

PICOTEST®

M3510A/11A

六位半數位電表



使用手冊



目錄

1 一般資訊	5
1.1 功能全覽	5
1.2 保固資訊	6
1.3 操作前注意事項	7
1.4 M3510A/11A 保養事項	7
1.5 安全資訊	8
1.6 符號與術語	9
1.7 包裝檢查	9
1.8 基本配件及選購	10
1.9 M3510A/11A 規格尺寸	11
2 全覽	12
2.1 架設 M3510A/11A	12
2.1.1 調整把手	12
2.1.2 接上電源	14
2.1.2.1 調整電壓設定	15
2.1.2.2 更換保險絲	18
2.1.3 開機時的出廠預設值	21
2.2 M3510A/11A 功能簡介	22
2.2.1 儀器前面板	23
2.2.2 顯示螢幕	25
2.2.2.1 指示燈	25
2.2.3 儀器後面板	26
3 基本測量功能	28
3.1 電壓量測 (DCV & ACV)	28
3.2 比值量測 (只適用於直流電壓)	28
3.3 電流量測 (DC & AC)	29
3.4 電阻量測 (2 & 4 線)	30
3.5 頻率與週期量測	31
3.6 導通性(CONTINUITY) 測試	32
3.7 二極體(DIODE) 量測	32
3.8 溫度量測	33
3.8.1 熱(電)偶 量測	34
3.8.2 RTD 溫度量測	34

3.8.2.1	二線 RTD 溫度量測	34
3.8.2.2	四線 RTD 溫度量測	35
3.8.2.2.1	三線 RTD 溫度量測	36
3.9	電容量測	36
3.10	2ND 量測	37
4	前面板操作	41
4.1	量測組態設定	41
4.1.1	設定 ADC (自動歸零 Auto Zero)	41
4.1.2	濾波器	42
4.1.2.1	AC 濾波器 (AC 測量)	42
4.1.2.2	數位濾波器	43
4.1.3	解析度 & NPLC 設定	44
4.1.4	臨界電阻值(導通性)	46
4.1.5	量測檔位設定 (手動&自動)	47
4.1.6	速率 (積分時間)	47
4.1.7	選擇溫度感應探針	49
4.1.8	遠端介面設定	53
4.1.9	輸入端	54
4.2	觸發操作	54
4.2.1	觸發模式	54
4.2.2	觸發來源	56
4.2.3	觸發設定	57
4.3	算術運算	60
4.3.1	百分比	60
4.3.2	平均值 (AVG/MIN/MAX/COUNT)	61
4.3.3	空值	62
4.3.4	上下限測試	63
4.3.5	MX+B	64
4.3.6	dB/dBm	64
4.4	其他系統相關操作	66
4.4.1	顯示螢幕	67
4.4.2	系統嗶聲	68
4.4.3	讀值記憶體 (儲存 & 讀取)	69
4.4.4	靈敏域 (固定讀值)	70
4.4.5	初始設定	71
4.4.6	語言	71

4.4.7 錯誤訊息	72
4.4.8 韌體版本	72
4.4.9 校正	72
4.4.10 自我測試	73
5 遠端介面操作	75
5.1 USB 介面	75
5.2 設定遠端介面	76
5.3 遠端操作指令	77
6 錯誤訊息	88
6.1 錯誤種類	88
6.1.1 Execution Errors	88
附錄	93
A. 規格表	93
B. 一般規格	96
C. 遠端介面參考資料	97
C.1 介紹 SCPI 語言	97
C.2 輸出資料格式	100
C.3 MEASure? 指令	100
C.4 CONFigure 指令	102
C.5 量測設定指令	103
C.6 數學運算指令	109
C.7 觸發指令	111
C.8 系統相關指令	112
C.9 SCPI 狀態模型	114
C.10 狀態報告指令	120
C.11 SCPI 指令	122
C.12 IEEE-488 指令	123
D. 關於應用程式	125

1 一般資訊

本章節包含了 PICOTEST M3510A/11A 萬用電表的一般資訊，其內容如下：

1. 功能全覽
2. 保固資訊
3. 安全資訊
4. 符號與術語
5. 規格
6. 套裝清點
7. 基本配件與選購項目

如果您在讀完此手冊後仍有疑問，請與當地業務代表聯繫。

※ 注意：M3511A 不支援以下顯示為綠色部分的功能或描述。

1.1 功能全覽

M3510A/11A 6 位半數位電表有以下特性：

- 最佳性能比。
- 高速採樣率(在 M3510A NPLC 0.001 時，50000 Rdgs/sec.& 在 M3511A NPLC 0.006 時，10000 Rdgs/sec.)。
- 直接溫度量測功能（內建參考溫度補償功能，提高溫度量測的準確性。）
- 雙信號量測與雙顯示功能(包含溫度量測)。
- 電容量測功能。
- 多樣量測功能與數學運算功能。
- 電流量測檔位可達到 10A
- DCV 在 1 年精確度誤差只有 0.012%。
- 高靈敏度 (DCV: 0.1 μ V & Resistance: 100 $\mu\Omega$)
- 內建 USB 標準介面並支援 USBTMC。
- 可儲存 2000 筆讀值。
- 免費應用軟體。

※ **Note:** 注意：規格中 1 年精準度為相對於校正設備精準度。

以下為 M3510A/11A 測量範圍的選擇：

1. **直流電壓:** 100mV, 1V, 10V, 100V & 1000V
2. **交流電壓:** 100mV, 1V to 750V
3. **直流電流:** 10mA, 100mA, 1A, 3A & 10A
4. **交流電流:** 1A, 3A & 10A
5. **2 & 4 線電阻:** 100Ω, 1KΩ, 10KΩ, 100KΩ, 1MΩ, 10MΩ & 100MΩ
6. **電容:** 1nF, 10nF, 100nF, 1μF, 10μF, 100μF, 1000μF & 10000μF
7. **熱電偶:** -250°C ~ 2316°C
8. **RTD:** 2W & 4W
9. **頻率與週期:** 100mV to 750V (From 3Hz to 300KHz)
10. **二極體:** 1V
11. **導通性 (2 線):** 1000Ω

M3510A/11A 包括以下額外的功能：

- 完整的數學功能-分貝(dB)、分貝毫瓦(dBm)、斜率(MX+B)、百分比(%)、平均值(Average)、歸零補償值(NULL) 及限制(LIMITS)。
- 解析度調整-0.001, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 0.6, 1, 2, 10 & 100 NPLC
- USB & GPIB (選購) 遠端控制介面 remote control interface.
- 透過 M3510 AP 軟體(PT-TOOL)可在個人電腦上模擬實際操作情形。
- 可由遠端透過微軟 Office Word 及 Excel 抓取或儲存測量值。

1.2 保固資訊

假使未依製造商指定的方式使用儀器，儀器提供的保固將可能會受損。

1. **保固:** PICOTEST 公司保證此產品在出廠時通過並符合對外所發表的規格。在適當的安裝下，本產品應能正常操作。
2. **保固期:** 本產品自送達日起一年內不應有製造上或是原料上的瑕疵在一年的保固期內若出現問題 PICOTEST 均會負責修護。在需要修護或是需要保固服務時，顧客需將本產品退回 PICOTEST 指定的服務中心，或請與您當地的經銷商聯絡。
3. **不包括於保固條款中的項目:**所有消耗性材料(保險絲、測試探棒等、USB 連接

線)都不包括在保固範圍內。也不包括產品因為您不當使用、不依照產品安全規範，或任意改裝而發生的故障。

4. 備註:

- 上述保固條款是本公司提供唯一正式的保固，並無任何其他明述或隱喻的條款。
- 此處提供的修護為買方唯一的方式。PICOTEST 對任何直接、間接、及意外造成的損壞，並不提供保固。

保固範圍

1. 上述保固條款並不包括產品因為您不當使用、不依照產品安全規範，或任意改裝而發生的故障。
2. 除非本文件其他處作有說明，否則本保固條款並不包括保險絲，探針，及其它正常使用損耗，也不包括因使用不當而造成的損壞。
3. 本保固條款不包括任何直接、間接、及意外造成的損壞。

上述保固條款是本公司提供唯一正式的保固，並無任何其他明述或隱喻的條款。

Picotest 對產品商用性，品質滿意度或特定用途適用性項目不提供任何保證。

1.3 操作前注意事項

- 在操作本儀器前請仔細閱讀此手冊。
- 此手冊為參考之用，如需進一步的協助請與當地服務人員聯繫。
- 本手冊內容可由製造商隨時修改，不會另行通知。
- 切勿由非專業人員拆解本設備，否則將可能損壞儀器。
- 儀器出廠前，均經嚴格測試。雖然如此，仍不應在可能產生危險的地方操作。
- 本產品應放置在安全區域以防未經許可人士使用。
- 後方保護輸入端需確實接地，以免觸電。
- 專利和相關文件為 PICOTEST CORP 所有，不經許可請勿擅自使用。

1.4 M3510A/11A 保養事項

- 雖然 M3510A/11A 耐用，操作時仍需留意。
- 將 M3510A/11A 置於乾燥的環境中。
- 每年均應校正一次，相關資料請與當地服務人員聯繫。
- 如發生不正常的顯示或嗶聲，請立即停止使用本儀器。
- 請勿於揮發性或易燃性氣體附近操作本儀器。

- 清潔時，請使用乾燥而潔淨的布擦拭儀器表面。

1.5 安全資訊



注意！ 使用本產品前，請仔細閱讀以下安全資訊以確保產品使用的安全。

為了避免可能遭受到的觸電危險或傷害，請務必遵守下列注意事項：

- 在取得產品第一時間，請檢查產品是否完整，在運送過程中有無損壞，並請依照本產品所提供的使用手冊來操作。如果您在任何時間發現本產品機殼外表已損壞，請立即停止使用並與本公司經銷商取得聯繫，告知服務人員您的狀況，以方便提供產品的替換服務。
- 請依照本產品所訂規格範圍內進行正常量測，請勿給予過量電流、電壓以策安全。
- 在量測時電壓如果超過 **30 V (AC rms)** 或 **42 V (AC peak)** 或 **60V(DC)** 時，請務必特別小心使用，以避免造成危險或傷害。
- 使用探針時，手指請勿超越保護界限。
- 在測試時，請先連接 **common** 端(黑色)的探棒，再連接 **live** 端(紅色)的探棒。在完成測試取下探棒時，請先取下 **live** 端(紅色)的探棒，再取下 **common** 端(黑色)的探棒。如此可降低觸電的危險。
- 使用本儀器檢測電阻，導通性，二極體或電容之前，請切斷被檢測物的電源，並確認其所有的高電壓電容都已放電完畢。
- 請勿任意開啟機殼，必要時請依照指示進行零件的更換。非專業人員請勿進行此動作。
- 在電流輸入座內的保險絲規格為 **250V/250mA**T，保險絲的替換請務必使用同型同級產品，以確保安全。
- 當產品有問題時，請立即停止使用並請您與所屬的經銷商聯絡，以取得維修資訊及服務。必要時請將產品送回本公司服務部門。
- 確保使用的電源線符合當地一般使用的樣式，如需替換請務必使用同規格之電源線，使用不正確的電源線將有可能導致無法預期的傷害或損失，以下幾點事項需要您的配合：
 - A. 使用適當的電源線。請使用隨貨附的電源線並確認此電源線符合當地國家認證。
 - B. 使產品接地。為避免觸電，請使用適當的電源線並確定 **M3510A** 確實接地。
 - C. 放置於適當位置。請勿將儀器放置於阻礙拔除電源線的地方操作。
 - D. 請使用充份額定的電源線。在更換新的電源線之前，請確認為充分額定的電

源線。

1.6 符號與術語



危險指示，請務必依照說明進行操作



高電壓，使用不當將造成觸電、傷害或甚至傷亡。



儀錶接地。



保護傳導輸入端。



實際接地。



表示此產品符合歐洲安全健康環境及消費者保護法規。



注意：M3510A/11A 規格詳見附錄 A。

1.7 包裝檢查

您的電表包裝包含以下各項：

- 一台 M3510A/11A 萬用電表主機。(88.8[H] x 214.6 [W] x 280.7 [D] mm, approx. 2.23 Kg)
- 一條電源線。
- 一條 USB cable。
- 標準測試探棒¹
- 一片光碟片（內含使用手冊與應用軟體）。
- 您選購之配件（參考表1-1）

1. M3510A/11A 提供的標準測試探棒規格如下：

Test Lead Ratings:

IEC 61010-031 CAT III

Operating Voltage: 1000V DC

Current: 10 Amperes

UL/CE Rated

Material:

Probe Body: Outer Insulation-Santoprene Rubber.

Banana Plug: Body Brass, Nickel Plated Spring Beryllium Copper, Nickel Plated.

Insulation: Polypropylene Resin Flame Retardant Grade 2038.

Others

注意：假如測試探棒任何一部分有損壞，請勿使用並請更換一組新的探棒。



注意：若沒有依照 **PICOTEST Corp.** 的指示來使用標準測試探棒而損毀將不在保固範圍內。此外請勿使用已損壞的探棒，將會導致儀器的毀壞或對人體造成傷害。

1.8 基本配件及選購

以下為 M3510A/11A 數位電表所屬的基本配備，以及其它可另外選購的配備產品名稱及型號。請參照 **表 1-1**。

表 1-1

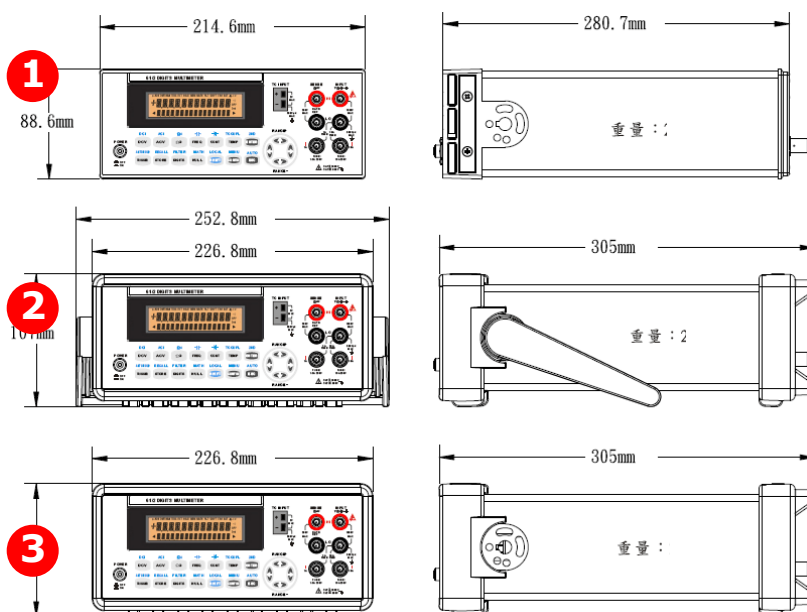
配件名稱	型號
GPIO 介面卡 (GPIO Card)	M3500-opt04
RS-232 介面卡 (RS-232 Card)	M3500-opt06
四線式夾式探棒 (Kelvin Probe)	M3500-opt07
四線式針式探棒 (4-Wired Test Leads)	M3500-opt08

零點校正器 (Shorting Plug)	M3500-opt10
K 型接頭感測線 (K Type Thermocouple)	M3500-opt11

1.9 M3510A/11A 規格尺寸

M3500A 有以下三種不同的規格尺寸

1. 下圖一為不包含前後護套及把手的規格。(LxWxD - 213.6x88.6x370 mm)
2. 下圖二為包含前後護套及把手的規格。(LxWxD - 255x113x373 mm)
3. 下圖三為包含前後護套但不包含把手的規格。(LxWxD - 224x113x373 mm)



2 全覽

本章節將全覽 M3510A/11A 的基本功能，閱讀後應能對本儀器有初步的了解。

2.1 架設 M3510A/11A

本章節目的在於讓您知道如何正確的架設、啟用本公司產品。雖然本公司產品在出貨時皆經過嚴格的品管控制，但是運送過程中難免發生不可控制的因素而導致產品受損，或其他人為疏忽而導致配備不全，如發生此一狀況，請勿嘗試操作已受損的產品，請您儘速就近與您所屬的地區經銷商聯絡，以提供您最完善的服務。

2.1.1 調整把手

請依照下列圖示操作來調整電表上的手提把手。

I. 分離把手

【步驟一】(把手轉向) 將把手向上轉動與儀器成 90 度垂直(調整前，先將把手向兩側稍微拉出，才能轉動把手)。圖 1-1.

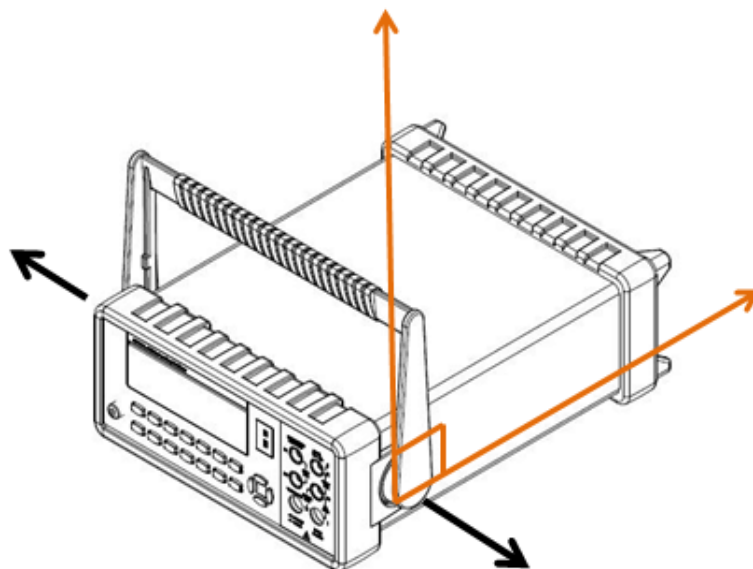


圖 1-1

【步驟二】（拉出把手）將把手向外拉出即可從機體分離。圖 1-2.

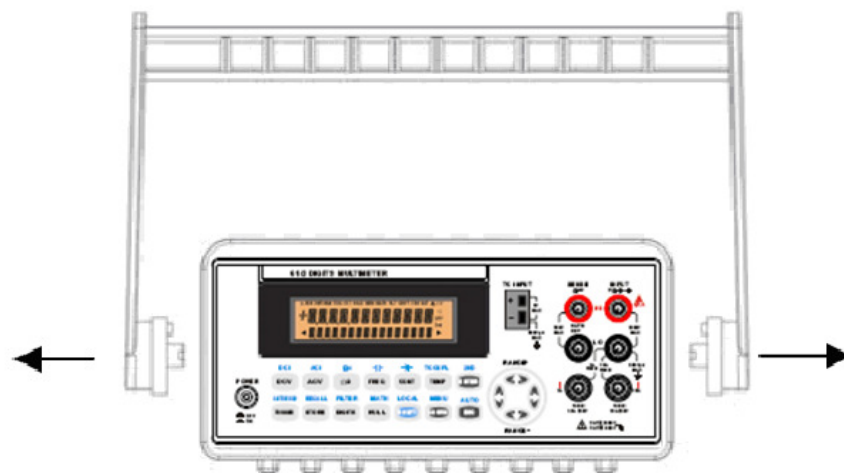


圖 1-2

II. 調整手提把手位置

以下提供數種把手位置以供參考。

【位置 1】把手向下斜放。如圖 1-3.

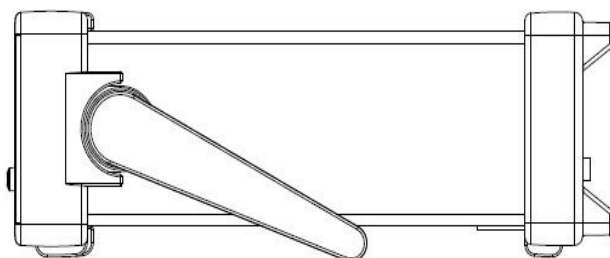


圖 1-3

【位置 2】把手向前傾--以便於螢幕觀測。如圖 1-4.

