

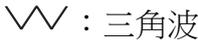
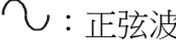
實驗二：波形產生器與示波器之使用

一、實驗目的：熟悉如何使用波形產生器產生基本的電壓波形訊號，並使用示波器觀察波形。

二、儀器使用方法：

1. 波形產生器：依循以下之步驟調整輸出之波形。

(1) 選擇波形：一般基本之波形產生器可以產生三角波、或方波、或正弦波，按下適當之按鈕（或旋鈕）以產生所需要之波形。

：三角波 ：方波 ：正弦波

(2) 設定頻率：舉例來說，若頻率調整旋鈕（Freq）上之標註為 .2 至 2 倍，則按下 10kHz 的按鈕，可調整的頻率範圍至少可從 $0.2 \times 10\text{kHz} = 2\text{kHz}$ 到 $2 \times 10\text{kHz} = 20\text{kHz}$ 。以下為每個按鈕可調整的頻率範圍：

頻率按鈕	可調範圍
1Hz	0.2Hz 至 2Hz
10Hz	2Hz 至 20Hz
100Hz	20Hz 至 200Hz
1kHz	200Hz 至 2kHz
10kHz	2kHz 至 20kHz
100kHz	20kHz 至 200kHz
1MHz	200kHz 至 2MHz

註：有些機型具有兩個頻率調整旋鈕，一為粗調，另一為微調。

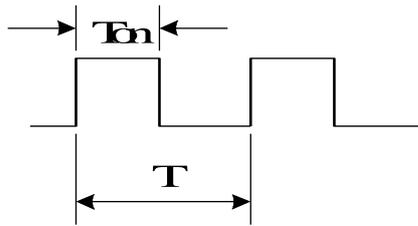
(3) 振幅調整：利用振幅旋鈕（Amp）調整電壓振幅之大小，在不按下 20dB 及 40dB 按鈕之情況下，可調整電壓振幅之範圍約從 1V 至 10V。但若按下 20dB 或 40dB 按鈕，則

20dB：可將輸出電壓縮小十倍，可調整電壓振幅範圍約從 0.1V 至 1V。

40dB：可將輸出電壓縮小百倍，可調整電壓振幅範圍約從 0.01V 至 0.1V。

(4) 直流準位（平均電壓）調整：使用 DC Offset 之旋鈕，可調整輸出訊號平均電壓之大小。若將此旋鈕關閉，則輸出訊號之平均電壓為零。許多機型在調整 DC Offset 旋鈕時，須將旋鈕往前拉出（Pull）。

(5) 波形對稱性調整：調整 Duty 旋鈕可調整波形左右之對稱性，若將此旋鈕調至 CAL 之位置，則波形左右對稱。注意在調整 Duty 旋鈕時，輸出波形之頻率會隨之改變，因此 Duty 旋鈕必須與頻率（Fre）旋鈕配合調整。當波形為三角波時，調整 Duty 旋鈕可將波形調成鋸齒波，當波形為方波時，Duty 旋鈕可調整波形之工作週期（訊號為 High 時佔整個週期的比例）。 $\text{Duty}(\%) = \text{Ton} / T$ 。

