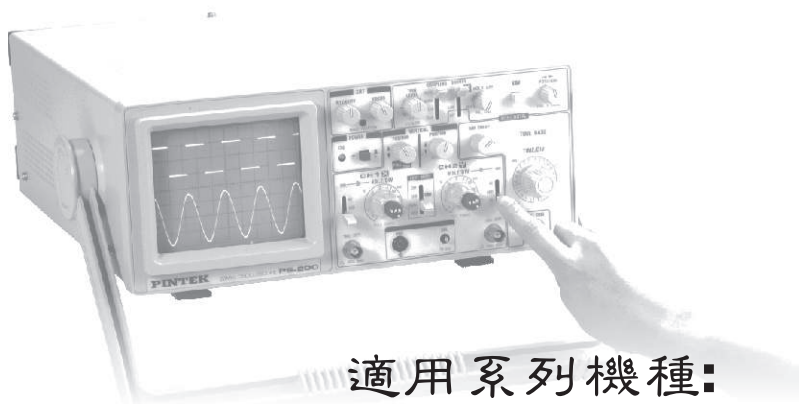


# 示波器使用說明書



適用系列機種：

---

**20MHz** 示波器

**40MHz** 示波器

**50MHz** 示波器

**60MHz** 示波器

**100MHz** 示波器



# 目次:

一般說明	1
1. 摘要	1
2. 特性	1
操作前注意事項	2
<b>20MHz</b> 規格說明	3
<b>40MHz</b> 規格說明	6
<b>50MHz</b> 規格說明	9
<b>60MHz</b> 規格說明	12
<b>100MHz</b> 規格說明	15
面板/控制旋鈕開關說明	18
操作指導	27
應用	37
直流電壓的測量	37
兩點之間電壓測量	38
時間測量	39
頻率測量測量	40
上升時間和下降時間的測量	41
相位差測量	42
X-Y模式應用	43
維護	44
系統圖(一)	45
系統圖(二)	46

## 1. 摘要:

感謝您購買此示波器。本示波器系列是垂直頻寬從20至100MHz(-3db)的雙軌跡示波器，掃描最快速率高達10nS/DIV，垂直敏感度更高達到1mV/DIV。它使用一支內部刻劃10 x 8 DIV(1DIV=10mm)，對角線150mm的CRT。產品設計除了堅固、小型化，易於操作之外，可靠性亦高，它所擁有的特性和功能，使它成為研究、教育、生產和發展電路及裝置上的理想儀器。

## 2. 特性:

### (1) HOLD OFF時間控制功能

如果待測信號是一種週期性的不規則信號波形，而無法被穩定觸發時，可調整HOLD OFF旋鈕，使波形穩定。

### (2) X-Y操作功能

CH1的信號接到水平偏向電路，做為X向量，而CH2則提供垂直偏向信號，做為Y向量。

### (3) 電視同步信號觸發

觸發交連網路有一同步信號分離電路，能夠觸發TV-H和TV-V信號。

### (4) 高靈敏度

1mV/DIV的垂直高靈敏度。

10nS/DIV的掃描最快速率。

### (5) 掃描混合功能

主掃描和延遲掃描可同時顯示螢光幕上。

### (6) Z調變功能

外界亮度調變信號輸出。

### (7) CH2輸出

CH2輸出端子在後面板上，可接至頻率計數器或其他裝置。

### (8) 零件測試

可測試電容、電感、二極體、電晶體等等。

### (9) 循跡功能

水平、垂直偏離CRT螢光幕時，按下循跡開關，則可找到掃描軌跡。

### (10) 環境輔助亮度功能

可依環境亮度調整CRT螢光幕的輔助亮度。

# ⚠️ 操作前注意事項

## 1. 產品開封時注意事項:

本產品在工廠經嚴密檢查及測試後才運送至各地銷售,在運送過程中可能遭受損害,如開封後發現任何損失,請通知銷售公司。

## 2. 使用環境:

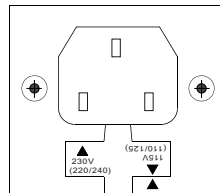
正常的工作環境範圍為 $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ,若超出此範圍將會產生不良影響。請注意勿在有強烈的電磁場下使用示波器,因電磁場會干擾示波器的測試。其它詳細規格請參照後續規格說明。

## 3. 電源檢查:

此示波器在下表的電壓內皆能正常運作,只要改變電壓選擇插入器的相對位置即可(圖1. 圖2.)。在選擇電源電壓時,請將電源線拔除,電壓選擇器右端的小洞,可用一字起子輕易嵌入定將它拉出,若插錯了電源電壓,示波器可能會無法工作或產生嚴重損害。當電源電壓改變後,保險絲也須一起替換。

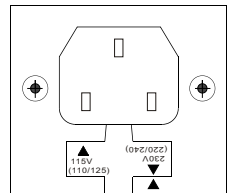
SELECTOR	LINE VOLTAGE	FUSE
115V	100~130V 50/60Hz	800mA
230V	200~260V 50/60Hz	600mA

圖1.



Line Voltage Range: 100~130V  
Fuse: 800A  
Selector: 115V

圖2.



Line Voltage Range: 200~260V  
Fuse: 600A  
Selector: 230V

## 4. 其它注意事項:

- 請勿放置重物於示波器上。
- 請勿將發熱體置於螢光幕或外殼上。
- 請勿將鐵絲, 針或其他金屬物至於通風口內。
- 請勿將有磁性物品靠近外殼或螢光幕。
- 請勿用電源線或測試棒拖拉示波器。

## CRT

內部刻劃10x8 DIV, (1 DIV=1 cm), 電壓約2kV, 螢光質P31

## 垂直偏向

- 頻寬: DC~20 MHz(-3dB)
- 靈敏度:  
X5 GAIN開關拉起時1mV/div~1V/DIV(5MHz,-3dB)正常狀態  
5mV/DIV~5/DIV, 共10檔以1-2-5順序排列, 並附有可便控制旋鈕。
- 輸入阻抗:  $1M\Omega \pm 2\%$ ,  $25PF \pm 10\%$
- 最大輸入電壓: 400V (DC+AC峰值)
- 上升時間:  $\leq 17.5nS$
- 過激:  $\leq 5\%$
- 操作模式: CH1, CH2, CH1/CH2, 交互和切割(約500KHz)
- 代數加法: CH1+CH2, CH1-CH2
- 反相: 僅CH2

## X-Y操作

- X-Y模式: 按下X-Y開關, CH1-X軸, CH2-Y軸
- 精確度: Y軸 $\pm 3\%$ ; X軸 $\pm 6\%$
- 頻寬: DC-1MHz
- 相位差:  $< 3^\circ$ (50KHz)

## 掃描系統

- 掃描模式: 主掃描-混合-延遲掃描(MAIN-MIX-DELAY)
- 持閉時間(HOLD OFF TIME): 5:1連續可變

- 主掃描(MAIN TIME BASE)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)微調連續可變時間5:1

精確度:  $\leq \pm 3\%$

掃描延展:

X10,  $\pm 10\%$ (2.0S/DIV~0.1  $\mu$ S/DIV共23檔), 可延展到10nS /DIV

- 延遲掃描(Delay Time Base)(XX5機種)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)

精確度:  $\leq \pm 3\%$

- 延遲位置(Delay Time Pos)(XX5機種)

調整延遲位置旋鈕, 可得到所希望的擴展波形。

## 觸發電路

- 交連: AUTO, NORM, TV-V, TV-H
- 來源: CH1, CH2, ALT, LINE, EXT
- 斜率: + / - (正緣或負緣觸發)
- 靈敏度:

交連	頻寬	內部	外部
TV-V	DC-1KHz	1DIV	0.5Vp-p
TV-H	1KHz-100KHz	1DIV	0.5Vp-p
AUTO	100Hz-20MHz	1.5DIV	0.5Vp-p
NORM	100Hz-20MHz	1.5DIV	0.5Vp-p

- 元件測試(XX5機種)

測試電壓: 最大8.6Vrms(開啓)

測試電流: 最大11mA(短路)

測試頻率: 同電源頻率

可測元件: 電容、電感、二極體、電晶體、積納二極體等等。

## CH2輸出(XX5機種)

- 輸出位準: 100mV / DIV(無載); 50mV / DIV(50Ω負載)
- 頻寬: 20Hz~10MHz(-3dB)
- 刻度輔助亮度: 可依環境之亮度調整(XX5機種)
- 校正輸出: 方波, 約1KHz, 2Vp-p±3%
- Z調變: 正TTL信號, 低未準時將遮沒任何強度的亮度。(XX5機種)
- 軌跡旋轉(TRACE ROTATION): 矯正水平傾斜軌跡。
- 電源: 可選擇115V/230V±10%, AC 50/60Hz
- 電源消耗: 約40W
- 尺寸: 344(W) x 398(D) x 132(H)mm
- 重量: 約7.6kg
- 使用環境: 10°C~35°C, 10~80% RH
- 極限範圍: 10°C~50°C, 10~80% RH
- 儲存環境: -30°C~70°C, 10~90% RH



