

實驗十 555 計時器

一. 實驗器材

名稱	數量	名稱	數量	名稱	數量
pnP 電晶體	1	電阻 220 kΩ	1	電容 10 μF	1
555	1	電阻 1 MΩ	1	電容 100 μF	1
電阻 5 kΩ	1	電容 0.01 μF (103)	1	可變電阻 50 kΩ	1
電阻 10 kΩ	1	電容 0.1 μF (104)	1	二極體	1
電阻 51 kΩ	1	電容 0.47 μF	1	LED	1

二. 預習作業

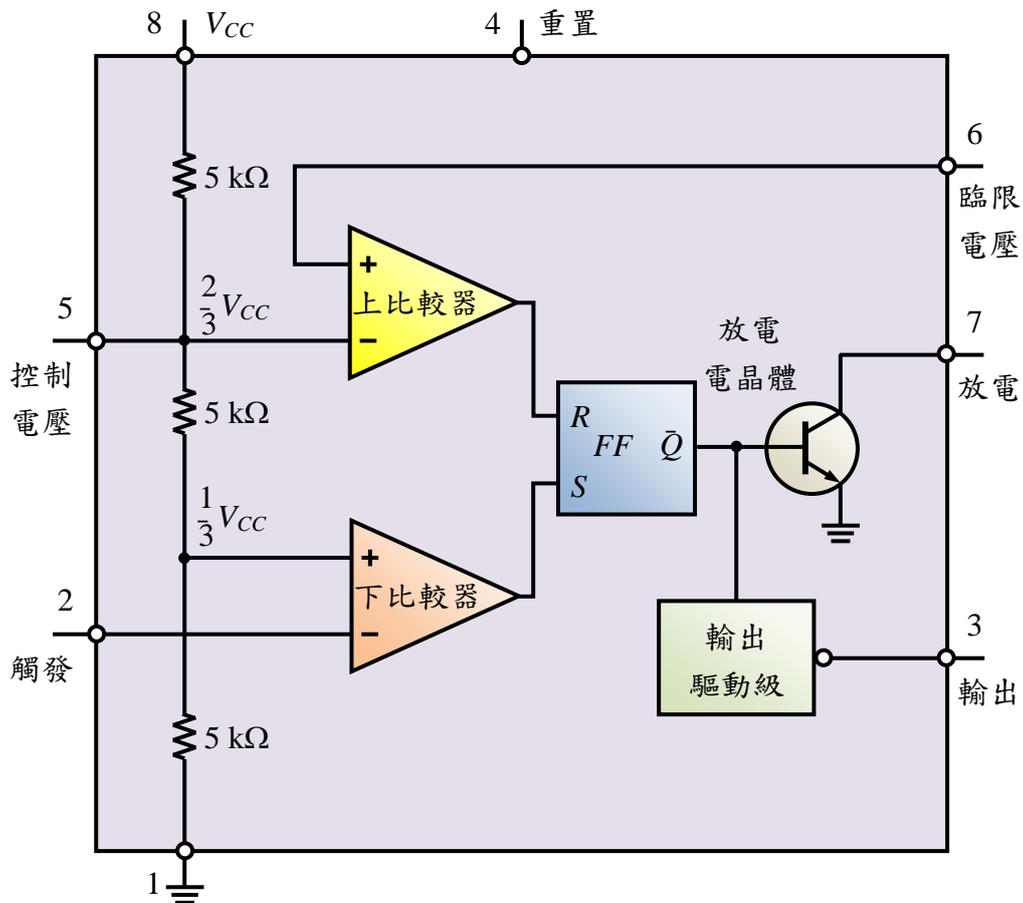