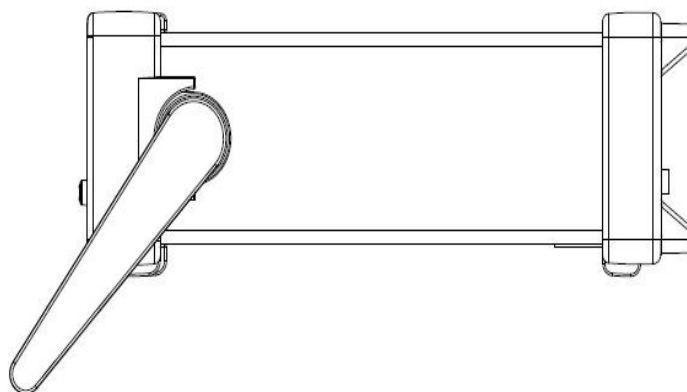


圖 1-4

【位置 3】把手向前平放--以方便手提。如圖 1-5.

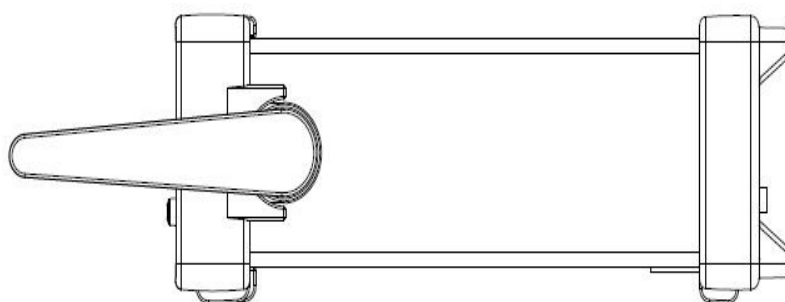


圖 1-5

2.1.2 接上電源

首先，請先檢查後面板上之電壓設定，確認是否符合您當地所使用的電壓。如不符合，請將之調整為符合的正確值。

2.1.2.1 調整電壓設定



注意！在調整設定前，請先將電源線拔除，以避免任何可能的損害。電壓值設定錯誤可能導致對儀器的嚴重損壞。



警告！電源線含有另外的接地線。如無適當接地，將可能觸電而造成個人傷害甚至死亡。

假設現在的設定是 **100 伏特**而您欲將之轉換為 **200 伏特**，請依以下步驟完成電壓設定。

【Step 1】

將電源線自電表拔除如下圖 2-1。

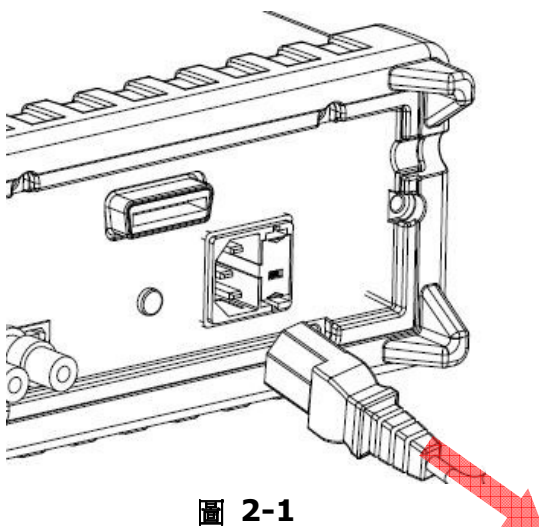


圖 2-1

【Step 2】

壓下電壓調整器上的卡榫來移出電壓調整器，如下圖 2-2。（您可能需要一支鑷子）。

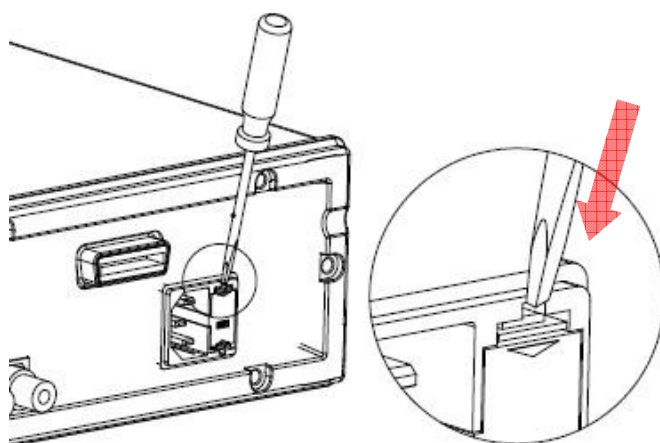


圖 2-2

【Step 3】

取出電壓調整器如圖 2-3. (您可能需要一支鑷子)

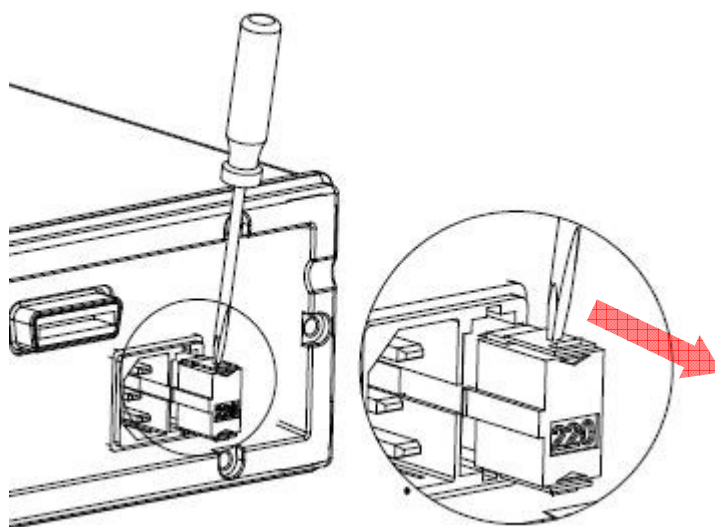


圖 2-3

【Step 4】

打開兩旁的固定夾並取出電壓調整器，如下圖 2-4.

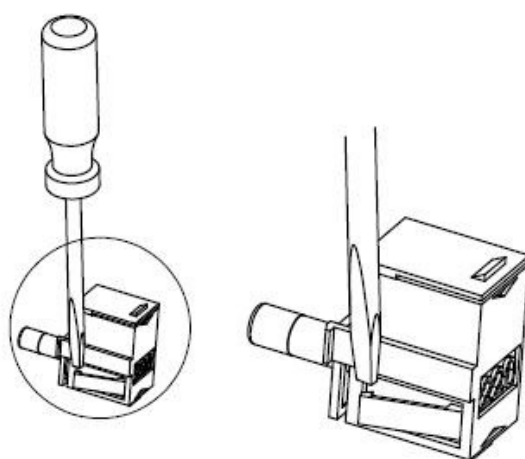


圖 2-4

【Step 5】

將電壓調整器轉向，調成符合當地電壓值，如下圖 2-5..

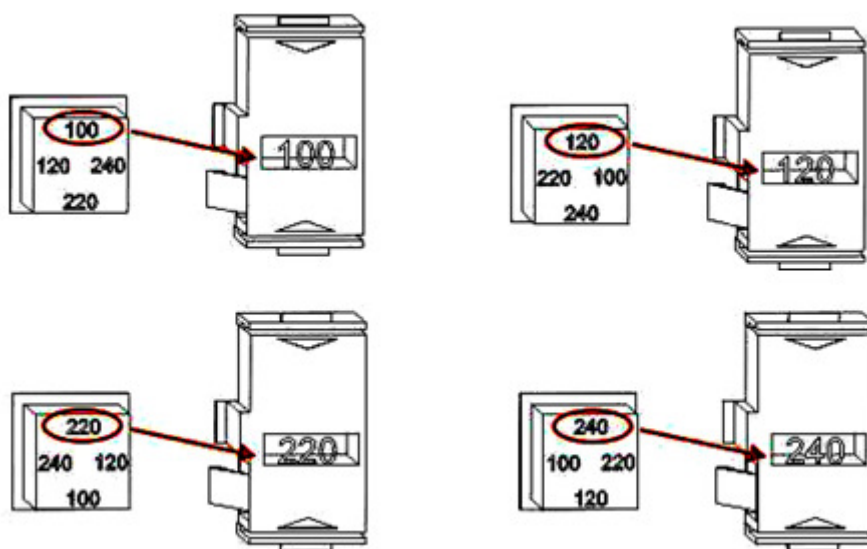


圖 2-5

【Step 6】

將轉向後的電壓調整器放回。

2.1.2.2 更換保險絲



注意！您必須是專業人員以進行此動作。替換保險絲之前，請先將電源線拔除。



注意！保險絲的替換請務必使用同型同級產品，以確保安全。如果保險絲持續燒毀，請務必找出問題來源。

檢查電源保險絲(power-line fuse) 並注意查看是否有損壞。如果保險絲有任何的損傷，請立即替換該保險絲，以免發生危險。

【Step 1】

將電源線自電表拔除。如下圖 2-6。

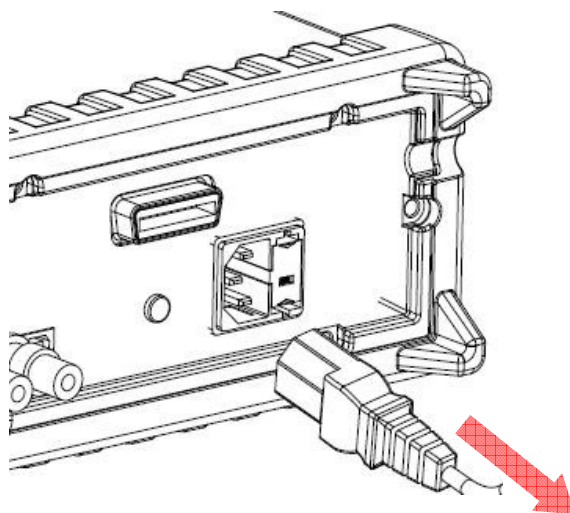


圖 2-6

【Step 2】

壓下電壓調整器上的卡榫來移出電壓調整器，如下圖 2-7。(您可能需要一支鑷子)。

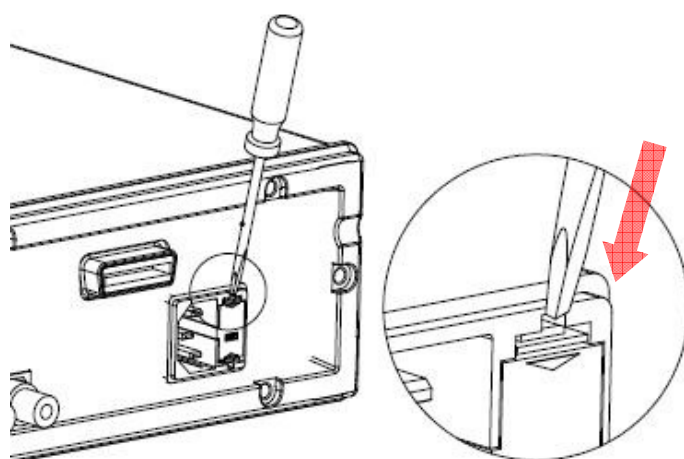


圖 2-7

【Step 3】

取出電壓調整器，如下圖 2-8. (您可能需要一支鑷子)

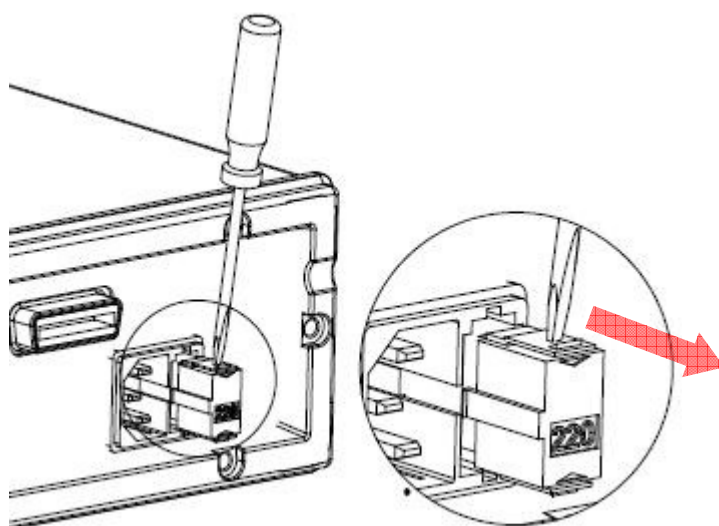


圖 2-8

【Step 4】

取出損壞的保險絲，如下圖 2-9。

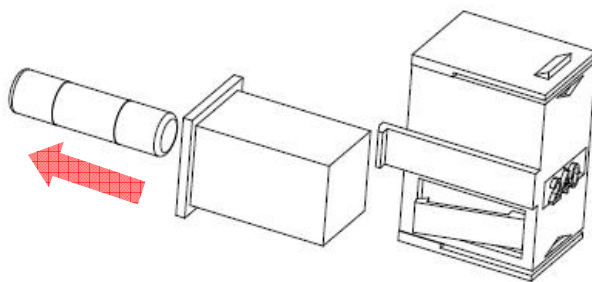


圖 2-9

【Step 5】

換上新的保險絲。

【Step 6】

將電壓調整器放回。

【Step 7】

插入電源線前，請先確認前面板上的電源開關為關閉(OFF) 的狀態，如下圖 2-10.

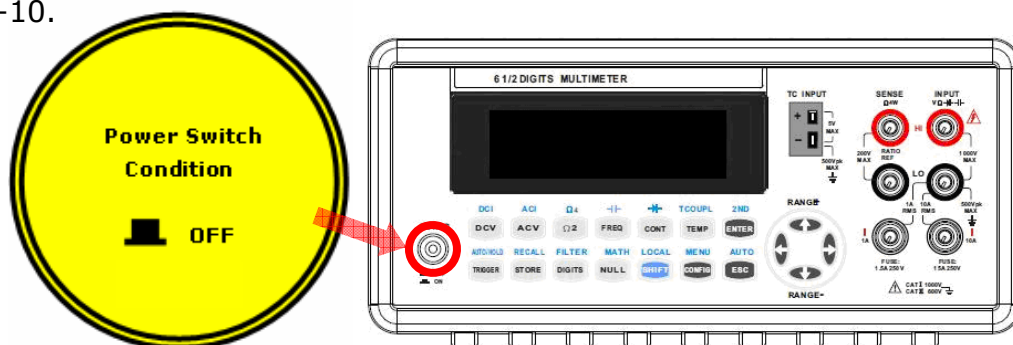


圖 2-10

【Step 8】

將電源線插頭插入電源插座。圖 2-11.

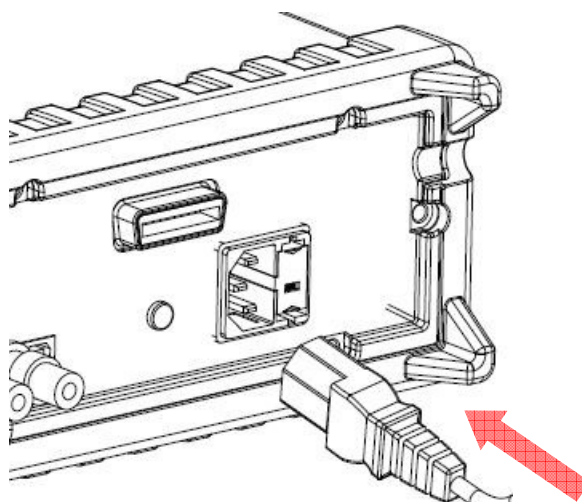


圖 2-11

【Step 9】

按一下前面板上的電源開關以開啟電源，如下圖 2-12.

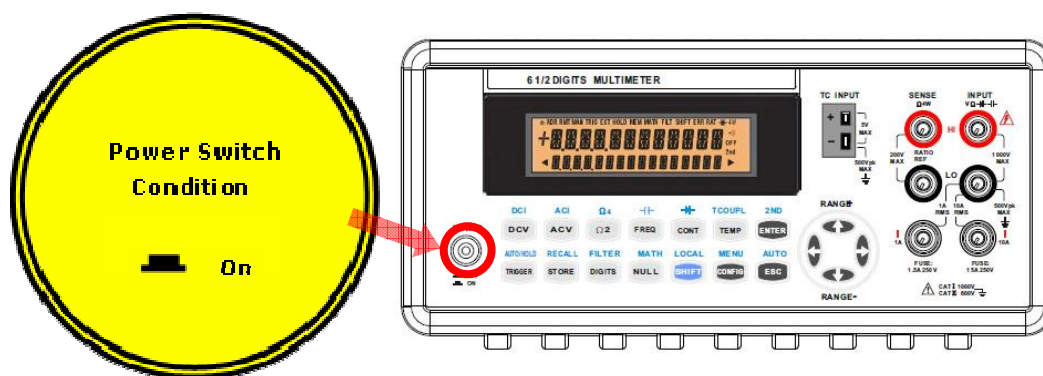


圖 2-12

2.1.3 開機時的出廠預設值

M3510A/11A 出廠預設值列於下表 2-1。

表 2-1

功能	預設值
Location after Power On	DCV
Autozero	ON
Frequency and Period Source	AC Voltage
Output Format	ASCII

Ratio		OFF
AC Voltage	Frequency	20Hz
	AC Digits	5.5
	Range	10 V
DC Voltage	DC digits	6.5 (10 PLC)
	Range	1V
AC Current	Frequency	20 Hz
	AC Digits	5.5
	Range	1A
DC Current	DC Digits	6.5 (10 PLC)
	Range	1A
Frequency and Period	Digits	5.5
	Range	10 V
	Gate Time	0.1 Sec.
Capacitance	Digits	4.5
	Range	10 nF
Diode Test	Digits	5.5
	Range	1mA
	Rate	0.2 PLC
Resistance (2-/4-wired)	Digits	6.5 (10 PLC)
	Range	1KΩ
Temperature	Digits	4.5 (10 PLC)
	Thermocouple	K Type
Triggers	Source	Immediate
	Delay	Auto
Input Resistance		10MΩ

2.2 M3510A/11A 功能簡介

本章節會針對本產品的各項功能進行簡短描述，以讓您對 M3510A/11A 的功能有初步的了解。以下將分成三部份來介紹本產品：**(2.2.1) 前面板**, **(2.2.2) 螢幕顯示 the display**, 與 **(2.2.3) 後面板**。

2.2.1 儀器前面板

前面板上有各種按鍵和輸入接頭，如下圖 2-13。

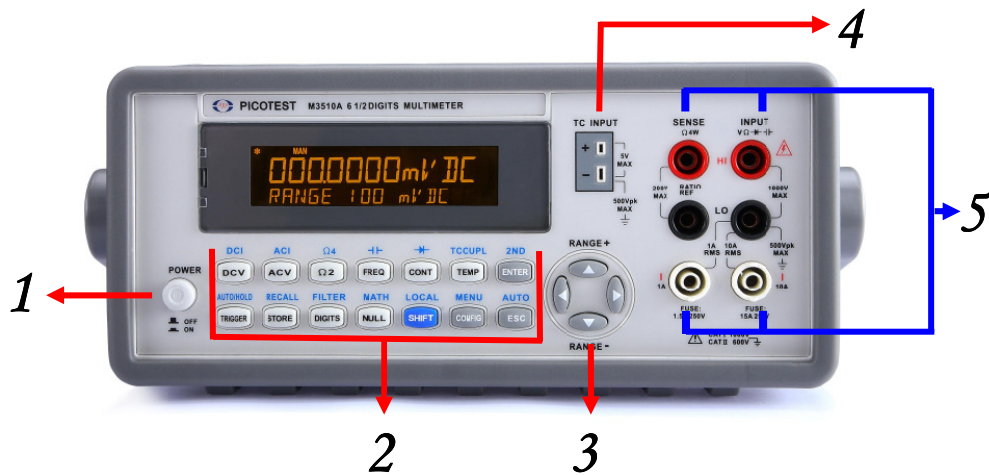


圖 2-13

M3510A/11A 前面板

1. Power 電源：

Power 電源：開啟或關閉 M3510A/11A。

2.1 第一排按鈕：

DCV：測量直流電壓

ACV：測量交流電壓

Ω2：測量 2-wire 電阻

FREQ：測量頻率

CONT：啟動導通性測試

TEMP：測量 RTD 溫度

ENTER：接受選擇，移動至下一個選項或回到測量螢幕

2.2 第一排按鈕(+SHIFT 鍵)：

DCI：測量直流電流

ACI：測量交流電流

Ω4: 測量 4-wire 電阻

⇄: 測量電容

→|: 測量二極體

TCOUP: 測量熱電偶溫度

2ND: 設定雙量測功能

2.3 第二排按鈕:

TRIGGER: 開啟手動觸發模式或設定外部觸發

STORE: 儲存讀值

DIGITS: 改變測量解析度

NULL: 開啟空值功能以消除測試探棒引起的量測誤差

SHIFT (藍色): 啟動功能按鈕上排藍色印字的功能

CONFIG: 對各項功能做調整或設定

ESC: 取消選項，移至量測螢幕

2.4 第二排按鈕 (+SHIFT 鍵):

AUTO/HOLD: 開啟或關閉固定讀值功能

RECALL: 顯示已儲存的讀值，使用 <|> 和 △▽ 按鈕選擇顯示的讀值

FILTER: 開啟或關閉數位濾波器

MATH: 開啟或關閉數學運算功能，包括百分比、平均值、歸零、上下限、MX+B、dB 與 dBm。

LOCAL: 取消 USB 或 GPIB 遠端介面模式

MENU: 提供其他系統設定，觸發設定，介面配置與校正資訊。

AUTO: 開啟或關閉自動選取檔位

3. Range Section

<|>: 尋找選項

△▽: 在量測時改變檔位或設定參數時改變數字

4. TC INPUT section

TC INPUT 端子提供熱電偶溫度量測，內鍵溫度補償功能，不需要額外的熱電偶接頭。

5. 右側插孔與保險絲:

HI & LO: 為測量直流及交流電壓及電阻之用。(最大輸入電壓為 1000V；四線測量時為 200V)

LO & I: 為測量直流及交流電流之用。

前端保險絲: 防止輸入電流過大而損壞電表的保護裝置。(最大輸入電流:3A, 250V)

and 15A, 250V)

2.2.2 顯示螢幕

為了提供最佳的觀測，M3510A/11A 採用了雙排顯示螢幕。上排(主要的)顯示讀值及單位，上排顯示最多可容納 11 個字元，下排(次要的)顯示測量範圍、狀況、第二次量測讀值及單位或是目前正在使用的配置訊息，下排顯示最多可容納 16 個字元。在螢幕的上方及右方另有額外顯示測量的狀態，將會在以下章節一一介紹。

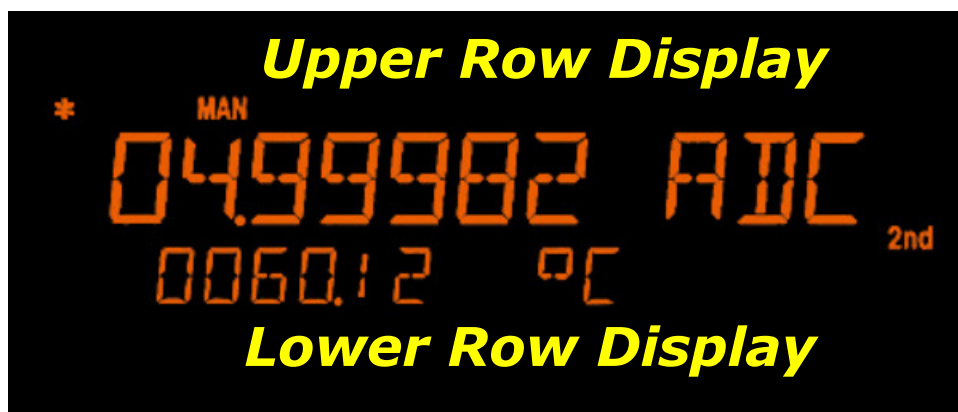


圖 2-17

2.2.2.1 指示燈

ADR: 顯示電表由 **GPIB** 介面控制

RMT (REMOTE): 顯示電表由 **USB** 介面控制

MAN: 顯示此時為手動控制狀態

TRIG: 顯示開啟單一觸發或外部觸發

HOLD: 顯示處於讀值穩定功能狀態

MEM: 顯示內部記憶體的使用

MATH: 顯示數學功能啟用中

FILT: 顯示數位濾波器使用中

SHIFT: 顯示 **SHIFT** 鍵被按下

ERR: 顯示有錯誤發生

4W: 表示為 4 -wire 電阻量測狀態

•))): 顯示導通性測試為開啟狀態

OFF: 表示顯示器處於關閉的狀態

RAT: 顯示“RATIO” 功能運作中

2nd: 顯示第二項量測功能使用中

2.2.3 儀器後面板

M3510A/11A 後面板如下圖 2-20，在使用儀器前請參考下圖功能說明。

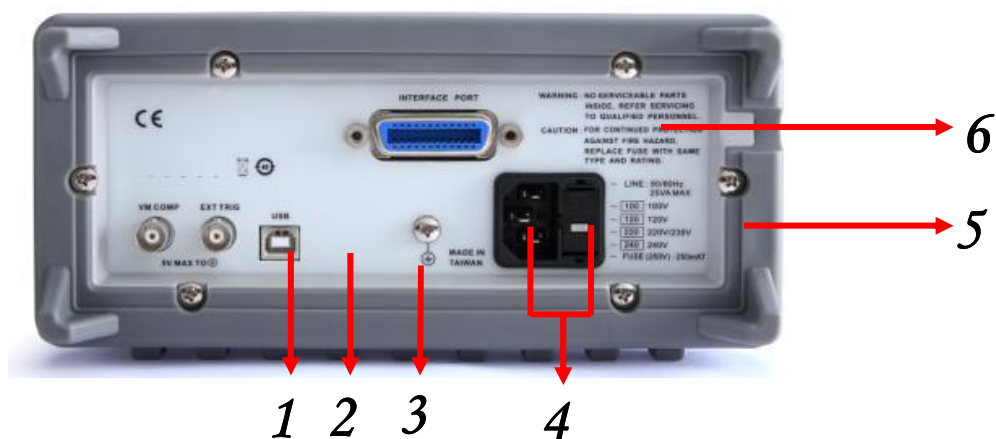


圖 2-20

VM COMP: 測量完成時訊號輸出口

EXT TRIG: 外部觸發輸入口，遠端控制的脈衝訊號由此輸入。

USB 接口(USBTMC): 以 USB 線連接電腦作遠端介面操作。

Chassis Ground: 隔離雜訊

電源模組: 包含交流電插孔、保險絲、電壓設定器(如:
100/120/220(230)/240V，依照所屬地區的電壓作設定)

配件 GPIB (IEEE488.2 Connection)/RS-232 接口：以 GPIB 介面卡或 RS-232 介面卡接線連接電腦作遠端介面操作(選購型號：M3500-opt04/M3500-opt06)。

3 基本測量功能

本章將介紹 M3510A/11A 基本測量功能，在本章節您將可以學會如何以 M3510A/11A 測量電壓、電流、頻率、週期、導通性、二極體與溫度。

3.1 電壓量測 (DCV & ACV)

M3510A/11A 的 DCV 量測檔位分別為 100mV, 1V, 10V, 100V and 1000V ; ACV 量測檔位為 100mV, 1V 到 750V AC-Coupled TRMS, 或 1000V peak。



注意！請勿輸入過量電壓 (上限為1000 DCV 或 750 ACV TRMS) 以免損壞機器或發生危險。

※ 注意：為了排除由於不同金屬連接界面所產生的 Thermal EMFs ，測試探棒接頭以選擇純銅材料，表層勿有其它材質之電鍍為最佳。

如何量測電壓

將測試探棒連接在儀器前面板端子。

直流電壓測量請設定解析度(請參閱 4.1.3 章節)；交流電壓測量請設定頻寬(請參閱 4.1.2.1 章節)。如欲使用出廠預設值，可省略此步驟。

直流電壓測量請按 DCV 鍵，交流電壓測量請按 ACV 鍵。

在前面板按下 SHIFT+ESC 鍵選取自動選擇檔位(auto-range) 功能，或使用 △ ▽ 鍵手動選取想要的檔位。

最後將測試探棒接上待測電路，顯示螢幕將會顯示出所量測的值。如果待測電路超出所能量測的範圍之外時，螢幕將會顯示“OVLD”。

3.2 比值量測 (只適用於直流電壓)

此功能可算出輸入直流電壓與一參考電壓之比值，其公式如下：

$$Ratio = \frac{DC\ Input\ Voltage}{DC\ Reference\ Voltage}$$

※ 注意：此功能只適用於直流電壓量測。

當使用參考電壓量測功能時，感測端需輸入直流電壓，其輸入最大範圍為 ± 1.2 Vdc。

Input LO 和 Sense LO 有一個共同的參考值，電壓差不可大於 ± 0.2 volts。

特殊量測範圍只有在將信號連接在前面板輸入端時使用，輸入的直流電壓最大可達 1000V。

如何啟動比值量測

您可經由前面板或遠端介面來執行此項功能。

前面板操作

按下 DCV 與 CONFIG 鍵，使用 $\leftarrow$ $\rightarrow$ 鍵尋找“RATIO”選項，並按下 ENTER 完成選擇。

遠端介面操作

您可輸入下列指令來啟動比值量測。

CONFigure:VOLTage:DC:RATio {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

※ 注意：當比值功能啟動時，RAT 指示燈會亮起。若要關閉此項功能，請按下任何一個量測功能鍵來關閉比值功能。

3.3 電流量測 (DC & AC)

M3510A/11A 的 DC 量測檔位為 10mA, 100mA, 1A, 3A and 10A ; AC 量測檔位為 1A 及 10A AC-Coupled TRMS，敏感度分別為 1 nA 及 10 μ A。



注意！ 為避免保險絲損壞，請注意以下幾點：

- 若輸入電流在 3A 以下或是介於 3A 到 10A 時，只能透過 3A/10A 與 LO 輸入端子來進行量測。
- 檢查測試探棒是連接在儀器的電流輸入端。
- 請勿在 3A 輸入端子輸入超過 3A 的電流或是在 10Amp 輸入端子輸入超過 10A 的電流，以免造成保險絲燒斷。

- 以下狀況會造成量測值錯誤：
 1. 在 3A 端子量測，檔位：10 A.
 2. 在 10A 端子量測，檔位：3 A.
- 在 10A 檔位時無法切換到 AUTO。
- 為了排除由於不同金屬連接界面所產生的 thermal EMFs，測試探棒接頭以選擇純銅材料，表層勿有其它材質之電鍍為最佳。

如何量測電流

1. 將測試探棒連接在前面板端子。
2. 直流電流測量請設定解析度(請參閱 4.1.3 章節)；交流電流請設定頻寬(請參閱 4.1.2.1 章節)。如欲使用出廠預設值，可省略此步驟。
3. 直流電流測量請按下 SHIFT+DCV 鍵；交流電流測量請按下 SHIFT+ACV 鍵。
4. 按下 SHIFT+ESC 鍵選取自動選擇檔位(auto-range)的功能，或使用△▽ 鍵手動選取所想要的檔位。
5. 最後將測試探棒接上待測電路，顯示螢幕將會顯示出所量測的值。如果待測電路超出所能量測的範圍之外時，螢幕將會顯示“OVLD”。

3.4 電阻量測 (2 & 4 線)

M3510A/11A 的電阻量測檔位分別為 100 Ω, 1KΩ, 10KΩ, 100KΩ, 1MΩ, 10MΩ, and 100MΩ，敏感度為 100 μΩ (當設定為 100 Ω 檔位時)。M3510A/11A 電阻量測有兩種選擇：2 線(2-wired) 與 4 線(4-wire)。其中的差別在於 4 線量測比較 2 線量測多了一組測試線路用來作為感應電壓的參考組。由於多了一組參考組，4 線量測用於量測低阻抗性的電路時更為準確；相對的，4 線量測所須反應時間也會較長一點。

如何量測電阻

1. 如圖 3-1 (2 線)或圖 3-2 (4 線)，將測試探棒接上萬用電表。
2. 設定解析度(請參閱 4.1.3 章節)，如欲使用出廠預設值可省略此步驟。
3. 接下來請選擇您所想要的量測模式，二線量測請按 Ω2 鍵，四線量測請按 SHIFT+Ω2 鍵。
4. 按下 SHIFT+ESC 鍵選取自動選擇檔位(auto-range)的功能，或使用△▽ 鍵手動選取所想要的檔位。
5. 最後將測試探棒接上待測電路，顯示螢幕將會顯示出所量測的值。如果待測電路超出所能量測的範圍之外時，螢幕將會顯示“OVLD”。

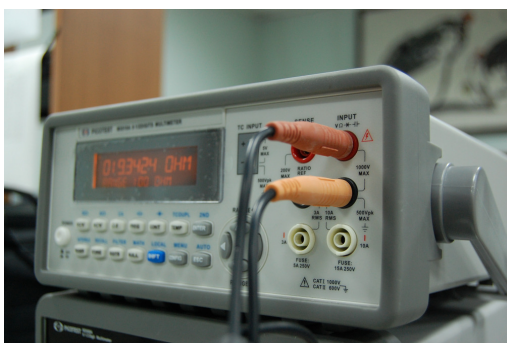


圖 3-1



圖 3-2

※ 注意：為了防止量測誤差，在量測前請確定儀器有確實接地。

3.5 頻率與週期量測

M3510A/11A 內部使用計數器來測量頻率或週期。可量測的頻寬範圍 3Hz~300KHz (或 333 ms~3.3 μ s)。在交流電壓所能量測的範圍為 100mV~750V。出廠預設量測檔位為自動檔位 (auto-range)。



注意！最大輸入電壓為 750V，輸入過大電壓可能會造成儀器故障。

如何測量頻率

將測試探棒連接在儀器前面板。

設定解析度(請參閱 4.1.3 章節) 與輸入插口(請參閱 4.1.9 章節)。如欲使用出廠預設值，可省略此步驟。

測量頻率或週期請按 **FREQ** 鍵。

按下 **CONFIG** 鍵並使用 **◀** 與 **▶** 鍵來尋找“**FREQ**”選項，按下 **ENTER** 即選擇頻率量測。

按下 **AUTO** 鍵選取自動選擇檔位或使用 **△** **▽** 鍵手動選取所想要的檔位。

最後將測試探棒接上待測電路，顯示螢幕將會顯示出所量測的值。如果待測電路超出所能量測的範圍之外時，螢幕將會顯示“**OVLD**”。

如何測量週期

將測試探棒連接在儀器前面板。

設定解析度(請參閱 4.1.3 章節)。如欲使用出廠預設值，可省略此步驟。

按下 **FREQ** 鍵，然後按下 **CONFIG** 鍵。

使用 **◀** 與 **▶** 鍵來尋找 “**PERIOD**” 選項，按下 **ENTER** 將頻率量測轉換為週期量

測。

按下 **AUTO** 鍵選取自動選擇檔位或使用 $\triangle$ ∇ 鍵手動選取所想要的檔位。

最後將測試探棒接上待測電路，顯示螢幕將會顯示出所量測的值。如果待測電路超出所能量測的範圍之外時，螢幕將會顯示“OVLD”。

3.6 導通性(Continuity) 測試

M3510A/11A 使用 $1\text{ K}\Omega$ 檔位來量測物體的導通性，如果量測的電阻值低於臨界電阻值，則儀器會發出嗶聲，臨界電阻值的出廠預設值是 10Ω ，但您可以將之調整至 1Ω 到 $1\text{ K}\Omega$ 之間的任意值。您改變之設定值將會儲存於暫存性記憶體內，關掉儀器電源時值將會被清除。內部用來量測導通性所使用的電流為 1 mA 。



警告！ 最大輸入電壓為 **1000V**，輸入過大電壓可能造成儀器故障或發生危險。

如何量測導通性

1. 將測試探棒連接在儀器前面板。
2. 將測試探棒接上待測電路
3. 設定臨界電阻值(請參閱 4.1.4 章節)，如欲使用出廠預設值，可省略此步驟
4. 按下 **CONT** 鍵
5. 測得的電阻值將自動顯示於螢幕上。如果測得值小於臨界電阻值，電表將發出嗶聲。

3.7 二極體(Diode) 量測

M3510A/11A 使用 1 mA 的電流來進行二極體的量測。在固定量測範圍 1 V DC 下，其解析度最大可達 $10\text{ }\mu\text{V}$ 。出廠預設臨界電壓值在 0.3 V 到 0.8 V 之間，讀取速度固定在 0.2 PLC (電壓範圍可調整自 0.01 V 到 1.2 V)。當量測值落於此範圍內時，電表會發出嗶聲。



注意！ 待測電源的正端必須接至輸入接頭的 **HI**，負端必須接至輸入接頭的 **LO**。

如何量測二極體

1. 將二極體連上接頭。如為正向偏壓量測，將二極體正端接到輸入接頭“HI”，負端接到輸入接頭“LO”。
2. 按下 SHIFT+CONT 鍵選擇二極體量測。
3. 按下 Set voltage bound by pressing SHIFT+CONT 鍵與 CONFIG 鍵來設定電壓範圍，設定完成時按下 ENTER 鍵。(如欲使用出廠預設值，可省略此步驟)。
4. 測得的值將會顯示在螢幕上。

3.8 溫度量測

M3510A 可支援兩種溫度量測模式，一種為熱(電)偶，另一種為電阻式溫度感測器(RTD)。熱(電)偶量測支援 9 種感應模式：B, C, E, J, K, N, R, S, T。請在作溫度量測前確實選取正確的感應模式(請參閱 4.1.7 章節)，下表 3-1 為各感應模式量測範圍，可供您選用時參考。

一般來說，RTD 量測較為精準並且較穩定，M3510A 預設的 RTD 模式為 PT100，熱(電)偶預設模式為 K。

表 3-1

感應模式	溫度範圍 (°C)	溫度範圍 (°F)
B	600~1820	1112~3308
C	0~2316	32~4200.8
E	-250~1000	-418~1832
J	-210~1200	-346~2192
K	-200~1372	-328~2501.6
N	-200~1300	-518~2372
R	0~1767	32~3212.6
S	0~1767	32~3212.6
T	-250~400	-418~752
RTD (PT 100)	-200~850	-328~1562

※ 注意: M3511A 不支援顯示為綠色部分的功能或描述。

3.8.1 熱(電)偶 量測

將熱(電)偶感測器連接到前面板的溫度輸入端，此用法適用於各型態的熱(電)偶，其差別只在感測器的不同。

如何測量熱(電)偶

1. 量測熱(電)偶必須透過如下圖 3-3 所示的感測線。
2. 按下 SHIFT + TEMP 鍵選擇熱(電)偶量測。
3. 使用 CONFIG 鍵設定熱(電)偶種類(請參閱 4.1.7 章節)，如欲使用出廠預設值，可省略此步驟。
4. 測得的值將會顯示在螢幕上。

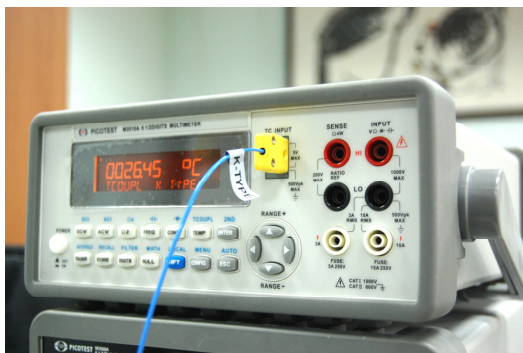


圖 3-3

3.8.2 RTD 溫度量測

RTD 溫度量測分為三種型態：二線(2-wire)，三線(3-wire)以及四線(4-wire)。以下章節將會詳述三種型態的量測步驟。

3.8.2.1 二線 RTD 溫度量測

如何以二線 RTD 量測溫度

下圖 3-4 顯示二線 RTD 溫度量測的接線圖。

1. 將溫度量測轉接器插入前面板。
2. 按下 TEMP 鍵。
3. 使用 CONFIG 鍵設定二線 RTD 與單位(請參閱 4.1.7 章節)，如欲使用出廠預

設值，可省略此步驟。

- 量測的值將會顯示在螢幕上。

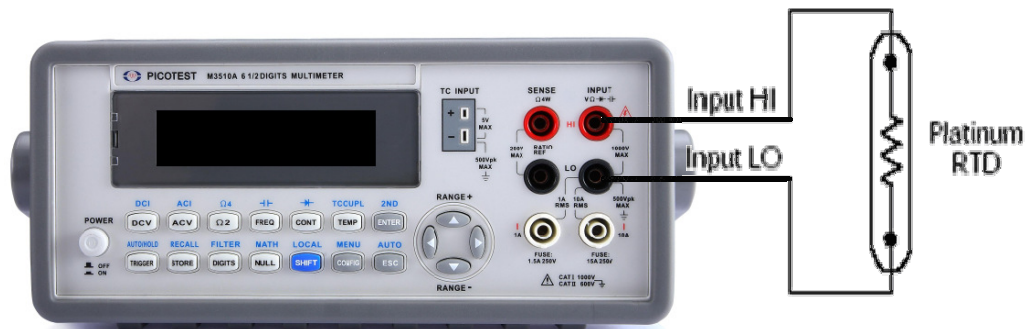


圖 3-4

Note: Source current flows from the INPUT HI to INPUT LO terminals.