## CRT

內部刻劃10x8 DIV, (1 DIV=1 cm), 電壓約2kV, 螢光質P31

## 垂直偏向

- 頻寬: DC~40 MHz(-3dB)
- 靈敏度:  
X5 GAIN開關拉起時1mV/DIV~1V/DIV(10MHz,-3dB)正常狀態  
5mV/DIV~5/DIV, 共10檔以1-2-5順序排列, 並附有可便控制旋鈕。
- 輸入阻抗:  $1M\Omega \pm 2\%$ ,  $25PF \pm 10\%$
- 最大輸入電壓: 400V (DC+AC峰值)
- 上升時間:  $\leq 8.8nS$
- 過激:  $\leq 5\%$
- 操作模式: CH1, CH2, CH1/CH2, 交互和切割(約500KHz)
- 代數加法: CH1+CH2, CH1-CH2
- 反相: 僅CH2

## X-Y操作

- X-Y模式: 按下X-Y開關, CH1-X軸, CH2-Y軸
- 精確度: Y軸 $\pm 3\%$ ; X軸 $\pm 6\%$
- 頻寬: DC-1MHz
- 相位差:  $< 3^\circ$ (50KHz)

## 掃描系統

- 掃描模式: 主掃描-混合-延遲掃描(MAIN-MIX-DELAY)
- 持閉時間(HOLD OFF TIME): 5:1連續可變

- 主掃描(MAIN TIME BASE)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)微調連續可變時間5:1

精確度:  $\leq \pm 3\%$

掃描延展:

X10,  $\pm 10\%$ (2.0S/DIV~0.1  $\mu$ S/DIV共23檔), 可延展到10nS /DIV

- 延遲掃描(DELAY TIME BASE)(XX5機種)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)

精確度:  $\leq \pm 3\%$

- 延遲位置(DELAY TIME POS)(XX5機種)

調整延遲位置旋鈕, 可得到所希望的擴展波形。

## 觸發電路

- 交連: AUTO, NORM, TV-V, TV-H
- 來源: CH1, CH2, ALT, LINE, EXT
- 斜率: + / - (正緣或負緣觸發)
- 靈敏度:

交連	頻寬	內部	外部
TV-V	DC-1KHz	1DIV	0.5Vp-p
TV-H	1KHz-100KHz	1DIV	0.5Vp-p
AUTO	100Hz-40MHz	1.5DIV	0.5Vp-p
NORM	100Hz-40MHz	1.5DIV	0.5Vp-p

- 元件測試(XX5機種)

測試電壓: 最大8.6Vrms(開啓)

測試電流: 最大11mA(短路)

測試頻率: 同電源頻率

可測元件: 電容、電感、二極體、電晶體、稽納二極體等等。

## CH2輸出(XX5機種)

- 輸出位準: 100mV / DIV(無載); 50mV / DIV(50Ω 負載)
- 頻寬: 20Hz~15MHz(-3dB)
- 刻度輔助亮度: 可依環境之亮度調整(XX5機種)
- 校正輸出: 方波, 約1KHz, 2Vp-p±3%
- Z調變: 正TTL信號, 低未準時將遮沒任何強度的亮度。(XX5機種)
- 軌跡旋轉(TRACE ROTATION): 矯正水平傾斜軌跡。
- 電源: 可選擇115V/230V±10%, AC 50/60Hz
- 電源消耗: 約40W
- 尺寸: 344(W) x 398(D) x 132(H)mm
- 重量: 約7.6kg
- 使用環境: 10°C~35°C, 10~80% RH
- 極限範圍: 10°C~50°C, 10~80% RH
- 儲存環境: -30°C~70°C, 10~90% RH

## CRT

內部刻劃10x8 DIV, (1 DIV=1 cm), 電壓約2kV, 螢光質P31

## 垂直偏向

- 頻寬: DC~50 MHz(-3dB)
- 靈敏度:  
X5 GAIN開關拉起時1mV/DIV~1V/DIV(10MHz,-3dB)正常狀態  
5mV/DIV~5/DIV, 共10檔以1-2-5順序排列, 並附有可便控制旋鈕。
- 輸入阻抗:  $1M\Omega \pm 2\%$ ,  $25PF \pm 10\%$
- 最大輸入電壓: 400V (DC+AC峰值)
- 上升時間:  $\leq 7.0nS$
- 過激:  $\leq 5\%$
- 操作模式: CH1, CH2, CH1/CH2, 交互和切割(約500KHz)
- 代數加法: CH1+CH2, CH1-CH2
- 反相: 僅CH2

## X-Y操作

- X-Y模式: 按下X-Y開關, CH1-X軸, CH2-Y軸
- 精確度: Y軸 $\pm 3\%$ ; X軸 $\pm 6\%$
- 頻寬: DC-1MHz
- 相位差:  $< 3^\circ$ (50KHz)

## 掃描系統

- 掃描模式: 主掃描-混合-延遲掃描(MAIN-MIX-DELAY)
- 持閉時間(HOLD OFF TIME): 5:1連續可變

- 主掃描(MAIN TIME BASE)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)微調連續可變時間5:1

精確度:  $\leq \pm 3\%$

掃描延展:

X10,  $\pm 10\%$ (2.0S/DIV~0.1  $\mu$ S/DIV共23檔), 可延展到10nS /DIV

- 延遲掃描(DELAY TIME BASE)(XX5機種)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)

精確度:  $\leq \pm 3\%$

- 延遲位置(DELAY TIME POS)(XX5機種)

調整延遲位置旋鈕, 可得到所希望的擴展波形。

## 觸發電路

- 交連: AUTO, NORM, TV-V, TV-H
- 來源: CH1, CH2, ALT, LINE, EXT
- 斜率: + / - (正緣或負緣觸發)
- 靈敏度:

交連	頻寬	內部	外部
TV-V	DC-1KHz	1DIV	0.5Vp-p
TV-H	1KHz-100KHz	1DIV	0.5Vp-p
AUTO	100Hz-50MHz	1.5DIV	0.5Vp-p
NORM	100Hz-50MHz	1.5DIV	0.5Vp-p

- 元件測試(XX5機種)

測試電壓: 最大8.6Vrms(開啓)

測試電流: 最大11mA(短路)

測試頻率: 同電源頻率

可測元件: 電容、電感、二極體、電晶體、稽納二極體等等。

## CH2輸出(XX5機種)

- 輸出位準: 100mV / DIV(無載); 50mV / DIV(50Ω負載)
- 頻寬: 20Hz~20MHz(-3dB)
- 刻度輔助亮度: 可依環境之亮度調整(XX5機種)
- 校正輸出: 方波, 約1KHz, 2Vp-p±3%
- Z調變: 正TTL信號, 低未準時將遮沒任何強度的亮度。(XX5機種)
- 軌跡旋轉(TRACE ROTATION): 矯正水平傾斜軌跡。
- 電源: 可選擇115V/230V±10%, AC 50/60Hz
- 電源消耗: 約40W
- 尺寸: 344(W) x 398(D) x 132(H)mm
- 重量: 約7.6kg
- 使用環境: 10°C~35°C, 10~80% RH
- 極限範圍: 10°C~50°C, 10~80% RH
- 儲存環境: -30°C~70°C, 10~90% RH

## CRT

內部刻劃10x8 DIV, (1 DIV=1 cm), 電壓約12kV, 螢光質P31

## 垂直偏向

- 頻寬: DC~60 MHz(-3dB)
- 靈敏度:  
X5 GAIN開關拉起時1mV/DIV~1V/DIV(20MHz,-3dB)正常狀態  
5mV/DIV~5/DIV, 共10檔以1-2-5順序排列, 並附有可便控制旋鈕。
- 輸入阻抗:  $1M\Omega \pm 2\%$ ,  $25PF \pm 10\%$
- 最大輸入電壓: 400V (DC+AC峰值)
- 上升時間:  $\leq 5.8nS$  (1mV/DIV檔為17.5nS)
- 過激:  $\leq 5\%$
- 操作模式: CH1, CH2, CH1/CH2, 交互和切割(約500KHz)
- 代數加法: CH1+CH2, CH1-CH2
- 反相: 僅CH2

## X-Y操作

- X-Y模式: 按下X-Y開關, CH1-X軸, CH2-Y軸
- 精確度: Y軸 $\pm 3\%$ ; X軸 $\pm 6\%$
- 頻寬: DC-1MHz
- 相位差:  $< 3^\circ$  (50KHz)

## 掃描系統

- 掃描模式: 主掃描-混合-延遲掃描(MAIN-MIX-DELAY)
- 持閉時間(HOLD OFF TIME): 5:1連續可變

## ■ 主掃描(MAIN TIME BASE)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)微調連續可變時間5:1

精確度:  $\leq \pm 3\%$

掃描延展:

X10,  $\pm 10\%$ (2.0S/DIV~0.1  $\mu$ S/DIV共23檔), 可延展到10nS /DIV

## ■ 延遲掃描(DELAY TIME BASE)(XX5機種)

掃描速率:

0.1  $\mu$ S/DIV~2.0S/DIV 23檔(1-2-5順序)

精確度:  $\leq \pm 3\%$

## ■ 延遲位置(DELAY TIME POS)(XX5機種)

調整延遲位置旋鈕, 可得到所希望的擴展波形。

## 觸發電路

- 交連: AUTO, NORM, TV-V, TV-H
- 來源: CH1, CH2, ALT, LINE, EXT
- 斜率: + / - (正緣或負緣觸發)
- 靈敏度:

交連	頻寬	內部	外部
TV-V	DC-1KHz	1DIV	0.5Vp-p
TV-H	1KHz-100KHz	1DIV	0.5Vp-p
AUTO	100Hz-60MHz	1.5DIV	0.5Vp-p
NORM	100Hz-60MHz	1.5DIV	0.5Vp-p

## ■ 元件測試(XX5機種)

測試電壓: 最大8.6Vrms(開啓)

測試電流: 最大11mA(短路)

測試頻率: 同電源頻率

可測元件: 電容、電感、二極體、電晶體、積納二極體等等。



## CH2輸出(XX5機種)

- 輸出位準: 100mV / DIV(無載); 50mV / DIV(50Ω 負載)
- 頻寬: 20Hz~20MHz(-3dB)
- 刻度輔助亮度: 可依環境之亮度調整(XX5機種)
- 校正輸出: 方波, 約1KHz, 2.0Vp-p±3%
- Z調變: 正TTL信號, 低未準時將遮沒任何強度的亮度。
- 軌跡旋轉(TRACE ROTATION): 矯正水平傾斜軌跡。
- 電源: 可選擇115V/230V±10%, AC 50/60Hz
- 電源消耗: 約45W
- 尺寸: 344(W) x 398(D) x 132(H)mm
- 重量: 約7.8kg
- 使用環境: 10°C~35°C, 10~80% RH
- 極限範圍: 10°C~50°C, 10~80% RH
- 儲存環境: -30°C~70°C, 10~90% RH

## CRT

內部刻劃10x8 DIV, (1 DIV=1 cm), 電壓約14kV, 螢光質P31

## 垂直偏向

- 頻寬: DC~100 MHz(-3dB)
- 靈敏度:  
X5 GAIN開關拉起時1mV/DIV~1V/DIV(20MHz,-3dB)正常狀態  
5mV/DIV~5/DIV, 共10檔以1-2-5順序排列, 並附有可便控制旋鈕。
- 輸入阻抗:  $1M\Omega \pm 2\%$ ,  $25PF \pm 10\%$
- 最大輸入電壓: 400V (DC+AC峰值)
- 上升時間:  $\leq 3.5nS$  (1mV/DIV檔為14nS)
- 過激:  $\leq 5\%$
- 操作模式: CH1, CH2, CH1/CH2, 交互和切割(約500KHz)
- 代數加法: CH1+CH2, CH1-CH2
- 反相: 僅CH2

## X-Y操作

- X-Y模式: 按下X-Y開關, CH1-X軸, CH2-Y軸
- 精確度: Y軸 $\pm 3\%$ ; X軸 $\pm 6\%$
- 頻寬: DC-1MHz
- 相位差:  $< 3^\circ$  (50KHz)

## 掃描系統

- 掃描模式: 主掃描-混合-延遲掃描(MAIN-MIX-DELAY)
- 持閉時間(HOLD OFF TIME): 5:1連續可變

## ■ 主掃描(MAIN TIME BASE)

掃描速率:

20nS/DIV~0.5S/DIV 23檔(1-2-5順序)微調連續可變時間5:1

精確度:  $\leq \pm 3\%$

掃描延展:

X10,  $\pm 10\%$ (0.5S/DIV~20nS/DIV共23檔), 可延展到2nS /DIV

## ■ 延遲掃描(DELAY TIME BASE)(XX5機種)

掃描速率:

20nS/DIV~0.5nS/DIV 23檔(1-2-5順序)

精確度:  $\leq \pm 3\%$

## ■ 延遲位置(DELAY TIME POS)(XX5機種)

調整延遲位置旋鈕, 可得到所希望的擴展波形。

## 觸發電路

- 交連: AUTO, NORM, TV-V, TV-H
- 來源: CH1, CH2, ALT, LINE, EXT
- 斜率: + / - (正緣或負緣觸發)
- 靈敏度:

交連	頻寬	內部	外部
TV-V	DC-1KHz	1DIV	0.5Vp-p
TV-H	1KHz-100KHz	1DIV	0.5Vp-p
AUTO	100Hz-100MHz	1.5DIV	0.5Vp-p
NORM	100Hz-100MHz	1.5DIV	0.5Vp-p

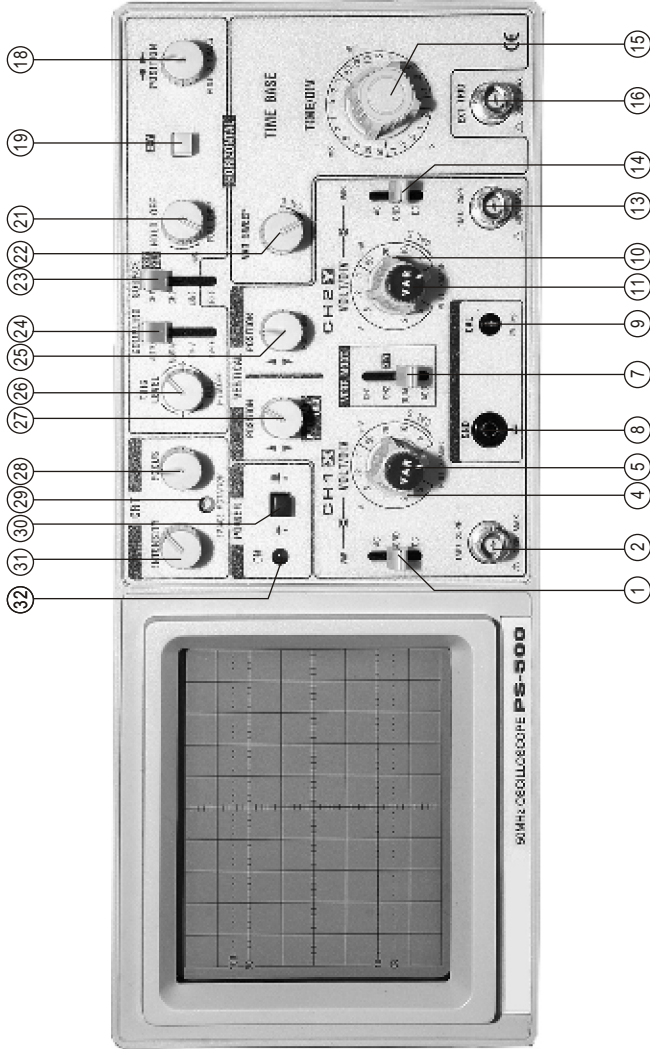
## 20MHz 限制開關

可依使用環境需要選擇20MHz頻寬或100MHz頻寬。

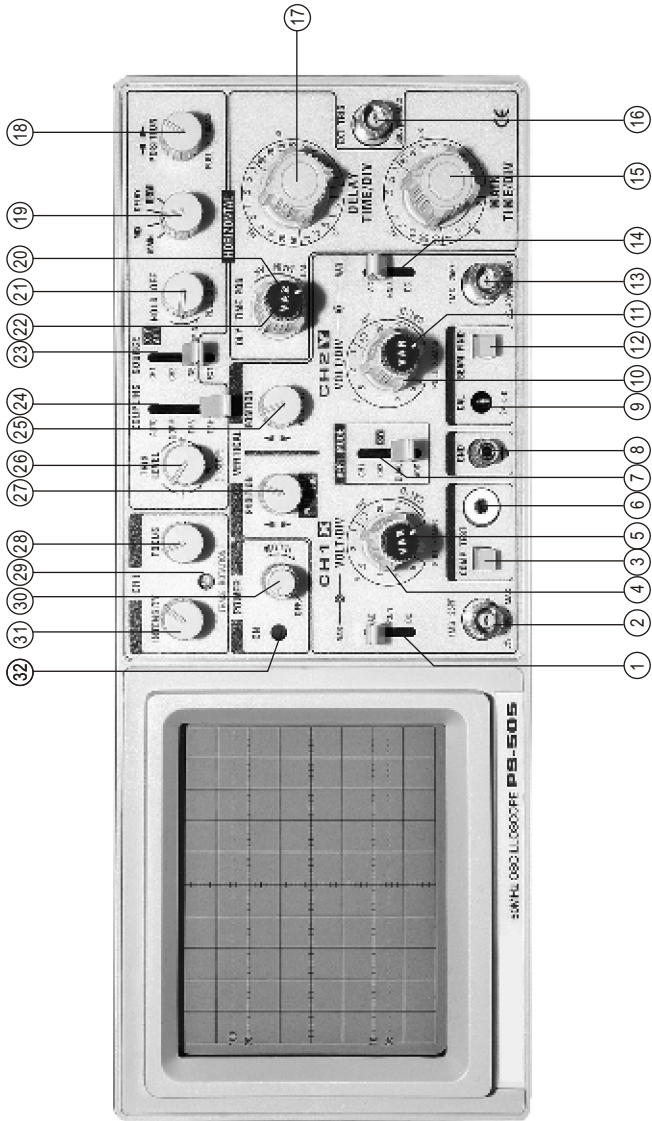
## CH2輸出(XX5機種)

