

電工實驗(一)

實驗報告

實驗單元(9)

二極體整流電路

(電路實作)

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、實驗儀器設備(請自行寫出所使用的儀器設備，沒寫扣分)

項次	儀器名稱	儀器廠牌及型號	數量	實驗桌別
1	示波器	FG 720F-M0	1 台	
2	萬用電表		1 台	
3	訊號產生器	MSO 2024B	1 台	

二、實驗目的(請自行寫出，沒寫扣分)

- 1.了解二極體單向導通的特性、半波、橋式整流电路的工作原理及电路特性。
- 2.了解變壓器的構造、倍壓器的工作原理功能及电路特性。
- 3.了解穩壓 IC 的特性及在电路上的應用。

三、請簡介實驗項目(請自行寫出，沒寫扣分)

1.整流电路

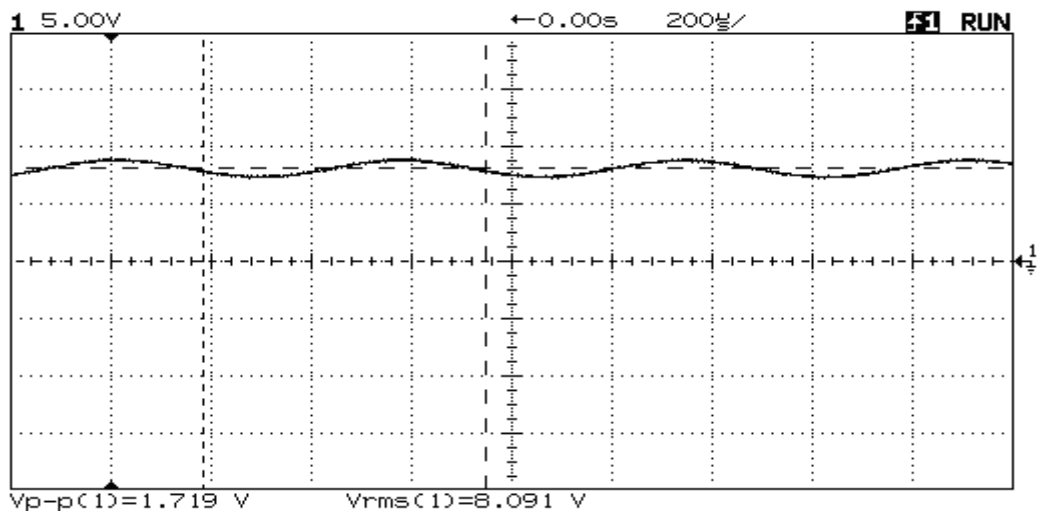
2.濾波电路

3.穩壓电路

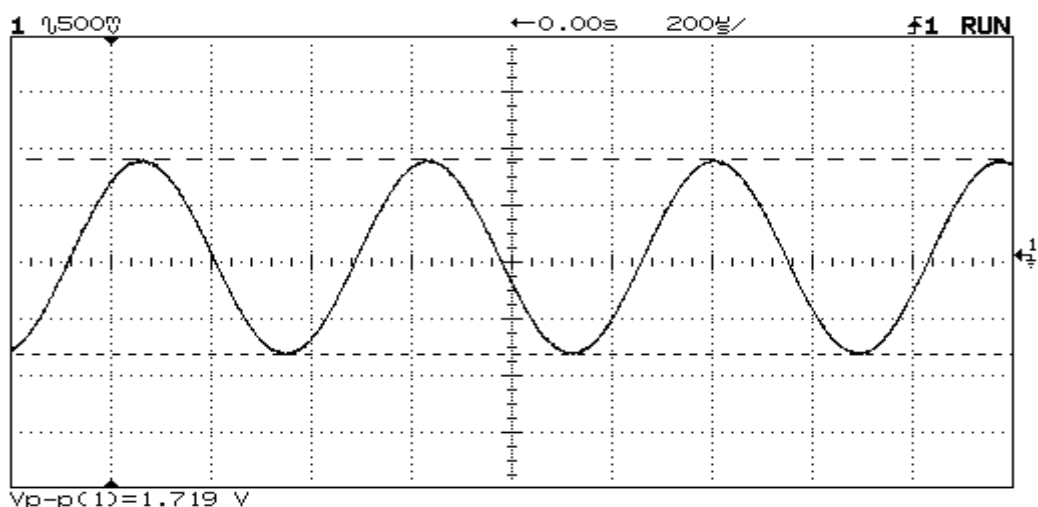
4.倍壓器电路

四、實驗注意事項。

- 1.測量電壓及電阻時，請設定為 4 位半顯示測量值。
- 2.有極性及方向性之元件，組裝時應注意元件是否組裝對位置。電解質電容極性接反了，是會爆炸的，請特別注意。。
- 3.測試电路時，應注意探棒測試端與接地端，請勿接反。
- 4.有些电路節點會測不到漣波頻率，要想一下為何沒有漣波頻率？
- 5.示波器在各節點所測量出的電壓值，除了依各表格的內容填入數據外，也需在所印出的圖中顯示實驗測量值。
- 6.請同學需標示數值單位值，例如：電壓(V)、電壓(峰-峰值)(V_{p-p})、頻率值(Hz)。
- 7.示波器探棒 CH1=節點 A，CH2=節點 B，以節點[A、B]來表示測試連接線。
- 8.示波器設定—Coupling DC/AC 檔位的使用說明。



圖(9-1)：DC 耦合輸出

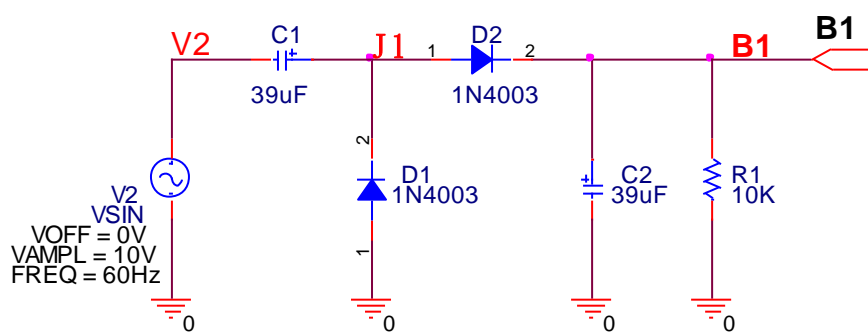


圖(9-2)：AC 耦合輸出

五、實驗數據測量與紀錄

■ 倍壓電路

1. 測試電路(一)：半波倍壓電路(一)



圖(9-3)：半波倍壓電路(一)