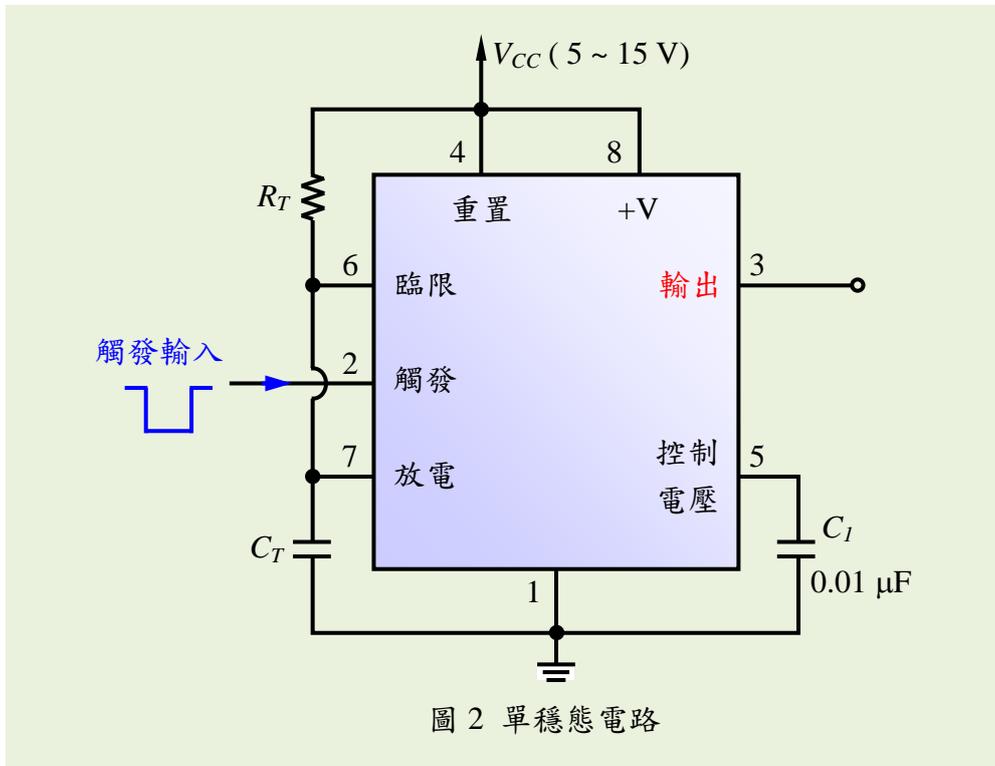
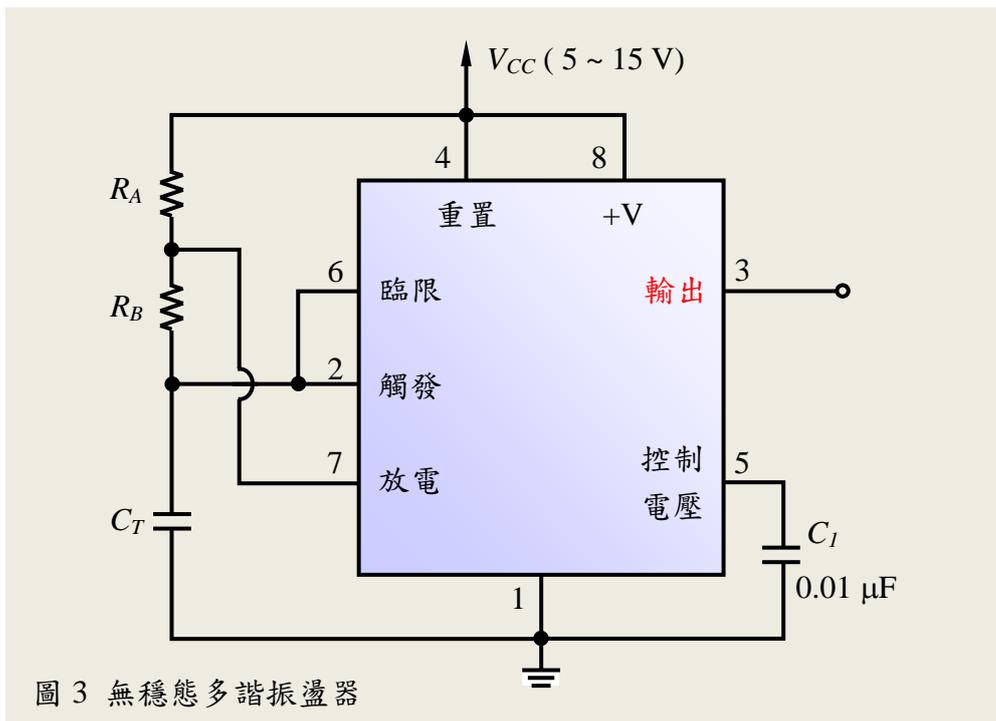


圖 1 555 內部結構圖

1. 圖 1 為 Timer 555 等效電路（結構）方塊圖，說明每一腳的功能。
2. 如圖 2 所示，Timer 555 為單穩態（monostable）輸出電路，說明 555 IC 如何工作，並證明單穩態的週期約為 $1.1 R_T C_T$ 。