- 輸出位準: 100mV / DIV(無載); 50mV / DIV(50 $\Omega$  負載)
- 頻寬: 20Hz~30MHz(-3dB)
- 刻度輔助亮度: 可依環境之亮度調整(XX5機種)
- 校正輸出: 方波, 約1KHz, 0.5Vp-p $\pm$ 3%
- Z調變: 正TTL信號, 低未準時將遮沒任何強度的亮度。
- 軌跡旋轉(TRACE ROTATION): 矯正水平傾斜軌跡。
- 電源: 可選擇115V/230V $\pm$ 10%, AC 50/60Hz
- 電源消耗: 約50W
- 尺寸: 344(W) x 398(D) x 132(H)mm
- 重量: 約8.0kg
- 使用環境: 10 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C, 10~80% RH
- 極限範圍: 10 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C, 10~80% RH
- 儲存環境: -30 $^{\circ}$ C~70 $^{\circ}$ C, 10~90% RH

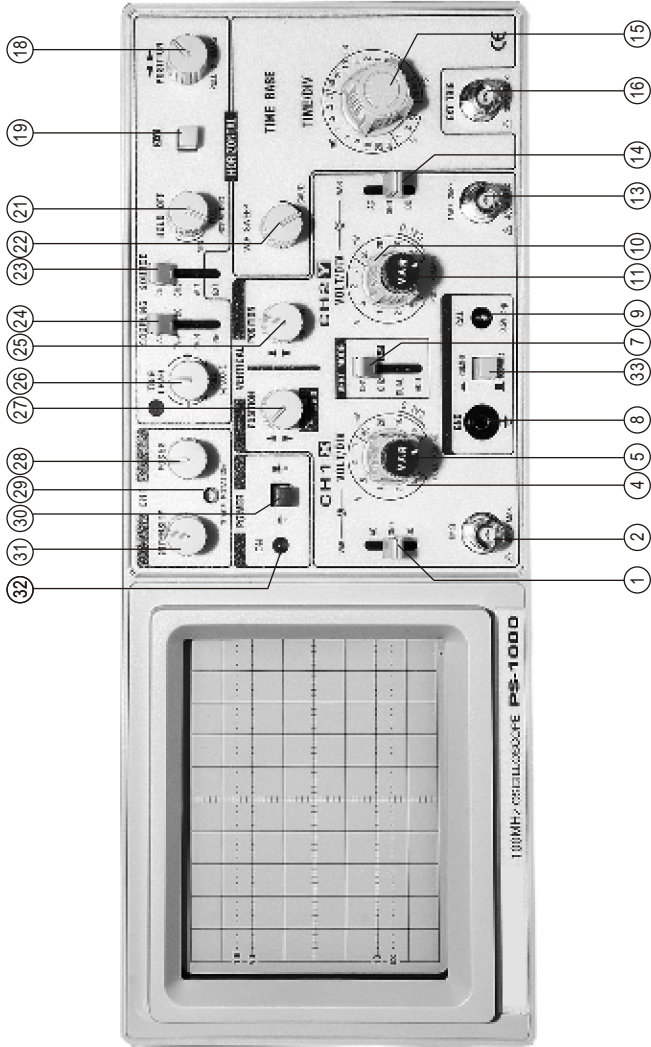
20~60MHz Standard Type 機種面板



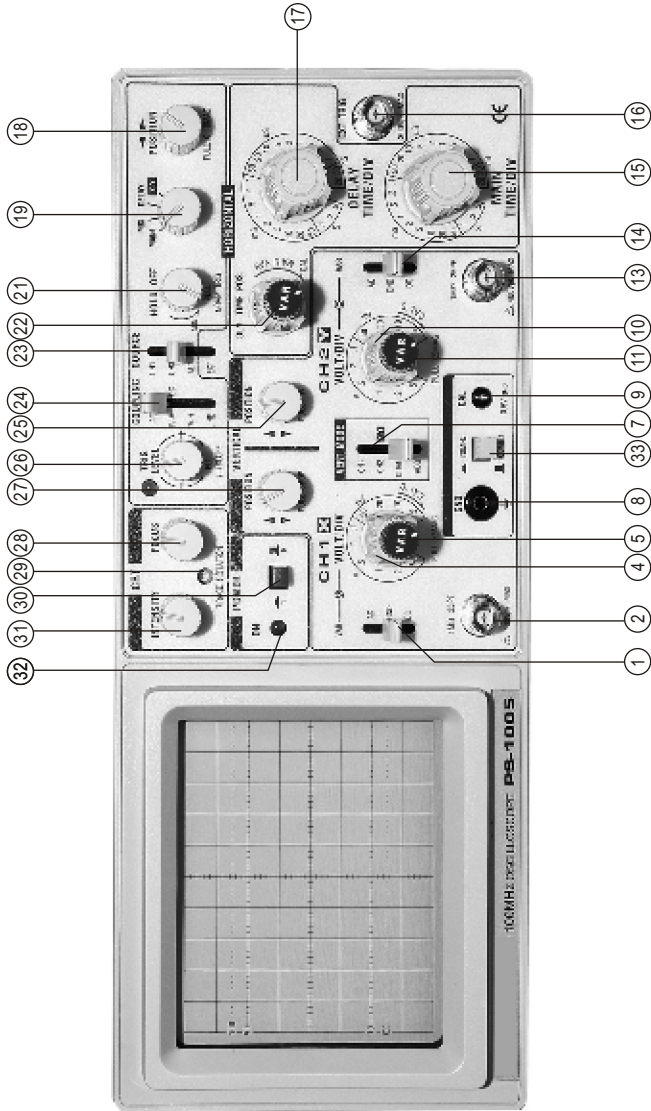
# 20~60MHz Delay Type 機種面板



# 100MHz Standard Type 機種面板

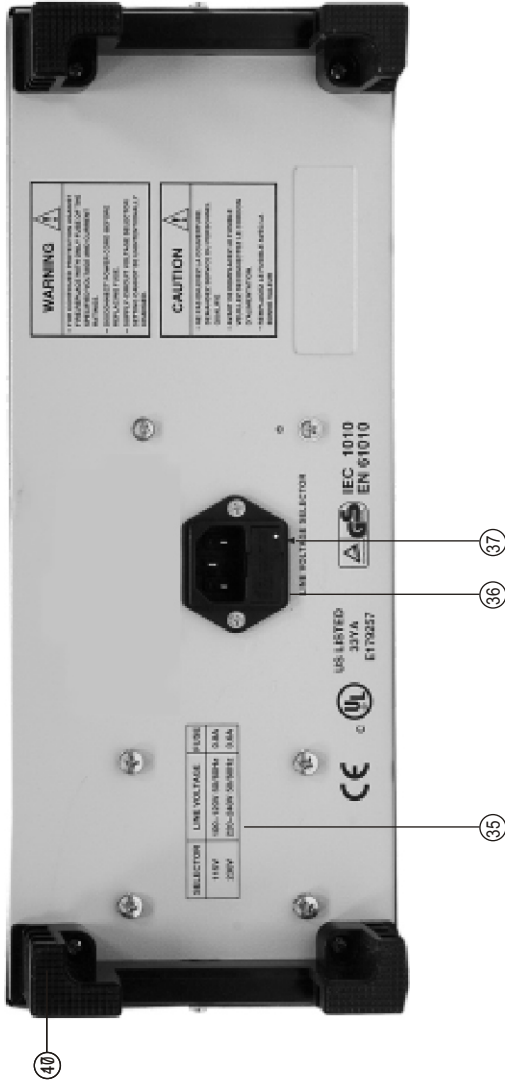


# 100MHz Delay Type 機種面板

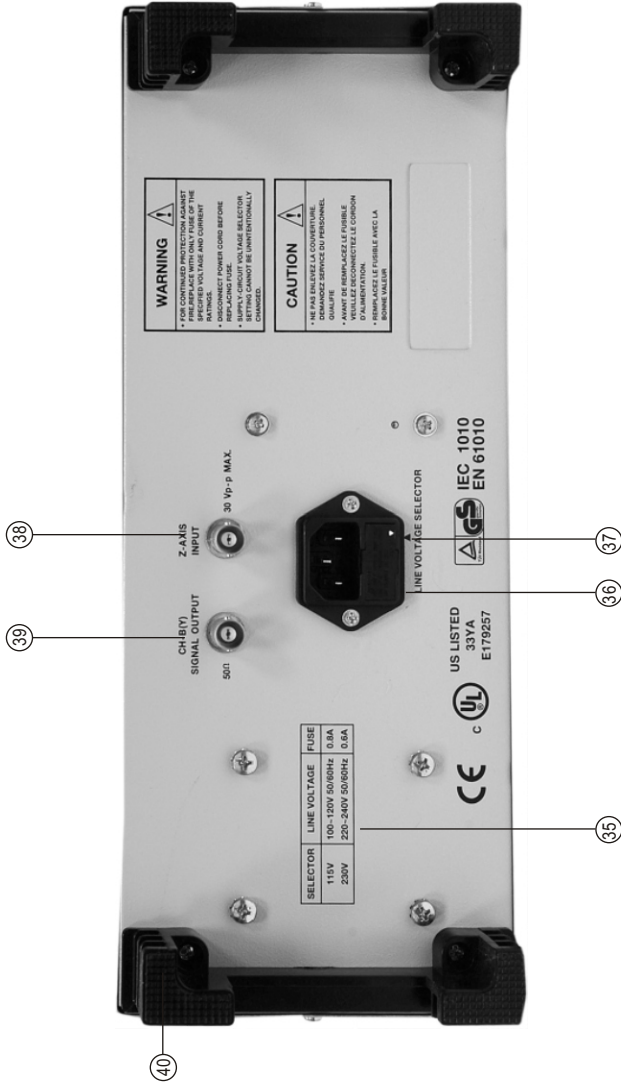
















## 示波器 Standard Type 背板



## 示波器 Delay Type 背板



## 1. 面板符號說明:

	電源關閉(OFF)		接地符號
	電源開啓(ON)		警告符號
	順時針向上		雙層旋鈕符號
	逆時針向下		CE安規符號
	逆時針向左		美國、加拿大安規符號
	順時針向右		德國安規符號

## 2. 控制旋鈕開關說明: (請參閱P.18~21圖)

- 電源"POWER"(30): 當電源開啓, LED燈亮, 指示示波器運作中。
- 亮度"INTENSITY"(31):  
亮度旋鈕依順時針方向旋轉, 將增加顯像內部。
- 聚焦"FOCUS"(28):  
在適當調整亮度後, 調整聚焦以獲得較清晰的畫面。
- 尋跡"BEAM FIND"(12): 按下此按鈕, 掃描軌跡會被限於螢光幕中央。
- 軌跡旋轉調整"TRACE ROTATION"(29):  
矯正水平基線與CRT格線間, 因受磁場影響而產生傾斜度。
- 波道1或X輸入"CH1或X INPUT"(1): CH 1或X軸的BNC輸入接頭。
- 波道2或Y輸入"CH2或Y INPUT"(13): CH 2或Y軸的BNC輸入接頭。
- 輸入交連開關"DC-GND-AC"(2)(4): 選擇CH 1和CH 2的輸入交連模式。
- CH 1和CH 2的電壓偏向係數"VOLT/DIV"(4)(10):  
衰減CH 1和CH 2的輸入信號, 偏向係數從5V/DIV到5mV/DIV, 共10檔, 依1-2-5順序。

- 垂直偏向微調"VERT VAR"(5)(11):  
調整係數為面板指示值的1/3, 可連續調整。計量時, 需置於CAL位置。  
拉起此旋鈕便有放大5倍的功能(X5 MAG)。
- 波道2垂直位置調整"CH 2 POSITION"(25):  
調整CH 2掃描線垂直位置, 拉起此旋鈕, CH 2波形反相。
- 波道1垂直位置調整"CH 1 POSITION"(27):  
調整CH 1掃描線垂直位置, 拉起此旋鈕, 便有ALT觸發功能。
- 垂直操作模式選擇開關"VERT MODE"(7):  
CH 1: CH 1單軌掃描  
CH 2: CH 2軌跡掃描(配合X-Y功能操作)  
DUAL: CH 1和CH 2交互式(ALT)雙軌掃描, 當拉起HOLD OFF旋鈕, 即便成切割式(CHOP)雙軌掃描。  
ADD: 量測CH 1和CH 2的相加信號。
- 觸發信號來源開關"TRIG SOURCE"(23):  