3.8.2.2 四線 RTD 溫度量測

如何以四線 RTD 量測溫度

下圖 3-5 顯示四線 RTD 溫度量測的接線圖。

- 將溫度量測轉接器插入前面板。
- 按下 TEMP 鍵。
- 使用 CONFIG 鍵設定四線 RTD 與單位(請參閱 4.1.7 章節)，如欲使用出廠預設值，可省略此步驟。
- 量測的值將會顯示在螢幕上。

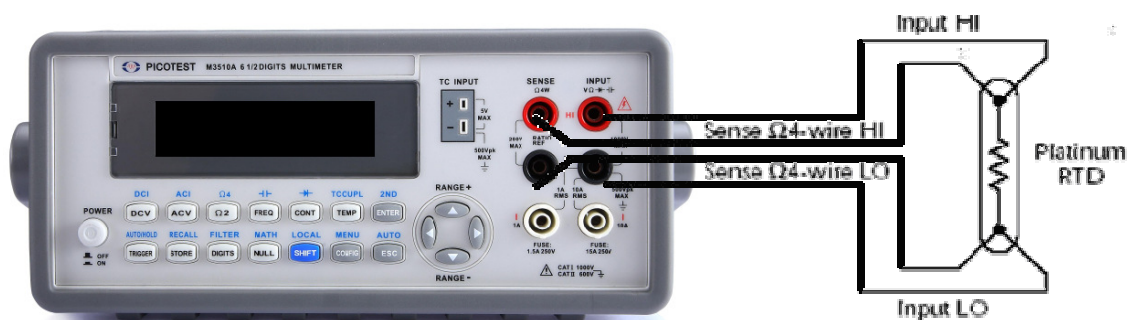


圖 3-5

3.8.2.2.1 三線 RTD 溫度量測

如何以三線 RTD 量測溫度

下圖 3-6 顯示三線 RTD 溫度量測的接線圖。

1. 將溫度量測轉接器插入前面板。
2. 按下 TEMP 鍵。
3. 使用 CONFIG 鍵設定四線 RTD 與單位(請參閱 4.1.7 章節),如欲使用出廠預設值,可省略此步驟。
4. 量測的值將會顯示在螢幕上。

※ 注意: 當以三線 RTD 量測溫度時, input LO 和 sense LO 必須要以短路狀況連接。

※ 注意: “Source” 是指 RTD 探棒或是 RTD 模擬器。

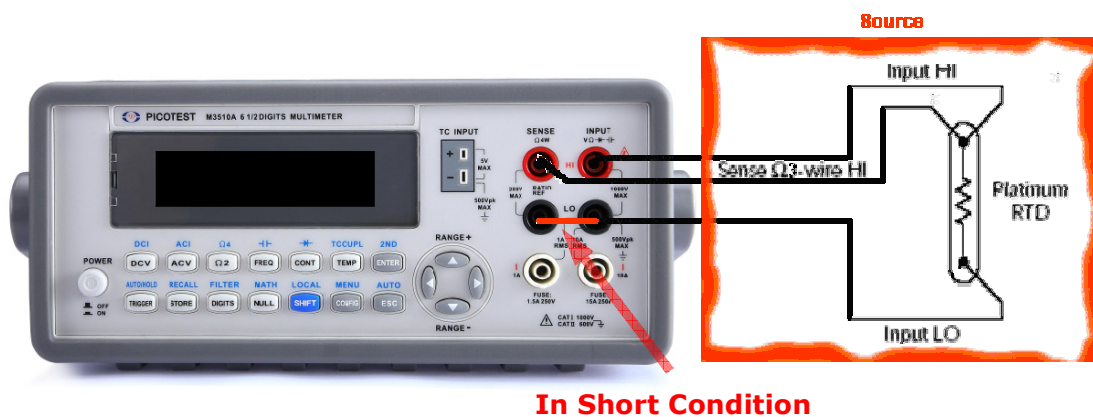


圖 3-6

3.9 電容量測

M3510A/11A 電容量測的檔位分別為 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1000 μ F 與 10000 μ F。出廠預設值為自動檔位(auto-range)。

※ 注意: 當使用電容量測功能時, 解析度固定為 4 1/2 位數。

如何測量電容

1. 將測試探棒連接在前面板端子。
2. 按下 SHIFT + FREQ 鍵選擇電容量測。
3. 量測得到的值將會顯示在螢幕上。

3.10 2ND 量測

M3510A/11A 提供 2nd 功能使您在執行主要量測時同時也可執行第二項量測，
下表 3-1 與表 3-2 分別列出 M3510A 與 M3511A 可提供的第二項量測功能。

表 3-1
(M3510A 第二項量測功能)

2ND Main	DCV	DCI	2W	4W	ACV	ACI	FREQ	PER	FREQ_C	PER_C	CAP	TEMP	TCO	CONT	DIODE
DCV	x	✓	x	x	✓	x	✓	✓	x	x	x	x	✓	x	x
DCI	✓	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	x	x
2W	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x
4W	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x
ACV	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	✓	x	x
ACI	x	✓	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	✓	x	x
FREQ	✓	✓	x	x	✓	x	x	✓	x	x	x	x	✓	x	x
PER	✓	✓	x	x	✓	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	x
FREQ_C	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	✓	x	x
PER_C	x	✓	x	x	x	✓	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x
CAP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x
TEMP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x
TCO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x
CONT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
DIODE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

表 3-2
(M3511A 第二項量測功能)

2ND Main	DCV	DCI	2W	4W	ACV	ACI	FREQ	PER	FREQ_C	PER_C	CAP	TEMP	TCO	CONT	DIODE
DCV	x	✓	x	x	✓	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x
DCI	✓	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x

2W	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4W	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ACV	✓	✓	×	×	×	×	✓	✓	×	×	×	×	×	×	×
ACI	×	✓	×	×	×	×	×	×	✓	✓	×	×	×	×	×
FREQ	✓	✓	×	×	✓	×	×	✓	×	×	×	×	×	×	×
PER	✓	✓	×	×	✓	×	✓	×	×	×	×	×	×	×	×
FREQ_C	×	✓	×	×	×	✓	×	×	×	✓	×	×	×	×	×
PER_C	×	✓	×	×	×	✓	×	×	✓	×	×	×	×	×	×
CAP	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
TEMP	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
TCO	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
CONT	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
DIODE	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

如何使用第二項量測

1. 選擇任何一個量測功能鍵作為主要測量。
2. 按下 **SHIFT+ENTER** 鍵進入 2ND 子選單。
3. 使用 **◀** 或 **▶** 鍵選擇您所需要執行的第二項測量，按下 **ENTER** 確定選擇。
4. 量測得到的值將會顯示在螢幕上，螢幕上排顯示的是主要測量的值，螢幕下排顯示的是第二項測量的值。

※ 注意：若要從相同的輸入來源同時量測 **DCI** 與 **DCV**，您必須使用三條測試探棒，電壓與電流量測必須要共同使用連接在 **LO** 端的探棒，然而，由於探棒與少量儀器內部阻抗連結並形成會直接干擾量測的 **IR**，此應用將會產生量測上的誤差。舉例來說，在 **3A** 檔位，**30mΩ** 的探棒阻抗將會產生大約 **90mV** 的誤差。

※ 注意：執行 **DCI** 第二項量測，請將檔位調整至 **1A** 以上。

遠端介面操作

您可以輸入以下指令來執行第二項量測。

- 1 代表所選擇的主要量測功能；2 代表所選擇的第二項量測功能

[SENSe:]FUNCTION "<function>"

例如：

FUNCTION[1/2] "VOLTage:DC"
FUNCTION[1/2] "VOLTage:AC"
FUNCTION[1/2] "CURRent:DC"
FUNCTION[1/2] "CURRent:AC"
FUNCTION[1/2] "FREQuency"
FUNCTION[1/2] "FREQuency:VOLT"
FUNCTION[1/2] "PERiod"
FUNCTION[1/2] "PERiod:VOLT"
FUNCTION[1/2] "FREQuency:CURR"
FUNCTION[1/2] "PERiod:CURR"
FUNCTION[1/2] "RESistance"
FUNCTION[1/2] "FRESistance"
FUNCTION[1/2] "CAPacitance"
FUNCTION[1/2] "TEMPerature"
FUNCTION[1/2] "TCouple"
FUNCTION[1/2] "NONE"
FUNCTION[1/2]?

當執行第二項量測功能時，您仍可以依程序分別設定檔位與 NPLC。

若要透過遠端介面設定 2nd 與 NPLC，可輸入以下指令：

[SENSe:]<function>:RANGe {<range> | MINimum | MAXimum}
[SENSe:]<function>:RANGe:AUTO {OFF | ON}
[SENSe:]<function>:NPLCycles
{0.001|0.006|0.02|0.06|0.2|0.6|1|2|10|100|MIN|MAX}

若要從 DMM 取得讀值，可輸入以下指令：

READ[1|2]?
FETCh[1|2]?

當量測功能或檔位並未啟動或不符合時，會產生以下錯誤訊息：

-243:"Second function invalid
代表第二項量測功能並未啟動。

223:\"2nd function mismatch\"

代表主要量測與第二項量測無法同時啟動。

225:\"Function/range mismatch\"

代表量測功能與檔位選擇錯誤。

4 前面板操作

本章節將詳細介紹如何操作儀器前面板的各種進階功能，並詳述各種測量功能中改變參數值及其他設定的方法。

4.1 量測組態設定

以下章節將逐步教導您設定量測組態，量測組態提供您在量測時，可以任意更改測量時所需要的參數的機會，包括自動歸零、濾波、解析度(位數)、直流輸入電阻、臨界電阻值(導通性)、速率(積分時間)、檔位(手動&自動)、溫度量測模式以及遠端介面選擇。

4.1.1 設定 ADC (自動歸零 Auto Zero)

Zero

自動歸零功能的目的是在於減少偏值對測量值的影響，開啟自動歸零功能時，M3510A/11A 將輸入訊號讀值作為基值，在內部切斷電源並量取偏值，由以下公式取得一精確量測值。

$$\text{螢幕顯示值} = \text{基值(輸入訊號)} - \text{偏值}$$

開啟自動歸零時，電表為每一測量讀取一偏值。而關閉自動歸零時，電表只在改變功能設定時讀取一偏值。

預設值

自動歸零功能的預設值為開啟，您改變的設定值會被儲存在暫時性記憶體裡，暫時性記憶體會隨儀器電源關閉而消失，設定亦會被還原至儀器出廠的預設值。

如何設定自動歸零

以下介紹兩種設定自動歸零的方式：前面板操作、遠端介面操作。

前面板操作

自動歸零和解析度兩者之間的關係是互為因果，只要解析度改變，自動歸零的設定也會跟著改變，反之亦然。以下為前面板的設定步驟。

1. 按下 SHIFT+CONFIG 鍵

2. 使用 ◀ 與 ▶ 鍵來切換 SET ADC + ENTER > AUTO ZERO + ENTER > ON/OFF + ENTER.

※ 注意：欲改變解析度，請參閱 4.1.3 章節。

遠端介面操作

您可以使用以下指令來設定自動歸零：

SENSe:ZERO:AUTO {OFF|ONCE|ON}

OFF 和 ONCE 參數有類似的效果。

Auto Zero OFF 不執行空偏移值，

Auto Zero ONCE 執行一次新讀取的空偏移值

4.1.2 濾波器

濾波器的功能是可降低量測時的雜訊。M3510A/11A 配備兩種濾波器：AC 濾波器與數位濾波器。AC 濾波器只可使用在交流量測，也會影響量測速度。數位濾波器則是以平均值來穩定量測。兩種濾波器的功能將會在以下章節詳述。

4.1.2.1 AC 濾波器 (AC 測量)

定義：

AC 濾波器功能中，有快、中、慢三種速度選擇，您可以參考下**表 4-2** 來設定頻寬，以滿足在測量時對速度或精確度上面的不同要求。

預設值

M3510A/11A AC 濾波器的出廠預設值為中速，您也可以設定頻寬時自行選擇 AC 濾波器的速度。您所做的設定將會被儲存在暫時性記憶體，當儀器電源關閉時，設定值會被還原為預設值。

表 4-2

頻寬	AC 濾波器	遠端延遲觸發時間 (seconds per reading)
3 Hz ~ 300 KHz	Slow	7

頻寬	AC 濾波器	遠端延遲觸發時間 (seconds per reading)
20 Hz ~ 300 KHz	Medium	1
200 Hz ~ 300 KHz	Fast	0.6

如何設定 AC 濾波器：

您可以透過兩種方式來設定 AC 濾波器：前面板操作或遠端介面操作。

前面板操作

1. 按下 ACV 鍵與 CONFIG 鍵。
2. 使用 ◀ 和 ▶ 鍵尋找 "BAND WIDTH" 子目錄，按下 ENTER 確定選擇，此處有三種選擇：3Hz、20Hz 與 200Hz。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令：

DETECTOR:BANDwidth {3|20|200|MIN|MAX}

4.1.2.2 數位濾波器

定義：

M3510A/11A 使用平均式濾波器來產生讀值，顯示的值則是 2 至 100 個測量值的平均值。數位濾波器有兩種模式可選擇：移動平均(Moving Average)與重複平均(Repeating Average)。

移動平均濾波器是將一定數目的讀值以先進先出的方式排列，然後再以其平均值顯示於螢幕上。每當新的讀值取代較舊的讀值時，濾波器便會產生一個平均值。重複平均濾波器則是待串列裡的讀值滿了以後，取其平均值並顯示於螢幕上，然後清空串列裡的資料，再重新開始讀值。

預設值

數位濾波器的出廠預設為關閉狀態，採用移動平均濾波器，並取 10 個讀值做平均。

如何啟動/關閉數位濾波器

1. 按下 SHIFT+DIGITS 鍵轉換到數位濾波器功能。
2. 使用 ◀ 和 ▶ 鍵來切換選項。

3. 尋找到“OFF”選項並按下 ENTER 來關閉濾波器，或是選擇其他兩個選項來啟動濾波器。
4. 按下 RUN to start. 當螢幕上“FILT”指示燈亮起時，代表濾波器功能為開啟狀態。

如何設定數位濾波器:

您可以透過前面板操作或遠端介面操作來設定數位濾波器。

前面板操作

模式設定 For MODE setting:

1. 按下 SHIFT + DIGITS 鍵，然後使用 ◀ 和 ▶ 鍵來切換“OFF”、“MOVING AVG”和“REPEAT AVG”。
2. 尋找到您欲選擇的模式後按下 ENTER。

讀值設定

1. 設定完濾波器模式後，使用 ◀ 和 ▶ 鍵尋找“READINGS”選項，按下 ENTER 進入此子目錄，使用 ◀ 和 ▶ 在數字間移動，再使用 △ 和 ▽ 鍵來增加或減少數值大小(2~100)，按下 ENTER 鍵確定數值，接著再選擇“RUN”選項開始讀值。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定數位濾波器:

SENSe:AVERage:TCOnTrol {MOVing|REPeat}

SENSe:AVERage:TCOnTrol?

SENSe:AVERage:COUnT {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:AVERage:COUnT? [MINimum|MAXimum]

SENSe:AVERage:STATe {OFF|ON}

SENSe:AVERage:STATe?

4.1.3 解析度 & NPLC 設定

定義

解析度為電表可量測的位數，您可以設定不同的解析度，解析度可分為：4.5、5.5 與 6.5。若欲更快的量測速度，您可以選擇 0.001 PLC；若要穩定、更精準的量測，則建議選擇 100 PLC。NPLC 設定只適用在 DCV、DCI、Ω2 & Ω4 功能使用，

在每個解析度範圍最低的 PLC 是最快的選擇，例如：在 4 1/2 位數時為 0.001PLC、5 1/2 位數為 0.2PLC、6 1/2 位數為 10PLC。請參閱**表 4-3** 積分時間(PLC)與解析度間的關係。

Table 4-3

積分時間 (PLC)	解析度 (with Full-Scale)
0.001	0.0003
0.006	0.0002
0.02	0.0001
0.06	0.00005
0.2	0.00001
0.6	0.000005
1	0.000003
2	0.000002
10	0.000001
100	0.0000003

此外，在同一量測功能下的解析度設定，亦適用於算術運算操作，所選擇的解析度設定值將會被儲存在暫時性記憶體中，且此設定只在目前的量測功能有效。針對不同的量測功能，您可設定不同的解析度。

預設值

M3510A/11A 的預設值為 6 1/2 位數、10PLC。手動設定值將會儲存在暫時記憶體內，當主機電源關閉或由遠端操作介面重新開機時，記憶體內的儲存值將會消失，並還原為預設值狀態。請參閱**表 2-1** 出廠預設值。

如何設定解析度

您可以透過前面板操作或遠端操作介面來設定解析度。

前面板操作

1. 首先，按下您欲使用的量測功能鍵。
2. 按 DIGITS 鍵選擇您量測所需的解析度。

※ 注意：利用前面板操作設定解析度時，所提供的選項為 4.5、5.5 與 6.5。選擇 DCV, DCI, $\Omega 2$ & $\Omega 4$ 功能時，NPLC 設定方法為 CONFIG > NPLC > ENTER > $\triangleleft$ and $\triangleright$ > Target PCL。

遠端操作介面

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定解析度：

CONF:figure:<function> <range>,<resolution>

MEASure:<function>? <range>,<resolution>

SENSe:<function>:RESolution <resolution>

您可以使用與量測功能相同的單位來設定解析度而不是以位數，例如量測功能為電壓時解析度單位為 V，而頻率的解析度單位為 Hz，以下為範例說明：

CONF:VOLT:DC 10,0.001 (4 1/2 digits on the 10 Vdc range)

MEAS:CURRENt:AC? 1,1E-6 (6 1/2 digits on the 1 A range)

CONF:FREQ 1 KHz,0.1 Hz (1000 Hz input, 0.1 Hz resolution)

VOLT:AC:RES 0.05 (50 mV resolution on the ac function)

4.1.4 臨界電阻值(導通性)

定義

在量測導通性時，只要量測電阻值低於臨界電阻值，儀器即會發出嗶聲。您可自行將臨界電阻值設定於 1Ω 到 1000Ω 之間的任何值。

預設值

臨界電阻的出廠預設值為 10Ω，您更改過的設定值會被儲存在暫時性記憶體中，一旦關閉電源，臨界電阻值將會還原為出廠預設值。

如何設定臨界電阻值

您只可經由前面板操作來設定臨界電阻值。

1. 按下 **CONT** 鍵，再按 **CONFIG** 鍵。
2. 按下 **ENTER** 鍵即可進行臨界電阻值設定 button to access the threshold resistance settings.
3. 使用 **◀** 和 **▶** 鍵可以在數字間移動，再使用 **△** 和 **▽** 鍵來增加或減少數值大小。
4. 得到您所想要的臨界電阻值時，按下 **ENTER** 鍵確定。

