

電工實驗(三)

實驗報告

實驗單元(6)

方波產生器電路 (電路實作)

班別：3A

組別：252

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	AFG-2125	1 台	25
2	數位萬用電表	34401A DMM	1 台	25
3	電源供應器	GWINSTEK GPC-3030DQ	1 台	25

二、實驗目的(請自行寫出，沒寫扣分)

1. 了解 OP 運算放大器在比較器的應用。
2. 了解如何使用 OP 運算放大器來產生方波波形。
3. 使用 OrCAD 軟體模擬 OPAMP 主動元件用於波形產生器之特性。

三、請簡介實驗項目(請自行寫出，沒寫扣分)

1. 元件數值之測量與參數計算
2. 實驗電路模擬
3. 實驗電路實作

四、實驗實作注意事項

1. 使用萬用電錶之注意事項：測量電壓及電阻時，請設定為 4 位半顯示測量值。各組別的頻率要求值如表格(三)所示，請在實驗預報中計算所需要電阻值，並使用模擬軟體，模擬出實驗振盪值。實驗步驟中的頻率值＝規定之頻率值，即為各組所規定的頻率值。
2. 示波器設定：CH1 及 CH2 直流耦合，適當選擇垂直刻度，水平軸時間間距。下列各實驗步驟所需擷取之輸出波形圖，應使用示波器的測量功能，測量出頻率值及峰-峰值大小(V_{p-p})，若未顯示上述之測量結果，則需重新擷取波形。
3. 運算放大器需要接直流偏移量調整 VR10K Ω ，調整輸出偏移量 $\approx 0V$ 。

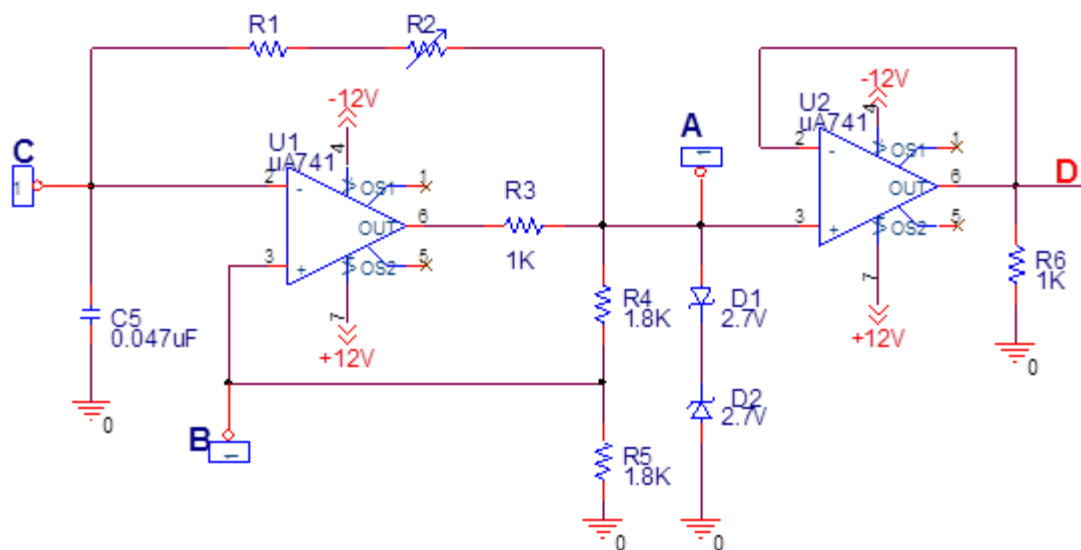
五、請參閱實驗講義中重要測試表格。(請自行寫出，沒寫扣分)