3. 如圖 3 所示，Timer 555 作為無穩態多諧振盪器（astable multivibrator）說明 I.C.555 如何工作，計算輸出全周期（參考 Millman 著微電子學）。



三． 實驗步驟

(一) 555 單穩態電路

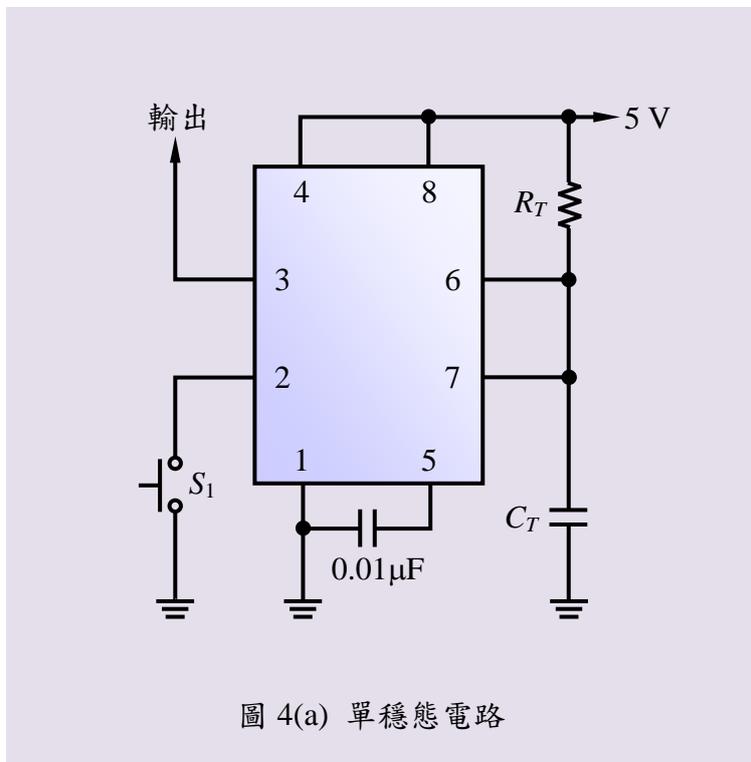
1. 如圖 4(a)，取 $R_T = 1\text{ M}\Omega$ ， $C_T = 10\text{ }\mu\text{F}$ ，輸出接 LED，第 2 腳輸入單一脈波觸發（即由 $+5\text{V} \rightarrow 0 \rightarrow +5\text{V}$ ），觀察輸出端停留在 HI 的時間約為 _____ 秒。
2. 如圖 4(a)，取 $R_T = 1\text{ k}\Omega$ ， $C_T = 0.47\text{ }\mu\text{F}$ ，調整信號產生器使 OUTPUT/TTL 為 5 V （拉出旋鈕調整）， $f = 150\text{ Hz}$ 之方波輸出，此方波加於 555 之第 2 腳，由示波器觀察輸入，電容器，及輸出波形，並將圖形繪於圖 4(b) 中。（註明週期及電壓）
3. 調整信號產生器使其有 $f = 300\text{ Hz}$ 之輸出，取

