

台灣大學生物產業機電工程學系 2012 年電工實習作業表單

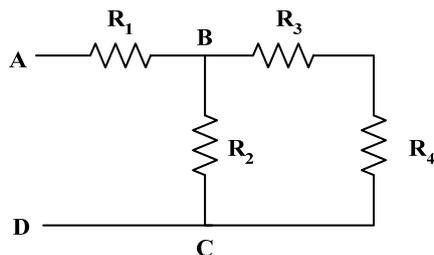
學號：_____ 姓名：_____ 同組同學：_____

日期	日期	簽 到	出 席 情 形
3/05	4/23		<input type="checkbox"/> 準時 <input type="checkbox"/> 遲到
3/12	4/30		<input type="checkbox"/> 準時 <input type="checkbox"/> 遲到
3/19	5/07		<input type="checkbox"/> 準時 <input type="checkbox"/> 遲到
3/26	5/14		<input type="checkbox"/> 準時 <input type="checkbox"/> 遲到
4/02	5/21		<input type="checkbox"/> 準時 <input type="checkbox"/> 遲到
4/09	5/28		<input type="checkbox"/> 準時 <input type="checkbox"/> 遲到
4/16	6/04		<input type="checkbox"/> 準時 <input type="checkbox"/> 遲到

實習一 基本儀器認識與使用

一、三用電表的使用

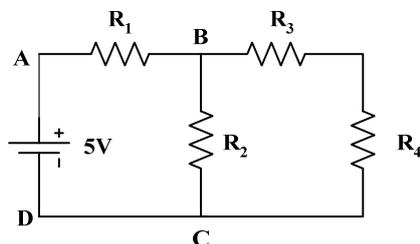
1. 電阻的測量：完成如下圖所示的電路，其中， $R_1=5.1K\Omega$ 、 $R_2=22K\Omega$ 、 $R_3=270\Omega$ 、 $R_4=2.2K\Omega$ 。(1) 以三用電表的 Ω 檔分別測量 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 的電阻值，並與標示值做比較記錄。(2) 以三用電表的 Ω 檔測量 AD 間的電阻值。



	R_1	R_2	R_3	R_4	AD
標示值					
量測值					

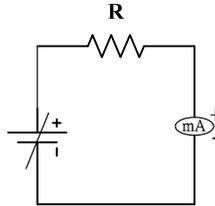
2. 直流電壓的測量：完成如下圖所示的電路，其中， $R_1=5.1 K\Omega$ 、 $R_2=22 K\Omega$ 、 $R_3=270 \Omega$ 、 $R_4=2.2 K\Omega$ 。

- (1) 以三用電表的 DCV 檔分別測量 V_{AB} 、 V_{BC} 、 V_{AD} 的電壓值，並將結果記錄。
 (2) 將直流電壓值 5V 改為 10V，重覆 (1) 步驟。



	V_{AB}	V_{BC}	V_{AD}	V_{R_3}	V_{R_4}
5 V					
10 V					

3. 直流電流的測量：完成如下圖所示的電路，其中， $R=1K\Omega$ ，電壓源為可調式。以三用電表的 DCmA 檔測量可調式電壓源分別為 10V、15V、20V 的電路電流，並將結果記錄。



	電流
10 V	
15 V	
20 V	

實習二 直流電路 (I)

一、直流串聯電路等效電阻

1. 依照圖 1 接好電路。電路中 $R_1=47\Omega$ 、 $R_2=100\Omega$ 、 $R_3=270\Omega$ 、 $R_4=330\Omega$ 、 $R_5=470\Omega$ 。
2. 利用三用電表的 Ω 檔分別記錄 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_T 的值，並計算理論值與實習結果比較，並記錄於下表中。

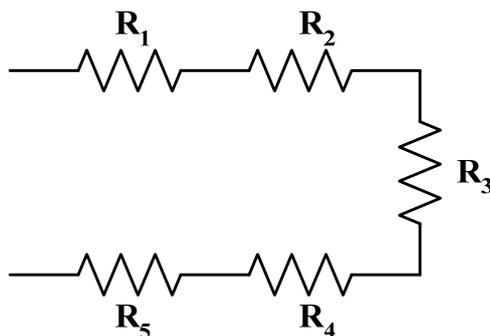


圖 1 直流串聯電路等效電阻實習電路圖

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_T
標示值						
量測值						

二、直流串聯電路電流測量

1. 依照圖 2 接好電路。電路中 $R_1=47\Omega$ 、 $R_2=100\Omega$ 、 $R_3=270\Omega$ 、 $R_4=330\Omega$ 、 $R_5=470\Omega$ 。
2. 由電源供應器分別提供 10V、20V、25V、30V 的直流電壓，加於圖 2 電路中。利用三用電表的 A 檔量測電路總電流，記錄電流讀值於下表中，並利用歐姆定律計算理論值。