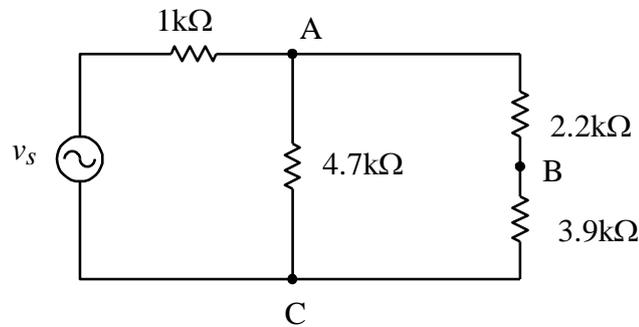


2. 示波器：依循以下之步驟可使用示波器作基礎之波形觀察。
 - (1) 開機後先將 CH1 及 CH2 之耦合方式切至 GND。
 - (2) 調整螢幕顯示之焦距 (Focus) 及強度 (Intensity)。若在螢幕上看不到線條，可檢查 X-Y 模式之按鈕是否被釋放，或調整各個頻道波形垂直上下之旋鈕 (◆ Pos) 及水平位置之旋鈕 (◀ Pos ▶)，將線條調至螢幕中可見之處。
 - (3) 依欲觀察之波形特性，調整各頻道垂直上下之旋鈕 (Pos ◆)，將代表 0V 之基準線 (GND) 調整至適當的位置。例如：若訊號平均電壓為正，宜將基準線調至螢幕下方。若訊號平均電壓為負，宜將基準線調至螢幕上方。若為純交流訊號，宜將基準線調至螢幕中央。
 - (4) 將探棒插入示波器 CH 1 或 CH2 之探棒插孔，注意是否確實旋入扣緊。
 - (5) 注意探棒之衰減倍數是否調到 1X 的位置。若調至 10X 之位置，則進入示波器之輸入訊號會衰減為原來的十分之一。
 - (6) 將頻道 (CH1、CH2) 及時基 (Time) 之 VAR 旋鈕調整至已校正 (CAL) 之位置。
 - (7) 將觸發模式設定為自動觸發 (AUTO)，若欲觀察 CH1 之訊號，則將 VERT MODE 切至 CH1，觸發源 (TRIG SOURCE) 選擇 VERT，代表觸發源與 VERT MODE 之設定相同。若欲觀察 CH2 之訊號，則切至 CH2，觸發源仍選擇 VERT 即可。
 - (8) 若欲觀察純交流訊號之變化，將訊號耦合方式切換至 AC。若欲觀察含直流成分之交流訊號，將訊號耦合方式切換至 DC。若為低頻之純交流訊號 (例如 60Hz 之電壓訊號)，亦請將訊號耦合方式切換至 DC。
 - (9) 依訊號電壓之大小調整合適之電壓範圍 (VOLT/DIV)。例如：調整至 5mV/DIV 表示螢幕上縱座標每一縱格代表 5mV。
 - (10) 依訊號頻率之大小調整合適之時基範圍 (SWEEP TIME/DIV)。例如：調整至 1mS/DIV 表示螢幕上橫座標每一橫格代表 1mS。
 - (11) 若螢幕上之波形左右遊動或重疊，可調整觸發位準旋鈕 (TRIG LEVEL) 使訊號靜止且為單一。
 - (12) 若按下 X10 MAG 按鈕，訊號可左右放大 10 倍。
 - (13) 若按下 INV 按鈕，訊號會反相。
 - (14) 若欲觀察與線電壓頻率相同之訊號，例如變壓器之整流濾波實驗，訊號源來自 60Hz 之交流電，觸發源 (TRIG SOURCE) 可選擇 LINE。

三、實驗步驟：

1. 純交流訊號之操作

- (1) 接好如圖一所示之電路。
- (2) 使用波形產生器產生一個 $\pm 5V$ ，頻率為 $1kHz$ 之正弦波訊號 v_s ，用示波器觀察 BC 間之電壓，將結果繪於表一。
- (3) 若改為 $\pm 0.2V$ ， $40kHz$ 之三角波訊號，將 BC 間之電壓繪於表二。



圖一

2. 含直流成分之訊號操作

- (1) 接好如圖一所示之電路。
- (2) 調整波形產生器之 DC Offset 旋鈕，產生一個從 $-2V$ 至 $6V$ 之正弦波訊號，頻率為 $300Hz$ ，用示波器觀察 BC 間之電壓，將結果繪於表三。
- (3) 若訊號改為 $0V$ 至 $5V$ 之方波，頻率為 $10kHz$ ，調整波形產生器之 Duty 旋鈕使得 $Duty = 25\%$ ，將 BC 間之電壓繪於表四。

3. 線電壓之訊號操作

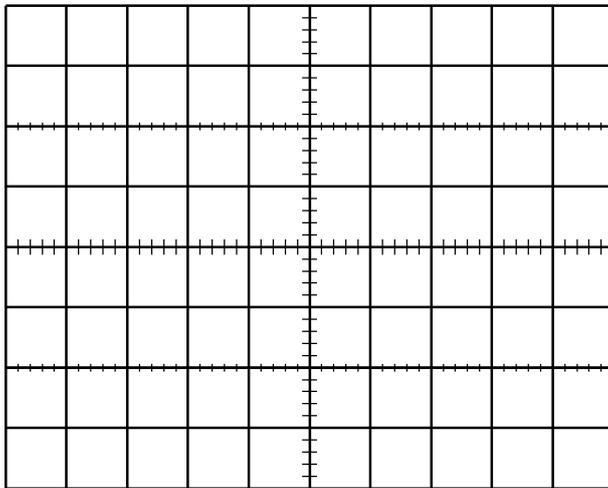
- (1) 使用圖一之電路，但訊號源接自變壓器之 $12V$ 輸出端。
- (2) 用示波器量取 BC 間之電壓，將結果繪於表五。