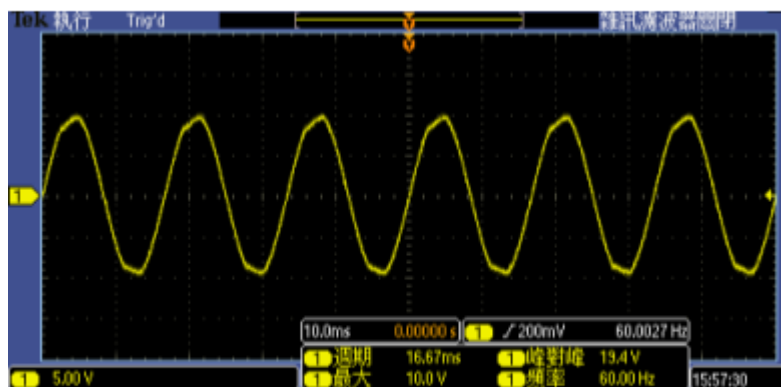
■ 擷取波形

c. 示波器設定：CH1 設定「DC」耦合方式來觀測下列各波形，測量節點電壓數據，記錄數據於表格(9-1)中。

①. 測試節點[V2]，測試資料如表格(9-1)內容所示，需擷取實驗波形圖(2張)，以下各節點波形擷取圖皆相同(2張圖，因6項數據值要測)，測量下列各數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值。

②.測試節點[J1]，需擷取實驗波形圖，測量下列各數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值。

◆節點[V2]：

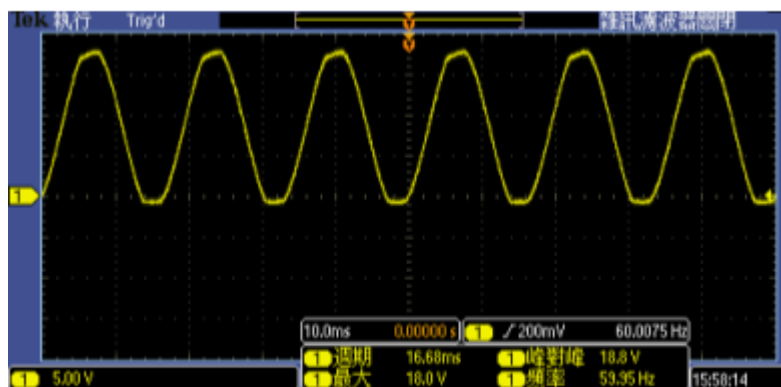


MSO2024 - 下午 04:20:40 2020/3/19



MSO2024 - 下午 04:20:57 2020/3/19

◆節點[J1]：



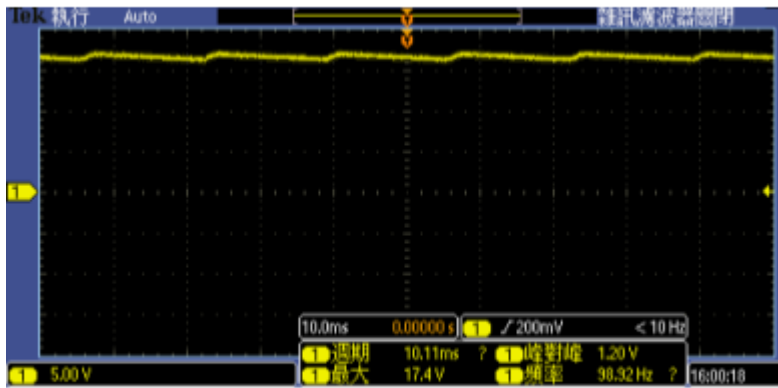
MSO2024 - 下午 04:21:25 2020/3/19



MSO2024 - 下午 04:21:36 2020/3/19

③.測試節點[B1]，需擷取實驗波形圖，測量數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值。

◆節點[B1]：



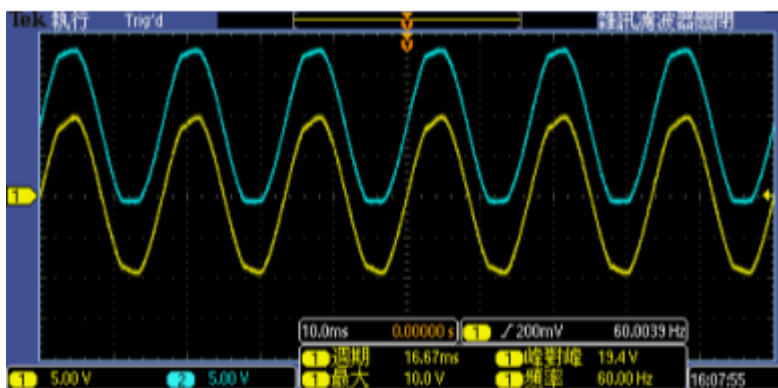
MSO2024 - 下午 04:23:28 2020/3/19



MSO2024 - 下午 04:23:52 2020/3/19

d.以「DC」耦合方式，只擷取節點[V2、J1]波形圖，並說明兩波形的關係，附於實驗數據分析與討論中。

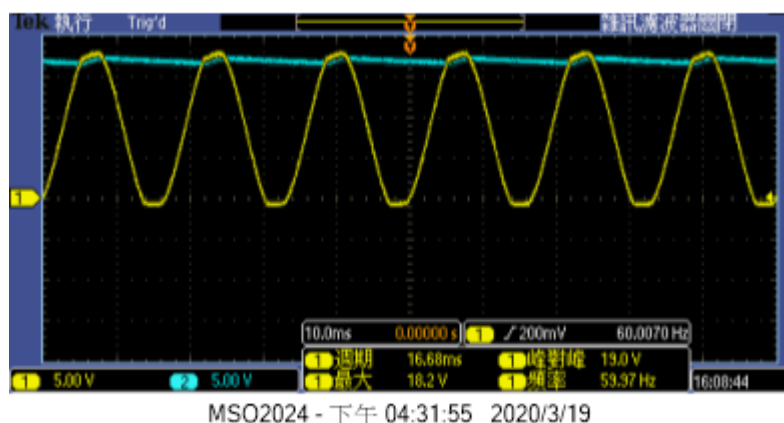
◆節點[V2、J1]：



MSO2024 - 下午 04:31:06 2020/3/19

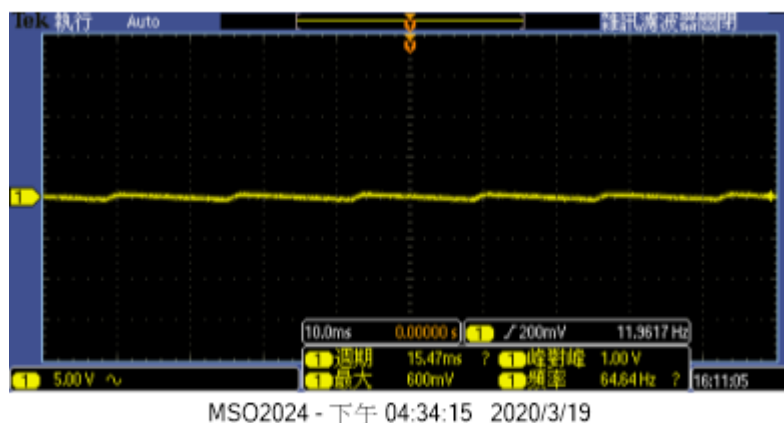
e.以「DC」耦合方式，只擷取節點[J1、B1]波形圖，並說明兩波形的關係，附於實驗數據分析與討論中。