E \ I	理論值	測量值
10V		
20V		
25V		
30V		

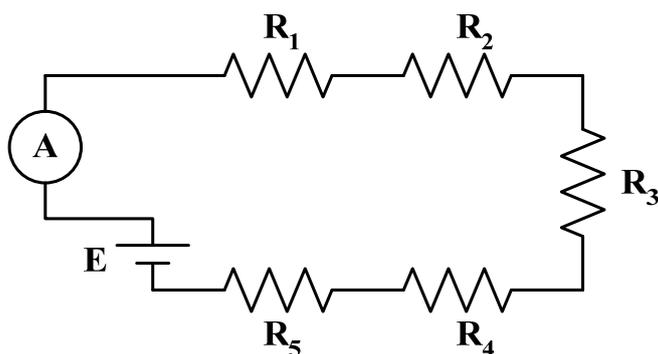


圖 2 直流串聯電路電流測量實習電路圖

三、直流並聯電路等效電阻

1. 依照圖 3 接好電路。電路中 $R_1=2.2K\Omega$ 、 $R_2=5.1K\Omega$ 、 $R_3=10k\Omega$ 、VR 為可變電阻 $VR=10k\Omega$ 。
2. 利用三用電表的 Ω 檔分別記錄 $VR=2K\Omega$ 、 $5K\Omega$ 、 $10k\Omega$ 時，等效電阻 R_T 的值，並計算理論值與實習結果比較，且記錄於下表中。

	理論值	測量值
$VR=2K\Omega$		
$VR=5K\Omega$		
$VR=10k\Omega$		

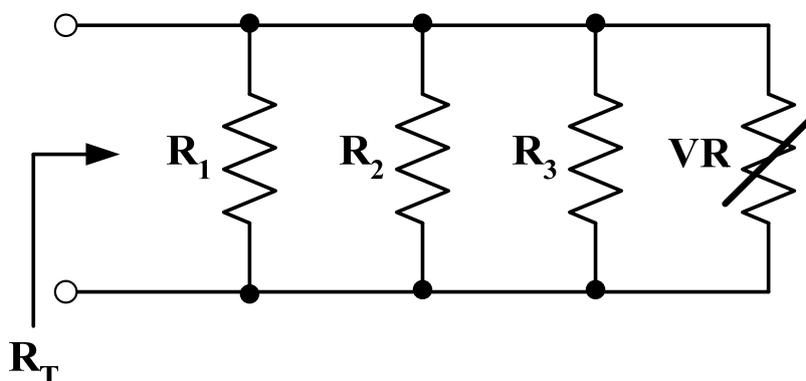


圖 3 直流並聯電路等效電阻實習電路圖

四、直流並聯電路電壓測量

- 1.依照圖 4 接好電路。電路中 $R_1=1k\Omega$ 、 $R_2=2.2K\Omega$ 、 $R_3=3.3K\Omega$ 。
- 2.由電源供應器分別提供 10V、20V、25V、30V 的直流電壓，加於圖 4 電路中。利用三用電表的 V 檔量測 V、 V_1 、 V_2 、 V_3 ，記錄電壓讀值於下表中。

