

電工實驗(三)

實驗報告

實驗單元(5)

文士電橋振盪器電路

(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	訊號產生器	MSO 2024	1 台	25
4	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. 本實驗在於驗證 Barkhausen Criterion。
2. 了解如何使用 OP 運算放大器來產生弦波波形。

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

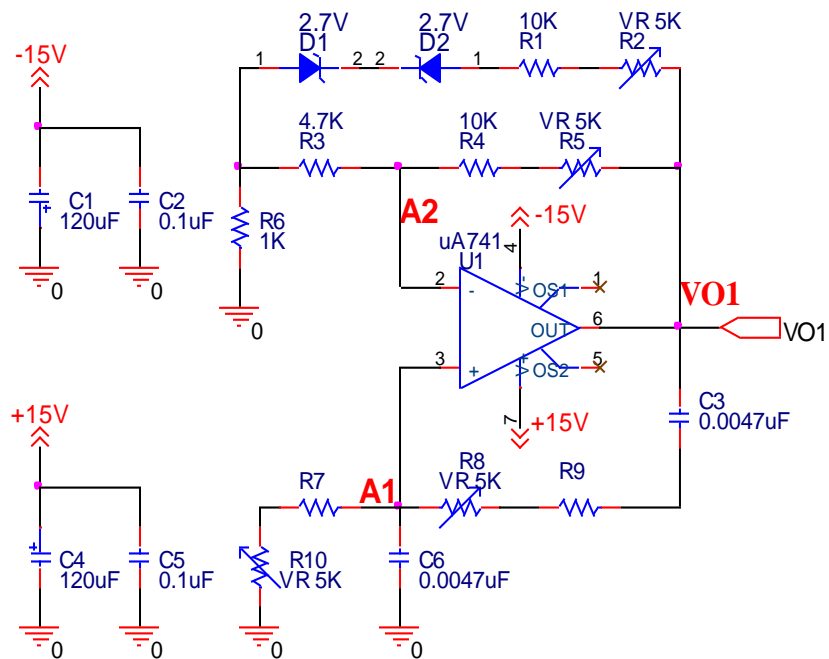
1. 使用萬用電錶之注意事項：測量電壓及電阻時，請設定為 4 位半顯示測量值。各組別的頻率要求值如表格(三)所示，請在實驗預報中計算所需要電阻值，並使用模擬軟體，模擬出實驗振盪值。實驗步驟中的頻率值＝規定之頻率值，即為各組所規定的頻率值。
2. 示波器設定：CH1 及 CH2 直流耦合，適當選擇垂直刻度，水平軸時間間距。下列各實驗步驟所需擷取之輸出波形圖，應使用示波器的測量功能，測量出頻率值及峰-峰值大小(V_{p-p})，若未顯示上述之測量結果，則需重新擷取波形。
3. 運算放大器需要接直流偏移量調整 VR10K Ω ，調整輸出偏移量 $\approx 0V$ 。