◆節點[J1、B1]：



f.測試節點[B1]—「AC」耦合方式，需適當調整垂直刻度。測量數據一週期值、峰-峰值、均方根值，(3 項數值需要 1 張圖)，記錄數據於下列表格(9-1)中。

◆節點[B1]：



g.如何測量跨接元件 V_{D2} ？

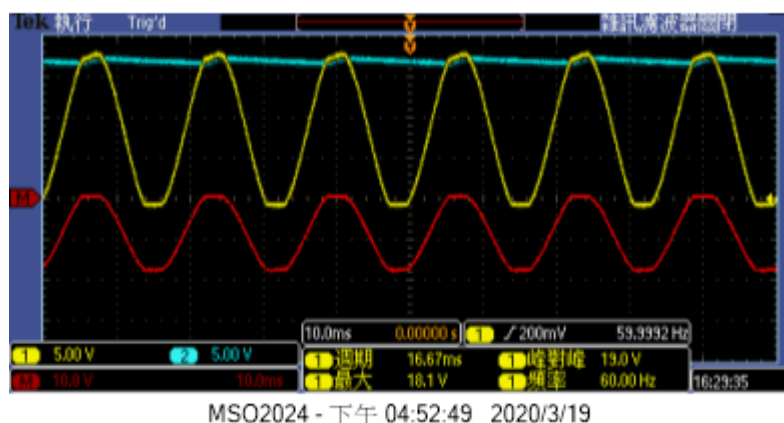
依據節點電壓方程式： $\therefore V_{J1} = V_{D2} + V_{B1} \therefore V_{D2} = V_{J1} - V_{B1}$ ，[CH1、CH2] = 節點[J1、B1]，接地電位為參考電位，採用「DC」耦合方式，開啟[MATH]數學運算，選擇表單為操作A-B，可得到 V_{D2} 波形，使用示波器測量功能按鍵或游標測出 V_{D2} 數據。

※注意示波器CH1及CH2垂直刻度需一致。

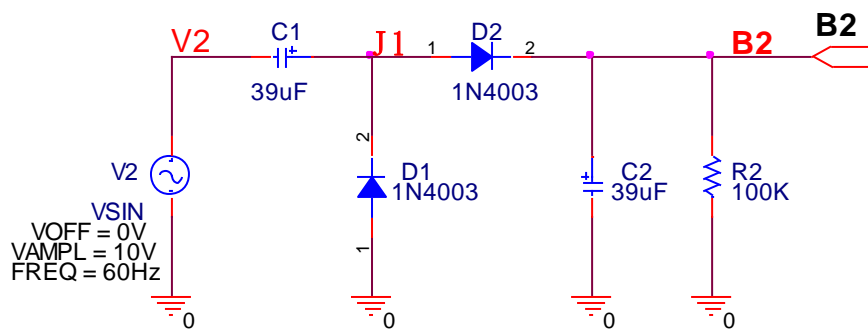
h.擷取下列波形圖，並說明下列波形的關係，附於實驗數據分析與討論中。

- ①.探棒接節點[J1、B1]—測量[MATH]跨接元件 V_{D2} 。測量並記錄下 V_{D2} 數據—
峰-峰值 = 19.2V、最大值 = 1.098V、最小值 = -18.1V。

◆節點[J1、B1]：



4.測試電路(三)：半波倍壓電路(二)

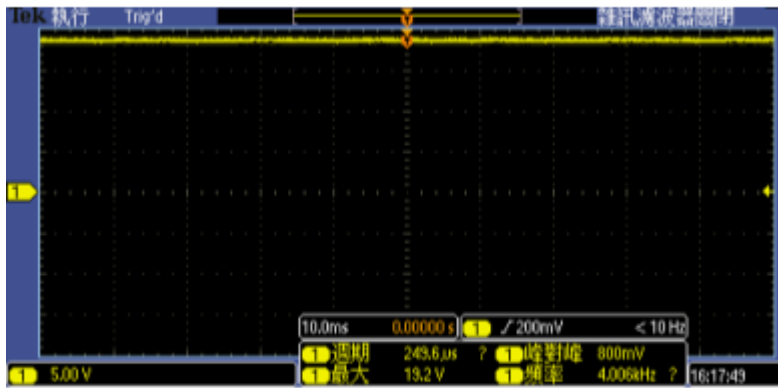


圖(9-5)：半波倍壓電路(二)

■擷取波形

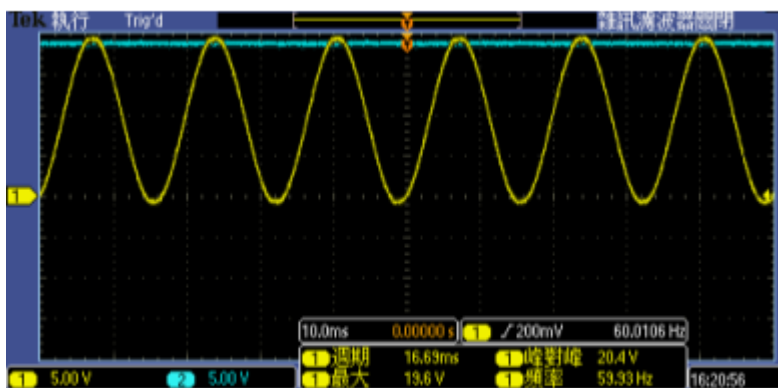
- b.以「DC」耦合方式測試節點[B2]，需擷取實驗波形圖，測量數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值。記錄數據於表格(9-1)中。

◆節點[B2]：



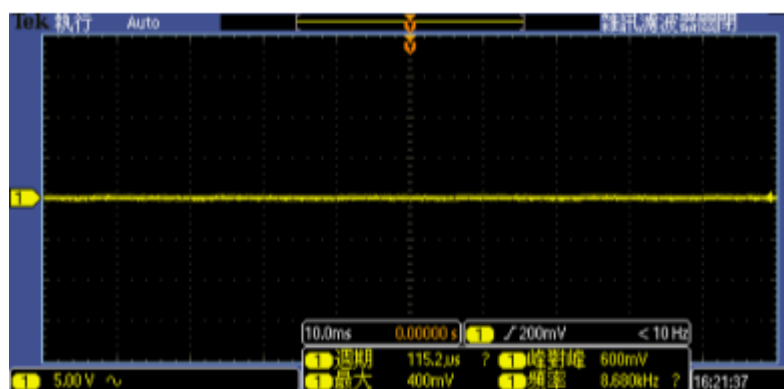
c.以「DC」耦合方式，只擷取節點[J1、B2]波形圖，並說明兩波形的關係，附於實驗數據分析與討論中。