測量電壓 直流電壓	V	V_1	V_2	V_3
10V				
20V				
25V				
30V				

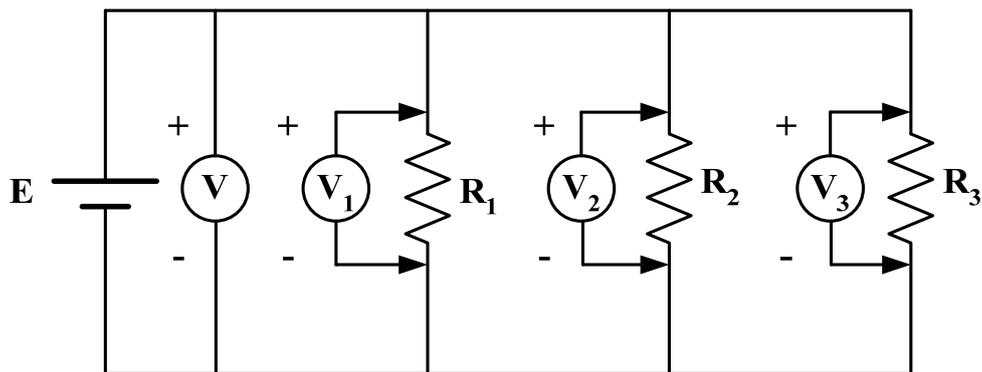


圖 4 直流並聯電路電壓測量實習電路圖

五、克希荷夫電壓定律

- 1.依照圖 5 接好電路。電路中 $R_1=47\Omega$ 、 $R_2=100\Omega$ 、 $R_3=270\Omega$ 、 $R_4=330\Omega$ 、 $R_5=470\Omega$ 。
- 2.由電源供應器分別提供 10V、20V、25V、30V 的直流電壓，加於圖 5 電路中。分別量測 $R_1\sim R_5$ 電阻兩端的電壓值，記錄於下表中，並利用 KVL 計算 $R_1\sim R_5$ 電阻兩端電壓值相加的理論值。

量測值						理論值
E	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	$V_1+V_2+V_3+V_4+V_5$
10V						
20V						
25V						
30V						

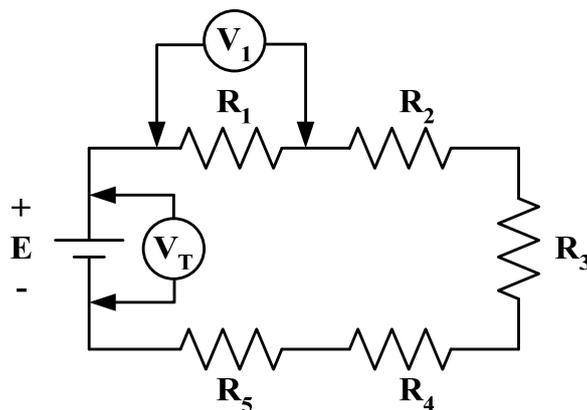


圖 5 克希荷夫電壓定律實習電路圖

六、克希荷夫電流定律

- 1.依照圖 6 接好電路。電路中 $R_1=2.2K\Omega$ 、 $R_2=3.3K\Omega$ 、 $R_3=10k\Omega$
- 2.由電源供應器分別提供 10V、20V、25V、30V 的直流電壓，加於圖 6 電路中。利用三用電表的 A 檔量測電路的總電流及各分支電流，記錄電流讀值於下表中，並克希荷夫電流定律計算理論值。

測量值					理論值
電流 直流電壓	I	I ₁	I ₂	I ₃	I
10V					
20V					
25V					
30V					

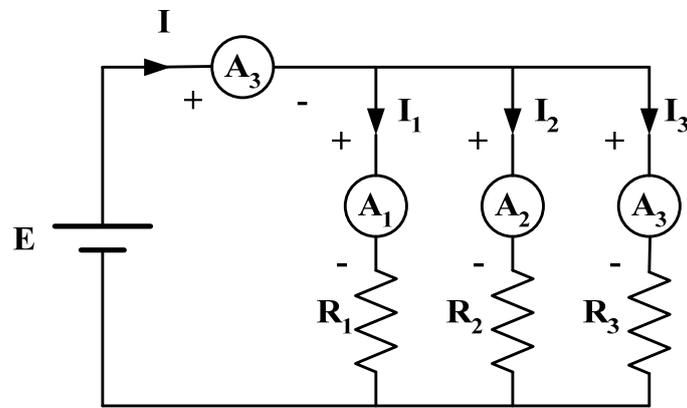


圖 6 克希荷夫電流定律實習電路圖

實習三 直流電路 (II)

一、串並聯電路

- 1.按圖 1 接好電路。其中， $R_1=3.3\text{ K}\Omega$ 、 $R_2=2.2\text{ K}\Omega$ 、 $R_3=1.8\text{ k}\Omega$ 、 $VR=1\text{ k}\Omega$ 、 $E_T=10\text{ V}$ 。
- 2.利用三用電表分別量測 I 、 I_1 、 I_2 ，及各電阻的兩端電壓值，並記錄之。將 VR 改成 $2.5\text{ k}\Omega$ ，重覆上數步驟。