4.1.5 量測檔位設定（手動&自動）

定義

在量測時，除了 CONT、DIODE、TCOUPPL 和 Temperature 以外，M3510A/11A 可以為您自動選擇量測檔位，當然您也可以自行選擇合適的檔位。自動設定檔位在使用上較為方便，而手動設定檔位則可縮短設定時間，因為系統不需要為每次的量測界定其量測檔位。

如果輸入訊號超出儀器量測範圍，螢幕將會顯示“OVLD”的訊息。每個檔位之最大及最小臨界值為該檔位之 120%及 10%。

預設值

出廠預設值為自動設定檔位。您手動選擇的設定值儲存在暫時性記憶體內，當電源關閉時，將會還原至出廠預設值。請參考表 2-1 出廠預設值。

如何設定自動/手動量測檔位

您可以透過前面板操作或遠端操作介面來設定自動/手動量測檔位。在 10A 檔位時，自動檔位無法使用。

前面板操作

1. 選擇一個量測功能。
2. 按下 SHIFT + ESC 鍵選擇自動檔位功能，或使用△ 和 ▽ 鍵手動選擇檔位（當手動選擇檔位啟動時，螢幕上 MAN 指示燈將會亮起）。

遠端操作介面

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定檔位：

CONFigure:<function> <range>,<resolution>

MEASure:<function>? <range>,<resolution>

SENSe:<function>:RANGe <range>

SENSe:<function>:RANGe:AUTO {OFF|ON}

4.1.6 速率（積分時間）

定義

積分時間為類比數位(A/D)轉換器對於輸入訊號的取樣時間。此設定可讓您對量測速度，數值解析度，防止雜訊能力，或是精確度作出最佳化。積分時間的單位為 PLC

(power line cycles)。一個 PLC 在 60 HZ 的電源頻率下大約是 16.67 微秒，在 50HZ 的電源頻率下大約是 20 微秒。

M3510A/11A 提供十種積分時間可以選擇：0.001, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 0.6, 1, 2, 10 及 100 PLCs。

※注意：M3511A 不支援顯示為綠色部分的功能或描述。

預設值

DCV、DCI 與電阻量測的出廠預設值為 10 PLC。您自行設定的積分時間將被儲存在暫時性記憶體內，當關閉電源時，將會還原為出廠預設值。

如何設定積分時間

您可以透過前面板操作或遠端操作介面來設定積分時間。

前面板操作

在前面板操作模式下的積分時間設定是透過間接的模式。您在設定數值解析度時也同時設定了積分時間，因為兩者互為因果關係。請參考 4.1.3 章節有關如何設定解析度。

遠端操作介面

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定解析度：

CONFigure:< function> <range>, <resolution>

MEASure:< function>? <range>, <resolution>

SENSe:< function>:RESolution <resolution>

或以下列指令設定積分時間：

SENSe:VOLTage:DC:NPLCycles {< PLCs>|MINimum|MAXimum}

SENSe:VOLTage:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

SENSe:CURREnt:DC:NPLCycles {< PLCs>|MINimum|MAXimum}

SENSe:CURREnt:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

SENSe:RESistance:NPLCycles {< PLCs>|MINimum|MAXimum}

SENSe:RESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

SENSe:FRESistance:DC:NPLCycles {< PLCs>|MINimum|MAXimum}

SENSe:FRESistance:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

在頻率與週期量測中，間隙時間(aperture time)或匣時間(gate time) 等同於積分時間，您可以使用下列指令去設定。積分時間與解析度間分別為 10 微秒(4.5 位數)，100 微秒(預設值; 5.5 位數)，或 1 秒(6.5 位數)。

SENSe:FREQuency:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}

SENSe:FREQuency:APERture? [MINimum|MAXimum]

SENSe:PERiod:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}

SENSe:PERiod:APERture? [MINimum|MAXimum]

4.1.7 選擇溫度感應探針

M3510A/11A 支援熱電偶與 RTD 兩種探針，您必須在執行溫度量測之前設定好正確感應探針類型。

RTD

定義

如果您使用的是 RTD，則選項有：PT100、D100、F100、PT385、PT3916、使用者定義 RTD、NTCT 與 SPRTD。您若需要改變 RTD 溫度計算公式中的參數，必須要選擇使用者定義 RTD 才可以改變為您所想要的參數。**表 4-4** 列出出廠預設的參數值。

表 4-4

Type	Alpha	Beta	Delta	R-zero
PT100	0.003850	0.10863	1.49990	100Ω
D100	0.003920	0.10630	1.49710	100Ω
F100	0.003900	0.11000	1.49589	100Ω
PT385	0.003850	0.11100	1.50700	100Ω
PT3916	0.003916	0.11600	1.50594	100Ω
NTCT	0.003850	0.10863	1.49990	100Ω

以下為 RTD 溫度計算公式：

當 $t < 0^{\circ}\text{C}$ ：

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100)]$$

當 $0^\circ\text{C} < t < 630^\circ\text{C}$:

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$$

其中：

$$A = \alpha \left(1 + \frac{\delta}{100} \right)$$

$$B = -\alpha\delta \cdot 10^{-4}$$

$$C = -\alpha\beta \cdot 10^{-8}$$

如果您使用的是 **SPRTD (Standard Platinum RTD)**，請選擇 **SPRTD** 並需在 **SPRTD** 子目錄下做好七個係數的設定。

ITS (International Temperature Scale) -90 為標準白金式溫度計提供了兩個參考公式，溫度範圍涵蓋 **18.8033K** 到 **1234.93K**。然而因單一個 **SPRTD** 通常無法涵蓋整個溫度範圍，所以溫度範圍被切成數個子範圍。這些子範圍和溫度標準之校正點及各純物質的熔點或三態點有關。詳細資料請參閱 **NIST Technical Note 1265 "Guidelines For Realizing the International Temperature Scale of 1990"**，其中將詳列每一溫度範圍裡所需的校正常數。

預設值

M3510A/11A 出廠預設的感應探針類型為 **PT100**。

如何設定 RTD

您可以透過前面板操作或遠端操作介面來設定 **RTD**。

前面板操作

感應探針選擇

1. 按下 **TEMP** 鍵來選擇 **RTD** 溫度量測。
2. 按下 **CONFIG** 鍵。
3. 使用 **◀** 和 **▶** 來尋找 **SENSOR** 子目錄，並按下 **ENTER** 進入子目錄。
4. 使用 **◀** 和 **▶** 尋找正確的探針類型，找到您所希望的選項後按下 **ENTER**。

選擇 **USER** 將會進入可以改變計算公式係數的子目錄中，使用 **◀** 和 **▶** 鍵可在

數字間移動，使用 $\triangle$ 和 ∇ 鍵增加或減少數字，調整成為你所想要的數值後按下 ENTER 完成設定。

選擇 **SPRTD** 將會進入一個子目錄，在此子目錄可以改變計算溫度中的七個係數。使用 $\triangleleft$ 和 $\triangleright$ 鍵可在數字間移動，使用 $\triangle$ 和 ∇ 鍵增加或減少數字，調整成為你所想要的數值後按下 ENTER 完成設定。

2 線/4 線選擇

1. 按下 TEMP 鍵選擇 RTD 溫度量測功能。
2. 按下 CONFIG 鍵。
3. 使用 $\triangleleft$ 和 $\triangleright$ 鍵來尋找 TRANSDUCER 子目錄，並按下 ENTER 進入子目錄。
4. 使用 $\triangleleft$ 和 $\triangleright$ 鍵來尋找您所想要選擇的選項，例如 2 線 RTD 或 4 線 RTD，接著按下 ENTER 完成設定。

遠端操作介面

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定 RTD：

SENSe:TEMPerature:RTD:TYPE{PT100|D100|F100|PT385|PT3916|USER|SPRTD|NTCT}

SENSe:UNIT {Cel|Far|K}

SENSe:UNIT?

SENSe:TEMPerature:RTD:RZERo {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:RTD:ALPHa {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:RTD:BETA {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:RTD:DELTA {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:SPRTD:RZERO {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:SPRTD:A4 {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:SPRTD:B4 {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:SPRTD:AX {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:SPRTD:BX {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:SPRTD:CX {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TEMPerature:SPRTD:DX {<value>|MINimum|MAXimum}

熱(電)偶 Thermocouple

定義

M3510A 內建參考溫度補償功能，可提高溫度量測的準確度。如果要使用此項功能，您必須在“**TYPE**”子目錄中的選項 **B、C、E、J、K、N、R、S** 或 **T**，選擇一個做為溫度量測的感應接頭。

假使以上選項並不符合您的應用，您可以選擇使用 **RJUNCTION's** 標準或 **RJUNCTION's** 模擬來做溫度量測，依以下步驟執行 **SHIFT > TEMP > CONFIG > RJUNCTION > REAL/SIMULATED**。此步驟不是設定步驟，而是功能執行，在執行前，請先依以下步驟來設定標準與模擬值 **SHIFT > TEMP > CONFIG > SIMULATED/REAL**。

REAL 與 **SIMULATED** 間的不同為：**REAL** 為一測得已知的標準值，此一標準值常會被不同的環境或氣候影響而改變，且不能做調整；**SIMULATED** 為一參考值，首先，您需要知道某一物品確切的溫度，例如，混和冰塊與水的溫度為 **0°C**，而透過正確的感測器測得的結果為 **2°C**，在這個情況下，您可以知道此一誤差值為 **2°C**，接著，您就可以將預設值 **25°C** 改變為 **23°C**，之後使用熱(電)偶的模擬式量測將會更精確。

如何設定熱(電)偶

您可以透過前面板操作或遠端操作介面來設定熱(電)偶。

前面板操作（單位與熱(電)偶設定）

1. 按下 **SHIFT+ TEMP** 鍵選擇熱(電)偶功能。
2. 按下 **CONFIG** 鍵，使用 **◀** 和 **▶** 尋找選項。
3. 尋找“**UNIT**”和“**TYPE**”選項並按下 **ENTER** 分別設定單位與熱(電)偶類型。

真實溫度設定

1. 選擇正確的溫度感應接頭。
2. 按下 **SHIFT+ TEMP** 鍵選擇熱(電)偶功能。
3. 按下 **CONFIG** 鍵，使用 **◀** 和 **▶** 尋找“**REAL**”，按下 **ENTER** 來測得目前的溫度。
4. 按下 **ESC** 回到上一層。
5. 使用 **◀** 和 **▶** 尋找“**RJUNCTION**”選項，依照步驟 **ENTER > REAL** 來執行此功能。

模擬溫度設定

1. 選擇正確的溫度感應接頭。
2. 按下 **SHIFT+ TEMP** 鍵選擇熱(電)偶功能。
3. 按下 **CONFIG** 鍵，使用 **◀** 和 **▶** 尋找“**SIMULATED**”，計算好一適當的模擬

值後輸入，按下 **ENTER** 確定。

4. 按下 **ESC** 回到上一層。
5. 使用 **<** 和 **>** 尋找“RJUNCTION”，依照步驟 **ENTER > SIMULATED** 來執行此功能。

遠端操作介面

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定熱(電)偶：

SENSe:UNIT {Cel|Far|K}

SENSe:UNIT?

SENSe:TCouple:TYPE {E|J|K|N|R|S|T}

SENSe:TCouple:TYPE?

SENSe:TCouple:RJUNction:SIMulated {<value>|MINimum|MAXimum}

SENSe:TCouple:RJUNction:SIMulated?

4.1.8 遠端介面設定

M3510A/11A 支援 USB (標準) 與 GPIB/RS-232 (選購) 兩種介面，但是同一時間只可使用一種介面。如果您使用的是 GPIB 介面，您必須為電表設定位址，位址可為 0 至 31 之任一整數，此設定值將會儲存在記憶體內。位址的出廠預設值為“22”。

※ 注意：遠端介面設定只可經由前面板操作完成。

如何選取遠端介面

1. 按下 **SHIFT + CONFIG** 鍵，使用 **<** 和 **>** 鍵選擇 “INTERFACE”，按下 **ENTER** 確認選擇。
2. 使用 **<** 和 **>** 鍵尋找“USB”和“GPIB”，選取好您欲選擇的介面後按下 **ENTER**。

如何設定 GPIB 的位址

1. 按下 **SHIFT + CONFIG** 鍵，使用 **<** 和 **>** 鍵尋找“INTERFACE”，按下 **ENTER** 確認選擇。
2. 使用 **<** 和 **>** 鍵尋找到“GPIB”，按下 **ENTER** 確認選擇。
3. 使用 **<** 和 **>** 鍵在數字間移動，使用 **△** 和 **▽** 鍵增加或減少數字，調整成為你所想要的位址後按下 **ENTER** 完成設定。

4.1.9 輸入端

使用頻率功能有電壓與電流兩種選擇，依照您量測時的測試單位來選擇。假如您的測試單位為電壓，測試棒必須要連接在 **Input HI & LO**。相反的，如果您的測試單位為電流，則測試棒必須連接在 **Input LO** 以及電流 **3A** 或 **10A**。出廠預設值為“電壓”。

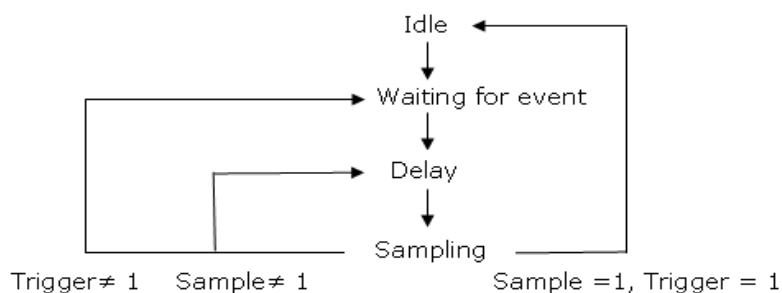
※ 注意：如果您使用的電表為 **M3511A**，則電流的輸入端為前面板的 **1A** 與 **10A**。

如何選擇一個輸入端

1. 確認您的電表已連接好。
2. 按下 **Frequency** 鍵，再按下 **CONFIG** 鍵，使用 **◀** 和 **▶** 鍵尋找“**INPUT JACK**”選項，按下 **ENTER** 確認選取。
3. 使用 **◀** 和 **▶** 鍵選取 “**VOLTAGE**” 或 “**CURRENT**” 選項，按下 **ENTER** 完成設定。

4.2 觸發操作

在本章節將會介紹如何運用 **M3510A/11A** 的觸發操作功能，**M3510A/11A** 提供多種不同的觸發操作模式，您可在量測時選擇觸發模式、觸發來源與觸發設定。您所做的選擇將會儲存在暫時記憶體內，當電源關閉時，將會回復到出廠預設值。**表 4-1** 為觸發操作的流程。



Trigger Operation Flow Chart

表 4-1

4.2.1 觸發模式

M3510A/11A 有三種觸發模式：自動觸發、立即觸發、單一觸發。您可以對於不同的量測選擇特定的觸發模式。出廠預設值為“自動觸發”。

A. 自動觸發模式（限於前面板操作）

定義

自動觸發模式將從目前的量測中不斷連續讀取一系列的讀值，讀取速度則是依您目前量測所做的設定，此功能只能透過前面板操作模式來控制。自動觸發模式亦是出廠預設值。

如何使用自動觸發

1. 按下前面板的 **SHIFT** 和 **TRIGGER** 鍵來啟動自動觸發模式。

B. 內部立即觸發模式（限於遠端介面操作）

定義

立即觸發模式只能透過遠端介面操作方式來控制，其亦為遠端介面操作的原始設定值。當電表被設定為立即觸發模式時，只要電表量測狀態一進入“等待觸發事件”，立即觸發將會馬上啟動。

如何使用立即觸發

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定立即觸發：

TRIGger:SOURce IMMediate

C. 單一觸發模式（限於前面板操作）

定義

單一觸發模式為每當您按一次 **TRIGGER** 鍵時，電表只讀取此一讀值(或您所設定的次數，請參閱 4.2.3 章節 設定觸發取樣數目)。當螢幕上 **TRIG** 指示燈亮起時，表示電表已經完成讀值並等待下一次觸發事件。單一觸發模式只適用於前面板操作模式，但不適用於二極體與導通性功能。

如何使用單一觸發

1. 選擇一個量測功能。
2. 按下前面板的 **TRIGGER** 鍵設定觸發模式。
3. 按下 **SHIFT + TRIGGER** 鍵即可關閉此模式。

4.2.2 觸發來源

M3510A/11A 的觸發來源可以經由以下三種方式選擇：前面板操作、外部硬體觸發或遠端操作介面。

前面板操作

使用 **SHIFT + TRIGGER** 鍵來啟動自動觸發模式，使用 **TRIGGER** 鍵可啟動單一觸發模式。

外部硬體觸發

外部硬體觸發類似單一觸發，但是其觸發是經由外部的硬體觸發源來進行觸發，當電表接收到外部觸發源時，電表將會讀取一次讀值或是您所設定的次數。要設定外部硬體觸發，您必須將觸發源接至後面版的外部觸發接頭，並按下 **TRIGGER** 鍵來啟動外部硬體觸發。

外部觸發接頭

您可以將低真脈波接到後面板的 **Ext Trig**（外部觸發）端上，來觸發 M3510A/11A。如下圖 4-2。若要經由遠端介面使用此端點，您必須使用指令 **TRIGer:SOURce EXTeRnal** 來選擇外部觸發。

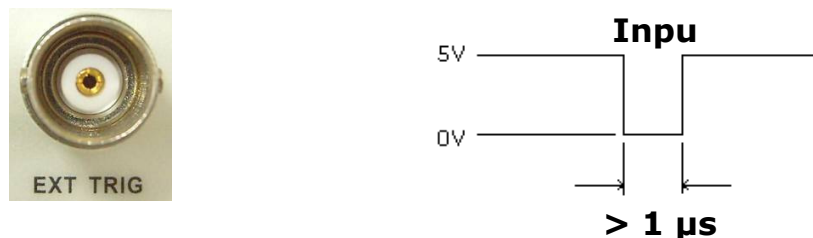


圖 4-2

※ 注意：您可以利用 **Ext Trig** 輸入信號，並使用簡單的開關來產生外部觸發信號。如下圖 4-3 所示。

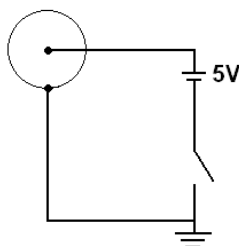


圖 4-3

VM COMP 電壓計完成輸出端子

後面板的 VM Comp 端子在完成每一次量測之後會提供一個低真(Low-True)的脈波。電壓計總成信號和外部觸發信號，如下圖 4-4，可以共同完成量測裝置和切換裝置之間的標準硬體信號交換程序。

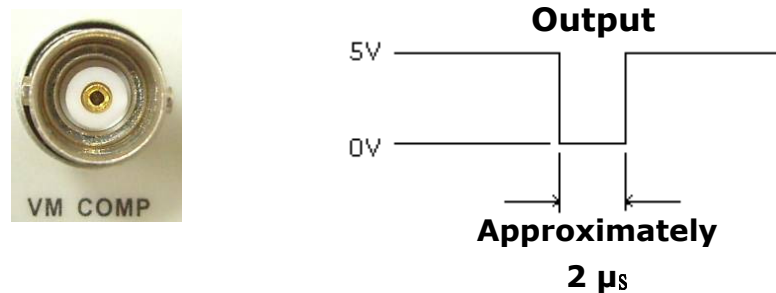


圖 4-4

遠端介面操作模式（經由軟體或內部觸發）

軟體觸發模式：軟體觸發模式與單一觸發模式相似，不同的地方在於，軟體觸發不是使用前面板 TRIGGER 鍵，而是透過電腦傳送指令來產生一個觸發事件。您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定觸發來源：