$$R_T = 1\text{ k}\Omega \quad ; \quad C_T = 0.47\text{ }\mu\text{F}$$

$$R_T = 10\text{ k}\Omega \quad ; \quad C_T = 0.47\text{ }\mu\text{F}$$

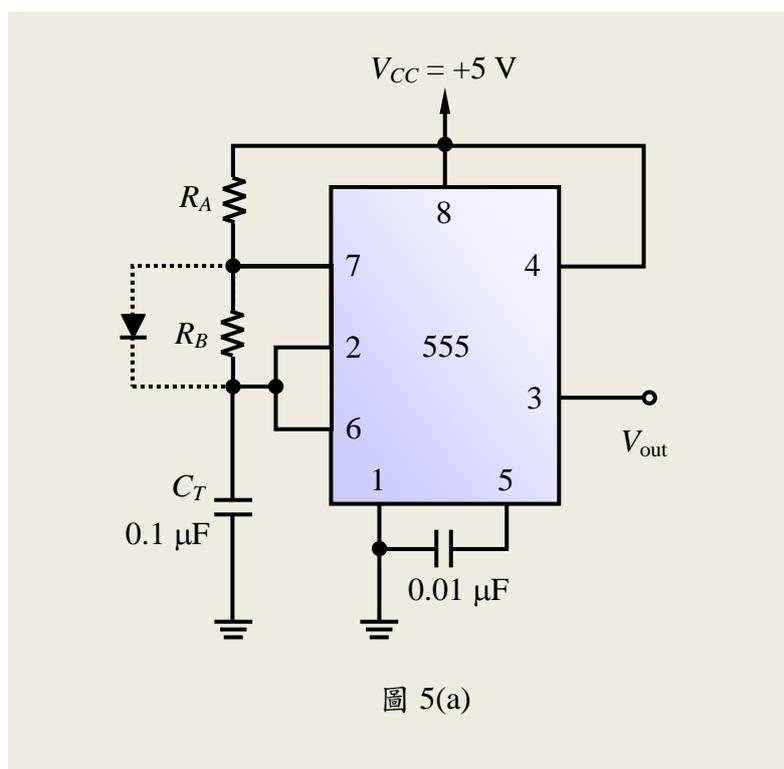
$$R_T = 10\text{ k}\Omega \quad ; \quad C_T = 0.1\text{ }\mu\text{F}$$

分別觀察電容器及輸出波形，記錄於圖 4(b) 中。



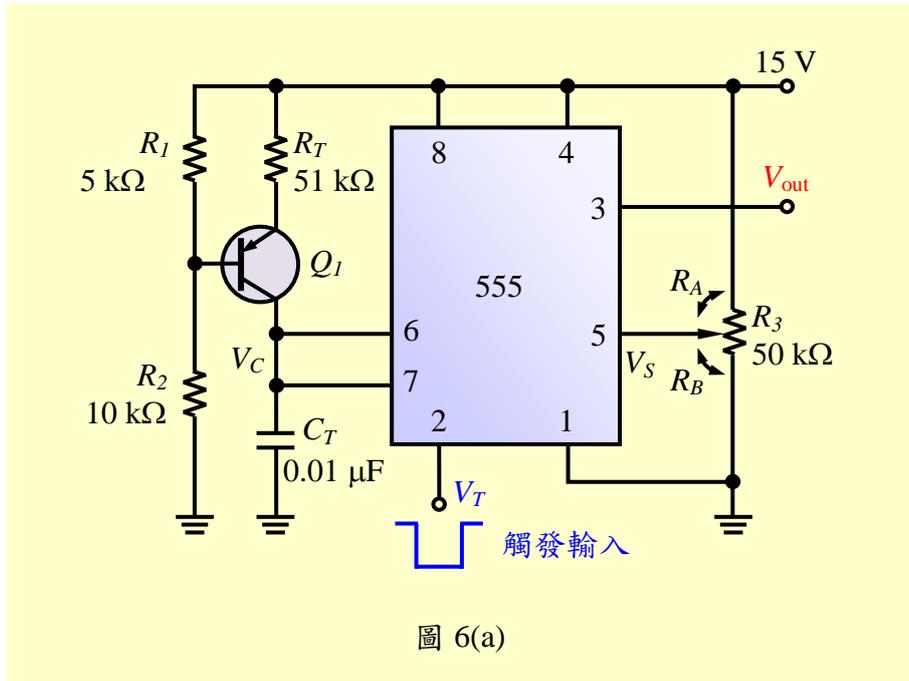
(二) 555 作為無穩態多諧振盪器

1. 如圖 5(a) 所示，接妥電路 $R_A = 5\text{ k}\Omega$ ， $C_T = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ ， R_B 分別使用 $10\text{ k}\Omega$ 、 $51\text{ k}\Omega$ 、 $100\text{ k}\Omega$ 及 $220\text{ k}\Omega$ ，分別觀察電容器及輸出電壓的波形及頻率並記錄於圖 5(b) 中。
2. 於 R_B 電阻並聯一個二極體，重覆步驟 1，並記錄結果於圖 5(b) 中。