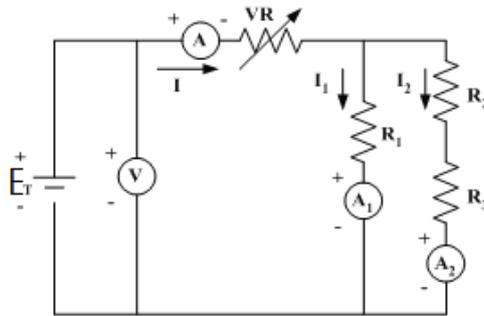


圖 1 串並聯電路實習電路圖

VR = 7 KΩ	I_1	I_2	I
理論值			
量測值			
VR = 7 KΩ	V_1 (跨越 R_1)	V_2 (跨越 R_2)	V_3 (跨越 R_3)
理論值			
量測值			
VR = 2 KΩ	I_1	I_2	I
理論值			
量測值			
VR = 2 KΩ	V_1 (跨越 R_1)	V_2 (跨越 R_2)	V_3 (跨越 R_3)
理論值			
量測值			

二、重疊定理

1.按圖 2 接好電路，其中， $R_1=1k\Omega$ 、 $R_2=3.3K\Omega$ 、 $R_3=2.2K\Omega$ 、 $E_1=10V$ 、 $E_2=20V$ 。量測各分支的電流 (I_1 、 I_2 、 I_3) 並記錄之。

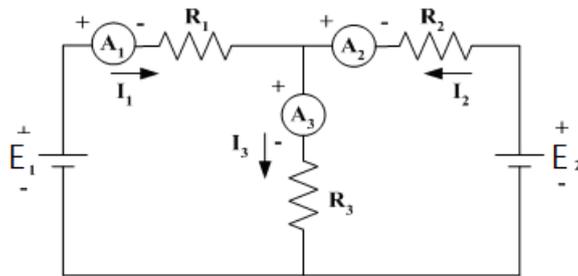


圖 2 重疊定理實習電路 (一)

	I_1	I_2	I_3
理論值			
量測值			

2.按圖 3 接好電路，其中， $R_1=1k\Omega$ 、 $R_2=3.3K\Omega$ 、 $R_3=2.2K\Omega$ 、 $E_1=10V$ 。量測各分支的電流 (I_1 、 I_2 、 I_3) 並記錄之。

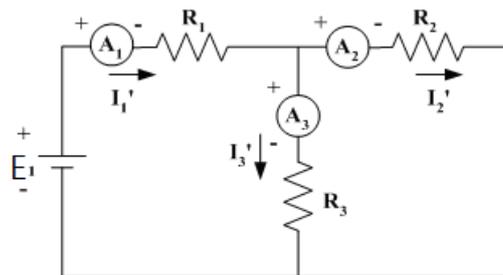


圖 3 重疊定理實習電路 (二)

	I_1'	I_2'	I_3'
理論值			
量測值			

3.按圖 4 接好電路，其中， $R_1=1k\Omega$ 、 $R_2=3.3K\Omega$ 、 $R_3=2.2K\Omega$ 、 $E_2=20V$ 。量測各分支的電流 (I_1 、 I_2 、 I_3) 並記錄之。

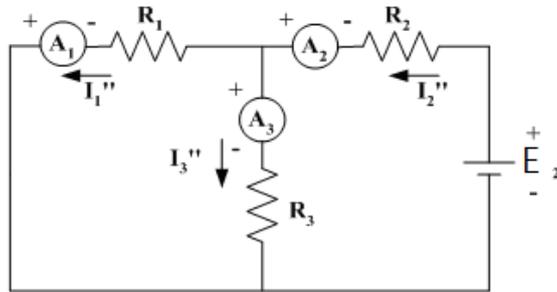


圖 4 重疊定理實習電路 (三)

	I''_1	I''_2	I''_3
理論值			
量測值			

4.將 2、3 步驟所求得的各分支的電流相加，並與步驟 1 比較，驗證重疊定理。

$I_1+I''_1$	$I_2+I''_2$	$I_3+I''_3$
I_1	I_2	I_3

實習四 直流電路 (III)