◎請填寫個人的實作頻率= 2kHz 。

六、實驗項目與實驗步驟

1. 實驗實作電路(一)：方波產生器電路(不含 D1、D2)。

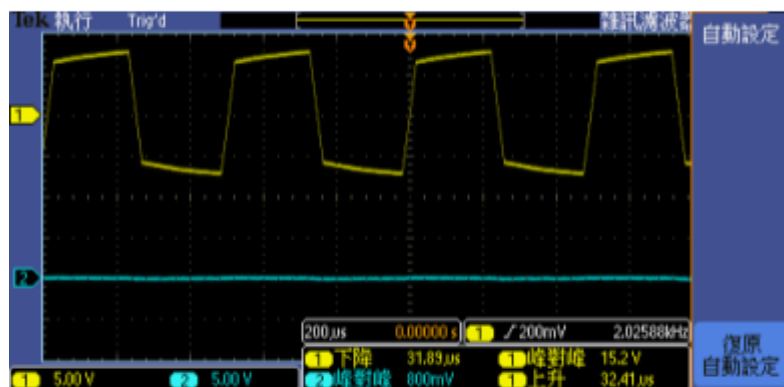
※因為運算放大器的 SR 及 t_r 關係，RC 充放電在震盪頻率越高時，其設計值與實作值差異還是很大的，所以需要去調整電阻值 R1+R2 VR。



圖(5-1)：實驗電路圖(1)

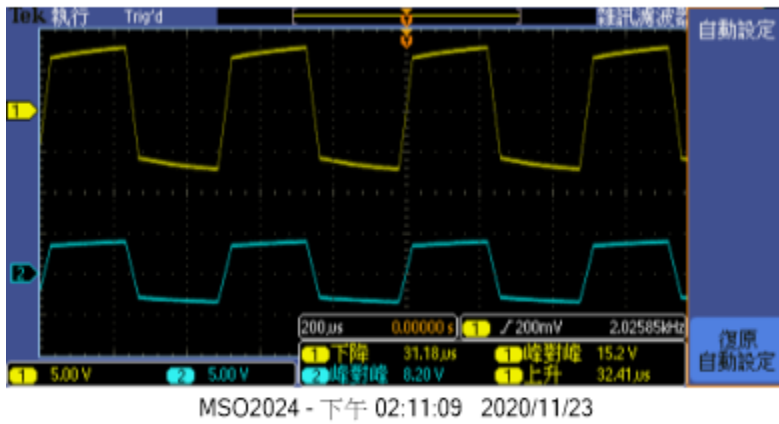
◎擷取下列各波形圖：測量峰-峰值(Vp-p)。

a. 節點[D]波形：記錄頻率值 = 2.025kHz、測量 t_r = 32.41us、測量 t_f = 31.89us。

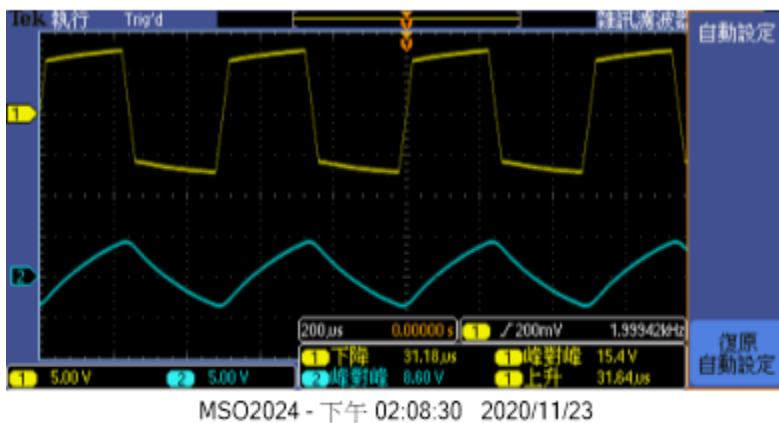


MSO2024 - 下午 02:11:40 2020/11/23

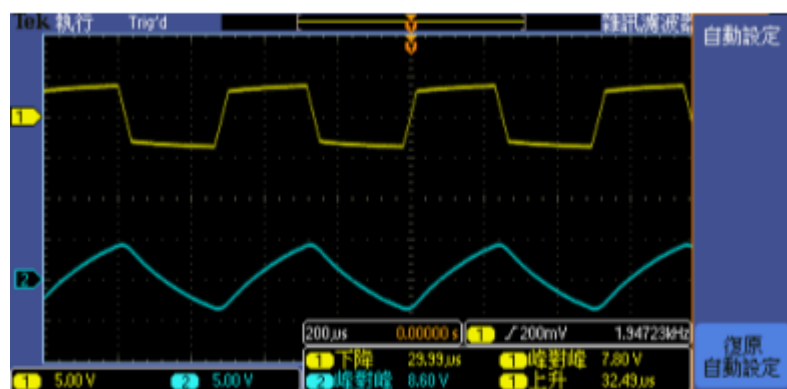
b. 節點[A, B] 波形：記錄頻率值 = 2.025kHz、測量節點[A]峰-峰值(Vp-p) = 15.2V、測量節點[B]峰-峰值(Vp-p) = 8.2V。