CH 1: CH 1的信號成為觸發信號來源(配合X-Y功能, 和ALT觸發功能操作)。  
CH 2: CH 2的信號成為觸發信號來源。  
LINE: AC電源頻率的信號成為觸發信號來源。  
EXT: 利用外界信號作為觸發信號來源。
- 外部觸發信號輸入接頭"EXT TRIG"(16):  
當觸發選擇開關(23)置於EXT位置時, 觸發信號來源由此接頭加入的界信號取得。
- 觸發交連開關"TRIG COUPLE"(24):  
AUTO: 自動觸發, 若無任何輸入信號, 掃描線自動掃描。  
NORM: 手動觸發, 僅在有適當的觸發信號, 才能產生掃描。  
TV-V: 電視垂直頻率觸發。  
TV-H: 電視水平頻率觸發。

- 斜率和觸發準位"**SLOP AND TRIG LEVEL**"(26):  
觸發準位旋鈕(TRIG LEVEL)調整適當的觸發準位, 當做掃描起始點, 正常時為正緣觸發, 拉起此旋鈕及變成負緣觸發。
- 持閉時間"**HOLD OFF**"(21): 調整持閉時間(不掃描的時間)。
- **MAIN-MIX-DELAY**或**X-Y**開關(19):  
選擇主掃描、混合掃描、延遲掃描或X-Y掃描等功能。
- 主掃描時基"**MAIN TIME/DIV**"(15):  
掃描速率從0.2S到0.1  $\mu$  S 20檔(1-2-5順序)。
- 水平位置"**HORIZONTAL POSITION**"(18): 調整掃描線水平位置。拉起此旋鈕(x10 MAG), 增快10倍掃描速率。
- 延遲掃描時基"**DELAY TIME/DIV**"(17): 選擇延遲掃描的速率。
- 延遲掃描位置"**DELAY TIME POSITION**"(20):  
調整所希望的延遲位置來擴展。
- 時基微調"**TIME BASE VAR**"(22): 提供連續的微調掃描至5倍。
- 元件測試"**COMP TEST**"(3)(6):  
可測試電容、電感、二極體、電晶體等, 被測元件的測試曲線會顯示於示波器上。
- 校正"**CAL**"(9): 提供約1 KHz 2V方波, 做為測試棒頻率補償調整使用。
- 地"**GND**"(8): 示波器接地端子。

### 3. 後面板各接頭位置圖說明: (請參閱P.22~23圖)

- Z調變輸入"**Z AXIS INPUT**"(38): 做為外界亮度調變信號的輸入端。
- 波道2信號輸出"**CH 2 SIGNAL OUTPUT**"(39):  
CH2信號顯示1 DIV時, 輸出約100mV的信號。
- AC電源輸入插座"**AC POWER INPUT CONNECTOR**"(37)。
- 電源選擇及保險絲"**AC VOLTAGE PLUG AND FUSE**"(36)  
選擇適當的電源電壓位置和相對數值的保險絲。
- 栓"**STUDS**"(40): 可用來束收電源線, 也可豎起示波器來操作。

## 安全概要

### ■ 確實接地

為減少電極危險，儀器的底板和外殼必須連接至地端。示波器附有三端的AC電源線，必須插入三孔的電源插座或是為三端至二端的轉接器(綠色的地線應確實連接至電源插座的地線)。

### ■ 注意高壓

使用者請勿拆開儀器及移開外殼，電路電壓高至2KV，易造成危險。元件的替換或內部調整務必由合格專業人員操作，切勿在電源未關掉時，替換元件。

### ■ 注意亮點

勿使高亮度的小點存留螢光幕超過幾秒鐘，此舉可能造成螢光質永久燒燬。當X-Y功能操作時，若未加信號，就形成一亮點，此時必須減低亮度或加入信號。

示波器在自動觸發下，長期工作而未加入信號，也須減低亮度以避免螢光質的損毀。

### ■ 注意輸入電壓

超過最高電壓輸入值，將造成示波器的損壞，最高輸入電壓如下表所示：

Input Terminal	Maximum Allowable Input Voltage
CH1, CH2 Input	400 V <sub>peak</sub> (DC+AC peak)
EXT TRIG Input	300 V <sub>peak</sub> (DC+AC peak)
Probe Input (x10)	600 V <sub>peak</sub> (DC+AC peak)
Z-Modulation Input	30 V <sub>peak</sub> (DC+AC peak)

## ■ 操作注意事項

以下操作建議將幫助使用者在使用示波器時能發揮出最佳效能:

1. 始終將測試棒的接地夾夾在面板測試端附近的接地點以達最高測試結果。

不要全然完全的依賴外接的地線, 如此將會產生不必要的訊號干擾測試結果。

2. 避免在以下情況下操作機器
  - A. 太陽直接曝曬下。
  - B. 高溫及高溼度下。
  - C. 機械震動的環境下。
  - D. 電子雜訊及強烈電子磁場的環境下, 例如接近大型馬達, 電源供應器, 變壓器等等。
3. 經常地矯正示波器上的顯示掃瞄水平(水平傾斜軌跡), 測試棒的補償及示波器的定期校正。
4. 降低訊號產生的輸出端阻抗可降低其反射指數, 特別是在訊號有快速移動的方波及脈波其上升段及下降段。

例如: 典型的在固定輸出阻抗為 $50\Omega$ 的信號產生器輸出下必須加裝(PL-50)  $50\Omega$ 的終端匹配電阻以及(BP-250)  $50\Omega$ 的同軸纜線以達到全程的阻抗匹配效果可以有效的降低振鈴(Ring)及過激(over short)現象。
5. 測試棒的補償調整需與示波器的輸入端相符. 在操作上發揮最高效能, 請在使用前先將測試棒的補償先調整好, 此測棒始終使用在同一頻道. 測試棒的補償務必重新調整過後方能使用在不同的示波器。

## ■ 準備

儀器操作前必須完成下列程序：

1. 在將電源插入插座前，需檢查後面板上的AC電源電壓選擇器是否在正確位置。
2. 電源開關置於OFF位置。
3. 亮度旋鈕至於中間位置。
4. 聚焦旋鈕至於中間位置。
5. 垂直選擇開關至於CH 1。
6. CH 1和CH 2垂直微調旋鈕(VAR)置於中間位置。
7. CH 1和CH 2垂直位置旋鈕至於中間位置。
8. AC-GND-DC開關至於GND位置。
9. 垂直靈敏度開關VOLT/DIV置於50mV。
10. 時基開關TIME/DIV置於0.5mS。
11. 水平微調(VAR)置於CAL位置。
12. 觸發交連開關(TRIG COUPLE)置於AUTO位置。
13. 觸發來源開關(TRIG SOURCE)置於CH 1位置。
14. MAIN, MIX, DELAY-X-Y置於MAIN位置。
15. 水平位置旋鈕至於中間位置。

## ■ 初次開機程序

1. 開啓電源開關並確認指示LED確實發亮。
2. 此時掃描線應出現在螢光幕上，假如沒有看到掃描線，請按下BEAM FIND以重新設定垂直、水平位置。
3. 調整CH 1垂直位置旋鈕和水平位置旋鈕，使掃描線至於螢光幕中央。調整亮度旋鈕以得到適合亮度，再調整焦距旋鈕使掃描線變得較細銳。
4. 將測試棒(置於x10位置)接入CH 1輸入端而測試夾接至2 Vp-p CAL端子。



5.AC-GND-DC開關至於AC位置，此時螢光幕應顯示如圖6所示波形。

6.CH 2測試方式同上述步驟。

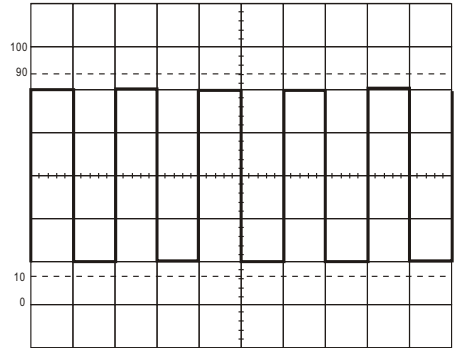


圖6

### ■ 雙軌掃描操作

雙軌掃描包括交互掃描ALT(垂直選擇開關至於DUAL位置)和切割掃描CHOP(拉起HOLD OFF旋鈕)。ALT模式通常用來觀察較高頻率或掃描速率高於1mS/DIV的信號。CHOP模式常用來觀察低頻或掃描速率低於1mS/DIV的信號。

### ■ 相加操作

當垂直選擇開關至於ADD, 波型呈現CH 1+CH 2的代數合。  
當CH 2位置旋鈕拉起時, 波型則呈現CH 1+CH 2的代數差。

### ■ X-Y操作

選擇X-Y功能, 垂直選擇開關至於CH2, 觸發來源開關至於CH 1, 此時加入CH 1的信號成爲X軸向量, 而CH 2的信號成爲Y軸的向量, X軸的頻寬爲DC-1 MHz(-3dB), Y軸的頻寬爲DC-20MHz。

### ■ 觸發來源開關

CH 1: CH 1的信號成爲觸發信號來源, 不管垂直選擇開關至於何處。  
CH 2: CH 2的信號成爲觸發信號來源, 不管垂直選擇開關至於何處。

## ▪ LINE

當被測信號頻率和電源頻率有關連時，這方式能充分發揮它的功用，尤其是測量音頻線路的低位準交流雜訊。

## ▪ EXT

觸發信號來源由外部觸發輸入接頭(EXT INPUT)取得。被用來當外部觸發的信號，必須和待測信號有週期性的關係。

## ▪ ALT

當雙軌掃描為交互掃描(ALT)模式，觸發來源開關應置於CH 1並拉起CH 1位置旋鈕。

## ▪ 觸發交連開關

AUTO:

沒有觸發信號時或觸發信號頻率超過100Hz，掃描線以自動的模式掃描。

NORM:

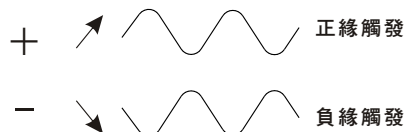
沒有觸發信號時，掃描線路不動作，主要用於觀察頻率低於100Hz以下的信號波形。

TV-V: 主要用於觀察電視垂直頻率。

TV-H: 主要用於觀察電視水平頻率。

## ▪ 觸發準位控制率(斜率開關)

觸發準位控制旋鈕用來調整出所要觀察的波形起始點。若再NORM狀態下，準位旋鈕順時針或逆時針旋轉超過了信號的峰值振幅，線路不掃描，信號消失。正常狀態下正緣掃描，拉起旋鈕則變成負緣掃描。



## ■ 持閉時間控制

調整持閉時間使觀測的週期性的不規則信號波形能到穩定。圖8(1)為HOLD OFF旋鈕在正常狀態,不同的波形將重疊於螢光幕,致使波型不穩定,無法觀察。

圖8(2)則將不希望顯現的部份遮沒掉,相同的波形便能穩定顯現於螢幕。

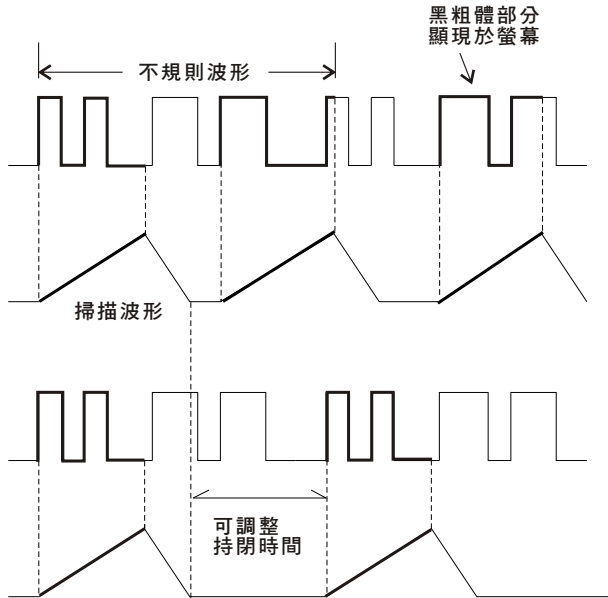


圖8

## ■ 掃描TIME/DIV

假使有太多的週數顯現,將無法清晰且精確的測量;這時請將開關轉向高速率檔,假使未加信號,只有掃描線出現,這時將開關轉向低速率檔。當掃描速率較被觀測波形的速率為快的時候,只有部分的波形將被顯現,若這時觀測的波形是方波或脈波,可能只顯示一條直線。

## ■ 掃描延展(SWEEP MAGNIFICATION)

當被測量波形的某部份需要擴展時，我們便要使用較快速的掃描速度，然而需要擴展的部份遠離掃描起始點，需要擴展的部份可能已經在螢光幕外了，在這種情況下，拉起水平位置旋鈕，能把測量波形延展10倍。如圖9所示：