一、戴維寧定理

- 1.按圖 1 接好電路，其中 $R_1=2.2\text{ K}\Omega$ 、 $R_2=1\text{ k}\Omega$ 、 $R_3=3.3\text{ K}\Omega$ 、 $VR=1\text{ k}\Omega$ 、 $V_T=10\text{ V}$ 。
- 2.量測圖 1 中， I_T 及 I_L 電流值，並記錄之。
- 3.將圖 1 電路的可變電阻移去，如圖 2 所示，量測 AB 兩端的開路電壓即戴維寧等效電壓 E_{TH} ，並記錄之。
- 4.移去圖 2 的外接電源 E_T ，如圖 3 所示，利用三用電表 Ω 檔量測 A、B 兩端電阻值，此即為戴維寧等效電阻 R_{TH} ，並記錄此電阻值。
- 5.將所測得的戴維寧等效電壓及等效電阻串聯連接，並將步驟 1 移去的部份電路接回如圖 4 所示，此即為實習電路的戴維寧等效電路。
- 6.量測圖 4 電路中電流表及電壓表的讀值，並記錄之。
- 7.將 VR 改為 $2\text{ K}\Omega$ ，並重作步驟 6。

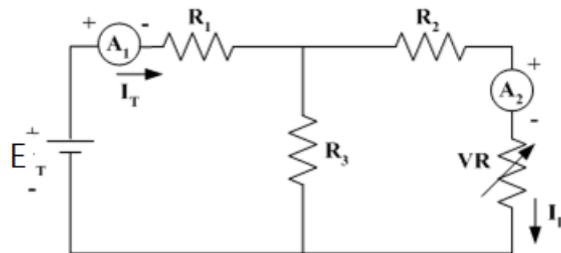


圖 1 戴維寧定理實習電路圖

VR = 1 kΩ	I_T	I_L
理論值		
量測值		
VR = 2 kΩ	I_T	I_L
理論值		
量測值		

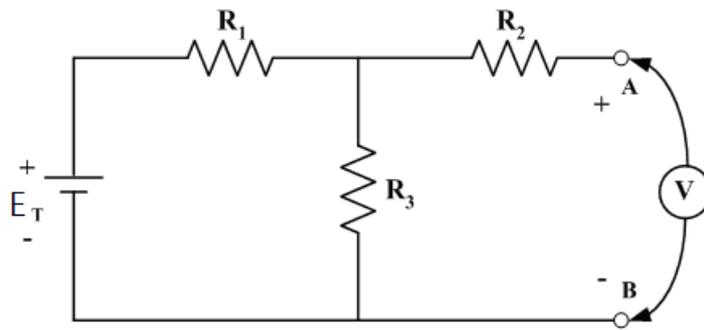


圖 2 移去可變電阻實習電路圖

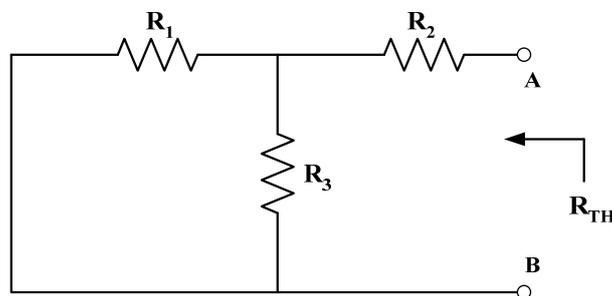


圖 3 移去外接電源 V_T 實習電路圖

VR = 1 kΩ	E_{TH}	R_{TH}
理論值		
量測值		
VR = 2 kΩ	E_{TH}	R_{TH}
理論值		
量測值		

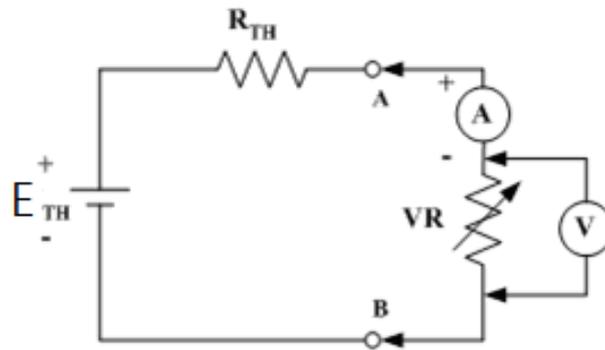


圖 4 實習電路之戴維寧等效電路

VR = 1 kΩ	A	V