c.節點[A，C] 波形：記錄頻率值= 1.999kHz、測量節點[A]峰-峰值(Vp-p)= 15.4V、測量節點[C]峰-峰值(Vp-p)= 8.6V。



d.節點[B，C] 波形：記錄頻率值= 1.947kHz、測量節點[B]峰-峰值(Vp-p)= 7.8V、測量節點[C]峰-峰值(Vp-p)= 8.6V。



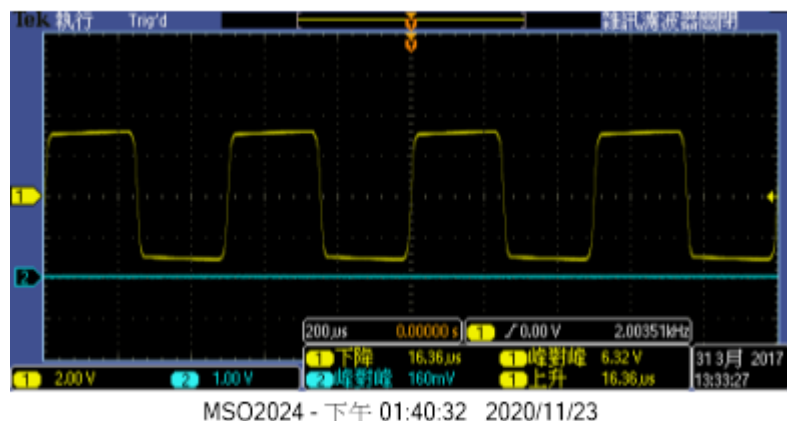
MSO2024 - 下午 01:54:15 2020/11/23

2. 實驗實作電路(二)：方波產生器電路(含 D1、D2)。

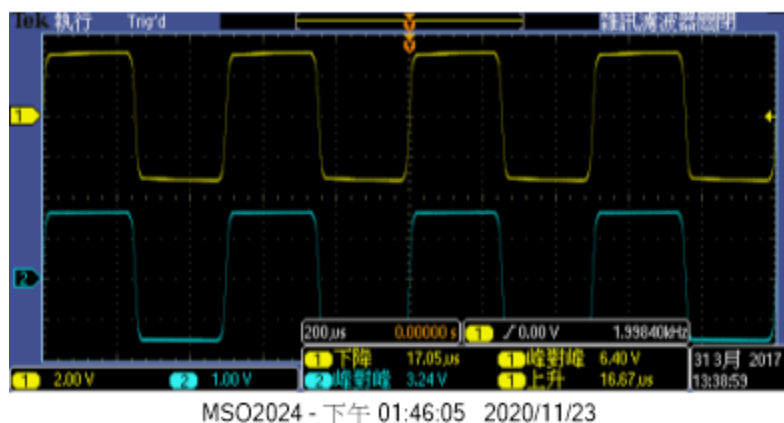
■ 組裝元件 D1 及 D2。

◎ 擷取下列各波形圖

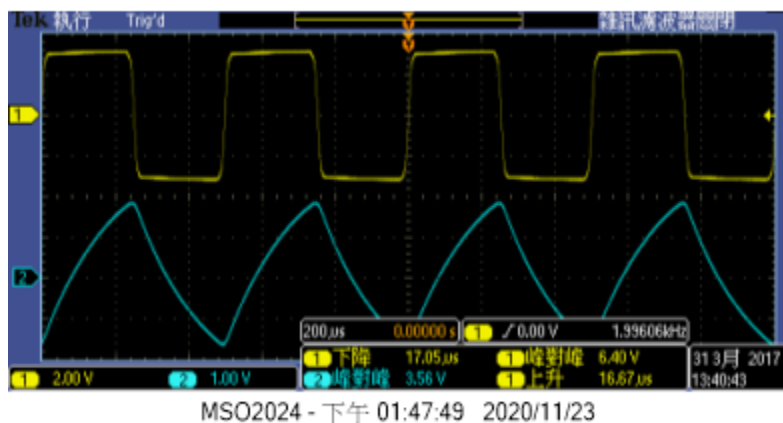
a. 節點[D] 波形：記錄頻率值 = 2kHz、測量 t_r = 16.36us、測量 t_f = 16.36us。