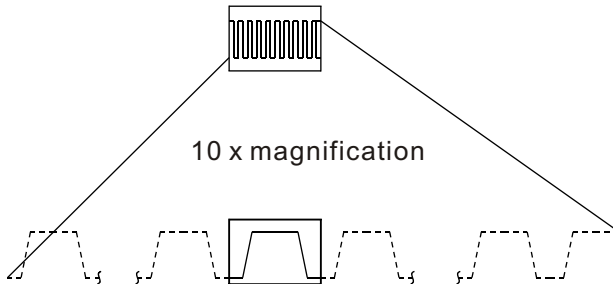


圖9

在延展操作下，掃描時間的計算如下所示：

TIME/DIV開關指示值 $\times 1/10$

因此未延展的掃描速率( $0.1 \mu\text{S}/\text{DIV}$ )，可利用延展開關使其速率變得更快。

$0.1 \mu\text{S}/\text{DIV} \times 1/10 = 10 \text{ nS}/\text{DIV}$

當掃描線被延展，掃描速率快過 $0.1 \mu\text{S}/\text{DIV}$ ，掃描線將變得更暗。

## ■ MAIN-MIX-DELAY開關

當開關設定在MAIN的位置時，只有顯示主掃描波形。當開關設定在MIX的位置時，波型顯示如圖10所示。圖上A的部份是主掃描時基所控制，B的部份是延遲掃描時基所控制，C點是主掃描與延遲掃描混合的臨界點，臨界點位置可藉由延遲位置控制鈕來改變。

當開關轉至DELAY時，圖上的A部分消失，而螢光幕只顯示B部分，混合的臨界點C則成爲掃描起始點。

[注意] DELAY時基速率必須較MAIN時基速率爲快，而且儘可能不超過20倍。

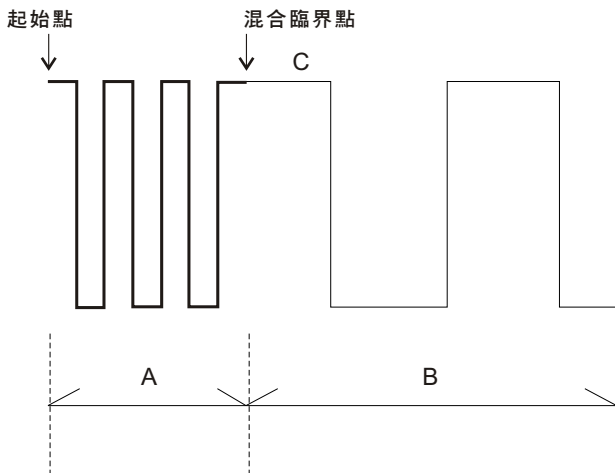


圖10

## ■ X-Y操作

X-Y操作能執行一些一般掃描無法達成的功能，較常見的就是頻率響應測量，Y軸應對信號的振幅，X軸應對信號的頻率。

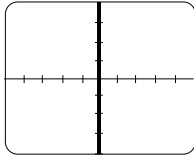
1. 按下X-Y開關，掃描進入X-Y模式，CH 1變成X軸輸入，CH 2變成Y軸輸入。
2. 在這X-Y模式，X和Y的位置調整分別由水平位置旋鈕和CH 1垂直位置旋鈕來控制。
3. 調整水平的偏向量由CH 1的VOLT/DIV和VAR來控制。
4. 調整垂直的偏向量由CH 2的VOLT/DIV和VAR來控制。

## ■ 元件測試

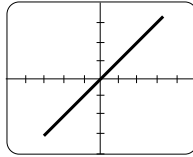
1. 按下COMP TEST按鍵開關，使示波器進入元件測試模式。
2. 去除CH 1和CH 2的輸入連接信號。
3. 將待測元件(二極體、稽納、LED、電容)接至COMP TEST的香蕉接頭。
4. 圖11為元件測試時，當不同的元件在螢幕上所顯示的對應圖形。

# WAVEFORM CHART

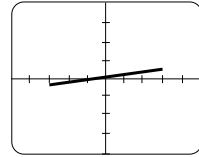
圖 11



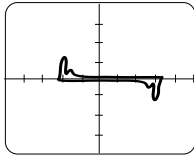
0Ω(short)



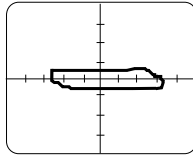
500Ω resistor



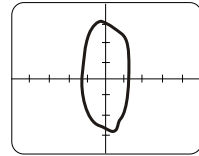
10KΩ resistor



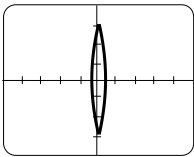
1 μF ceramic capacitor



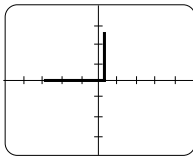
1 μF electrolytic capacitor



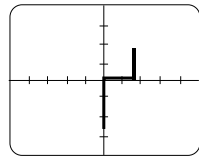
10 μF electrolytic capacitor



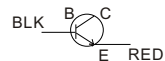
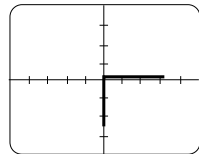
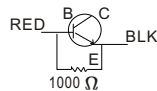
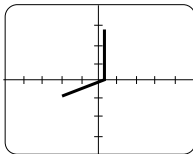
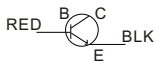
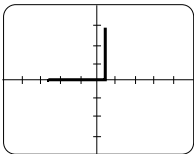
100 μF electrolytic capacitor



Silicon diode



4.7V zener diode



## ■ 直流電壓的測量

1. 連接待測電壓到輸入端，選擇所要使用的波道CH 1和CH 2注意VAR旋鈕需設定於CAL。
2. 設定輸入交連開關(AC-GND-DC)於GND，調整垂直位置旋鈕，使基線配合其中一條水平格線，作為參考位準。
3. 設定輸入交連開關於DC，設定VOLT/DIV開關於適當的位置，使信號波形的振幅適於觀測。
4. 調整水平位置旋鈕，使波型待測部分位在中央的垂直格線。
5. 測量從零電位(參考電位)到被測點的垂直距離(最少應在3個DIV以上，如此才能得到較佳的準確度)。
6. 直流電壓的測量如下列計算式所示:

直流電壓=垂直距離(DIV) $\times$ VOLT/DIV $\times$ 測試棒比率

例如圖12: 從參考電位到測量點的距離為3.8DIV, VOLT/DIV開關設定在0.5V, 而從測試棒使用10:1的比例因此直流電壓為3.8(DIV) $\times$ 0.5(V/DIV) $\times$ 10=19V

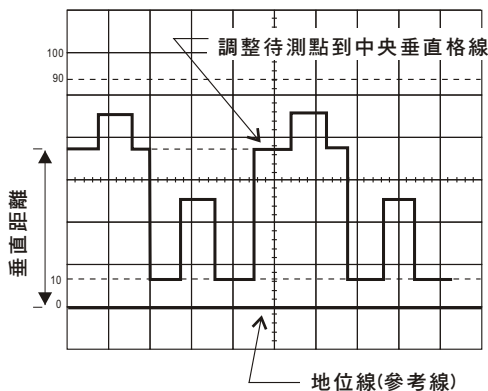


圖12. 直流電壓測量



## ■ 兩點之間電壓測量

以下這測量程序, 可測量波形的峰對峰值, 或波型之間的任何兩點。

1. 連接待測信號到所選擇波道(CH 1或CH 2)的輸入端, 輸入交連開關AC-GND-DC設定在AC。VOLT/DIV開關設定在適當的位置, 使波型呈現適於觀測的振幅, VAR旋鈕需置於CAL的位置。
2. 調整垂直位置旋鈕, 使待測波形兩點之間的任意點落在一水平格線上。
3. 調整水平位置旋鈕, 使第二點落在中央垂直格線上。

電壓測量如下列計算式:

電壓=垂直距離(DIV) $\times$ VOLT/DIV $\times$ 測試棒比率

例如圖13: 兩測試點之間距離為4.4DIV, 假使VOLT/DIV設定10mV, 而且測試棒使用10:1的比率, 因此電壓為:

$4.4(\text{DIV}) \times 10(\text{mV}/\text{DIV}) \times 10 = 440\text{mV}$

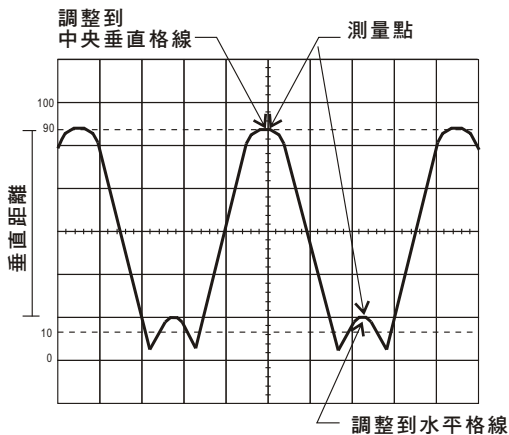


圖13. 電壓測量

## ■ 時間測量

以下這測量程序是用來測試波形兩點之間的時間，這兩點可以是波形一週的起始點和終止點。

1. 連接待測信號到所選擇的波道(CH 1或CH 2)的輸入端，設定VOLT/DIV和TIME/DIV開關於適當的位置，使信號呈現適於觀測的振幅。注意! 水平VAR需設定於CAL的位置。
2. 調整垂直位置旋鈕，設定其中一點(參考點)，使這點和水平的中央格線一致。調整水平位置旋鈕，使參考點落再任一垂直格線上。
3. 測量兩點之間的水平距離(至少應在4個DIV以上，才能得到較佳的準確度)，距離 $\times$ TIME/DIV，便可得到兩點之間的時間，假使 $\times 10$  MAG開關拉起，便需用 $\times 1/10$ 。