理論值		
量測值		
VR = 2 kΩ	A	V
理論值		
量測值		

二、諾頓定理

- 1.按圖 5 接好電路，其中 $R_1=2.2\text{ K}\Omega$ 、 $R_2=1\text{ k}\Omega$ 、 $R_3=3.3\text{ K}\Omega$ 、 $VR=1\text{ k}\Omega$ 、 $E_T=10\text{ V}$ 。
- 2.量測圖 5 中， I_T 及 I_L 電流值，並記錄之。
- 3.將圖 5 電路的可變電阻移去，如圖 6 所示，量測 AB 兩端的短路電流即諾頓等效電流 I_N ，並記錄之。
- 4.移去圖 5 的外接電源 E_T ，如圖 7 所示，利用三用電表檔 Ω 量測 A、B 兩端電阻值，此即為諾頓等效電阻 R_N ，並記錄此電阻值。
- 5.將 VR 改為 $2\text{ K}\Omega$ ，並重作步驟 2~4。

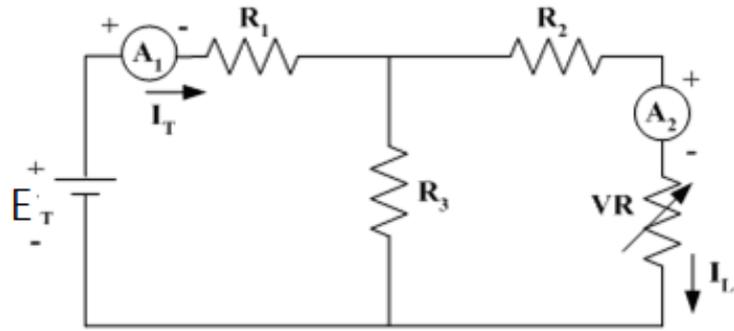


圖 5 諾頓定理實習電路圖

VR = 1 kΩ	I_T	I_L
理論值		
量測值		
VR = 2 kΩ	I_T	I_L
理論值		
量測值		

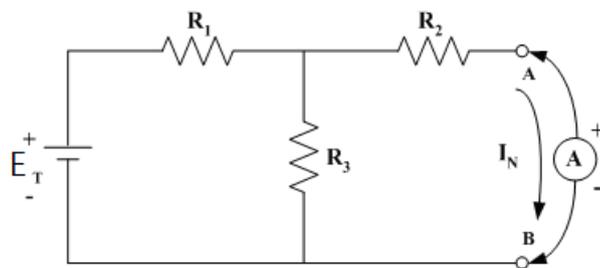


圖 6 移去可變電阻實習電路圖

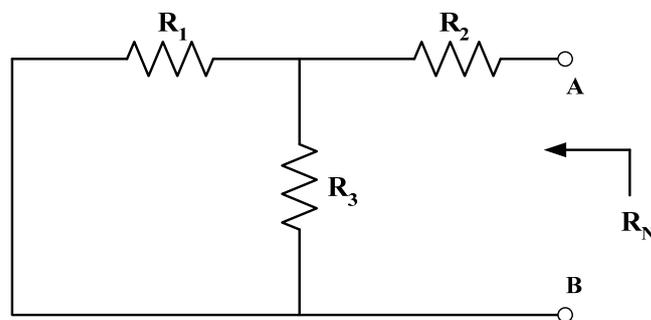


圖 7 移去外接電源 E_T 實習電路圖

VR = 1 kΩ	I_N	R_N
理論值		
量測值		
VR = 2 kΩ	I_N	R_N
理論值		
量測值		

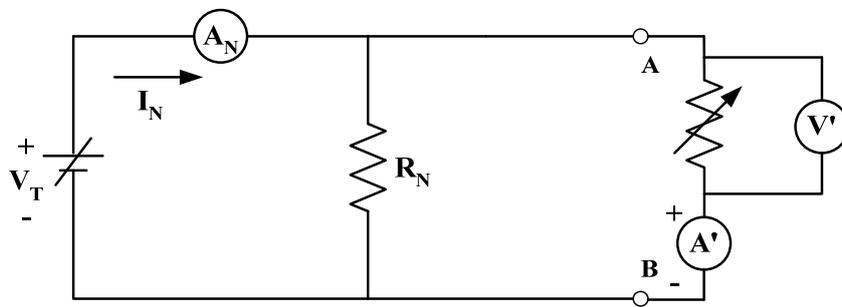


圖 8 實習電路之諾頓等效電路

VR = 1 kΩ	A_N	V'	A'
理論值			
量測值			
VR = 2 kΩ	A_N	V'	A'
理論值			
量測值			

實習五 交流電路 (I)