組員姓名： _____, _____, _____

組員學號： _____, _____, _____

四、實驗記錄

1. 純交流訊號之操作



橫軸： _____ / DIV

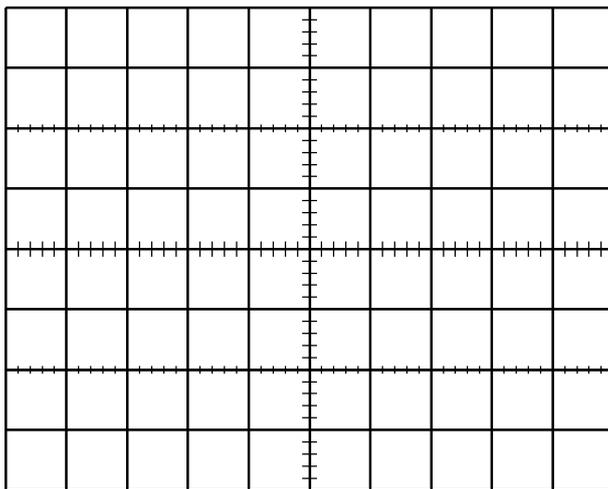
縱軸： _____ / DIV

週期： _____ ms

頻率： _____ Hz

電壓振幅： _____ V

表一



橫軸： _____ / DIV

縱軸： _____ / DIV

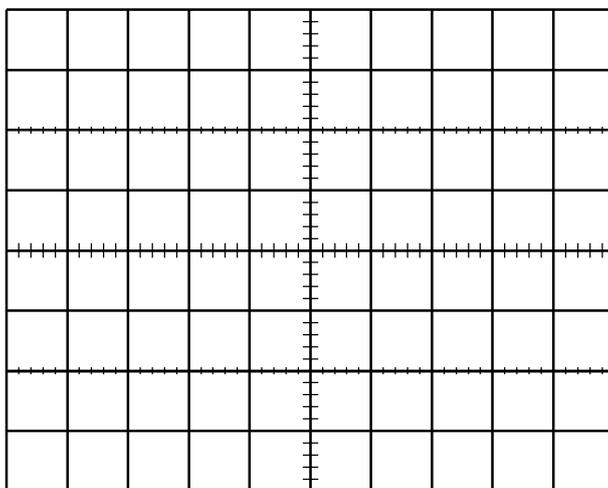
週期： _____ ms

頻率： _____ Hz

電壓振幅： _____ V

表二

2. 含直流成分之訊號操作



橫軸： _____ / DIV

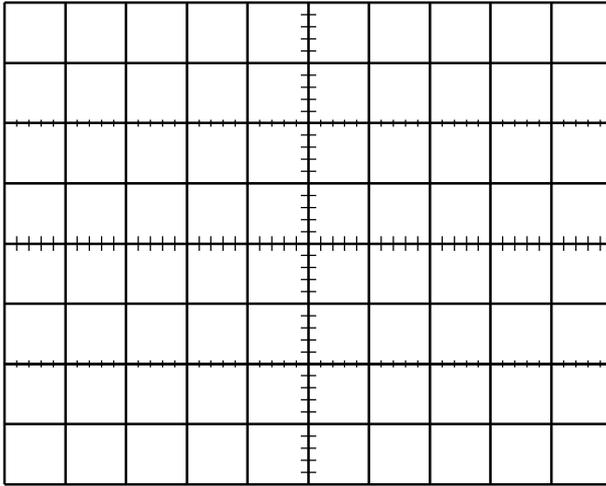
縱軸： _____ / DIV

週期： _____ ms

頻率： _____ Hz

電壓峰值： _____ V

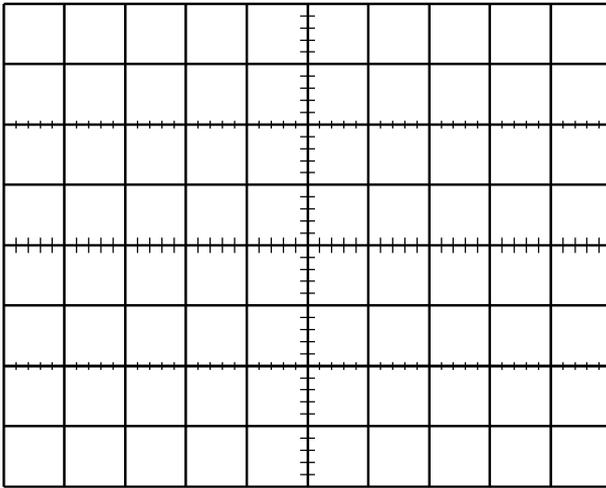
表三



橫軸：_____ / DIV
 縱軸：_____ / DIV
 週期：_____ ms
 頻率：_____ Hz
 電壓峰值：_____ V

表四

3. 線電壓之訊號操作



橫軸：_____ / DIV
 縱軸：_____ / DIV
 週期：_____ ms
 頻率：_____ Hz
 電壓振幅：_____ V

表五

五、問題

1. 說明訊號產生器及示波器有何功用？
2. 使用訊號產生器時，如何調整輸出訊號之頻率與振幅？
3. 訊號之 DC Offset 及 Duty 是何意義？
4. 使用示波器時，何謂觸發？何謂正緣觸發及負緣觸發？何謂觸發位準？
5. 何謂 DC 耦合及 AC 耦合？