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= 19.6kHz。

六、實驗項目與實驗步驟

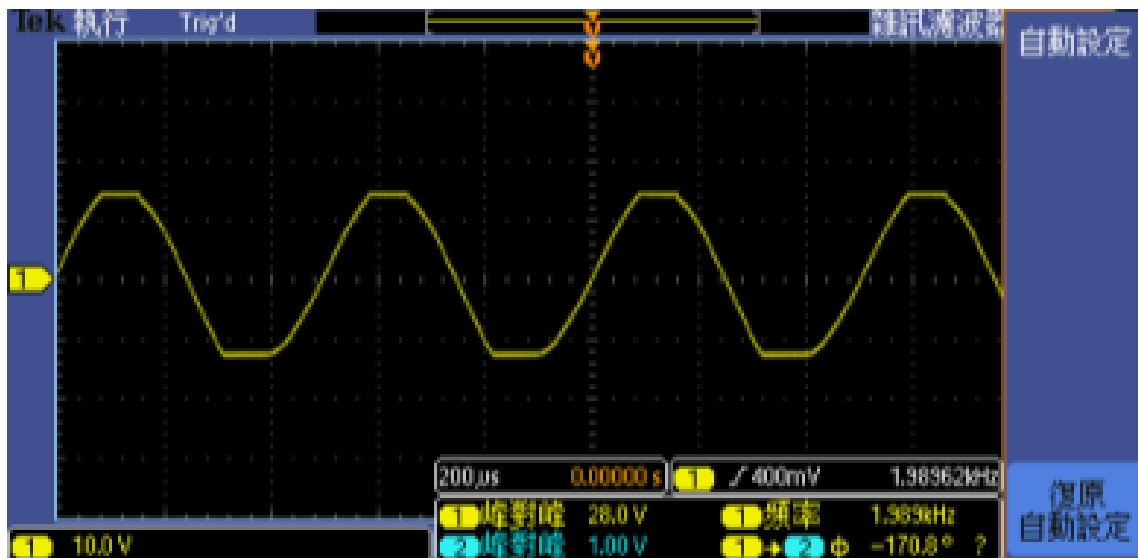
※注意一下，回授增益值，即負回授增益電阻需要夠大，振盪器才能震盪。



圖(5-1)：實驗電路圖(1)