一、電容串聯

- 按圖 1 接好電路，其中 $C_1 = 4.7 \mu\text{F}$ 、 $C_2 = 10 \mu\text{F}$ 、 $C_3 = 22 \mu\text{F}$ 、 $C_4 = 47 \mu\text{F}$ 、 $C_5 = 100 \mu\text{F}$ 。
- 測量 A、B 兩端的總電容量。

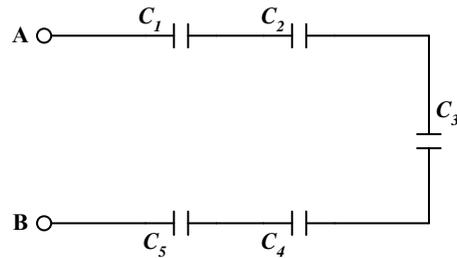


圖 1 電容串聯實習電路圖

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_T
標示值						
量測值						

二、電容並聯

- 按圖 2 接好電路，其中 $C_1 = 4.7 \mu\text{F}$ 、 $C_2 = 10 \mu\text{F}$ 、 $C_3 = 22 \mu\text{F}$ 、 $C_4 = 47 \mu\text{F}$ 、 $C_5 = 100 \mu\text{F}$ 。
- 測量 A、B 兩端的總電容量。

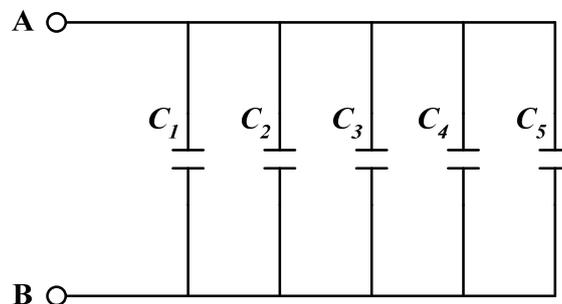


圖 2 電容並聯實習電路圖

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_T
標示值						
量測值						

三、RC 串聯

- 1.按圖 3 接好電路，其中 $R=1\text{ k}\Omega$ （或 $10\text{ k}\Omega$ ）、 $C=10\text{ }\mu\text{F}$ 、 V_S 為 $\pm 5\text{ V}$ ， 60 Hz （或其他頻率）的正弦波（由信號產生器產生）。
- 2.利用示波器測量 v_1 、 v_3 的值，並相減得出 v_2 。
- 3.改變 $C=1\text{ }\mu\text{F}$ 、或輸入信號頻率。

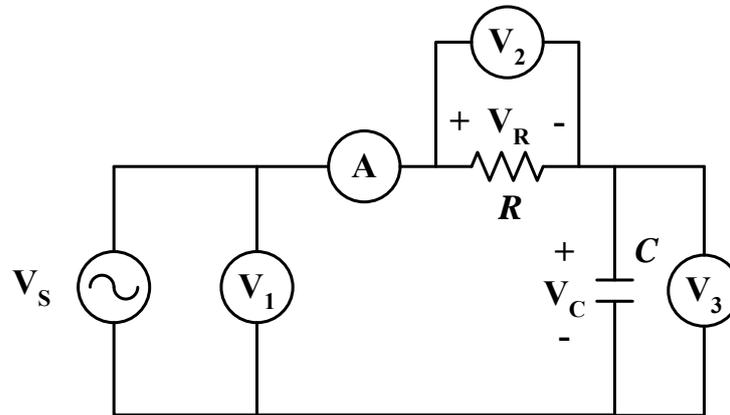


圖 3 RC 串聯實習電路圖

電壓 (標註 v_1 、 v_2 、 v_3) $R=$ _____ $k\Omega$ 、 $C=$ _____ μF 、 $f=$ _____ Hz

電壓 (標註 v_1 、 v_2 、 v_3) $R=$ _____ $k\Omega$ 、 $C=$ _____ μF 、 $f=$ _____ Hz

四、RC 並聯

- 1.按圖 4 接好電路，其中 R_1 、 $R_2=1\text{ k}\Omega$ (或 $10\text{ k}\Omega$) $100\ \Omega$ 、 $C=10\ \mu F$ 、 v_s 為 $\pm 5\text{ V}$ ， 60 Hz (或其他頻率) 的正弦波 (由信號產生器產生)。
- 2.利用示波器測量 v_s 、 v_2 ，相減得出跨越 R_2 的電壓 v_x 。
- 3.改變 $C=1\ \mu F$ 、或輸入信號頻率。