TRIGger:SOURce BUS

內部觸發模式：內部觸發為遠端介面操作的出廠預設觸發模式，在此模式下，只要電表量測狀態一進入等待觸發事件時，立即觸發將馬上啟動。您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定內部觸發：

TRIGger:SOURce IMMEDIATE

4.2.3 觸發設定

M3510A/11A 機型為您的量測提供不同的設定值，包括：單一觸發的取樣數目、單一觸發事件的觸發數目、固定讀值、觸發延遲等設定。

A. 取樣數目設定

觸發取樣數目的出廠預設值為單一觸發單一取樣，您也可以依需要更改數目，設定每一次觸發的取樣數目(最大可達 2000 筆)。您所設定的取樣數將被儲存於一暫時記憶體裡，當電源關閉時，此設定值將會消失並回復為出廠預設值。您可經由前面板操作或遠端介面操作設定取樣數目。

前面板操作

1. 按下 **SHIFT+CONFIG** 鍵。
2. 透過以下步驟 **TRIG SYS > TRIG CNT > ENTER** 進入子目錄。
3. 使用 **△** 和 **▽** 鍵來增加或減少數字，使用 **◀** 和 **▶** 健在數字間移動，將數字調整為欲設定的數目，按下 **ENTER** 完成設定。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定取樣數目：

SAMPLE:COUNT <value>

B. 觸發次數

雖然電表在回到“idle”狀態之前只接受一次觸發，您仍可以自行設定為所需的觸發次數。但是此項設定只可經由遠端介面操作來完成，您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定觸發次數：

TRIGger:COUNT <value>

C. 固定讀值（只限於前面板操作）

固定讀值是用以顯示穩定下來後的量測讀值，當量測到一穩定的讀值，電表將固定此一讀值並發出嗶聲以表示讀值已穩定。當連續三個讀值落於靈敏域(sensitivity band)內時，電表即認定其為穩定值。您可參考章節 4.4.6 來調整靈敏域。固定讀值功能只能透過前面板來操作。

如何啟動/關閉固定讀值

1. 按下 **SHIFT+TRIGGER** 鍵啟動此功能。
2. 若要關閉此功能，再按一次 **SHIFT+TRIGGER** 鍵。

D. 觸發延遲

觸發延遲功能適用於待測電路需要較長的時間來穩定，您便可利用此功能來設定觸發延遲的時間。電路所需穩定的時間又稱為“安置期”，安置期的長短視量測訊號的範圍、所用的線路特性及訊號源而有所不同。

預設值

觸發延遲的預設值為自動的，如果您沒有更改延遲時間，M3510A/11A 將自動提供一延遲時間，延遲時間依量測功能不同而不同，請參考表 4-5。延遲時間的範圍

為 0~3600 秒，您所設定的值將會被存在暫時性記憶體裡，當電源關閉時，此設定值將會消失並回復為預設值。

自動延遲的內部設定

自動觸發延遲的延遲時間依量測功能、檔位、積分時間和 AC 濾波器速度而決定，下表 4-5 列出不同設定的延遲時間。

表 4-5

量測功能	設定	延遲時間
DCV/DCI	PLC $\geq$ 1	1.5 ms
	PLC $<$ 1	1.0 ms
$\Omega 2$ and $\Omega 4$ (PLC $\geq$ 1)	100 Ω ~ 100k Ω	1.5 ms
	1 M Ω	15 ms
	10 M Ω ~ 100 M Ω	100 ms
$\Omega 2$ and $\Omega 4$ (PLC $<$ 1)	100 Ω ~ 100k Ω	1.0 ms
	1 M Ω	10 ms
	10 M Ω ~ 100 M Ω	100 ms
ACV/ACI (Remote Interface/ External Trigger/Single Trigger)	3 Hz	7.0 s
	20 Hz	1.0 s
	200 Hz	600 ms
ACV/ACI (Front Panel w/ Auto Trigger On)	3 Hz	1.5 s
	20 Hz	200 ms
	200 Hz	100 ms
Frequency/Period	Remote Interface /External	1.0 s
	Front Panel/Auto Trigger ON	0 s
Capacitance	1 nF ~ 10 mF	0 s

如何設定延遲時間

您可以透過前面板操作或遠端介面操作來設定延遲時間。

前面板操作

1. 按下 **SHIFT+CONFIG** 鍵。
2. 透過以下步驟 **TRIG SYS > DELAY > MANUAL > ENTER** 進入子目錄。
3. 使用 **<** 和 **>** 鍵在數字間移動，使用 **△** 和 **▽** 鍵增加或減少數字，將數字調整為欲設定的延遲時間(0 到 3600 秒之間)，按下 **ENTER** 完成設定。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來設定觸發延遲、選擇延遲時間或設定為自動延遲。

TRIGger:DElay {<seconds>|MINimum|MAXimum}

或

TRIGger:DElay:AUTO {OFF|ON}

4.3 算術運算

本章節將會介紹 M3510A/11A 的算術運算操作方式，M3510A/11A 提供七種算術運算操作：百分比、平均值、空值、上下限、MX+B、dB 和 dBm。這些操作可對量測值做算術運算，也可將量測值儲存下來供將來使用。必須注意這些算術運算皆不適用於導通性與二極體測試。

4.3.1 百分比

定義

此算術運算功能將量測值對一目標值之比值以百分比的形式顯示。計算公式如下：

$$Percent = \frac{Input\ Reading}{Target\ Value} \cdot 100$$

目標值將會儲存在暫時記憶體內，當關閉電源或重設遠端介面時，儲存值將會消失。

如何使用百分比功能

您可透過前面板或遠端介面操作來執行百分比功能。

前面板操作

1. 按下 **SHIFT + NULL** 鍵進入算術運算子目錄。
2. 透過以下步驟 **PERCENT > TARGET > ENTER** 設定數值。
3. 使用 **<** 和 **>** 鍵在數字間移動，使用 **△** 和 **▽** 鍵來增加或減少數字，將數字調整為欲設定的目標值，按下 **ENTER** 完成設定。接著即可觀察螢幕上的百分比值。

※ 注意：若要關閉百分比功能，按下 **SHIFT + NULL** 鍵進入算術運算子目錄裡，選擇“OFF”來關閉此功能，此時螢幕上的“MATH”指示燈不為亮起狀態。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來啟動和設定百分比功能：

CALCulate:FUNCTION PERCent

CALCulate:STATe {OFF|ON}

CALCulate:STATe?

CALCulate:PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}

CALCulate:PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]

4.3.2 平均值 (AVG/MIN/MAX/COUNT)

定義

當平均值功能啟動時，M3510A/11A 將讀取一系列量測讀值，並將其中最大和最小值儲存於暫時記憶體內，然後計算出所有讀值的平均值與讀值次數。平均值功能啟動後所測得讀值總數也會被儲存在暫時性記憶體內，並即時顯示於次要螢幕上。當電源關閉、再啟動一次平均值功能或重設遠端介面操作時，所有儲存的資料將會消失。

如何使用平均值

您可以透過前面板或遠端介面操作來執行平均值功能。

前面板操作

1. 選擇一個量測功能。
2. 按下 **SHIFT + NULL** 鍵進入算術運算子目錄。
3. 使用 **<** 和 **>** 鍵尋找“AVERAGE”子目錄，按下 **ENTER** 選擇。
4. 若要讀取平均值、最大最小值、讀值總數，您可以使用 **<** 和 **>** 鍵在這些數值間切換讀取。

※ 注意：若要關閉此功能，按下 **SHIFT+NULL > OFF** 或切換到其他量測功能。顯示螢幕上的“**MATH**”指示燈可顯示算術運算操作的狀態。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來啟動平均值功能：

CALCulate:FUNCTion AVERage

CALCulate:STATe {OFF|ON}

CALCulate:STATe?

CALCulate:AVERage:MINimum?

CALCulate:AVERage:MAXimum?

CALCulate:AVERage:AVERage?

CALCulate:AVERage:COUNt?

4.3.3 空值

定義

當空值功能啟動時，螢幕所顯示的讀值為量測值減去空值後所得的數值。空值(也可稱為關聯值)儲存於暫時性記憶體裡，當電表電源關閉時，空值將會被清除。空值可用於所有量測，但不適用於導通性與二極體量測。您可以自行更改空值，但此更改空值只於現有量測時有效。

如何使用空值功能

您可以透過前面板或遠端介面操作來設定空值功能。

前面板操作

1. 儲存測試棒電阻空值：首先，將測試探棒兩端連接做短路測試，然後按下 **NULL** 鍵，電表將把所讀取新值儲存於記憶體裡，記憶體裡如果已經有舊值，新的讀值將會取代舊讀值。然後將測試探棒接上待測電路，計入空值的測量值即顯示在螢幕上。
2. 按下 **NULL** 鍵來啟動空值功能，或是依照以下步驟來設定空值 **SHIFT + NULL > NULL > ENTER > RUN VALUE**。使用 **<** 和 **>** 鍵尋找“**NULL VALUE**”，按下 **ENTER** 完成設定。

※注意：若要關閉此功能，再次按下 **NULL** 鍵，或切換到其他量測功能。顯示螢幕上的“**MATH**”指示燈可顯示算術運算操作的狀態。

遠端介面操作模式

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來啟動空值功能量測：

CALCulate:FUNCTION NULL

CALCulate:STATe {OFF|ON}

CALCulate:STATe?

CALCulate:NULL:OFFSet {<value>|MAXimum|MINimum}

4.3.4 上下限測試

使用上下限測試時，您可以自行調整上下限的值，當量測值超過設定之上下限，電表將會發出嗶聲且螢幕上會顯示“HI”或“LO”訊息。所設定的上下限值會被儲存在暫時性記憶體內，上下限出廠的預設值皆為“0”。此項功能可用於除了導通性和二極體之外的任何量測功能。

如何設定上下限

您可以透過前面板或遠端介面操作來執行或設定上下限。

前面板操作

1. 依照以下步驟來進行設定 SHIFT + NULL > LIMITS > ENTER > HIGH LIMIT/LOW LIMIT > ENTER。
2. 使用 ◀ 和 ▶ 選擇 LOW LIMIT 或 HIGH LIMIT，按下 ENTER 確定選擇。
3. 使用 ◀ 和 ▶ 在數字間移動，使用 ▲ 和 ▼ 增加或減少數字調整為您所需要的數值並按下 ENTER，然後選取“RUN”開始量測。

※ 注意：若要關閉上下限功能，您可以進入 **Math** 子目錄然後選擇“OFF”，或是選取其他量測功能即可關閉此功能，顯示螢幕上的“MATH”指示燈可顯示算術運算操作的狀態。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來啟動或設定上下限功能：

CALCulate:FUNCTION LIMit

CALCulate:STATe {OFF|ON}

CALCulate:STATe?

CALCulate:LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}

CALCulate:LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}

4.3.5 MX+B

定義

MX+B 數學運算功能將自動計算讀值(X)乘上一倍數因子(M)，再加上一平移(B)，所得到的結果(Y)將會顯示在螢幕上，計算公式如下：

$$Y=MX+B$$

此項數學運算功能適用於計算一系列量測的斜率。“M”和“B”的值可經由設定而改變，並儲存於暫時性記憶體內，當電源關閉或重設遠端介面時，所有的儲存值將會消失。

如何使用 MX+B 功能

您可以透過前面板或遠端介面操作來執行 MX+B 功能。

前面板操作(設定 M 和 B 的值)

1. 依照以下步驟進行設定 SHIFT + NULL > MX+B > ENTER > SET M/SET B > ENTER。
2. 在 SET M 和 SET B 的設定模式中，使用 ◀ 和 ▶ 在數字間移動，使用 ▲ 和 ▼ 增加或減少數字調整為您所想要的數值，按下 ENTER 確認選擇並啟動此功能。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來啟動或設定 MX+B 功能：

CALCulate:FUNCtion MXB

CALCulate:STATe {OFF|ON}

CALCulate:STATe?

CALCulate:MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

CALCulate:MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]

CALCulate:MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

CALCulate:MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]

4.3.6 dB/dBm

dB 定義

dB 為 DC 或 AC 電壓量測值相對於參考電壓值的分貝值，其計算公式如下：

$$dB = 20 \times \log(V_{in} / V_{ref})$$

或

$$dB = (\text{Input signal in dBm}) - (\text{relative value in dBm})$$

※ 注意： V_{in} 為輸入訊號， V_{ref} 為相對參考電壓。

dB 功能只適用於 DC 與 AC 電壓量測，參考電壓值可以自行更改，設定範圍為 0 dBm 到 ± 200 dBm，所做的設定儲存於暫時性記憶體內，出廠預設值為 0 dBm。

如何使用 dB 功能

您可以手動選擇一個參考值，或是以電表量測的第一個讀值(0dB)為參考值。

前面板操作(設定相對參考值)

1. 選擇 DCV 或 ACV 其中一項量測。
2. 依照以下步驟來進行設定 SHIFT + NULL > dB > ENTER > dB REL。
3. 使用 $\triangleleft$ 和 $\triangleright$ 鍵在數字間移動，使用 $\triangle$ 和 ∇ 鍵增加或減少數字調整為您所想要的數值，按下 ENTER 完成設定。
4. 選擇“RUN”開始量測。

※ 注意：若要關閉 dB 功能，您可以進入 Math 子目錄然後選擇“OFF”，或是選取其他量測功能即可關閉此功能，顯示螢幕上的“MATH”指示燈可顯示算術運算操作的狀態。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來執行 dB 功能：

CALCulate:FUNCTion DB

CALCulate:STATe {OFF|ON}

CALCulate:STATe?

CALCulate:DB:REFeRence {<value>|MINimum|MAXimum}

dBm 定義

dBm 功能啟動時，所顯示的測量值為量測電壓值通過參考電阻所產生的功率，相對於一毫瓦的分貝值，您可自行更改參考電阻值，其計算公式如下：

$$dB_m = 10 \times \log \left(\frac{V_{in}^2}{Z_{ref}} \right) / 1mW$$

- ※ 注意 1: V_{in} 為輸入電壓， Z_{ref} 為參考電阻。
- ※ 注意 2: 改變參考電阻值並不會對已儲存的相對參考值產生影響。
- ※ 注意 3: 參考電阻 **Zref** 可自行更改，設定範圍為 **50Ω** 到 **8000 Ω**。其出廠預設值為 **600 Ω**。
- ※ 注意 4: 所設定的參考值儲存在記憶體內，當電源關閉時，其設定值將不會消失。
- ※ 注意 5: 此項功能只適用於 **DCV** 和 **ACV** 量測。

如何設定參考電阻

您可以透過前面板或遠端介面操作來設定參考電阻。

前面板操作

1. 選擇 **DCV** 或 **ACV** 其中一個量測功能。
2. 依照以下步驟來進行設定 **SHIFT + NULL > dBm > ENTER > REF RES**。
3. 使用 **<** 和 **>** 鍵在數字間移動，使用 **△** 和 **▽** 鍵增加或減少數字調整為您所想要的數值，按下 **ENTER** 完成設定。
4. 選擇 **"RUN"** 開始量測。

※ 注意：若要關閉 **dBm** 功能，您可以進入 **Math** 子目錄然後選擇**"OFF"**，或是選取其他量測功能即可關閉此功能，顯示螢幕上的**"MATH"** 指示燈可顯示算術運算操作的狀態。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來執行 **dBm** 功能或設定參考電阻：

CALCulate:FUNCTion DBM

CALCulate:STATe {OFF|ON}

CALCulate:STATe?

CALCulate:DBM:REFerence {<value>|MINimum|MAXimum}

4.4 其他系統相關操作

本章節將會介紹 **M3510A/11A** 其他相關操作，此操作與量測並無直接關聯性，但是對於電表量測有相當的重要性。

4.4.1 顯示螢幕

M3510A/11A 採用雙排 LCD 顯示螢幕，上排主要顯示螢幕最大可達 11 字元，下排次要顯示螢幕則可達 16 字元，如下圖 4-5 所示。您在必要時可將顯示器關閉，例如使用遠端介面量測時，或是希望做快速量測，節省等候顯示器顯示讀值的時間時。



圖 4-5

當顯示螢幕關閉時，螢幕右方的“OFF”指示燈將會亮起，如下圖 4-6，但這不代表顯示螢幕的電源被關閉，而是為了加快量測速度，電表不需要將量測讀值顯示在螢幕上，以節省等待顯示讀值的延遲時間。關閉螢幕顯示功能並不會影響功能設定時的選單顯示。您可以透過遠端介面操作模式來傳送訊息至下排顯示螢幕，傳送的訊息將會取代原先螢幕上顯示的訊息。

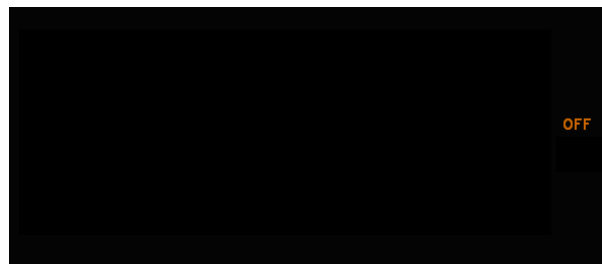


圖 4-6

預設值

顯示器的出廠預設值為開啟狀態，您可自行選擇開啟或關閉顯示器，所做的設定儲存於暫時性記憶體內，當電源關閉時，將會回復為出廠預設值。

如何控制顯示螢幕

您可以透過前面板或遠端介面操作來控制顯示螢幕。遠端介面操作的優先權會高於前面板操作。

前面板操作

依照以下步驟來開啟/關閉顯示螢幕 **SHIFT + CONFIG > SYSTEM > ENTER > DISPLAY > ENTER > ON/OFF > ENTER**。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來控制顯示螢幕以及傳送訊息至顯示螢幕：

DISPlay {OFF|ON} (turns off or turns on the display)

DISPlay:TEXT <quoted string> (displays the string you type in)

DISPlay:TEXT:CLear (clears the message displayed)

4.4.2 系統嗶聲

在某些特定狀況下或是有錯誤產生時，M3510A/11A 內部蜂鳴器將會發出嗶聲。若必要時，您也可以將系統嗶聲關閉，但關閉系統嗶聲時，仍保有按下按鍵時的聲響。您所做的設定儲存於記憶體內，當電源關閉或重設遠端介面時，所做的設定並不會改變。

系統嗶聲關閉時，以下狀況即不再發出嗶聲：

- 在最大/最小值測試時，出現新的最大值或最小值。
- 出現穩定讀值與讀值保留時。
- 通過二極體測試時。
- 輸入訊號沒有通過上下限測試。

系統嗶聲關閉時，以下狀況仍發出嗶聲：

- 發生錯誤時。
- 前面板按鍵操作。
- 導通性測試失敗時。

預設值

系統嗶聲的出廠預設值為“開啟”。

如何控制系統嗶聲

您可以透過前面板或遠端介面操作來控制系統嗶聲。

前面板操作

依照以下步驟開啟/關閉系統嗶聲 SHIFT + CONFIG > SYSTEM > BEEP > ON/OFF > ENTER。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來開啟/關閉系統嗶聲：

SYSTem:BEEPer

SYSTem:BEEPer:STATe {OFF|ON}

4.4.3 讀值記憶體（儲存 & 讀取）

M3510A/11A 內部的讀值記憶體容量最高可達 2000 筆讀值，儲存方式為先進先出(first-in-first-out)。讀值記憶體為暫時性記憶體，當電源關閉後，所儲存的資料將會被清除。讀值記憶體可儲存所有量測功能、算術運算操作、觸發操作與讀值保留功能所產生的讀值。出廠預設可儲存記憶體為 2000 筆讀值，當儲存功能啟動時，顯示螢幕上的“MEM”將會亮起。

如何使用讀值記憶體

您可以透過前面板或遠端介面操作來儲存或讀取讀值。

※ 注意：M3510A/11A 儲存讀值至遠端介面將依先進先出方式讀取。

前面板操作

在使用讀值記憶體功能之前，您必須先選取一量測功能或一數學運算功能，然後再選擇觸發模式。

如何開啟讀值記憶體(儲存讀值)

