

國立成功大學

工程科學系

112 學年度第二學期 電子學實驗課程

第一次實驗報告

工程科學系 2 年級

E94114073 張哲維

繳交日期：2024/3/1

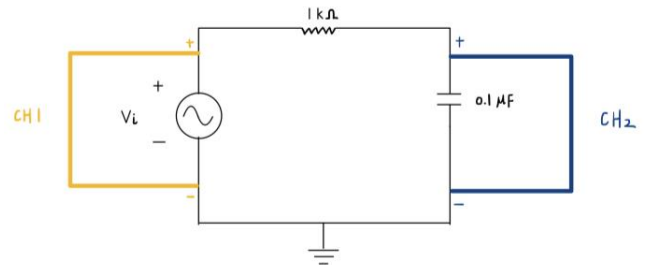
一、 實驗目的

利用電路學中所學的 R、L、C 相關電路，觀察頻率響應，並與理論應證，同時熟悉麵包板與實驗儀器的使用。

二、 實驗步驟

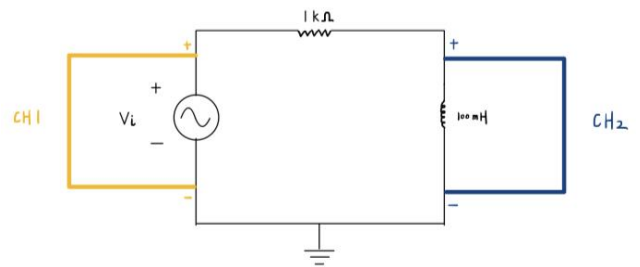
RC 電路

1. 將 RC 電路接妥
2. 在示波器觀察上觀察 V_i 和 V_o 。紀錄時間常數
3. 使用正弦波去紀錄 V_i 和 V_o 相位角 45° 時的頻率
4. 比較高低頻的 V_o 值
5. 將 R、C 位置調換並重複步驟 3、4



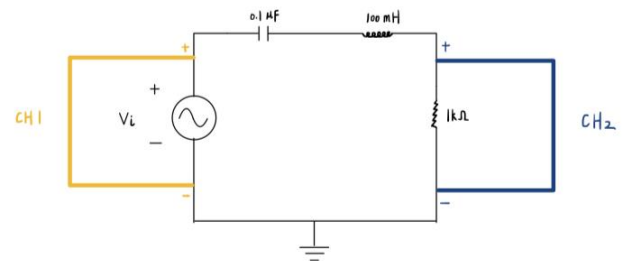
RL 電路

1. 將 RL 電路接妥
2. 在示波器觀察上觀察 V_i 和 V_o 。紀錄時間常數
3. 使用正弦波去紀錄 V_i 和 V_o 相位角 45° 時的頻率
4. 比較高低頻的 V_o 值
5. 將 R、L 位置調換並重複步驟 3、4



RCL 電路

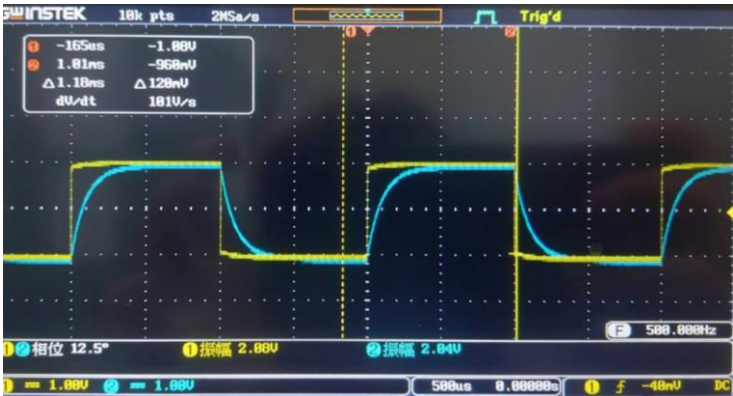
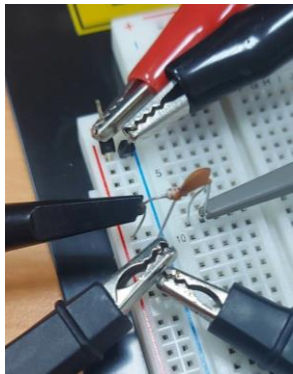
1. 觀察不同頻率時， V_o 振幅及其最大值的頻率
2. 找出 V_i 相位領先及落後 V_o 相位角 45° 時的頻率