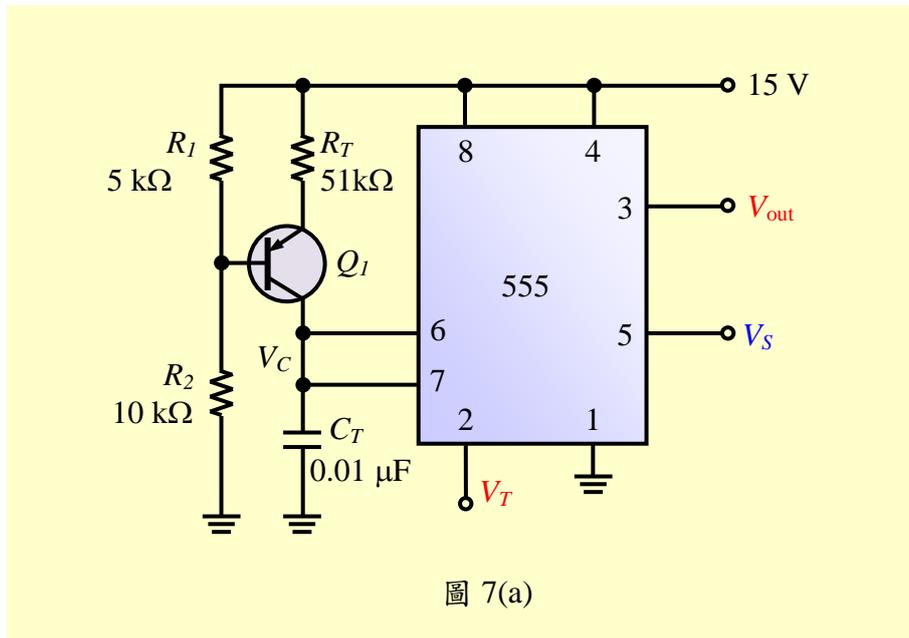


(三) 線性三角波

1. 如圖 6(a) 所示，調整信號產生器使 OUTPUT/50Ω 為 5 V， $f = 1\text{ kHz}$ 之方波加於第 2 腳，將可變電阻 R_3 調至 $R_A = R_B$ 。
2. 以示波器的 CH1 與 CH2 觀察 V_{out} 及電容器 V_C 的輸出電壓波形並記錄於圖 6(b) 中。
3. 觀察電晶體 E 端的電壓。
4. 將 C_T 電容器改為 $0.1\text{ }\mu\text{F}$ ，重覆步驟 2。
5. 調整可變電阻 R_3 使 $R_A = 2R_B$ ， $C_T = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ ，此時 $V_S =$ _____，重覆步驟 2。
再將 C_T 電容器改為 $0.1\text{ }\mu\text{F}$ ，重覆步驟 2。



6. 如圖 7(a) 接妥線路，另置一信號產生器，使輸出 8 V，400 Hz 之**正弦波**輸出加於 V_S 端，觀察 V_S ， V_T ， V_{out} ， V_C 各點電壓波形並記錄於圖 7(b) 中。



7. 改變 V_S 頻率， V_C 及 V_{out} 有何變化？
8. 將輸入 V_S 之**正弦波改為方波**，觀察 V_S ， V_T ， V_{out} ， V_C 電壓波形並記錄於圖 7(b) 中。
9. 將 V_S 改為 6 V，200 Hz 之正弦波輸入，重覆步驟 6。
10. 改變 V_T 頻率， V_C 及 V_{out} 有何變化？

11. $V_S = 0$ (不輸入信號), 調 V_T (由 100 Hz 至 1000 Hz 之方波, 正弦波), 觀察 V_T, V_{out}, V_C 有何變化?

12. $V_T = 0$, 調 V_S (由 100 Hz 至 1 kHz 之方波, 正弦波), 觀察 V_T, V_{out}, V_C 有何變化?

實驗十 555 計時器

組別：_____ 學號：_____ 姓名：_____ 同組同學姓名：_____

日期：_____ 教師簽署：_____

一、555 單穩態電路

1. $R_T = 1\text{ M}\Omega$ ， $C_T = 10\text{ }\mu\text{F}$ ，輸出端停留在 HI 的時間約為 _____ 秒。

二、555 作為無穩態多諧振盪器

三、線性三角波

1. 圖 7(a)中，改變 V_S 頻率， V_C 及 V_{out} 有何變化？

2. 圖 7(a)中，改變 V_T 頻率， V_C 及 V_{out} 有何變化？

3. 圖 7(a)中， $V_S = 0$ ， V_T 為 100 Hz 至 1000 Hz 之方波與正弦波時， V_T 、 V_{out} 、 V_C 有何變化？