按下 STORE 鍵，電表即依照設定好的數目開始儲存讀值。

如何設定儲存值的數目

1. 按下 SHIFT + CONFIG > ▸ > ENTER > TRIG SYS > ▸ > STORE RDGS > ENTER 鍵進入設定子目錄。
2. 使用 ▾ 鍵來設定讀值的數目，使用 ◀ 和 ▶ 鍵在數字間移動，使用 ▾ 和 ▲ 鍵增加或減少數字調整為你所想要的數值，按下 ENTER 完成設定。

※ 注意：當電表開始儲存讀值時，顯示螢幕上的 MEM 指示燈將會亮起，當儲存讀

值達到設定的數目時，指示燈將會關閉。

如何讀取已儲存的讀值

按下 **SHIFT + STORE** 鍵，電表將會顯示第一筆儲存讀值，使用 **◀** 和 **▶** 鍵依序讀取儲存值。

遠端介面操作

您可以從電腦遠端介面中輸入下列指令來存取讀值。此外，設定儲存讀值數目的功能只能經由前面板操作。

INITiate (這個指令將會使電表處於“等待觸發”狀態，當開始測量之後，量測到的讀值將會儲存於記憶體內。)

FETCh? (使用這個指令能夠讀取已儲存的讀值。)

DATA:POINTS? (使用這個指令能夠詢問儲存讀值的數目。)

4.4.4 靈敏域（固定讀值）

固定讀值功能可將一穩定讀值固定顯示於螢幕上，當電表認定其為一穩定值時，即發出嗶聲並將此讀值固定顯示於螢幕上。電表是依照靈敏域來決定讀值是否穩定，靈敏域以讀值與選用檔位的百分比來表示，當三個連續測量讀值都落在靈敏域時，電表即認定其為一穩定值。您也可以自行調整靈敏域。

預設值

靈敏域的出廠預設值為 **0.1%**。您所做的設定將被儲存於暫時性記憶體內，當電源關閉時，設定將會被清除。

如何開啟/關閉固定讀值功能

1. 按下 **SHIFT + TRIGGER** 鍵，當固定讀值功能為開啟時，顯示螢幕上的 **HOLD** 指示燈將會亮起。
2. 再次按下 **SHIFT + TRIGGER** 鍵即可關閉固定讀值功能。

如何調整靈敏域

您可以透過前面板或遠端介面操作來調整靈敏域。

前面板操作

依照以下步驟來選擇一個靈敏域 **SHIFT + CONFIG > TRIG SYS > READ HOLD**

> 0.01%/0.1%/1.0%/10%，按下 ENTER 完成設定。

4.4.5 初始設定

此項功能包含兩種選擇：“DEFAULT SET”與“SAVE DATA”。您可以選擇“SAVE DATA”來儲存目前的設定，電表電源關閉後，設定值將不會被清除。或是選擇“DEFAULT SET”讓電表下次開機時，所有狀態均回復為出廠預設值。SAVE DATA 可用於量測功能、檔位、解析度、數學運算功能與 2ND 狀態。

如何儲存設定

依照以下步驟來儲存目前的設定或回復預設值設定 SHIFT + CONFIG > SYSTEM > ENTER > INIT MODE > ENTER > SAVE DATA/DEFAULT SET > ENTER。

4.4.6 語言

M3510A/11A 提供兩種語言：預設值 (M3510A/11A) 與相容性 (COMPATIBLE)，此設定將會儲存於記憶體中。

如何設定語言

依照以下步驟來選擇語言 SHIFT + CONFIG > SYSTEM > ENTER > LANGUAGE > ENTER > DEFAULT/COMPATIBLE > ENTER。

相關指令訊息

您可以依需求使用以下指令來做設定。

L0

設定語言為預設值(DEFAULT)。

L1

設定語言為相容性(compatible)。

SYSTEM:IDNSTR "Manufacturer,Product"

改變電表的識別字串，例如製造商及產品名稱(注意：字串最多可容納 39 字元)。

DATA:POINTs?

詢問儲存於內部記憶體的讀值筆數。

***RST**

清除所有設定並回復預設值，但無法清除錯誤串。

***IDN?**

讀取電表的識別字串(注意：字串最多可容納 35 字元)。

4.4.7 錯誤訊息

電表顯示螢幕上的 **error** 指示燈可指示錯誤訊息，亮起時表示發現語法或硬體上的錯誤，電表以先進先出(FIFO)的順序將錯誤訊息儲存於錯誤串中，最多可存 20 筆錯誤訊息，偵測到的第一個錯誤訊息將是第一個顯示的錯誤訊息。如需要更多資訊請參閱第六章錯誤訊息。**以下列出錯誤訊息的一般狀況：**

- 當您已讀取所有錯誤訊息後，**error** 指示燈將會關閉。
- 如果檢視錯誤訊息時，錯誤串中並無儲存錯誤，螢幕將會顯示 **"NO ERRORS"**。
- 如果電表偵測出多於 20 筆錯誤，將會在最後一筆錯誤顯示時顯示**"-350"**，表示錯誤多於 20 筆。
- 當電表電源關閉時，或是收到***CLS** 指令時，錯誤串中儲存的錯誤均會被清除。

如何檢視錯誤訊息

依照以下步驟來檢視錯誤訊息，SHIFT + CONFIG > SYSTEM > ENTER > SCPI ERR > ENTER。

4.4.8 韌體版本

M3510A/11A 內部有三個微處理器，您可以分別查詢三個微處理器的版本。

如何查詢韌體版本

依照以下步驟來查詢 M3510A/11A 的韌體版本：SHIFT + CONFIG > SYSTEM > SYSTEM VER > ENTER。電表將以 xx-xx-xx 的形式顯示三個數字，第一個數字為量測微處理器的版本，第二個數字是 I/O 微處理器的版本，第三個數字是前面板微處理器的版本。

4.4.9 校正

M3510A/11A 可以查詢上一次的校正日期與下一次的校正日期。

如何查詢校正資料

依照以下步驟來查詢上一次校正日期與下一次校正日期：SHIFT + CONFIG > CALIBRATE > ENTER。

4.4.10 自我測試

M3510A/11A 內建有自我測試功能，用以測試電表功能與量測硬體是否能正常運作。每當電表開機時，電表即會進行基本功能測試，來確保電表能正常運作。在自我測試過程中若產生任何錯誤訊息，表示電表某部分的功能運作不完全，電表將需要維修。



注意！電壓設定錯誤會導致自我測試失敗。另外，在執行自我測試時，在輸入端輸入訊號也會產生錯誤，測試探棒亦需從輸入端移除，否則將會接收到 **AC** 訊號。

如何執行自我測試

依照以下步驟來進行自我測試：SHIFT + CONFIG > SYSTEM > ENTER > SELF TEST > ENTER。

自我測試後的結果 **PASS** 或 **FAIL** 將會顯示在螢幕上，若測試結果為 **FAIL**，顯示螢幕上的“ERR”指示燈將會亮起並儲存錯誤訊息，您可參閱 4.4.7 章節來檢視錯誤訊息。

自我測試錯誤訊息

以下列出自我測試產生的錯誤訊息：

601 Front Panel failed

進行自我測試時與前面板的通訊產生錯誤。

602 Input does not open

表示目前有輸入訊號源。在執行自我測試時，不能輸入訊號，您必須將測試探棒從輸入端移除。

603 A/D offset failed

進行A/D 測試時，誤差超過“Zero”太多。

607 Rundown too noisy

取得的A/D讀值由於雜訊的干擾導致數值不一致。

609 DC gain x1 failed

通過路徑gain x 1時，讀值不正確。

610 DC gain x10 failed

通過路徑gain x 10時，讀值不正確。

613 SenseHi Path zero failed

通過路徑SenseHi取得讀值時，參考點“Zero”不正確。

614 DC Path zero failed

通過路徑Input取得讀值時，參考點“Zero”不正確。

616 DC current sense failed

內部電流錯誤。

5 遠端介面操作

M3510A/11A 支援兩種遠端介面：USB (內建) 與 GPIB IEEE-488 (選購)。若您欲使用 GPIB 介面，則必須另外購買 GPIB 介面卡。本章節將條列所有可用於電表的 SCPI (Standard Commands for Programmable Instrument) 指令。若您為初次使用 SCPI 指令，請參閱附錄 B。

5.1 USB 介面

位於 M3510A/11A 後面板的 USB 接頭為“B”系列接頭。當 USB 介面為關閉狀態時(IEEE-488 介面被選取)，內部的 pass/fail TTL 輸出訊號(上下限測試)將會透過 USB 傳送。

Pass/Fail 訊號為低真，並且表示數學運算 Pass/Fail 上下限測試結果的下一個讀值由 GPIB 介面輸出。訊號為慢速大約為每個讀值 2ms ($\pm 100 \mu\text{sec}$)。圖 5-1 為 USB 接頭(B 系列)。

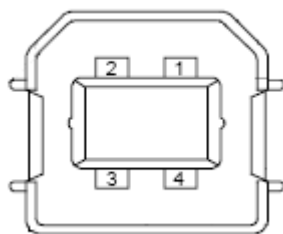


圖 5-1

表 5-1

Contact Number	Signal Name	Typical Wiring Assignment	Description
1	VBUS	Red	Floating
2	D-	White	Limit Test Pass
3	D+	Green	Limit Test Fail
4	GND	Black	GND

如果您關閉 USB 介面，Pass/Fail 輸出功能將會自動開啟，您可以依照以下步驟來開啟/關閉此項功能。

如何設定遠端介面

依照以下步驟來設定遠端介面 SHIFT + CONFIG > INTERFACE > ENTER > USB/GPIB > ENTER。



注意！若您開啟 Pass/Fail 訊號輸出，則 USB 介面即無法使用，此時您必須使用 GPIB 介面為遠端操作介面。並請拔除與電表連接的 USB 線，通過 USB 線的訊號可能會導致 Pass/Fail 訊號輸出異常。

5.2 設定遠端介面

不論您使用 USB 或 GPIB 介面，均可使用 PICOTEST 所設計的 M3510A/11A 應用程式來對電表做遠端操作。

如何設定 USB 介面

首先使用 USB 線將電表與個人電腦連接完成，然後將 M3510A/11A 應用程式安裝至個人電腦上，並執行程式。選取工具列及其下之指令控制，然後輸入指令。步驟如圖 5-2、5-3 與 5-4。

※ 注意：圖片與描述可能隨不同版本而有差異。



圖 5-2

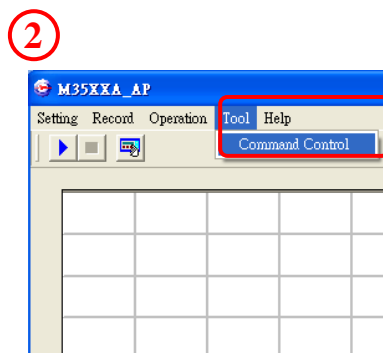


圖 5-3

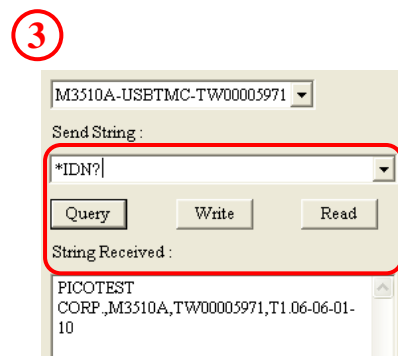


圖 5-4

如何設定 GPIB 介面

將 GPIB 介面卡插入後面板的介面插槽，然後將 M3510A/11A 應用程式安裝至個人電腦上，並執行程式。選取工具列及其下之指令控制，然後輸入指令。

5.3 遠端操作指令

當您為遠端介面做好適當設定後，及可以使用 SCPI 指令指示電表進行量測。

以下是使用於 SCPI 指令中的符號通則：三角括弧(<>)中是您指定的值；中括弧([])中的參數通常是可省略的；大括弧({})中為指令參數；直線(|)用來分隔選項。

The MEASure? 指令

使用 MEASure? 指令是指示電表操作中最簡單的方法，但無法提供較多的彈性。選擇好量測功能、檔位和解析度之後，電表將自動設定其他必須的參數，進行量測後再將結果送出。

MEASure:

```
VOLTage:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
VOLTage:DC:RATio? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
VOLTage:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
RESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREStance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREQuency? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
PERiod? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
```

CAPacitance? {<range>|MIN|MAX|DEF}
CONTInuity?
DIODe?
TCOuple?
TEMPerature?

The CONFigure 指令

CONFigure 指令提供比 MEASure? 指令較多一點的彈性，電表將針對您所選取的量測功能、檔位與解析度設定其他必須的參數，但不執行量測，您還可以選擇改變設定。如欲執行量測，則需使用 INITiate 或 READ? 指令。

CONFigure:

VOLTage:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
VOLTage:DC:RATio {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
VOLTage:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
RESistance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREStance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREQuency {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
PERiod {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CAPacitance {<range>|MIN|MAX|DEF}
CONTInuity
DIODe
TCOuple
TEMPerature

CONFigure?

READ? 指令

READ? 指令將觸發系統由停滯(idle)狀態改變為等待觸發(wait-for-trigger)狀態，當您指定的觸發條件都符合時，電表就會開始執行量測，其結果也會立即送出。您必須將資料由匯流排控制器讀出，否則當輸出緩衝器滿載時，電表將停止量測。除了量測到的讀值不會存入電表內部記憶體以外，使用 READ? 指令和使用 INITiate + FETCh? 指令有相同的效果。

INITiate 與 FETCh? 指令

這兩個指令提供量測觸發和抓取讀值最低階層的控制，所以也具有最大的彈性。當您做好設定後，可使用 **INITiate** 指令將觸發系統的狀態，由停滯(**idle**)狀態改變為等待觸發(**wait-for-trigger**)狀態，當您指定的觸發條件都符合時，電表即開始量測，並將結果存入內部記憶體。

FETCh? 指令將內部記憶體的資料送入輸出緩衝區，再由匯流排控制器讀出。

SENSe 指令

※ 注意：預設值將以斜體粗黑字表示

[SENSe:]

FUNCTION "VOLTage:DC"

FUNCTION "VOLTage:DC:RATio"

FUNCTION "VOLTage:AC"

FUNCTION "CURRent:DC"

FUNCTION "CURRent:AC"

FUNCTION "RESistance" (2-wire Ω)

FUNCTION "FRESistance" (4-wire Ω)

FUNCTION "FREQuency"

FUNCTION "PERiod"

FUNCTION "CAPacitance"

FUNCTION "CONTInuity"

FUNCTION "DIODE"

FUNCTION "TCouple"

FUNCTION "TEMPerature"

FUNCTION?

[SENSe:]

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLTage:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

VOLTage:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLTage:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

CURRent:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

CURRent:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 CURRent:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
 CURRent:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 RESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
 RESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 FRESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
 FRESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 FREQuency:VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
 FREQuency:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 PERiod:VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
 PERiod:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 CAPacitance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
 CAPacitance: RANGe? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

VOLTage:DC:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 VOLTage:DC:RANGe:AUTO?
 VOLTage:AC:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 VOLTage:AC:RANGe:AUTO?
 CURRent:DC:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 CURRent:DC:RANGe:AUTO?
 CURRent:AC:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 CURRent:AC:RANGe:AUTO?
 RESistance:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 RESistance:RANGe:AUTO?
 FRESistance:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 FRESistance:RANGe:AUTO?
 FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO?
 PERiod:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 PERiod:VOLTage:RANGe:AUTO?
 CAPacitance:RANGe:AUTO {OFF|**ON**}
 CAPacitance:RANGe:AUTO?

[SENSe:]

VOLTage:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 VOLTage:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]

VOLTage:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 VOLTage:AC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 CURRent:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 CURRent:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 CURRent:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 CURRent:AC:RESolutioin? [MINimum|MAXimum]
 RESistance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 RESistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 FRESistance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 FRESistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

UNIT {**CEI**|Far|K}
 UNIT?
 TCouple:TYPE {E|J|**K**|N|R|S|T}
 TCouple:TYPE?
 TCouple:RJUNction:SIMulated {<value>|MINimum|MAXimum}
 TCouple:RJUNction:SIMulated?

[SENSe:]

TEMPerature:RTD:TYPE {**PT100**|D100|F100|PT385|PT3916|USER|SPRTD|NTCT}
 TEMPerature:RTD:TYPE?
 TEMPerature:RTD:RZERO {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:RTD:RZERO? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:RTD:ALPHA {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:RTD:ALPHA? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:RTD:BETA {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:RTD:BETA? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:RTD:DELTA {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:RTD:DELTA? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:SPRTD:RZERO {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:SPRTD:RZERO? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:SPRTD:A4 {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:SPRTD:A4? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:SPRTD:B4 {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:SPRTD:B4? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:SPRTD:AX {<value>|MINimum|MAXimum}

TEMPerature:SPRTD:AX? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:SPRTD:BX {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:SPRTD:BX? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:SPRTD:CX {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:SPRTD:CX? [MINimum|MAXimum]
 TEMPerature:SPRTD:DX {<value>|MINimum|MAXimum}
 TEMPerature:SPRTD:DX? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

VOLTage:DC:NPLCycles
 {0.001|0.006|0.02|0.06|0.2|0.6|1|2|**10**|100|MINimum|MAXimum}
 VOLTage:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
 CURRent:DC:NPLCycles
 {0.001|0.006|0.02|0.06|0.2|0.6|1|2|**10**|100|MINimum|MAXimum}
 CURRent:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
 RESistance:NPLCycles
 {0.001|0.006|0.02|0.06|0.2|0.6|1|2|**10**|100|MINimum|MAXimum}
 RESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
 FRESistance:NPLCycles
 {0.001|0.006|0.02|0.06|0.2|0.6|1|2|**10**|100|MINimum|MAXimum}
 FRESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

FREQuency:APERture {0.01|**0.1**|1|MINimum|MAXimum}
 FREQuency:APERture? [MINimum|MAXimum]
 PERiod:APERture {0.01|**0.1**|1|MINimum|MAXimum}
 PERiod:APERture? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

DETector:BANDwidth {3|**20**|200|MINimum|MAXimum}
 DETector:BANDwidth? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

AVERage:TCONtrol {**MOVing**|REPeat}
 AVERage:TCONtrol?
 AVERage:COUNt {<value>|MINimum|MAXimum}
 AVERage:COUNt? [MINimum|MAXimum]

AVERage:STATe {OFF|**ON**}
AVERage:STATe?

[SENSe:]

ZERO:AUTO {OFF|ONCE|**ON**}
ZERO:AUTO?

數學運算指令

M3510A/11A 提供八種數學運算功能，但一次只能開啟一項。這些操作可對量測值做算術運算，也可將量測值儲存下來以備將來之用，需注意的是，這些算術運算操作不適用於導通性測試或二極體測試。數學運算使用一個或多個內部暫存器，您可重新設定其中一些暫存器的值，其他暫存器則存放數學運算的結果。

CALCulate:

FUNCtion {PERCent|AVERage|**NULL**|LIMit|MXB|DB|DBM}
FUNCtion?
STATe {**OFF**|ON}
STATe?

CALCulate:

PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}
PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]

CALCulate:

AVERage:MINimum?
AVERage:MAXimum?
AVERage:AVERage?
AVERage:COUNt?

CALCulate:

NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}
NULL:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

CALCulate:

LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:LOWer? [MINimum|MAXimum]

LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:UPPer? [MINimum|MAXimum]

CALCulate:

MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]
MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]

CALCulate:

DB:REFeRence {<value>|MINimum|MAXimum}
DB:REFeRence? [MINimum|MAXimum]

CALCulate:

DBM:REFeRence {<value>|MINimum|MAXimum}
DBM:REFeRence? [MINimum|MAXimum]

DATA:FEED RDG_STORE,{ "CALCulate"|""}
DATA:FEED?