◆節點[J1、B2]：



d.測試節點[B2]—「AC」耦合方式，需擷取節點[B2]波形圖。測量數據一週期值、峰-峰值、均方根值。記錄數據於表格(9-1)中。

◆節點[B2]：



MSO2024 - 下午 04:44:47 2020/3/19



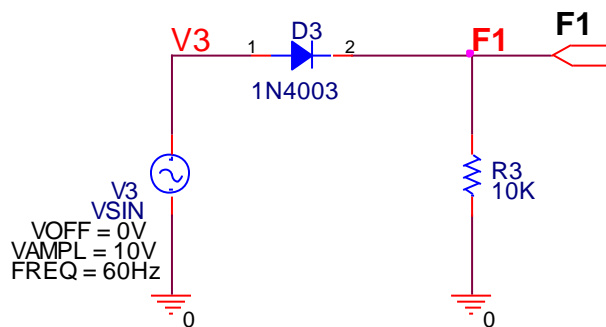
MSO2024 - 下午 04:45:01 2020/3/19

表(9-1)：測試節點 V2、節點[J1]、節點[B1]、節點[B2]記錄

數據 \ 節點	節點[V2]	節點[J1]	節點[B1]	節點[B2]
週期值	16.63ms	16.61ms	3.533ms	230.4us
V_{P-P} 值(DC coupling)	19.40V	18.80V	1.200V	600.0mV
V_{max} 值(DC coupling)	10.00V	186.0V	17.20V	19.00V
V_{min} 值(DC coupling)	-9.400V	-800.0mV	16.00V	18.40V
V_{avg} 值(DC coupling)	133.3mV	8.465V	16.71V	18.75V
V_{rms} 值(DC coupling)	6.910V	10.90V	16.71V	18.75V
V_{P-P} 值(AC coupling)	19.40V	194.0V	1.000V	600.0mV
V_{rms} 值(AC coupling)	6.910V	68.58V	230.4mV	133.7mV

■半波整流、濾波電路

5.測試電路(四)：半波整流電路



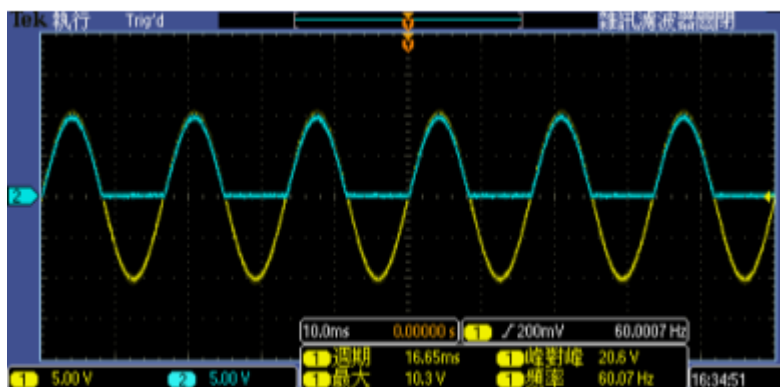
圖(9-6)：半波整流電路

■擷取波形

※注意[V3]、[V4]波形如同前[V2]波形，都是訊號產生器的輸出波形。

b.節點[V3、F1]波形，需擷取實驗波形圖。只測量節點[F1]數據，「DC」耦合模式，測量數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值，記錄數據於表格(9-4)中。

◆節點[V3、F1]：



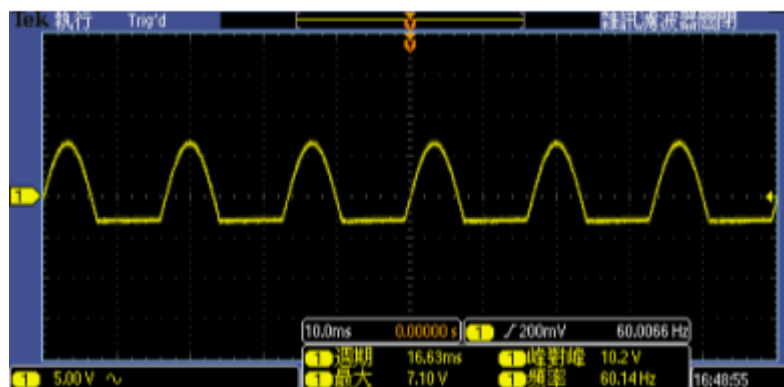
MSO2024 - 下午 04:58:01 2020/3/19



MSO2024 - 下午 04:58:27 2020/3/19

c.測試節點[F1]波形(漣波)，需擷取實驗波形圖—「AC」耦合方式，測量數據—週期值、峰-峰值、均方根值，記錄數據於表格(9-2)及表格(9-3)中，完成漣波因素之計算。

◆節點[F1] 漣波成分：



MSO2024 - 下午 05:12:05 2020/3/19

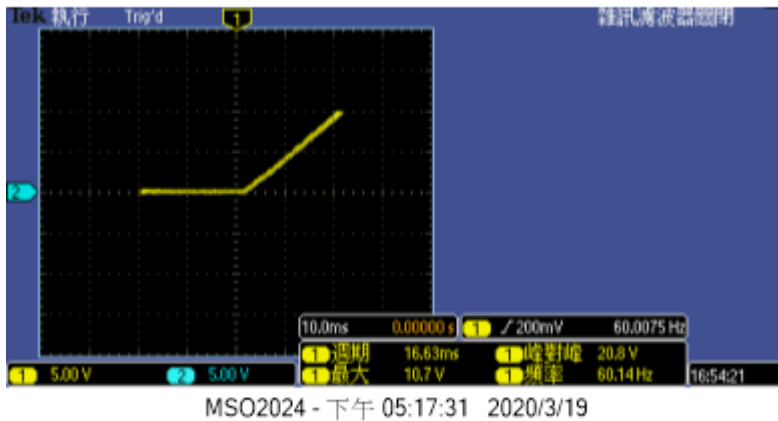


MSO2024 - 下午 05:12:17 2020/3/19

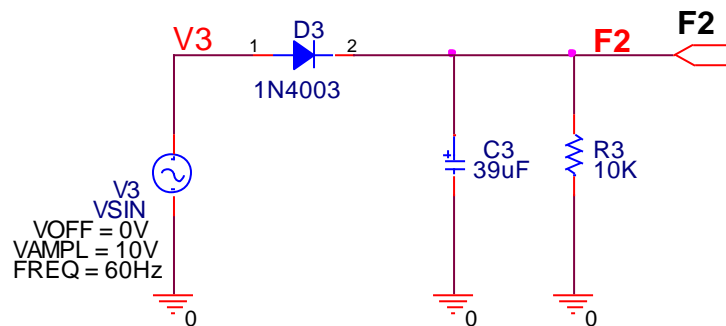
d.[V3、F1]電壓轉換特性曲線，水平掃描面板設定選擇「X-Y」顯示模式，此時需先「歸零調整」，CH1、CH2「GND」模式，光點調整到中央位置，然後輸入選擇「DC」耦合模式，可得到電壓轉換曲線圖形，然後擷圖。