4. 圖 7(a)中， $V_T = 0$ ， V_S 為 100 Hz 至 1000 Hz 之方波與正弦波時， V_T 、 V_{out} 、 V_C 有何變化？

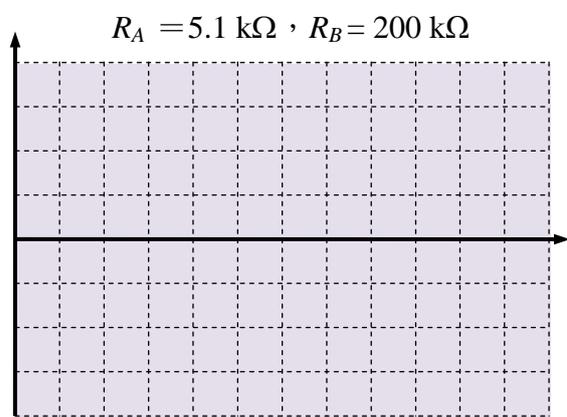
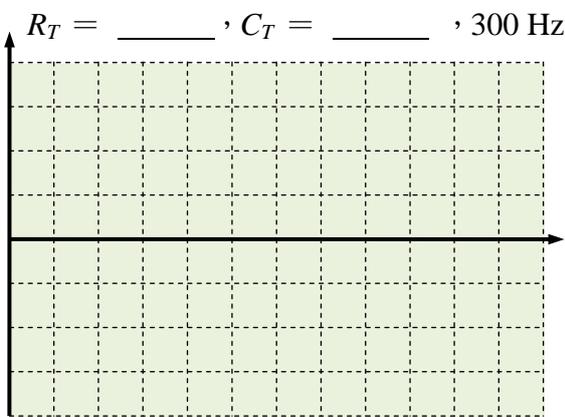
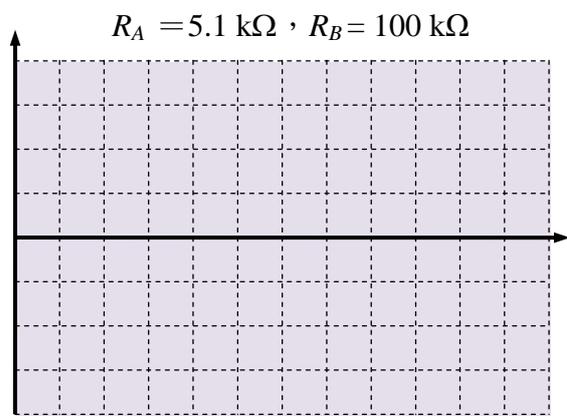