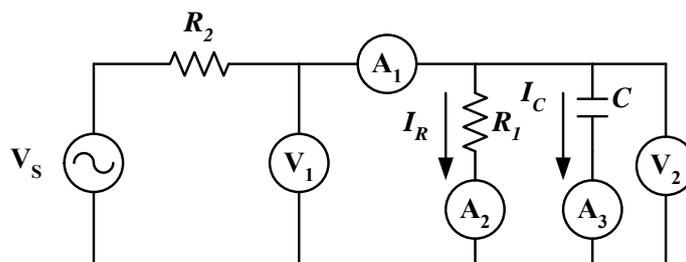


圖 4 RC 並聯實習電路圖

電壓 (標註 v_s 、 v_2 、 v_x) $R=$ _____ $k\Omega$ 、 $C=$ _____ μF 、 $f=$ _____ Hz

電壓 (標註 v_s 、 v_2 、 v_x) $R=$ _____ $k\Omega$ 、 $C=$ _____ μF 、 $f=$ _____ Hz

頻率低於諧振頻率時， V_R 、 V_s 、 V_3+V_4 的關係

頻率高於諧振頻率時， V_R 、 V_s 、 V_3+V_4 的關係

二、RLC 並聯諧振電路

- 1.按圖 2 接好電路，其中 $R=1\text{ k}\Omega$ （或 $10\text{ k}\Omega$ ）、 $C=0.1\text{ }\mu\text{F}$ 、 $L=0.01\text{ mH}$ ， v_s 由信號產生器提供 $\pm 1\text{ V}$ ，頻率由零逐漸增加。
 - 2.調整電源頻率（由零遞增），注意電路電流量測值，並記錄電路電流最小值 i_{\min} 及該值的電源頻率。記錄 i_{\min} 時之 v_R 、 v_L 、 v_C 的值（理論上）。
- 2.在電壓源後串接一 $1\text{ k}\Omega$ 電阻 (R')，調整電源頻率（由零遞增），注意電路電流量測值，並記錄跨越 R' 最小值 $V_{R'\min}$ 及該值的電源頻率（實務上），或者觀察 V_R 與 V_s 的領先、同步或落後關係；在諧振頻率時， V_R 與 V_s 同步（實務上）。

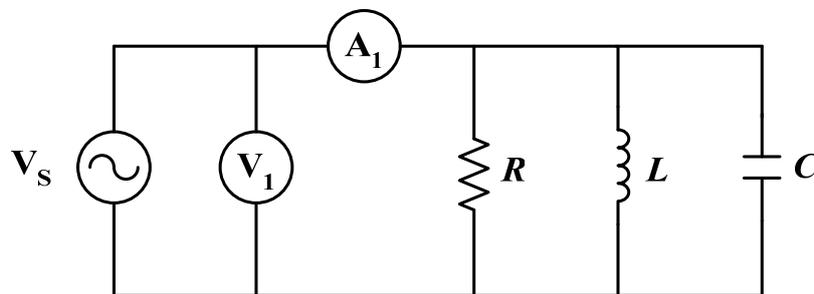


圖 2 RLC 並聯諧振實習電路（理論）

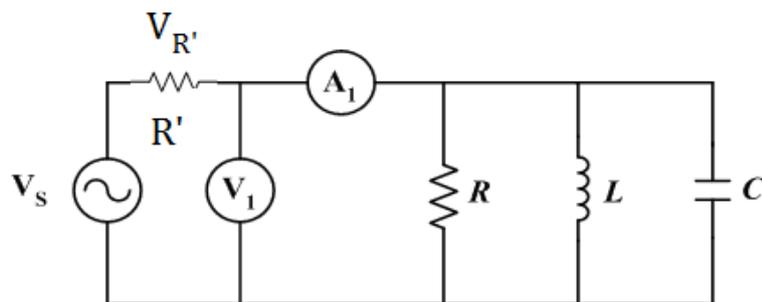


圖 3 RLC 並聯諧振實習電路（實務）

頻率等於諧振頻率時， $V_{R'}$ 、 V_s 、跨越 C 的電壓 V_C 的關係

頻率低於諧振頻率時， $V_{R'}$ 、 V_s 、跨越 C 的電壓 V_C 的關係