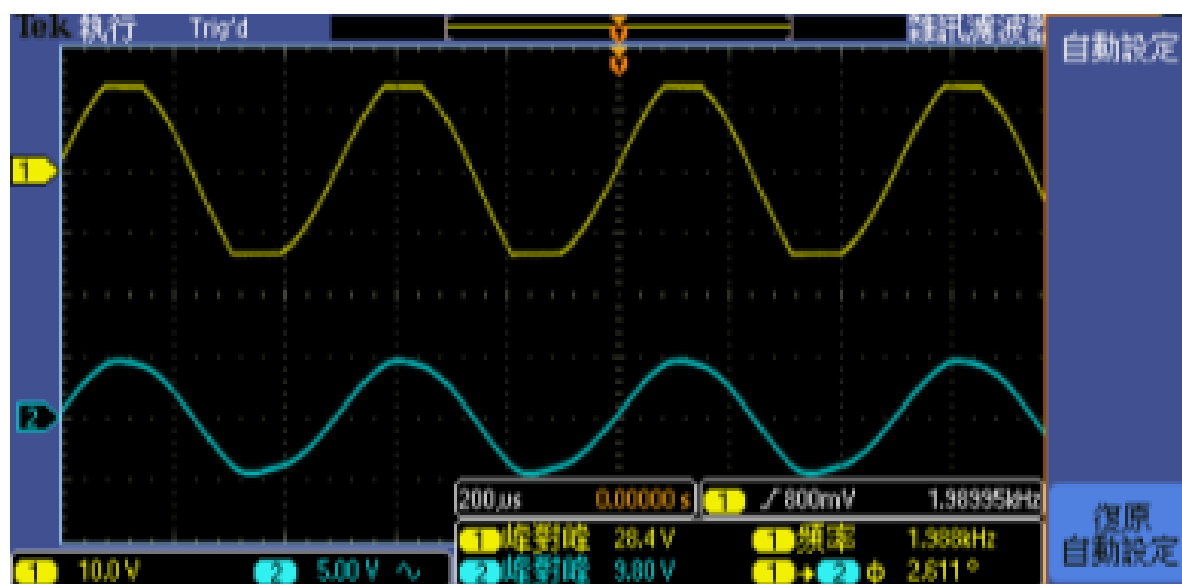
1.擷取下列各實驗測量波形(不含 D1、D2)。

a.節點[VO1]波形



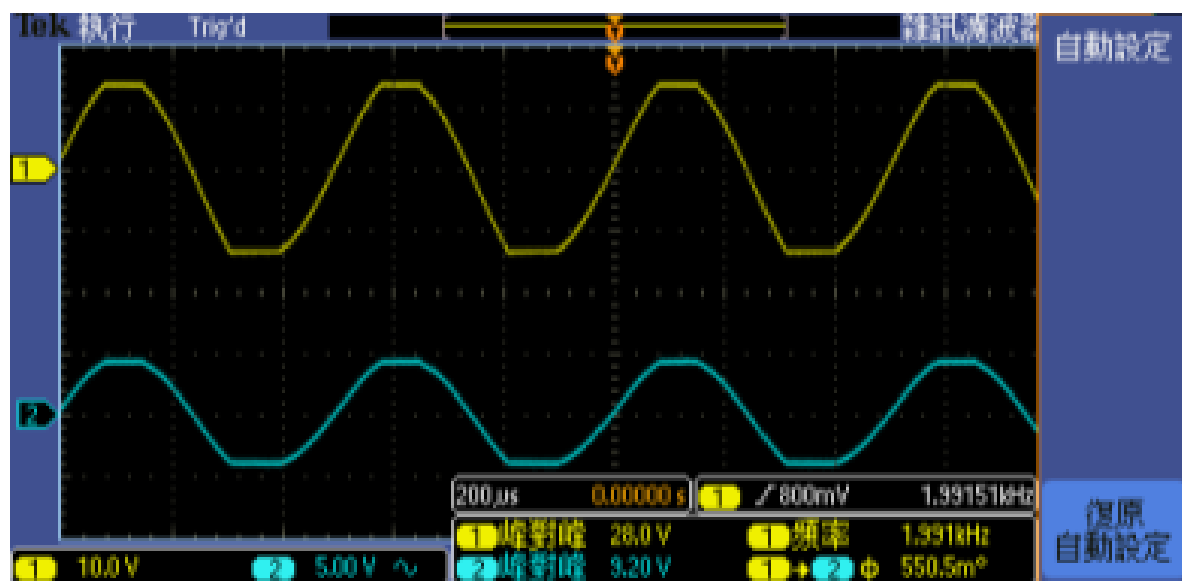
MSO2024 - 下午 04:46:20 2020/11/2

b.節點[VO1、A1] 波形



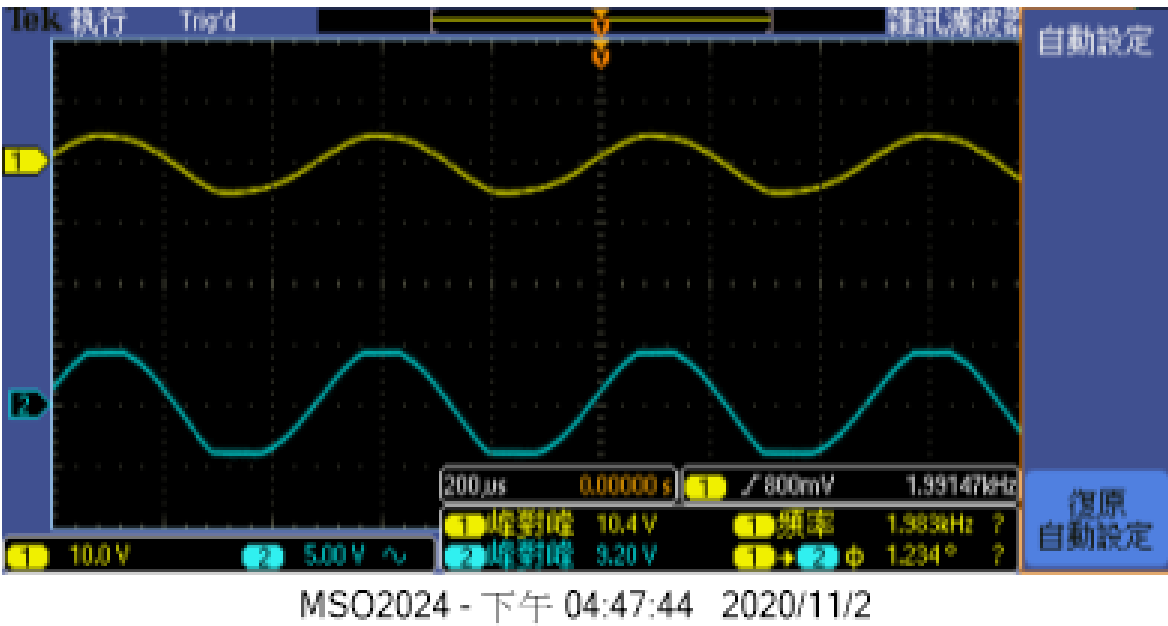
MSO2024 - 下午 04:47:12 2020/11/2

c.節點[VO1、A2] 波形



MSO2024 - 下午 04:47:28 2020/11/2

d.節點[A1，A2] 波形

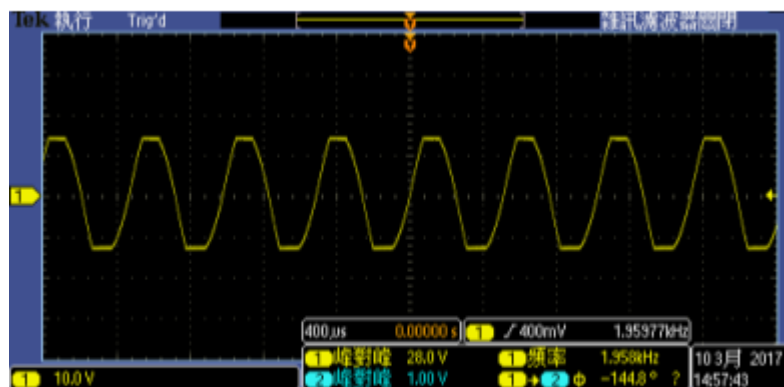