三、 實驗結果

RC 電路

實際電路圖與波型：



時間常數 $\tau = R * C = 1K * 0.1 \mu = 100 \mu$

5τ(ideal)	5τ(test)	error
500 μs	472 μs	5.60%

相位角 45°的頻率:1831.6HZ



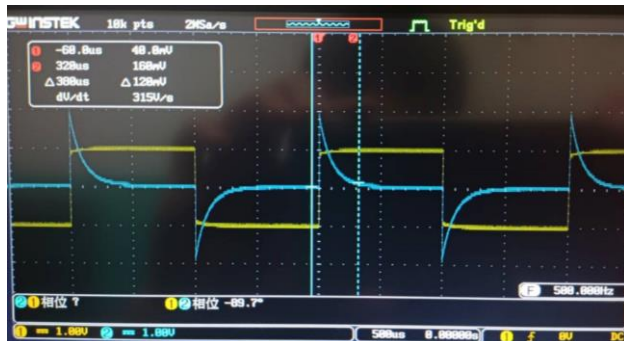
不同頻率的 V₀ 值

方波(HZ)	500
V ₀ (V)	2.04

正弦波 ω(HZ)	500	1000	1500	2000	2500	3000
V ₀ (V)	1.88	1.68	1.4	1.24	1.08	0.92

RC 電路(R、C 調換位置)

實際電路圖與波型：



相位角 45° 的頻率: 1630 HZ



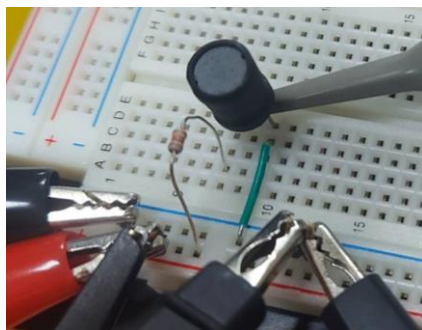
不同頻率的 V_0 值

方波(HZ)	500
V_0 (V)	0.28

正弦波 ω (HZ)	500	1000	1500	2000	2500	3000
V_0 (V)	0.616	1.04	1.32	1.5	1.6	1.69

RL 電路

實際電路圖與波型：



時間常數 $\tau = L/R = 100\text{m} / 1\text{K} = 100\mu$

$5\tau(\text{ideal})$	$5\tau(\text{test})$	error
$500\mu\text{s}$	$485\mu\text{s}$	3%

相位角 45° 的頻率: 432.1HZ



不同頻率的 V_0 值

方波(HZ)	500
$V_0(\text{V})$	0.2

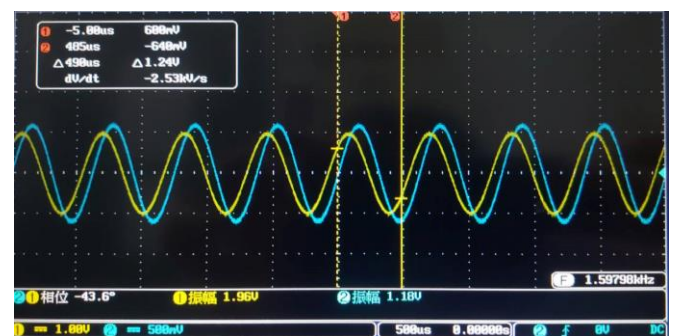
正弦波 $\omega(\text{HZ})$	500	1000	1500	2000	2500	3000
$V_0(\text{V})$	0.56	0.92	1.22	1.43	1.56	1.68

RL 電路(R、L 調換位置)