※注意示波器 CH1 及 CH2 垂直刻度需一致。

◆節點[V3、F1] 電壓轉換特性曲線：



6.測試電路(五)：半波整流、濾波電路(一)

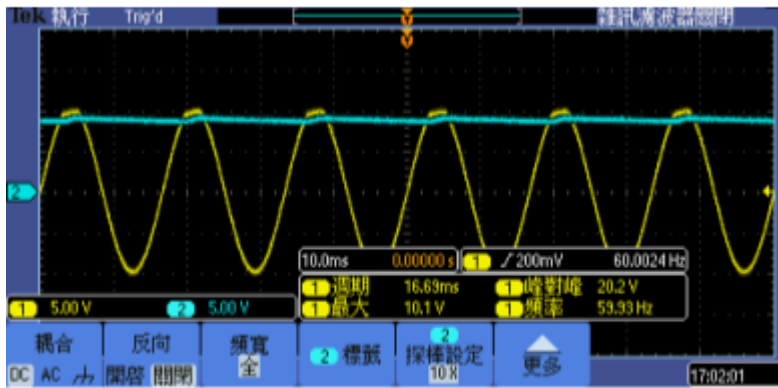


圖(9-7)：半波整流、濾波電路(一)

■擷取波形

b.測試節點[V3、F2]波形，需擷取實驗波形圖，「DC」耦合模式，只測量節點[F2]數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值，記錄數據於表格(9-2)中。

◆節點[V3、F2]：



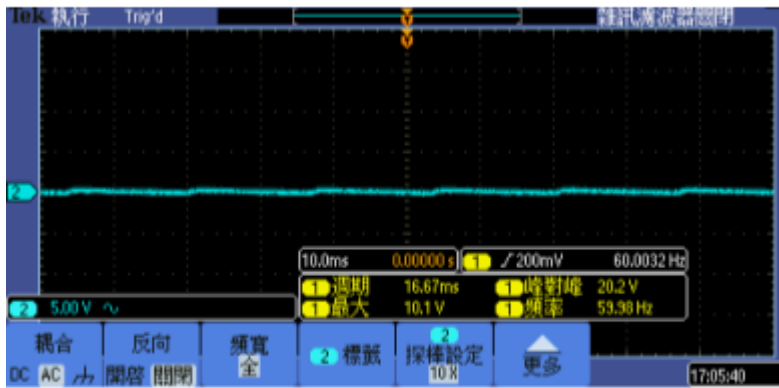
MSO2024 - 下午 05:25:11 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:25:50 2020/3/19

- c.使用示波器輸入「AC」耦合模式，需擷取實驗波形圖，適當調整垂直刻度，直接測量、擷取節點[F2]漣波成分 $V_{r(p-p)}$ 的大小。漣波計算值 $V_{r(p-p)} = \frac{T_r}{CR} V_m$ 。測量節點[F2]數據一週期值、峰-峰值、均方根值。記錄數據於表格(9-2)及表格(9-3)內容中，完成漣波因素之計算。

◆節點[F2] 漣波成分：

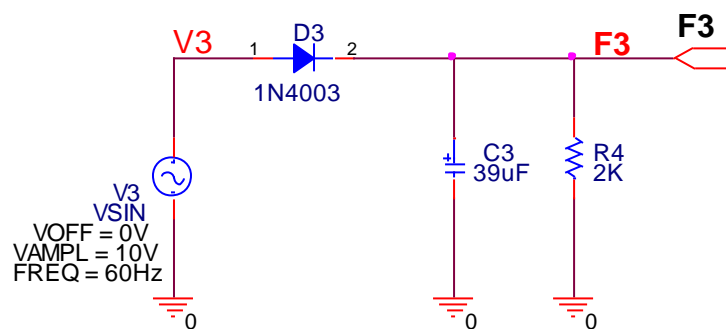


MSO2024 - 下午 05:28:51 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:29:32 2020/3/19

7.測試電路(六)：半波整流、濾波電路(二)

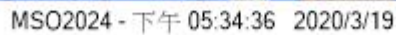
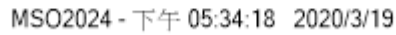


圖(9-8)：半波整流、濾波電路(二)

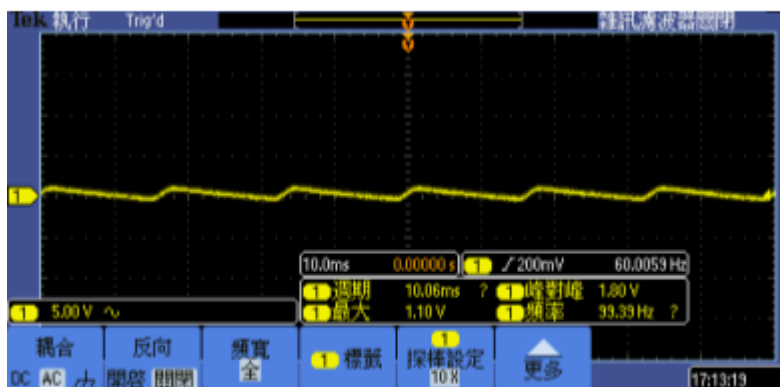
擷取波形

b.測試節點[V3、F3]波形，需擷取實驗波形圖，「DC」耦合模式，只測量節點[F3]數據—週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值，記錄數據於表格(9-2)中。

◆節點[V3、F3]：



◆節點[F3] 漣波成分：



MSO2024 - 下午 05:36:29 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:36:50 2020/3/19

表(9-2)：測試節點 V3、節點[F1]、節點[F2]、節點[F3]記錄

數據 \ 節點	節點[V3]	節點[F1]	節點[F2]	節點[F3]
週期值	16.63ms	16.63ms	6.432ms	9.197ms
V_{P-P} 值(DC coupling)	19.40V	10.20V	1.000V	1.800V
V_{max} 值(DC coupling)	10.00V	10.00V	9.600V	8.600V
V_{min} 值(DC coupling)	-9.400V	-200.0mV	8.600V	6.800V
V_{avg} 值(DC coupling)	133.3mV	3.034V	8.950V	7.732V
V_{rms} 值(DC coupling)	6.910V	4.805V	8.952V	7.744V
V_{P-P} 值(AC coupling)	19.40V	10.00V	1.00V	1.800V
V_{rms} 值(AC coupling)	6.910V	3.634V	199.1mV	472.0mV