表(5-1)：測量數據與測量波形(實驗步驟 3.)

各相對節點	觀 測 結 果
節點[VO1]	①.輸出振盪頻率= <u>1.9k</u> Hz。 ②.波形峰-峰值(V _{P-P})= <u>28V</u> 。
節點[A1]	①.輸出振盪頻率= <u>1.99k</u> Hz。 ②.波形峰-峰值(V _{P-P})= <u>10.4V</u> 。
節點[A2]	①.輸出振盪頻率= <u>1.98k</u> Hz。 ②.波形峰-峰值(V _{P-P})= <u>9.2V</u> 。

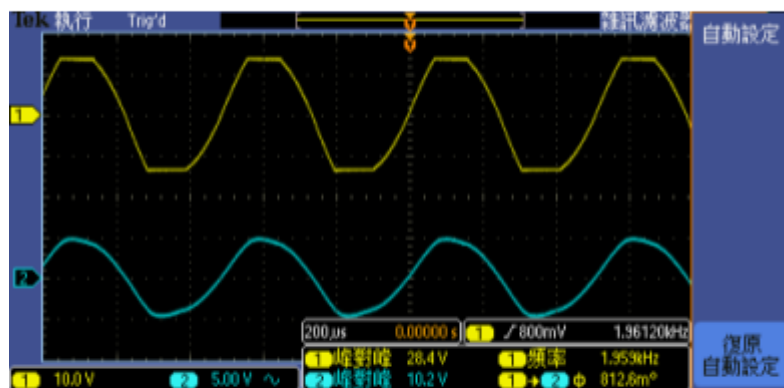
2.擷取下列各實驗測量波形(接好 D1、D2)，輸出應為最大且無失真弦波波形，且振盪頻率值需依各組別之頻率。

