的輸出直流。

### 三、撰寫實驗模擬結論和心得

模擬跟實作得到結果差不多，實作、手算、模擬，三合一，才能真正了解電路。

### 四、實驗綜合評論

1. 寫出在此實驗單元中您學會了那些項目。

使用 PSPICE 模擬全波整流、半波整流、濾波與穩壓

2. 寫出在此實驗單元中您感到最困難是那些項目。

以往都使用 Trace 第一次使用破棒，需要學習一下。

3. 當遭遇到實驗瓶頸時，除了尋求實驗助教協助之外，你能想出其他方法來解決你的問題嗎?可以，上網查詢能解決我很多問題。

4. 對於上課進度及上課內容，請提出您的建議。非常滿意，課程緊湊。

5. 就個人實驗進度安排及最後結果，自己的評等是幾分。80 分

6. 在實驗項目中，最容易的項目有那些，最艱難的項目包含那些項目，並回憶一下，您在此實驗中學到了那些知識與常識。

最容易的是畫電路圖，較難的是分析電路特性，我學到了如何使用 PSPICE 模擬全波及半波整流。

### 五、附上實驗進度紀錄單(照片檔)

# 電工實驗進度記錄單

◎上課班別：☐2A、☒2B、☐3A、☐3B 組別：22 姓名：李宜恩  
 ◎實驗單元(九)：二極體整流電路 ☒上述及左列沒寫扣5分。

## ■附上實驗進度紀錄

1. 實驗進度記錄：應確實記錄，實驗電路檢查時，會查驗、檢視實驗數據。

①. 工作日期：109年3月6日、工作時數：2.5小時、☒上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：SIM091 模擬 圖表陳錦昌 Simulink 1090306

②. 工作日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日、工作時數：\_\_\_\_小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

③. 工作日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日、工作時數：\_\_\_\_小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

④. 工作日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日、工作時數：\_\_\_\_小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

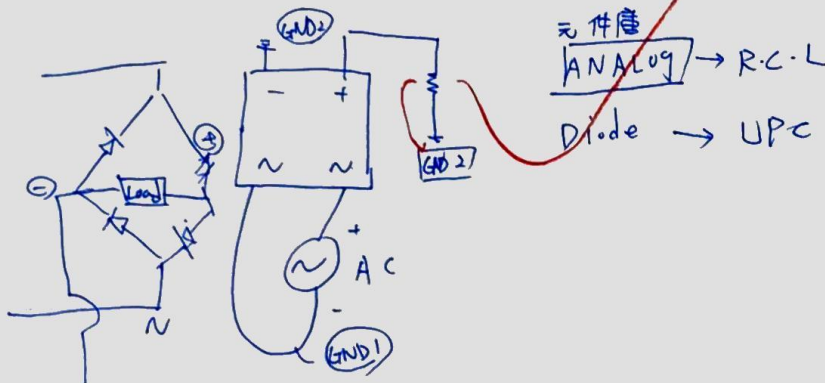
⑤. 工作日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日、工作時數：\_\_\_\_小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

⑥. 工作日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日、工作時數：\_\_\_\_小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

2. 依上課說明填寫實驗注意事項，沒寫或內容不完整，扣☐5分或☐10分。



3. 記錄實驗問題之解決策略，包括一問題之描述、分析造成問題的原因及提出解決問題的方法。依實驗過程，請記錄之。沒寫的或內容簡略者，扣☐5分或☐10分。



## 電工實驗進度記錄單

◎上課班別：☐2A、☒2B、☐3A、☐3B 組別：20 姓名：李宜恩

◎實驗單元(5)：二極體整流電路製作 ■上述及左列沒寫扣5分。

### ■附上實驗進度紀錄

1. 實驗進度記錄：應確實記錄，實驗電路檢查時，會查驗、檢視實驗數據。

①. 工作日期：109 年 3 月 13 日、工作時數：4 小時 ☒上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：熟悉設備半波整流電路(-5V)全波整流電路故障排除

②. 工作日期：109 年 3 月 17 日、工作時數：2 小時、☐上課時段、☒開放時段。

■實驗進度說明：全波整流 Ex POK

③. 工作日期：109 年 3 月 17 日、工作時數：3 小時 ☐上課時段、☒開放時段。

■實驗進度說明：ELAB091

④. 工作日期：\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日、工作時數：\_\_\_\_ 小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

⑤. 工作日期：\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日、工作時數：\_\_\_\_ 小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

⑥. 工作日期：\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日、工作時數：\_\_\_\_ 小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：\_\_\_\_\_

2. 依上課說明填寫實驗注意事項，沒寫或內容不完整，扣☐5分或☐10分。

3. 記錄實驗問題之解決策略，包括一問題之描述、分析造成問題的原因及提出解決問題的方法。依實驗過程，請記錄之。沒寫的或內容簡略者，扣☐5分或☐10分。

4.請先行自我評量：我對我的作業評分—正確度共 100 分。◎我的作業自評得分=80 分。

項次	滿分	評比	評分標準	項次	滿分	評比	評分標準
1	20%	<u>20</u>	電路裝配的正确性	4	20%	<u>15</u>	實驗數據記錄的正确性
2	20%	<u>10</u>	儀器操作程序的正确性	5	10%	<u>10</u>	工作安全與環境維護
3	20%	<u>15</u>	電路測試的正确性	6	10%	<u>10</u>	工作計畫內容

■上列沒寫的扣 10 分。

5.接線配置及元件配置：☐接線架高、☐接線凌亂、☐接線錯誤、☐配置擁擠、☐元件架高、☐元件錯誤等現象。-----有違反者，每項扣 5 分。

■上述情形，需要重新接線再行檢查。

6.實驗測試內容：☐數據記錄有缺失、☐波形有缺失、☐數據缺單位-----有違反者，每項扣 5 分。

7.實驗測試操作程序：操作不熟練(扣 10 分)、操作有錯誤(扣 10 分)。

8.作業期限：☐準時檢板、☐遲交 1 週扣 10 分，☐遲交 2 週扣 20 分，☐第 3 週不給延期，直接看結果，依據測試結果給分，最高 60 分。

9.記錄特定波形擷取時間或測量特定值：節點 [J, B], 2020/3/19, 下午 4:44:06

■上列沒寫的扣 10 分。

※麵包板照像，附於實驗報告中。

◎電路檢查評分(記錄扣分)=10 分。

◎檢查時間：1090319

◎助教簽章：助教陳錦昌

◎領取電路板(需要焊接 PCB)：☐OK。

11.檢視所焊接之實驗電路板：每項缺失扣 5 分。

☐焊錫表面黯淡冷焊 ☐焊錫顆粒過大 ☐元件焊接置放規則 ☐元件導線過長 ☐焊錫成球狀  
☐元件鬆脫 ☐焊錯元件 ☐焊點焊錫過小

12.檢視電路板輸出波形(需合乎規格)：☐沒有輸出波形(扣 10 分)、☐波形失真(扣 5 分)。

◎擷取波形，附於實驗報告中。

◎記錄波形擷取時間：\_\_\_\_\_。

※電路板照像，附於實驗報告中。

◎電路板檢查評分(記錄扣分)=\_\_\_\_\_分。

◎檢查時間：\_\_\_\_\_

※總評分=108 分。

◎助教簽章：助教陳錦昌

※繳交此實驗紀錄單。