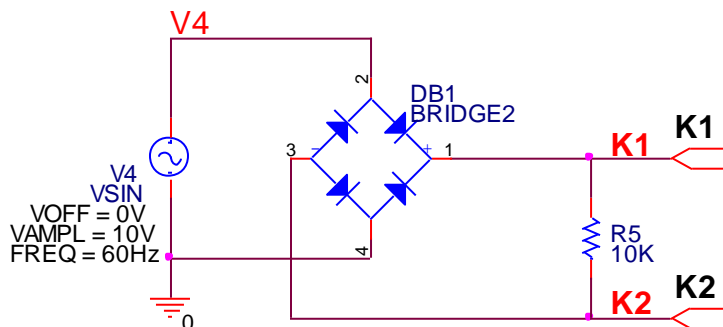
表(9-3)：漣波因素的計算

節點 漣波計算	節點[F1]	節點[F2]	節點[F3]
漣波電壓($V_{r(rms)}$) 計算理論值	$0.385V_{FI(max)} =$ 3.85V	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} =$ 288.6mV	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} =$ 519.6mV
漣波電壓($V_{r(rms)}$) 實測值計算	3.634V	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} =$ 199.1mV	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} =$ 472.0mV
漣波因數($r\%$) 計算理論值	116%	3.2%	6.7%
漣波因數($r\%$) 實測值計算	109%	2.2%	6.1%

說明：漣波因數 $r = \frac{V_{r(rms)}}{V_{O(DC)}} \times 100\%$ 。

■全波整流、濾波電路

8.測試電路(七)：全波整流電路

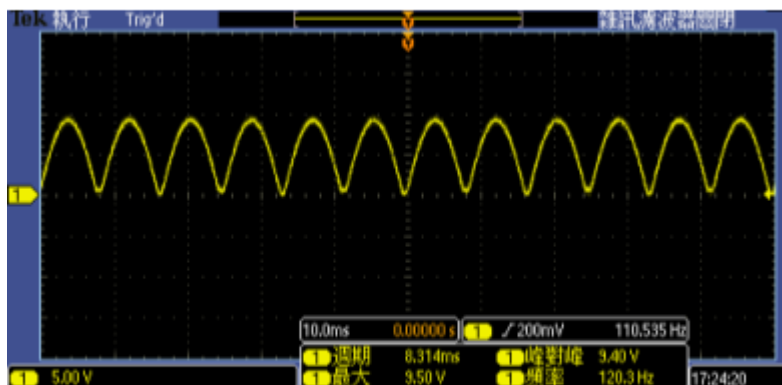


圖(9-9)：全波整流電路

■擷取波形

- b. 只能使用 1 支探棒，測試節點[K1]，探棒接地端接節點[K2]，需擷取實驗波形圖，示波器設定輸入「DC」耦合模式，需測量節點[K1]電壓數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值，記錄數據於表格(9-4)中。

◆節點[K1]：



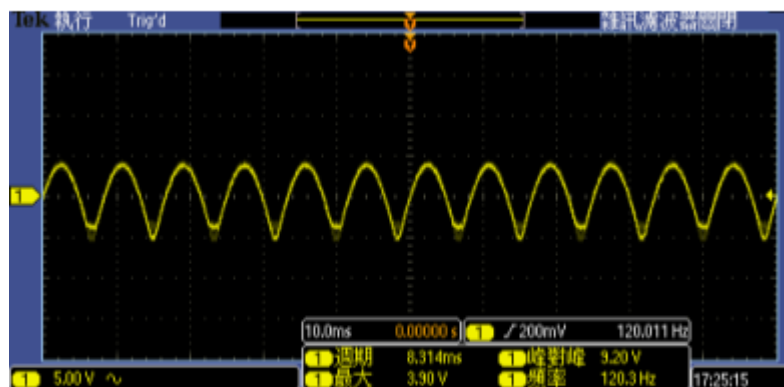
MSO2024 - 下午 05:47:30 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:47:53 2020/3/19

c. 只能使用測量節點[K1]數據，探棒接地端接節點[K2]，需擷取實驗波形圖，使用示波器輸入「AC」耦合模式，測量節點[K1]電壓數據一週期值、峰-峰值、均方根值。記錄數據於表格(9-4)及表格(9-5)內容中，如前漣波計算值，完成漣波因素之計算。

◆節點[K1] 漣波因素：

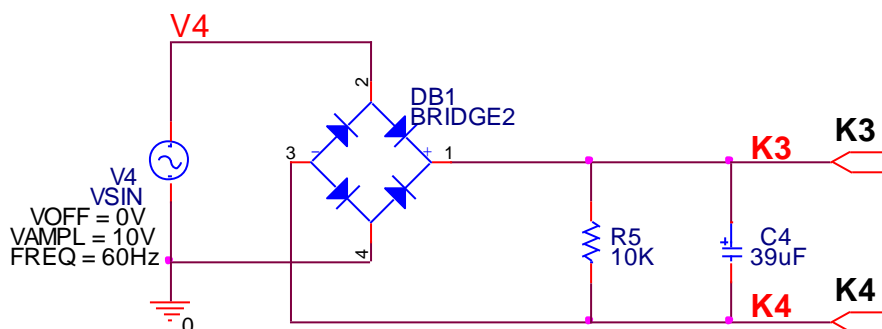


MSO2024 - 下午 05:48:26 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:48:49 2020/3/19

9.測試電路(八)：全波整流、濾波電路(一)

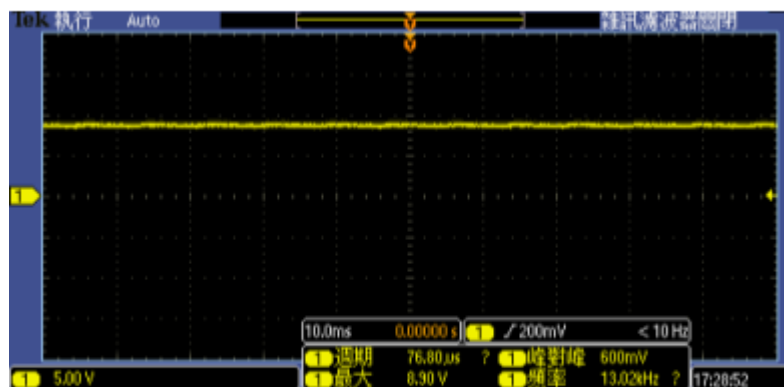


圖(9-10)：全波整流、濾波電路(一)

■擷取波形

- b. **只能使用 1 支探棒，測試節點[K3]**，**探棒接地端接節點[K4]**，需擷取實驗波形圖，示波器設定輸入「DC」耦合模式，測量節點[K3]電壓數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值，記錄數據於表格(9-4)中。

◆節點[K3]：



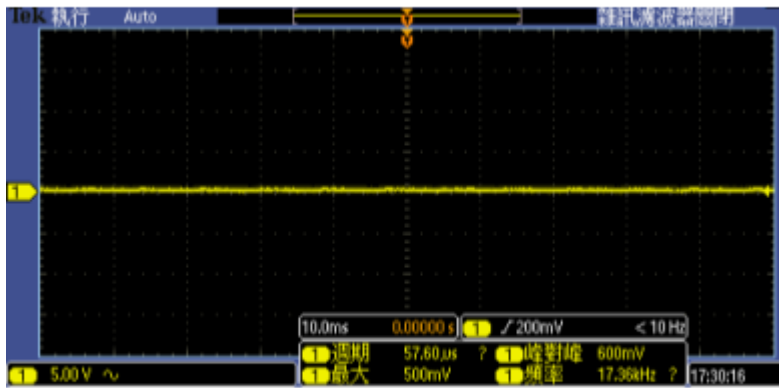
MSO2024 - 下午 05:52:02 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:52:44 2020/3/19