a.節點[VO1] 波形



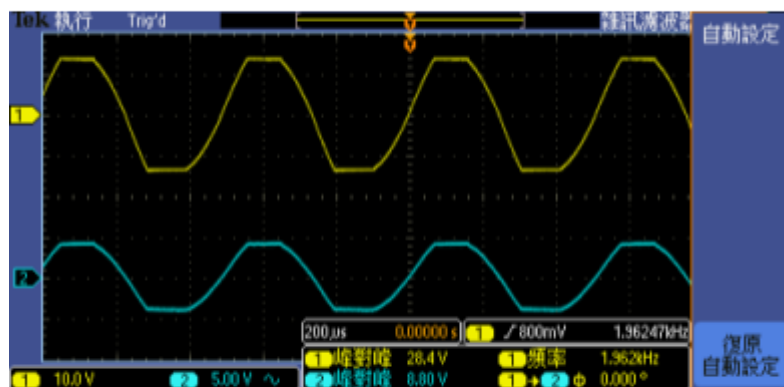
MSO2024 - 下午 03:04:44 2020/11/2

b.節點[VO1、A1] 波形



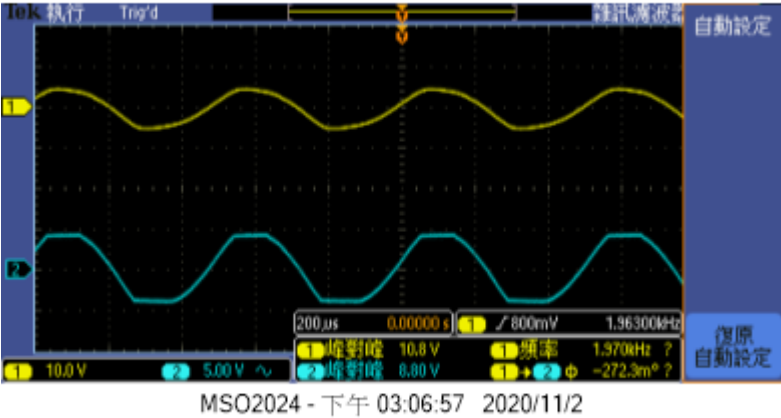
MSO2024 - 下午 03:06:06 2020/11/2

c.節點[VO1、A2] 波形



MSO2024 - 下午 03:06:33 2020/11/2

d.節點[A1，A2] 波形

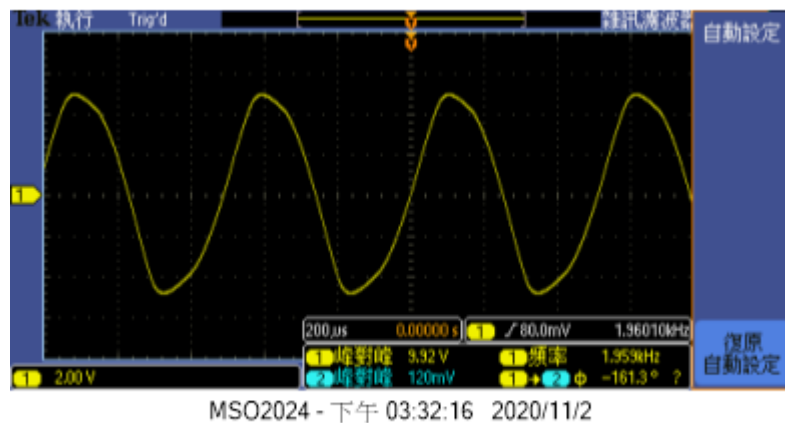


表(5-2)：測量數據與測量波形(實驗步驟 7.)

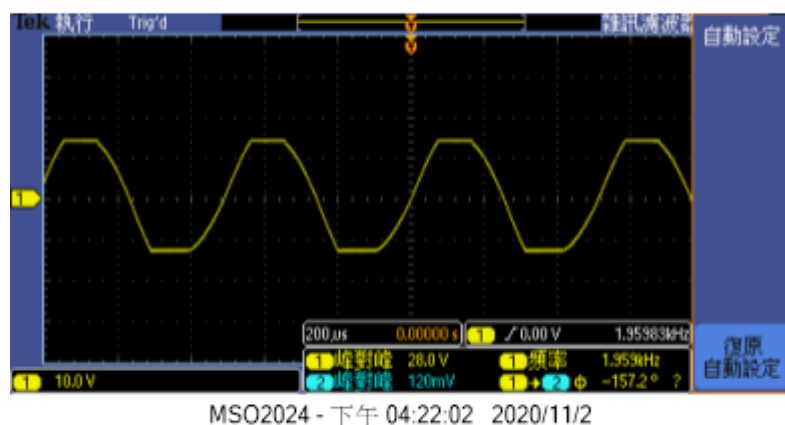
各相對節點	觀 測 結 果
節點[VO1]	①.輸出振盪頻率= <u>1.962k</u> Hz。
節點[VO1，A1]	①.節點[VO1]波形峰-峰值(V_{P-P})= <u>28.4V</u> 。 ②.節點[A1]波形峰-峰值(V_{P-P})= <u>10.2V</u> 。 ③.電壓比率= $\frac{VO1}{VA1}$ = <u>2.784</u> 。 ④.測量相角差 $\Delta\theta$ = <u>812.6m</u> 。
節點[VO1，A2]	①.節點[VO1]波形峰-峰值(V_{P-P})= <u>28.4V</u> 。 ②.節點[A2]波形峰-峰值(V_{P-P})= <u>8.8V</u> 。 ③.電壓比率= $\frac{VO1}{VA2}$ = <u>3.227</u> 。 ④.測量相角差 $\Delta\theta$ = <u>0</u> 。
節點[A1，A2]	①.節點[A1]波形峰-峰值(V_{P-P})= <u>10.8V</u> 。 ②.節點[A2]波形峰-峰值(V_{P-P})= <u>8.8V</u> 。 ③.電壓比率= $\frac{VA2}{VA1}$ = <u>0.8148</u> 。 ④.測量相角差 $\Delta\theta$ = <u>-272.3m</u> 。