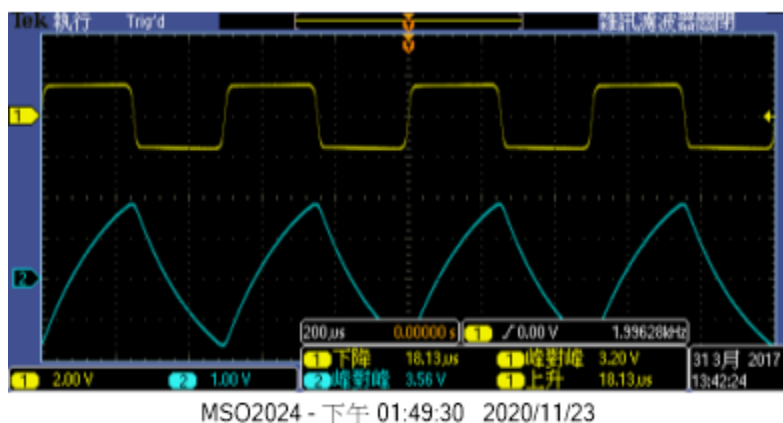
b. 節點[A, B] 波形：記錄頻率值 = 1.998kHz、測量節點[A]峰-峰值(V_{p-p}) = 6.4V、測量節點[B]峰-峰值(V_{p-p}) = 3.24V。



c. 節點[A, C] 波形：記錄頻率值 = 1.996kHz、測量節點[A]峰-峰值(V_{p-p}) = 6.4V、測量節點[C]峰-峰值(V_{p-p}) = 3.56V。



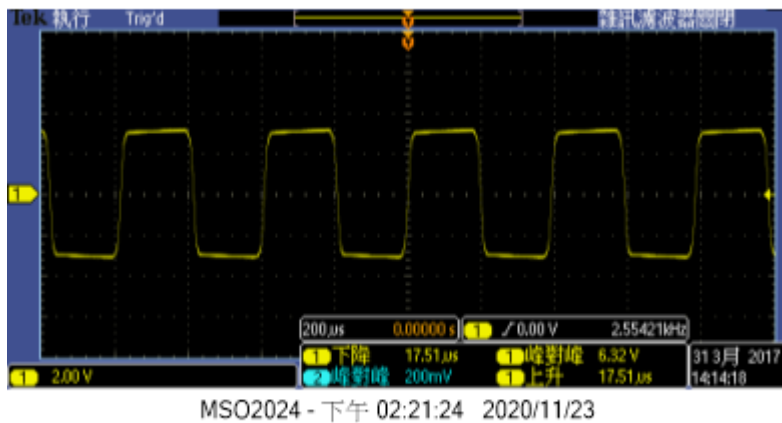
d.節點[B，C] 波形：記錄頻率值= 1.996kHz、測量節點[B]峰-峰值(V_{p-p})= 3.2V、測量節點[C]峰-峰值(V_{p-p})= 3.56V。