- c. 測量節點[K3]數據，**探棒接地端接節點[K4]**，需擷取實驗波形圖，使用示波器輸入「AC」耦合模式，測量節點[K3]電壓數據一週期值、峰-峰值、均方根值。記錄數據於表格(9-4)及表格(9-5)內容中，如前漣波計算值，完成漣波因素之計算。

◆節點[K3] 漣波因素：

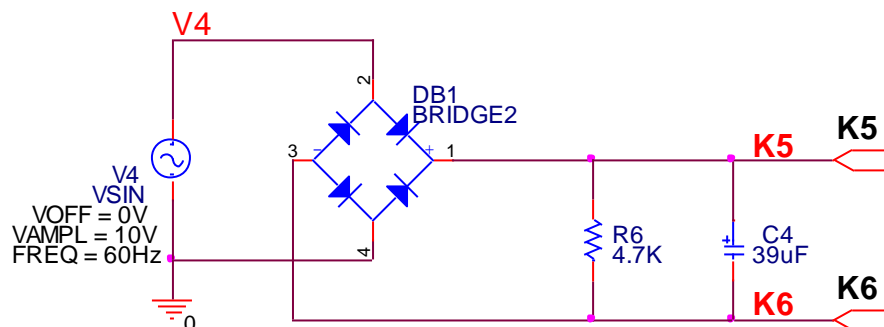


MSO2024 - 下午 05:53:26 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:53:56 2020/3/19

10.測試電路(九)：全波整流、濾波電路(二)

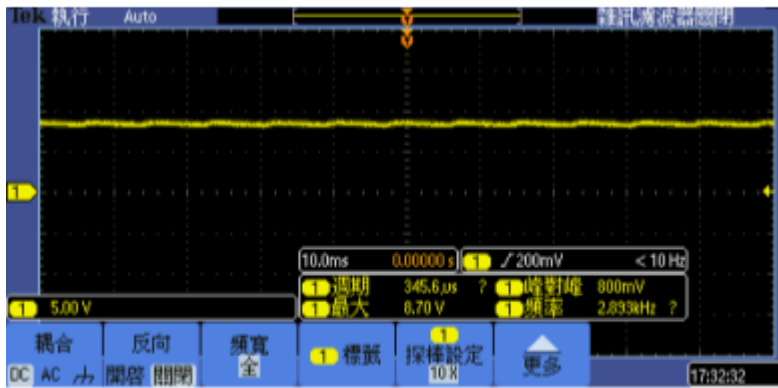


圖(9-11)：全波整流、濾波電路(二)

■擷取波形

- b. **只能使用 1 支探棒**，測試節點[K5]，探棒接地端接節點[K6]，需擷取實驗波形圖，示波器設定輸入「DC」耦合模式，測量節點[K5]電壓數據一週期值、峰-峰值、最大值、最小值、平均值、均方根值，記錄數據於表格(9-4)中。

◆節點[K5]：



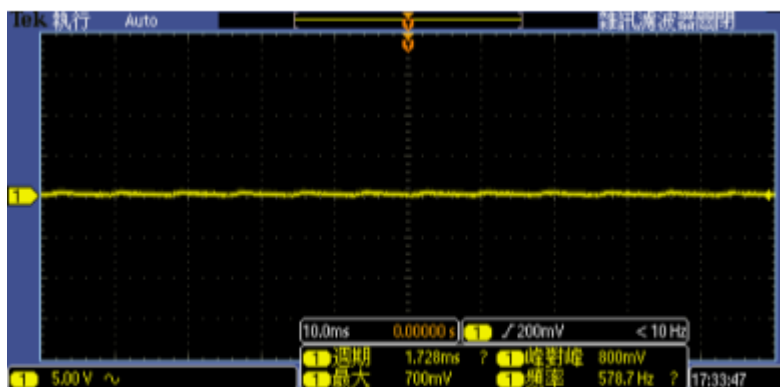
MSO2024 - 下午 05:55:42 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:56:20 2020/3/19

c.測量節點[K5]數據，探棒接地端接節點[K6]，需擷取實驗波形圖，使用示波器輸入「AC」耦合模式，測量節點[K5]電壓數據—週期值、峰-峰值、均方根值。記錄數據於表格(9-4)及表格(9-5)內容中，如前漣波計算值，完成漣波因素之計算。

◆節點[K5] 漣波因素：



MSO2024 - 下午 05:56:58 2020/3/19



MSO2024 - 下午 05:57:16 2020/3/19

表(9-4)：測試節點 V4、節點[K1]、節點[K3]、節點[K5]記錄

數據 \ 節點	節點[V4]	節點[K1]	節點[K3]	節點[K5]
週期值	16.63ms	8.300ms	1.018ms	268.8us
V_{P-P} 值(DC coupling)	19.40V	9.400V	800.0mV	800.0mV
V_{max} 值(DC coupling)	10.00V	9.500V	9.100V	8.700V
V_{min} 值(DC coupling)	-9.400V	100.0mV	8.300V	7.900V
V_{avg} 值(DC coupling)	133.3mV	6.357V	8.685V	8.373V
V_{rms} 值(DC coupling)	6.910V	6.357V	8.685V	8.373V
V_{P-P} 值(AC coupling)	19.40V	9.400V	600.0mV	600.0mV
V_{rms} 值(AC coupling)	6.910V	2.854V	256.9mV	267.5mV

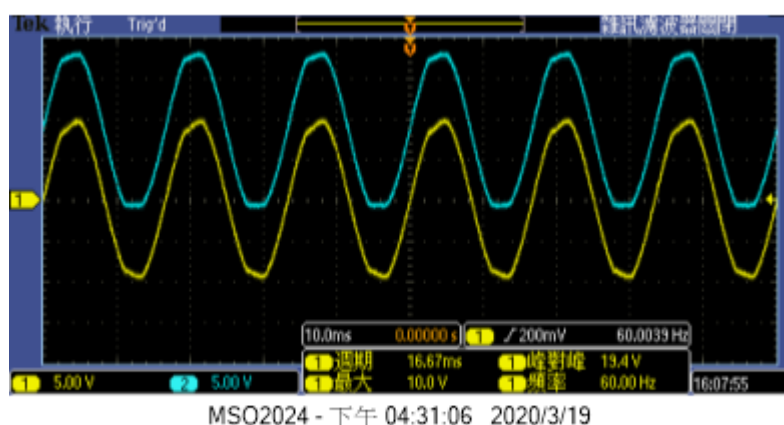
表(9-5)：漣波因素的計算

節點 漣波計算	節點[K1]	節點[K3]	節點[K5]
漣波電壓($V_{r(rms)}$) 計算理論值	2.7135V	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} = 173.2\text{mV}$	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} = 173.2\text{mV}$
漣波電壓($V_{r(rms)}$) 實測值計算	2.854V	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} = 256.9\text{mV}$	$\frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}} = 267.5\text{mV}$
漣波因數($r\%$) 計算理論值	42.68%	1.99%	2.06%
漣波因數($r\%$) 實測值計算	44.89%	2.95%	3.19%