實際電路圖與波型：



相位角 45° 的頻率:1598HZ



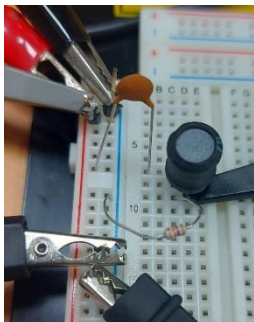
不同頻率的 V_o 值

方波(HZ)	500
V_o (V)	1.5

正弦波 ω (HZ)	500	1000	1500	2000	2500	3000
V_o (V)	1.46	1.32	1.2	1.02	0.92	0.82

RLC 電路

實際電路圖與波型：



不同頻率的 V_0 值

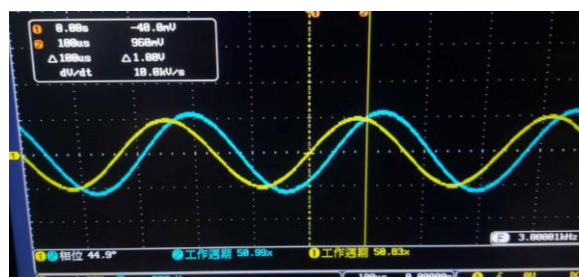
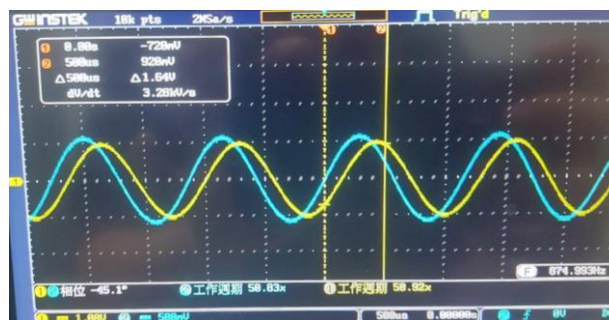
正弦波 ω (HZ)	500	1000	1500	2000	2500	3000
V_0 (V)	0.656	1.27	1.6	1.6	1.32	1.13

V_0 最大值為 1.64V，頻率為 1770HZ



相位角 0° 、 45° 、 -45° ：

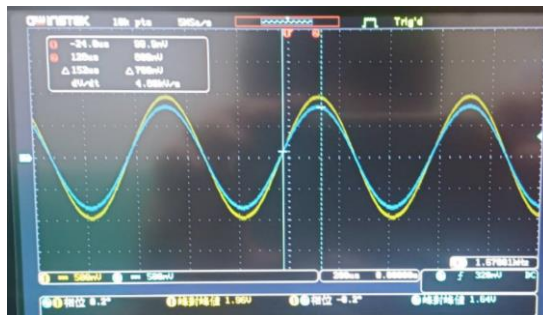
	ω (test)(HZ)
相位角 0°	1670
相位角 45°	875
相位角 -45°	3000



相位角 0° 實驗值與理論值比較：

理論值 $= 1 / (2 \pi \sqrt{LC}) = 1 / (2 \pi \sqrt{(100\text{m} * 0.1 \mu)}) \div 1591.55\text{Hz}$ ，而實驗值為

1670Hz，誤差為 5%。



四、 問題與討論

1. 電路接完無多餘地方接上示波器與波形產生器

»使用針腳插在麵包板，讓鱷魚夾或碳棒勾牢固接上，也會使波型較穩定。

2. 示波器上波型持續抖動

»先確認電路無接觸不良或接錯，之後調整示波器觸發電平，或者調整波型產生器至適合的觀察頻率。

3. 當接上 RLC 串聯電路後所觀察到的方波並不完美

»波型可能會受到阻尼效應、共振效應以及電感和電容的影響，造成畸變。要解決這些問題，需要調整電路或添加元件以改善信號的品質。

五、心得

在實驗的過程中因為不同電路和變數皆會影響到波形，所以要適時的調整示波器的參數，例如波形的基準、振幅、最小時間差，運用示波器內建的測量工具輔助實驗時需要紀錄的數據。實驗的過程中也有因為波形不穩定而導致無法測量，因此也花費不少時間在找尋問題，所幸也順利的完成了這次實驗。這次的實驗讓我更加熟悉示波器和波形產生器的運用，對於使用麵包板接電路也是信手捻來，相信之後的實驗應該也能得心應手。