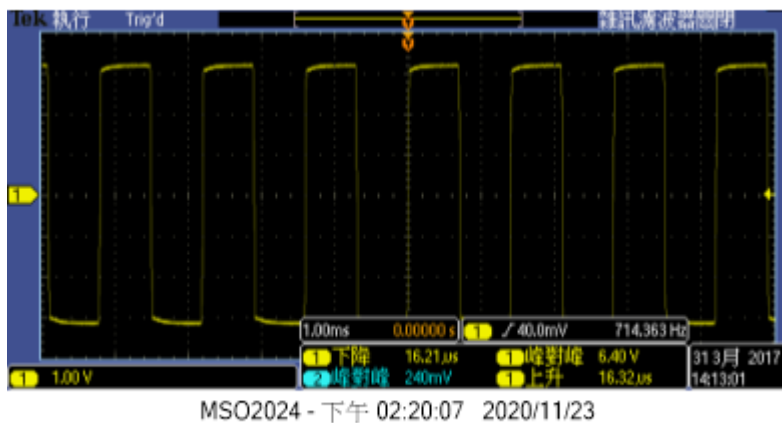
3.適當調整可變電阻 R_2 ，記錄頻率輸出範圍值與測量數據。擷取節點[D]波形圖，並完成數據測量與記錄。

◎擷取下列各波形圖

a.節點[D]波形：記錄最大頻率值= 2.554kHz、測量節點[D]峰-峰值(V_{p-p})= 6.32V。



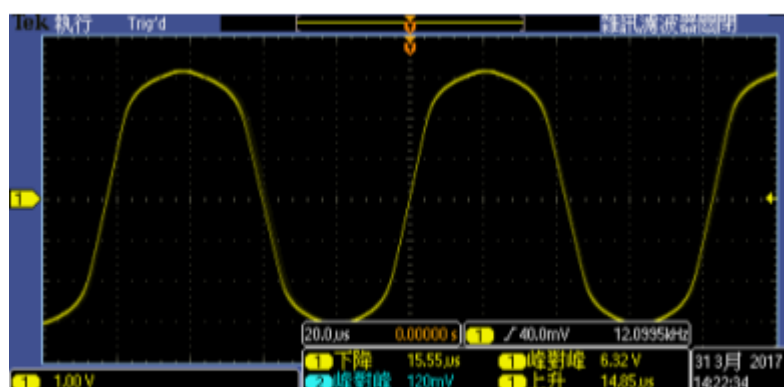
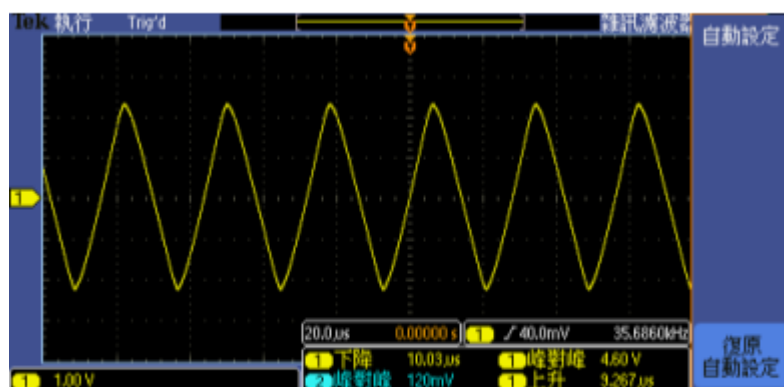
b.節點[D]波形：記錄最小頻率值＝714.363Hz、測量節點[D]峰-峰值(Vp-p)=6.4V。



4.更換電容值對電路的影響

◎擷取下列各波形圖：

a. 節點[D]之波形：

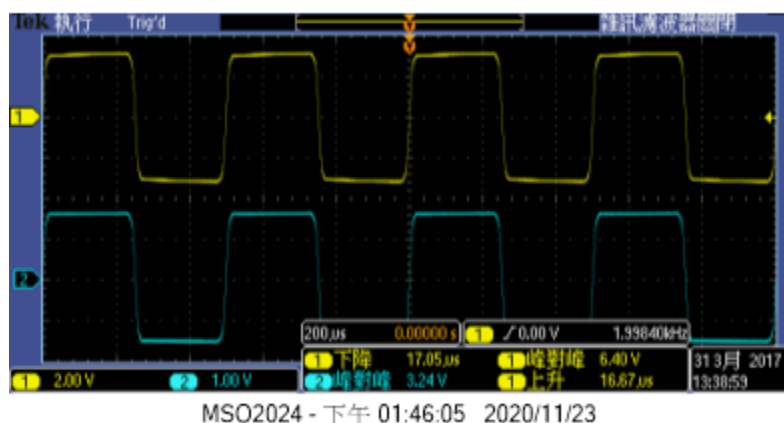


b. 記錄頻率範圍值 = 35.68kHz ~ 12.0995 kHz、測量節點[D]峰-峰值(V_{p-p}) = 4.6V ~ 6.32V。

5.實驗電路檢查：換回原 C5 電容值，此時您應該找助教檢查上述振盪電路，CH1 接節點[A]，CH2 接節點[B]，調整好頻率值，輸出波形不可失真，測量頻率值及峰-峰值(V_{p-p})。