時間測量如下列計算式:

時間=水平距離 $\times$ TIME/DIV( $\times 1/10$ ，假使使用 $\times 10$  MAG)

例如圖14: 水平之間的距離為5.4DIV，假使TIME/DIV 0.5mS，沒有使用 $\times 10$  MAG，因此時間為:

$$5.4(\text{DIV}) \times 0.5\text{mS} = 2.7\text{mS}$$

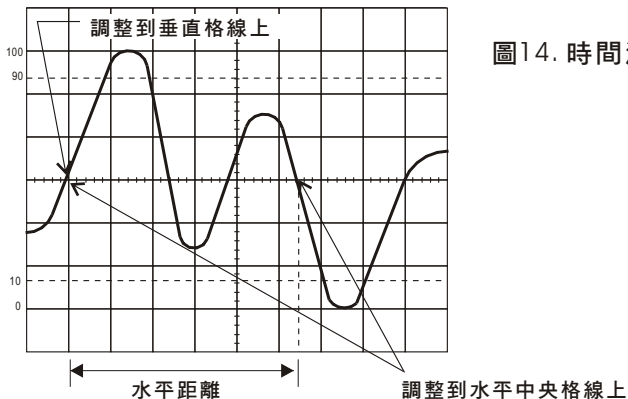


圖14. 時間測量

## ■ 頻率測量測量

頻率測量是先測出波形一個週期的時間，這時間的倒數便是頻率。

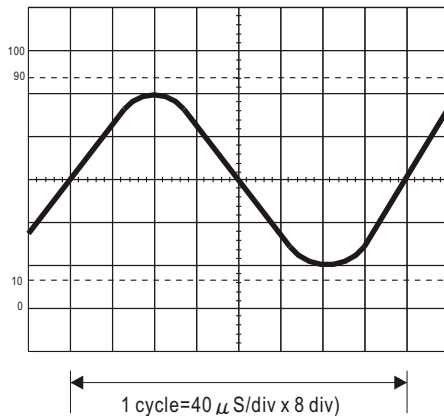
1. 調整示波器使顯示一個週期的波形，如圖15所示。
2. 測量一個週期的時間，頻率計算如下列式子：

$$\text{頻率} = \frac{1}{\text{週期}}$$

圖15的例子：

$$\text{頻率} = \frac{1}{40 \times \frac{1}{40 \times 10^{-6}}} = 2.5 \times 10^4 = 25 \text{KHz}$$

圖15. 頻率測量



## ■ 上升時間和下降時間的測量

上升時間和下降時間的測量是以振幅的10%點為參考起始點，而振幅的90%點為終上點。

1. 輸入一脈波信號，調整VOLT/DIV和VAR，使波型的峰對峰值6 DIV。
2. 調整垂直位置旋鈕，使波型在垂直方向的中央，調整TIME/DIV開關使10%到90%兩點的波形易於觀測。

注意! X軸VAR旋鈕形置於CAL位置。

3. 利用水平位置旋鈕調整10%點和一條垂直格線配合，測量10%和90%兩點之間的水平距離，因此上升時間的計算式如下：

上升時間=水平距離(DIV) $\times$ TIME/DIV( $\times 1/10$ 如果使用 $\times 10$ MAG)

例如圖16所示: 水平距離為4 DIV, TIME/DIV設定在 $0.2 \mu\text{S}$

上升時間= $4 \times 0.2 \mu\text{S} = 0.8 \mu\text{S}$

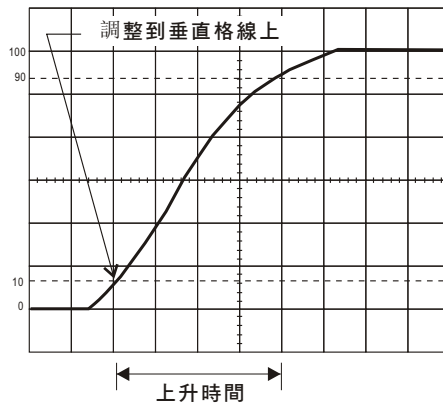


圖16. 上升時間和下降時間測量

## ■ 相位差測量

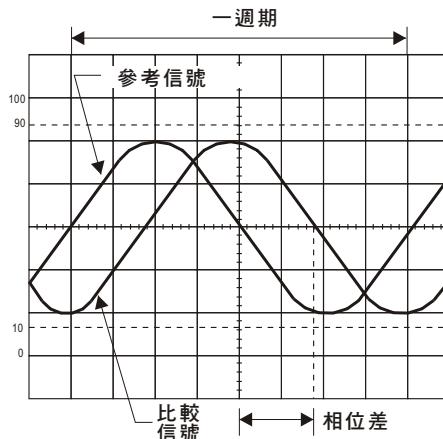
以下這測量順序是用來測量相同頻率信號的相位差：

1. 將兩信號接至CH 1和CH 2, 設定垂直選擇開關於DUAL(ALT)雙軌掃描。
2. 觸發選擇開關選擇ALT, 利用CH 1和CH 2的VOLT/DIV開關和VAR旋鈕, 調整到兩信號的振幅大小相同。
3. 調整垂直位置旋鈕, 使波形呈現在螢光幕中央。調整TIME/DIV開關和VAR旋鈕, 使其中之一的參考波型的週期為8 DIV的水平距離, 如圖17所示, 一個DIV代表相位 $45^\circ$ 。
4. 測量相對兩點之間的水平距離, 距離 $\times 45^\circ$ 即為兩信號之相位差。

相位差 = 水平距離(DIV) $\times 45^\circ$ /DIV

例如圖17所示: 兩點之間的水平距離為1.7 DIV,  
因此相位差 =  $1.7 \times 45^\circ = 76.5^\circ$

圖17. 相位差測量



## ■ X-Y模式應用

1. 利用一音頻信號產生器，產生一希望測試頻率的正弦波，接至待測的音頻電路。
2. CH 2接至待測電路的輸入端，CH 1接至電路的輸出端，設定 VOLT/DIV開關，使得到相同的振幅。
3. 壓下X-Y開關，選擇X-Y功能。
4. 假使需要的話，重複步驟2，調整CH 1和CH 2的增益控制，以得到適合觀測的振幅，典型的測試結果如圖18所示：

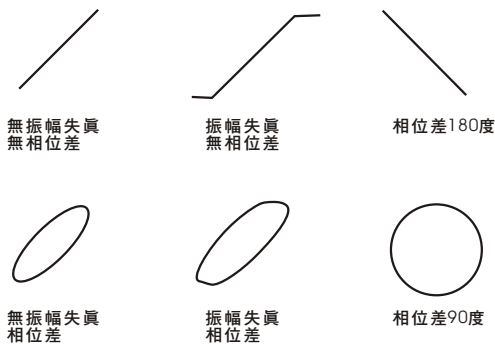


圖18. 典型X-Y相位測量顯示

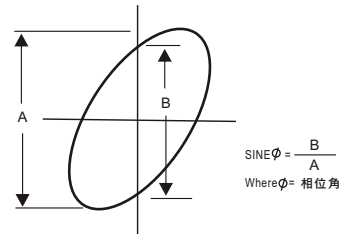


圖19. X-Y相位角測量

假使兩信號的相位相同，將產生一平直的對角線，假使垂直和水平的增益設定正確，這條線將呈現45°的角，若兩信號的相位差90°，將產生一正圓圖形，相位若高於或低於90°則會產生一橢圓圖形。相位差的角度可從顯示的波形來計算，如圖19所示：

1. 爲了保持示波器的準確性，請於每用1000小時後或每半年校正一次。
2. 定期的調整測試棒補償，將測試棒接至CH 1或CH 2的輸入端，測試夾夾在2.0V CAL的位置，然後調整測試棒上的補償電容，如圖23所示，得到最佳方波。
3. 示波器應存放於 $-10^{\circ}$ 到 $60^{\circ}$ 中，並遠離溼氣。

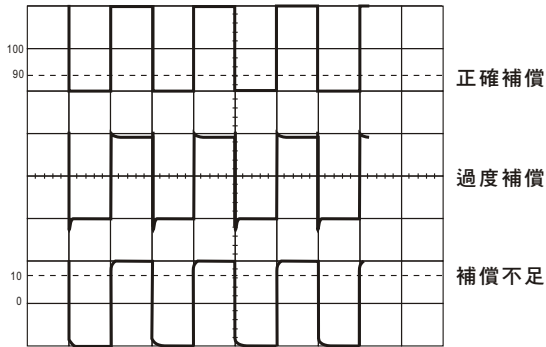


圖23. 測試棒補償調整