3.擷取下列各實驗測量波形(室溫下穩定度測試)。

a.節點[VO1] 波形(測試前頻率值)。



b.節點[VO1] 波形(30 分鐘後)。

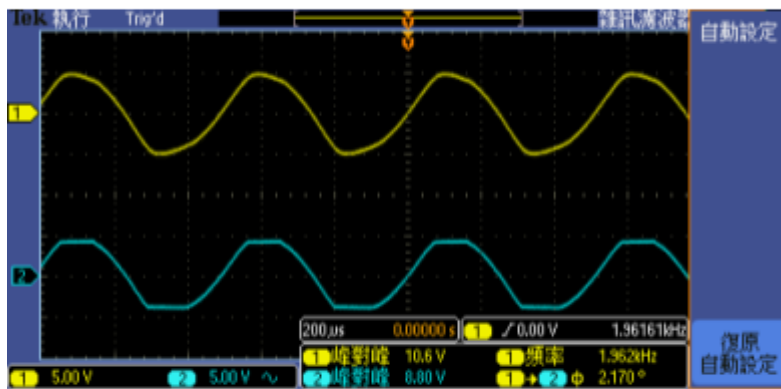


表(5-3)：溫度測試(實驗步驟 9.)

	頻 率 值	測試時間
測試前頻率值	1.95kHz	109 年 11 月 2 日 3 時 32 分
溫度測試(30 分鐘) 測試後頻率值	1.959kHz	109 年 11 月 2 日 4 時 22 分

4.先行實驗電路檢查：此時您應該找助教檢查上述振盪電路，CH1 接節點[A1]，CH2 接節點[A2]，調整好頻率值，輸出波形不可失真，測量頻率值及峰-峰值(p-p)。