◎擷取下列各波形圖：

b.節點[A, B] 波形：記錄頻率值 = 1.998kHz、測量節點[A]峰-峰值(V_{p-p}) = 6.4V、測量節點[B]峰-峰值(V_{p-p}) = 3.24V。



七、實驗問題與討論

1. 就步驟(不含 D1、D2)的實驗結果，請說明節點[A，B]，節點[A，C]，節點[B，C]間波形變化之情形，並說明造成此一現象的原因。

節點[A]峰-峰值(V_{p-p})= 15.2V、測量節點[B]峰-峰值(V_{p-p})= 8.2V。

節點[A]峰-峰值(V_{p-p})= 15.4V、測量節點[C]峰-峰值(V_{p-p})= 8.6V。

節點[B]峰-峰值(V_{p-p})= 7.8V、測量節點[C]峰-峰值(V_{p-p})= 8.6V。

因為失真導致 V_{p-p} 較大。

2. 就步驟(含 D1、D2)的實驗結果，請說明節點[A，C]與前項測試項目(不含 D1、D2)節點[A，C]之測試結果有何不同，並說明造成此一現象的原因。

節點[A]峰-峰值(V_{p-p})= 6.4V、測量節點[C]峰-峰值(V_{p-p})= 3.56V。

加了 D1、D2 後，波形較為穩定，減少失真。

3. 就步驟更換電容值對電路的影響實驗結果，試說明節點[D]方波波形，測量 t_r 及 t_f 值及頻率值與前項測試項目(含 D1、D2)之節點[D]測試結果有何不同，請說明造成此一現象的原因。

更換電容值導致頻率改變，超出電路工作範圍，電路失真嚴重。

4. 就步驟更換電容值對電路的影響實驗結果，請說明方波產生器最適當的工作頻率範圍。

由公式可知 R1 或 C1，均可改變振盪頻率。，電路適用於產生 46HZ~10KHZ 頻率範圍內的方波。

七、撰寫實驗結論與心得

本次實習了解方波產生器電路，經由計算找出能產生指定頻率之電阻，再由模擬結果微調找出合適之電阻值，最後再藉由電路實作驗證此模擬與計算結果。

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。否
- 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。100 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。模擬較為容易，而接線較為繁瑣。了解電路能產生振盪之條件，控制電阻電容，產生出需要之頻率。

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：25

姓名：李宜恩

◎實驗單元(b)：方波產生器電路

■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，實驗電路檢核時，會查驗、檢視實驗數據。

①. 工作日期：109年11月23日，工作時數：2小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：SIM 06

②. 工作日期：109年11月23日，工作時數：2小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：ELAB 06

③. 工作日期：109年11月23日，工作時數：2小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：SIM exp 01C

④. 工作日期：109年11月23日，工作時數：2小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：1091123

⑤. 工作日期：109年11月23日，工作時數：2小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：1091123

⑥. 工作日期：109年11月23日，工作時數：2小時、☐上課時段、☐開放時段。

■實驗進度說明：1091123

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。

$$f = \frac{1}{2R_1C_1} \quad R_4 = R_5$$

$$f = 2kHz$$

$$\Rightarrow R \text{ 用 } 4.8k\Omega$$

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。

觀察

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= 100 分。

項次	滿分	評比	評分標準	項次	滿分	評比	評分標準
1	20%	20	電路裝配的正确性	4	20%	20	實驗數據記錄的正确性
2	20%	20	儀器操作程度的正确性	5	10%	10	工作安全與環境維護
3	20%	20	電路測試的正确性	6	10%	10	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：2020/11/24 PM 9:46:05。

■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)= 0 分。

◎檢查時間：109/11/23

◎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= 100 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)