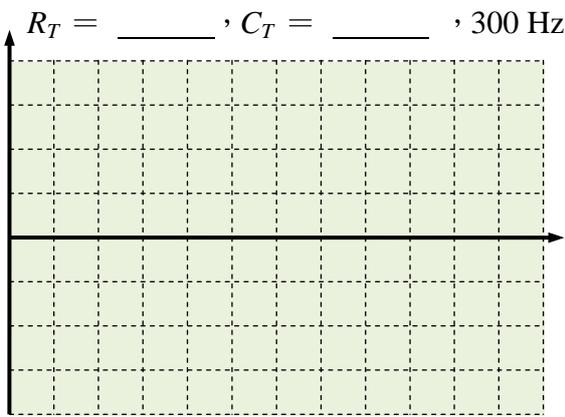
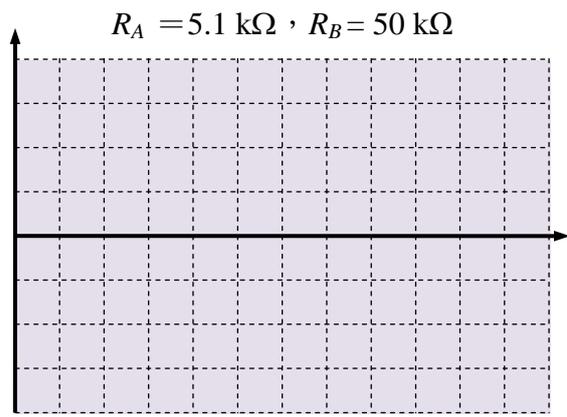
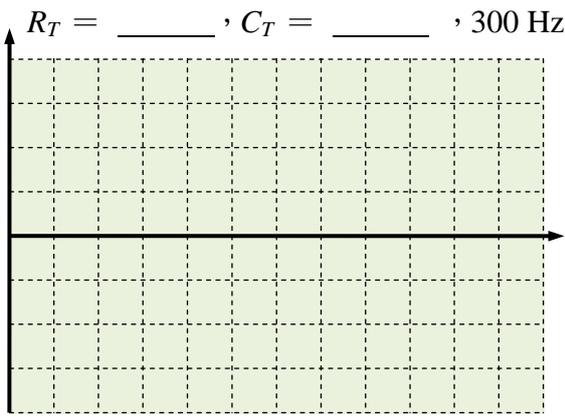
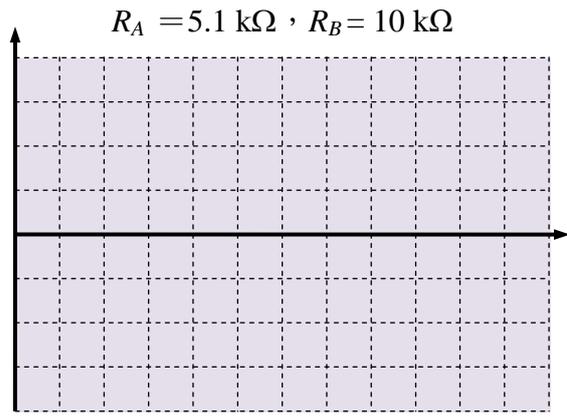
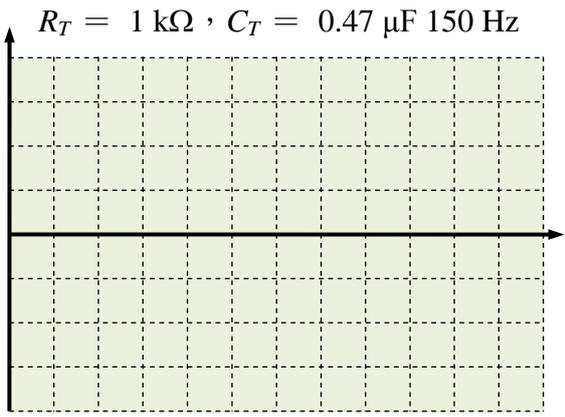