六、實驗數據分析與討論

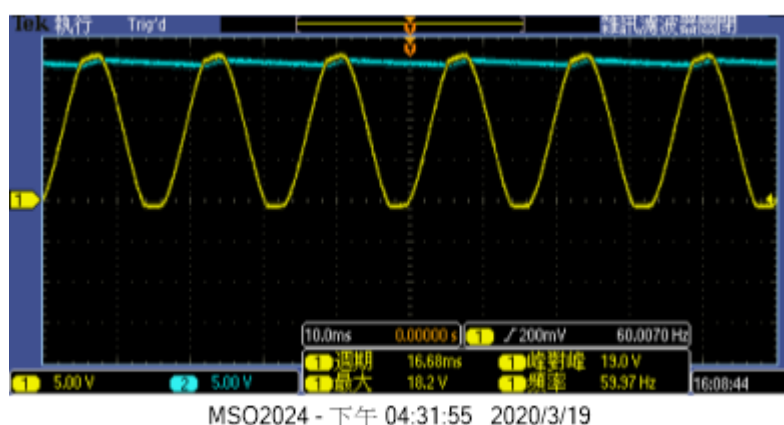
1.以「DC」耦合方式，擷取節點[V2、J1]波形圖，並說明兩波形的關係。

◆節點[V2、J1]：



2.以「DC」耦合方式，擷取節點[J1、B1]波形圖，並說明兩波形的關係。

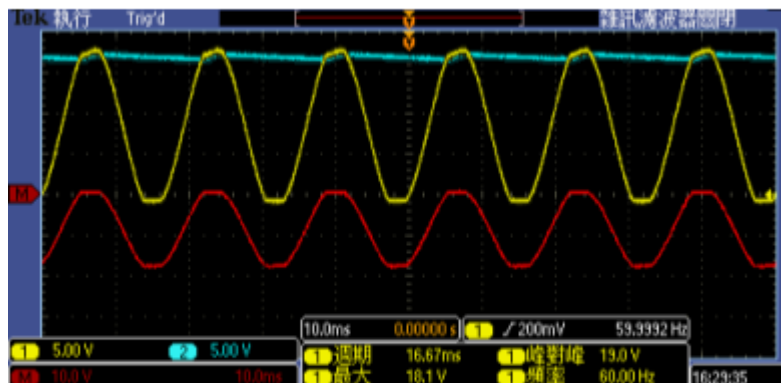
◆節點[J1、B1]：



3.擷取下列波形圖，並說明下列波形的關係。

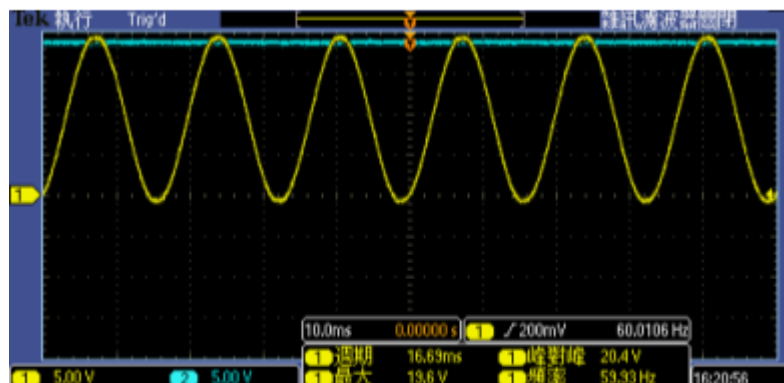
- a.探棒接節點[J1、B1]—測量 **MATH** 跨接元件 V_{D2} 。測量並記錄下 V_{D2} 數據—
峰-峰值= 19.2V、最大值= 1.098V、最小值= -18.1V。

◆節點[J1、B1]：



4.以「DC」耦合方式，擷取節點[J1、B2]波形圖，並說明兩波形的關係。

◆節點[J1、B2]：



5.試就表格(9-3)及(9-5)中的漣波因數，分析不同電路對此因數的影響，寫下您的結論。

由表格(9-3)及(9-5)可知，當輸出越接近直流，漣波因數越小。因此漣波因數應愈小愈好。

七、撰寫實驗結論與心得

剛轉來海大時，什麼都不太懂，也不太知道實作該怎麼進行，好在助教與同學的幫助下，漸入佳境。而二極體整流在電路中時常使用，能實作那麼完整的分析報告，讓我對整流率波電路瞭解不少。

八、實驗綜合評論

1.實驗測試說明、實驗補充資料及老師上課原理說明，是否有需要改善之處。
有些電腦還放舊版本的電工講義，希望能更新。

- 2.實驗模擬項目內容，是否有助於個人對實驗電路測試內容的了解。是
- 3.實驗測量結果，是否合乎實驗目標及個人的是否清楚瞭解其電路特性。是
- 4.就實驗內容的安排，是否合乎相關課程進度。是
- 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。最容易的是接電路，操作是波器較為困難。在此實驗中學到二極體整流電路的特性跟是波器的操作。

九、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 SIM091 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：_____

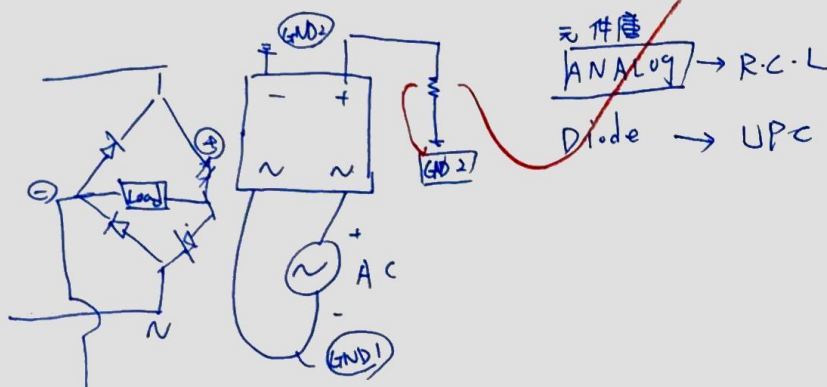
⑤. 工作日期：____ 年 ____ 月 ____ 日、工作時數：____ 小時、☐上課時段、☐開放時段。

■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 ■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 ■故障排除

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>	儀器操作程度的正确性	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。

十、附上麵包板電路組裝圖檔(照片檔)