擷取節點[A1，A2]波形圖：記錄頻率值= 1.962kHz。

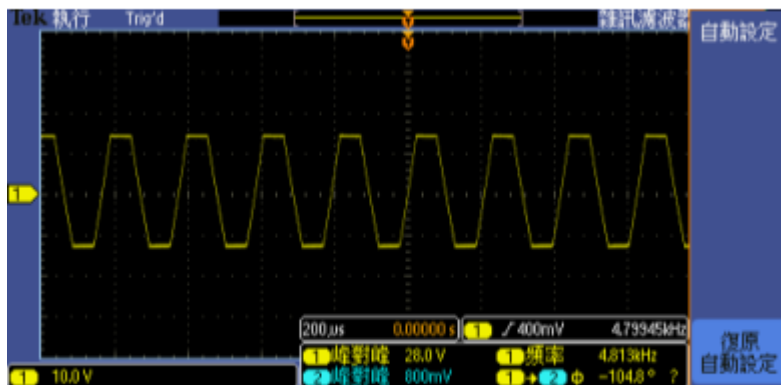


測量節點[A1]峰-峰值 $V(p-p)$ = 10.6V。

測量節點[A2]峰-峰值 $V(p-p)$ = 8.8V。

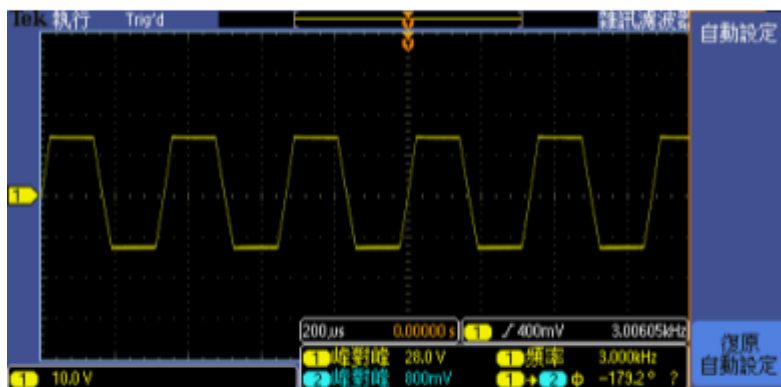
5.更改電容的影響：拆除 C5 及 C6，組裝 $C5X=C6X=0.001\mu F$ ，調整可變電阻，使用示波器觀察及擷取節點[VO1]波形，記錄頻率範圍值及波形變化情形。就更改電容的影響，試比較前後輸出波形的差異性，請分析其結果。

a.節點[VO1]波形：記錄最大頻率值= 4.799kHz。



測量節點[VO1]峰-峰值 $V(p-p) = \underline{28V}$ 。

b. 節點[VO1]波形：記錄最小頻率值 = 3kHz 。



測量節點[VO1]峰-峰值 $V(p-p) = \underline{28V}$ 。

七、實驗問題與討論

1. 就步驟[3](不含 D1、D2)的實驗結果，請說明節點[VO1]間波形變化之情形及相關性。

節點[VO1]: 波形峰-峰值 (V_{p-p}) = 28V

節點[A1]: 波形峰-峰值 (V_{p-p}) = 10.4V

節點[A2]: 波形峰-峰值 (V_{p-p}) = 9.2V

A1 因為失真導致 V_{p-p} 較大，VA2 和 VO1 比值=3=放大器電壓增益。

2. 就步驟[7] (含 D1、D2)的實驗結果，請說明節點[VO1]間波形變化之情形及相關性。

節點[VO1]:波形峰-峰值(V_{p-p})=28.4V

節點[A1]:波形峰-峰值(V_{p-p})=10.2V

節點[A2]:波形峰-峰值(V_{p-p})=8.8V

加了 D1、D2 後，節點波形和輸出波形較為穩定。

3. 就步驟[9]室溫下穩定度測試的實驗結果，請您分析一下，頻率漂移之情形與電路元件之關係。

電路的回授阻抗造成放大器的震盪，另外震盪一段時間後頻率會稍微提高。

4. 就步驟[11]更改電容的影響的實驗結果，試比較節點[VO1]波形測試前、後輸出波形的差異性，請分析其結果。

更改電容後，輸出頻率變大，輸出峰值變小。

5. 就上述實驗結果，請說明文士電橋振盪器最適當的工作頻率範圍。

$$f_o = 5.5kHz = \frac{1}{2\pi \times R \times 4.7nF}$$

振盪頻率之公式選用 R 1K Ω ~500K Ω 之間的範圍。

七、撰寫實驗結論與心得

本次實習了解文士電橋振盪器電路，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。

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：252 姓名：李宜恩
 ◎實驗單元(*): Wien-bridge 振盪器電路 ■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，實驗電路檢查時，會查驗、檢視實驗數據。

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

■實驗進度說明：EAB

②. 工作日期：109年11月12日 工作時數：2小時 ☒上課時段 ☐開放時段。

■實驗進度說明：SIM

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。

$$R_1, R_9, \frac{1}{2\pi C f_0}$$

$$R_8 = R_w \text{ 用VR1k}\omega$$

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。

看教材

十、附上麵包板電路組裝圖檔(照片檔)