圖 4(b)

圖 5(b)

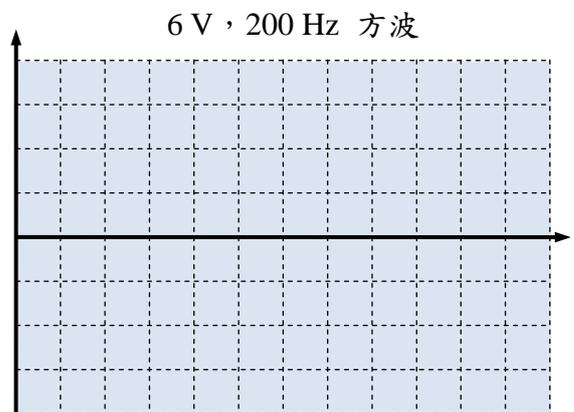
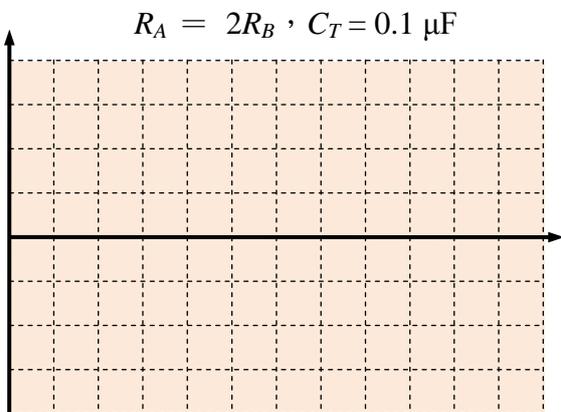
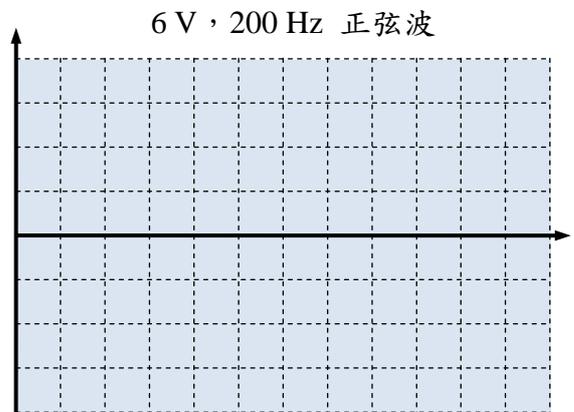
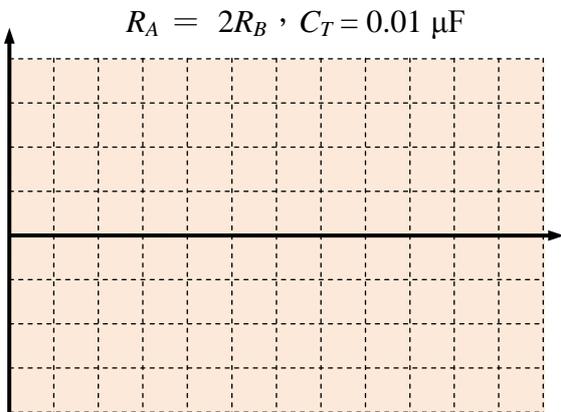
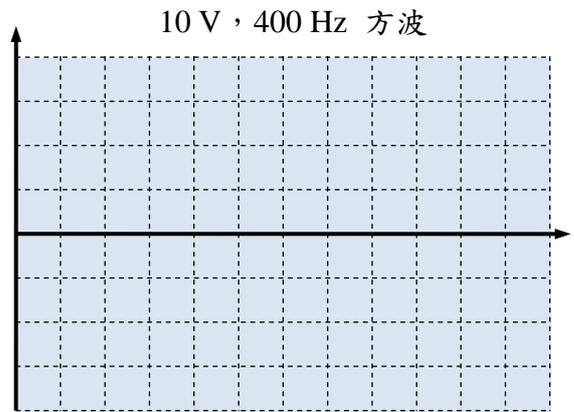
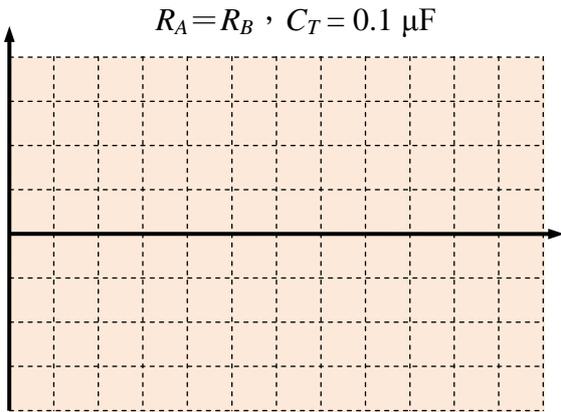
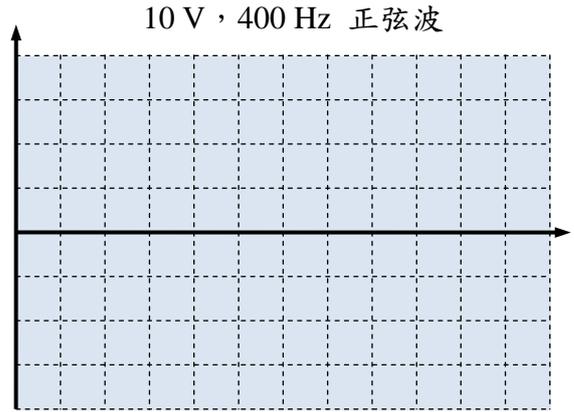
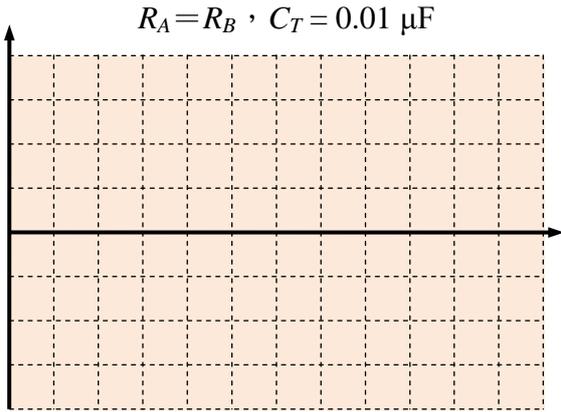


圖 6(b)

圖 7(b)