觸發

M3510A/11A 提供多種不同的觸發操作模式，您可以在量測時選擇觸發模式、觸發來源與觸發設定。請參閱圖 4-8 觸發過程的流程圖。遠端介面觸發是一多步驟的流程，首先，您必須選擇量測功能、檔位和解析度，再指定觸發源，電表可接受的觸發源有立即內部觸發、遠端軟體觸發與硬體外部觸發，然後確認電表已準備接受觸發(處於等待觸發狀態)。M3510A/11A 只有在等待觸發狀態時才可接受觸發。當您完成各項設定並已指定觸發源後，必須讓電表處於準備接受觸發的狀態，才會接受觸發並開始量測。INITiate, READ? 和 MEASure? 指定都有讓電表處於準備接受觸發的功用。

觸發指令

INITiate
READ?

TRIGger:

SOURce {BUS|**IMMediate**|EXTernal}

SOURce?

TRIGger:

DElay {<seconds>|MINimum|MAXimum}

DElay? [MINimum|MAXimum]

TRIGger:

DElay:AUTO {OFF|ON}

DElay:AUTO?

SAMPlE:

COUNt {<value>| MINimum|MAXimum }

COUNt? [MINmum|MAXimum]

TRIGger:

COUNt {<value>| MINimum|MAXimum|INFinite }

COUNt? [MINmum|MAXimum]

系統相關指令

系統相關操作與量測並無直接關聯性，但卻有相當的重要性。

FEtCh?

READ?

DISPlay {OFF|**ON**}

DISPlay?

DISPlay:

TEXT <quoted string>

TEXT?

TEXT:CLEar

SYSTem:

BEEPer

BEEPer:STATe {OFF|**ON**}

BEEPer:STATe?

SYSTem:ERRor?
SYSTem:VERSion?
DATA:POINTs?
SYSTEM:IDNSTR "MANUFACTURER,PRODUCT"

*RST
*IDN?
L0
L1

狀態報告指令

SYSTem:ERRor?

STATus:

 QUEStionable:ENABle <enable value>
 QUEStionable:ENABle?
 QUEStionable:EVENT?

STATus:PRESet

*CLS
*ESE <enable value>
*ESE?
*ESR?
*OPC
*OPC?
*PSC {0|1}
*PSC?
*SRE <enable value>
*SRE?
*STB?

其他介面指令

SYSTem:LOCal

SYSTem:REMOte

IEEE-488.2 COMMON Commands

*CLS

*ESE <enable value>

*ESE?

*ESR?

*IDN?

*OPC

*OPC?

*PSC {0|**1**}

*PSC?

*RST

*SRE <enable value>

*SRE?

*STB?

*TRG

6 錯誤訊息

錯誤訊息是以先進先出(FIFO)順序存放於錯誤串中，偵測到的錯誤將是第一個顯示的錯誤訊息，當您以讀取錯誤串中的所有錯誤訊息後，螢幕上的 **ERROR** 指示燈將會關閉，電表每一次偵測到錯誤時均會發出嗶聲。

如果電表偵測出多於 20 筆錯誤，電表會在最後一筆錯誤顯示時，顯示-350，代表“太多錯誤訊息”。在您讀取錯誤之前，電表不會再存入新的錯誤，錯誤串中若沒有任何錯誤訊息，電表將顯示+0，代表“無錯誤訊息”。

當電源關閉時或從遠端執行*CLS 指令時，電表將清除錯誤串中所有錯誤訊息，但*RST (reset) 指令並不能清除錯誤串中的錯誤訊息。

6.1 錯誤種類

這裡只有一種錯誤種類：“execution errors”。如果出現其他錯誤種類，請與當地代理商聯繫。

6.1.1 Execution Errors

- **-101 Invalid character**

指令字串中含有無效字元。

- **-102 Syntax error**

指令字串中含有無效語法。

- **-103 Invalid separator**

指令字串中含有無效分隔符號。

- **-104 Data type error**

指令字串中含有參數型錯誤。

- **-105 GET not allowed**

指令字串中不允許群組觸發(GET)。

- **-108 Parameter not allowed**

出現過多參數。

- **-109 Missing parameter**

參數不足。

- **-112 Program mnemonic too long**

標頭出現過多字元。

- **-113 Undefined header**

指令無效。

- **-121 Invalid character in number**

參數值中出現無效字元。

- **-123 Numeric overflow**

參數之指數太大 (>32000)。

- **-124 Too many digits**

參數之尾數太長(>255 位)。

- **-131 Invalid suffix**

數值參數之尾數不正確。

- **-138 Suffix not allowed**

不接受字尾。

- **-148 Character not allowed**

不接受字元。

- **-151 Invalid string data**

無效字元字串。

- **-158 String data not allowed**

指令中出現錯誤字元字串。

- **-160~-168 Block data errors**

無法接受區塊資料。

- **-170~-178 Expression errors**

數學式不被接受。

- **-211 Trigger ignored**

接收到群體觸發(GET) 或*TRG，但無法執行。

- **-213 Init Ignored**

收到 INITiate 指令，但由於處於量測狀態，無法執行指令。送出元件清除將量測強行停止並將電表回復閒置狀態。

- **-214 Trigger deadlock**

觸發源為 BUS，且已收到 READ?指令時，發生觸發停滯。

- **-221 Settings conflict**

下列其中一個狀況發生時將導致此錯誤產生：

Situation 1: 送出 CONFigure 或 MEASure 指令，卻開啟自動檔位設定與指定解析度。

Situation 2: 開啟數學運算功能，卻又轉換了與現有量測功能相牴觸的數學功能。

Situation 3: 當在 DCI's & ACI's 10A 檔位開啟自動檔位設定，將會產生錯誤訊息。

- **-222 Data out of range**

數值參數超出範圍。

- **-223 Too much data**

字元字串太長。

- **-224 Illegal parameter value**

收到指令中無效的不連續參數。

- **-230 Data Stale**

收到 FETCh? 指令，但記憶體中無資料。

- **-350 Too many errors**

錯誤串已滿。

- **-410 Query INTERRUPTED**

電表收到將資料送至輸出緩衝區的指令，但緩衝區中仍儲存有上一筆指令的資料。

- **-420 Query UNTERMINATED**

電表已準備將資料送出，但未收到指令。

- **-430 Query DEADLOCKED**

指令產生過多資料，超過輸出緩衝區的最大容量，而輸入緩衝區也已滿，將繼續執行指令，但所有資料都將遺失。

- **-440 Query UNTERMINATED after indefinite response**

*IDN? 指令必須是指令字串中最後一個詢問指令。

- **223 FUNC2**

第一項量測與第二項量測的搭配不適當。1st and 2nd functions mismatch.

- **521 Input buffer overflow**

- **522 Output buffer overflow**

- **531 Insufficient memory**

記憶體不足以儲存所要求之讀值數。(SAMPLE:COUNT) 與 (TRIGger:COUNT) 的乘積不得大於 2000 筆讀值。

- **532 Cannot achieve requested resolution**

電表無法達到所要求之解析度。

- **540 Cannot use overload as math reference**

空值或 dB 量測中的參考值不能大於 9.90000000E+37，數學運算狀態將因此被關閉。

- **550 Command not allowed in local**

近端操作時收到 READ? 指令。

- **624 Unable to sense line frequency**

電表電源開啟後，AC 線性頻率無法量測。

- **640 Meas setting failed**

無法透過 A/D 設定指令。

- **641 Meas reading failed**

無法透過 A/D 讀取指令。

- **642 Board Protect failed**

特定 IC 故障或遺失，所有通訊被阻止。

- **650 Panel failed**

主板無法與面板通訊。

- **651 Panel Program Checksum Error**

面板計算出的數值不正確。

附錄

附錄包含 M3510A/11A 的規格，並有直流、交流、電阻、溫度及頻率/週期在一些狀態下的特性。也包含一般特性及精準度計算，以確保本機的規格能符合您的需求。除非有另外註明，所有的規格皆適用於 M3510A/11A。

A. 規格表¹

直流特性			
功能	檔位	解析度	1 年準確度 ²
DCV	100.0000 mV	0.1 μ V	0.0080+0.0045
	1.000000 V	1.0 μ V	0.0090+0.0010
	10.00000 V	10 μ V	0.0120+0.0020
	100.0000 V	100 μ V	0.0120+0.0020
	1000.000 V	1 mV	0.0200+0.0030
DCI	10.00000 mA	10 nA	0.050+0.020
	100.0000 mA	100 nA	0.050+0.010
	1.000000 A	1 μ A	0.150+0.020
	3.00000 A ³	10 μ A	0.200+0.030
	10.00000 A	10 μ A	0.250+0.050
2W Ω ⁴ /4W Ω	100.0000 Ω	100 $\mu\Omega$	0.020+0.005
	1.000000 K Ω	1 m Ω	0.020+0.002
	10.00000 K Ω	10 m Ω	0.020+0.002
	100.0000 K Ω	100 m Ω	0.020+0.002
	1.000000 M Ω	1 Ω	0.020+0.004
	10.00000 M Ω	10 Ω	0.100+0.004
	100.0000 M Ω	100 Ω	1.500+0.005
DIODE	1.00000 V	10 μ V	0.020+0.020

¹ 此規格測試條件於 10PLC 時溫機 2 個小時，且規格數據相對於 PICOTEST 的校正器規格。

² $\pm$ (讀值的% + 檔位的%), (23 $^{\circ}$ C $\pm$ 5 $^{\circ}$ C)

³ M3511A 不支援 3A 檔位的選項。

⁴ 當選擇 2W Ω 時，必須使用空值功能。

CONTINUITY (for 2WΩ)	1000.00 Ω	10 mΩ	0.020+0.030
---------------------------------	-----------	-------	-------------

頻率 & 週期			
功能	檔位	頻率(Hz)	1 年準確度
FREQUENCY & PERIOD	100 mV to 750 V ⁵	10-40	0.03
		40-300K	0.02

交流特性 ⁶				
功能	檔位	解析度	頻率(Hz)	1 年準確度
ACV (TRMS)	100.0000 mV	0.1 μV	10-20K	0.1200 +0.050
			20K-50K	0.2500+0.050
			50K-100K	0.6500+0.080
			100K-300K	4.8000+0.800
	1.000000 V to 750.0000 V	1.0 μV to 1 mV	10-20K	0.1200+0.040
			20K-50K	0.2500+0.050
			50K-100K	0.6500 +0.080
			100K-300K	4.8000+0.800
ACI⁷ (TRMS)	1.000000 A	1 μA	10-1K	0.200+0.040
			1K-5K	1.00+0.100
	3.00000 A	10 μA	10-1K	0.300+0.060
			1K-5K	1.500+0.150
	10.00000 A	10 μA	10-1K	0.500+0.120
			1K-5K	2.50+0.20

電容特性			
功能	檔位	測試電流	1 年準確度

⁵ 750 V 檔位時輸入頻率最高為 100 KHz。

⁶ 頻寬：3Hz，規格測試條件為正弦波輸入且大於測試檔位的 5%，當輸入範圍為該檔位的 1%~5%，且小於 50KHz 時，即增加 0.3%的額外誤差於檔位規格。而 50KHz~100KHz 則增加 0.35%的額外誤差於檔位規格。

⁷ 為 10A 檔位，大於 DC 10A 或 AC 10Arms 為 30 秒 ON 與 30 秒 OFF。

CAPACITANCE⁸	1 nF	10 μ A	2.0+0.80
	10 nF	10 μ A	1.0+0.50
	100 nF	100 μ A	1.0+0.50
	1 μ F	100 μ A	1.0+0.50
	10 μ F	100 μ A	1.0+0.50
	100 μ F	1 mA	1.0+0.50
	1000 μ F	1 mA	1.0+0.50
	10000 μ F	1 mA	2.0+0.50

溫度特性			
功能	類型	範圍	1 年準確度
THERMOCOUPLE⁹	B	600°C ~ 1820°C	1.5°C
	C	0°C ~ 2316°C	1.5°C
	E	-250°C ~ 1000°C	1.5°C
	J	-210°C ~ 1200°C	1.0°C
	K	-200°C ~ 1372°C	1.0°C
	N	-200°C ~ 1300°C	1.0°C
	R	0°C ~ 1767°C	1.5°C
	S	0°C ~ 1767°C	1.5°C
	T	-250°C ~ 400°C	1.5°C

⁸ 必須使用空值功能。

⁹ 量測準確度不包含測試探棒的誤差。M3511A 不支援溫度量測功能。

B. 一般規格

項目	限制和描述
電源供應	100V/120V/220V(230V)/240V $\pm$ 10%
電源線頻率	50/60 Hz
耗電量	25 VA Maximum
操作環境	0 °C to 50 °C
操作環境濕度	在攝氏 31 度時，最大相對溼度為 80%。 在攝氏 40 度時，相對溼度為 50%。
儲存環境溫度	- 40 °C to 70 °C
操作環境高度	Up to 2000 M
尺寸 (WxHxD)	214.6 x 88.6 x 280.7 mm
重量	2230 g
通過安全測試 ¹	EN61010-1:2010 (3 rd Edition) EN61010-2-030:2010(1st Edition) Installation CAT II, Measurement CAT II at max. 600V Pollution Degree 2
EMC	EN61326-1:2006, EN61326-2-1:2006
振動測試	MIL-PRF-28800F, 3.8.4.2 VIBRATION, SINUSOIDAL CLASS 1,2
衝擊測試	MIL-PFR-28800F, 4.5.5.4 MECHANICAL
保固	1 年

1 LO 輸入孔標示 500Vpk 接地，SENSE HI 到 LO 只標示 200Vpk。HI 到 LO 最大電壓為 1000V。

C. 遠端介面參考資料

C.1 介紹 SCPI 語言

SCPI (*Standard Commands for Programmable Instruments*) 是以ASCII定義，用於量測儀器的指令語言。參閱“Simplified Programming Overview,”，介紹關於透過遠端介面操作電表的基本方法。SCPI 指令為階層式結構(或稱樹狀系統)，在此系統中，相關指令集合於共同節點或根節點下形成子系統。以下是部分SENSe 子系統，可由此了解樹狀系統的結構。

[SENSe:]

VOLTage:

DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLTage:

DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

FREQuency:

VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

FREQuency:

VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]

DETEctor:

BANDwidth {3|20|200|MINimum|MAXimum}

DETEctor:

BANDwidth? [MINimum|MAXimum]

ZERO:

AUTO {OFF|ONCE|ON}

ZERO:

AUTO?

SENSe 是指令中的根，VOLTage 和 FREQuency 則屬於第二層級，DC 和 VOLTage 屬於第三層級。冒號 (:) 用來與下一層級分隔開。

手冊中常用的指令形式如下

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

本指令的語法顯示出大部分的指令由大寫和小寫字母混和組成，若希望程式簡潔，可只留大寫字母部分，若希望程式易於閱讀了解，則應保留大寫和小寫字母部分。舉例來說，對上述指令而言，**VOLT** 和 **VOLTAGE** 都是可接受的格式，大寫和小寫字母都可以使用，因此，**VOLTAGE**、**volt** 及 **Volt** 都是可接受的格式。其餘形式例如，**VOL** 和 **VOLTAG** 將會產生錯誤。大括弧 (**{ }**) 用於包住指令字串中可選擇的參數括弧，不須與指令字串送出。垂直線 (**|**) 用於分隔指令字串中的參數選項，箭型括弧 (**< >**) 內必須是一指定的參數值。舉例來說，上述指令中，檔位即是箭型括弧中的參數，括弧不須與指令字串送出，您必須為此參數指定一個數值 (例如"**VOLT:DC:RANG 10**")。有些參數則被包含於中括弧 (**[]**) 中，中括弧內的參數是可被省略不寫的，括弧不須與指令字串送出，如果您未指定這些參數，電表將使用預設值。

MIN 和 MAX 參數的使用

您可以**MIN**imum 或 **MAX**imum 取代許多參數，例如以下指令：

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

可以不指定電壓檔位，而以**MIN** 將檔位設定為最小，或以**MAX** 將檔位設定為最大。

詢問型參數的設定

您只要在指令尾端加上問號 (**?**)，即可向電表詢問大多數參數的現值。例如，以下指令將讀值筆數設定為 **10**：

"SAMP:COUN 10"

您可以以下指令詢問讀值筆數：

"SAMP:COUN?"

您也可以使用以下指令詢問最大或最小讀值筆數：

"SAMP:COUN? MIN"

"SAMP:COUN? MAX"

※ 注意：如果您在尚未讀取第一個詢問指令時，就送出第二個詢問指令，並欲讀取第二個指令的結果，您可能收到第一個結果的部分與第二個結果合在一起。為了避免此種情形，請勿在尚未讀取第一個詢問指令時，就送出第二個詢問指令。當您無法避免時，在第二個詢問指令前送出清除元件訊息。

SCPI 指令終結

指令必須以<new line>字元作結尾，IEEE-488 EOI (end-or-identify) 訊息當作<new line>字元使用，<carriage return>+<new line> 亦可。任何指令終結將重新設定現在的SCPI 指令路徑至根結點。

IEEE-488.2 常用指令

The IEEE-488.2 標準將一系列像 reset、self-test 及 status 等指令定義為常用指令，常用指令以星號(*)起頭，通常有四至五個字元，可包含一個或一個以上的參數，一般字元與參數間以一空白相隔開。而欲隔開數指令時，則使用分號(;)，如下所示：

"*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?"

SCPI 參數類型

SCPI 語言為使用於程式中的訊息與回應訊息定義了數種資料型態。

數值參數

需有數值參數的指令均接受一般十進位的數字，包含小數點及一些科學符號。數值參數包含一些特殊值，如最小值 MINimum、最大值 MAXimum 及預設值 DEFault。一些工程記號單位(例如 M, K, or u)也是可接受的，對於數值參數，電表會自動四捨五入，以下為使用數值參數的指令：

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

選項參數

選項參數使用於有限字數設定的程式中(例如 BUS、IMMediate、EXTernal)，和指令關鍵字相同，為簡潔時可只用大寫字母表示，為增加閱讀性時則大小寫均應保留。詢問結果則都是以簡潔形式回傳，以下為選項參數例子：

TRIGger:SOURce {BUS|IMMediate|EXTernal}

布林參數

布林參數表示的是一個二進位狀態，非真即假。在假的狀態時，電表接受"OFF" 或 "0" 的表示法，在真的狀態下，電表接受"ON" 或 "1" 的表示法。在您詢問布林參數時，電表只會回傳"0" 或 "1"。以下是使用布林參數指令的例子：

VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON}

字串參數

字串參數可以是任何ASCII 字元的組合。字串必須在對等單或雙引號之內，如引號本身為字串一部份，必須以連續兩個引號表示。以下為使用字串參數的例子：

DISPlay:TEXT <quoted string>

C.2 輸出資料格式

輸出資料格式如下：

輸出資料類型

無讀值詢問

單一讀值 (IEEE-488)

多數讀值 (IEEE-488)

單一讀值 (RS-232)

多數讀值 (RS-232)

輸出資料格式

< 80 ASCII character string

SD.DDDDDDDDESDD<nl>

SD.DDDDDDDDESDD,...,<nl>

SD.DDDDDDDDESDD<cr><nl>

SD.DDDDDDDDESDD,...,<cr><nl>

S 正負符號

D 數字字元

E 指數

<nl> newline 字元

<cr> carriage return 字元

C.3 MEASure? 指令

MEASure:VOLTage:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作直流電壓量測，再將結果送至輸出緩衝區。

MEASure:VOLTage:DC:RATio? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作 dc:dc 比率量測，再將結果送至輸出緩衝區。作比率量測時，指定的檔位適用於輸入源，參考源則是自動檔位設定。

MEASure:VOLTage:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作交流電壓量測，再將結果送至輸出緩衝區。作交流電壓量測時，解析度是固定的 6 1/2 位數，因此指定的解析度只影響其顯示方式。

MEASure:CURRent:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作直流電流量測，再將結果送至輸出緩衝區。

MEASure:CURRent:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作交流電流量測，再將結果送至輸出緩衝區。作交流電流量測時，解析度是固定的 6 1/2 位數，因此指定的解析度只影響其顯示方式。

MEASure:RESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作 2 線電阻量測，再將結果送至輸出緩衝區。

MEASure:FRESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作 4 線電阻量測，再將結果送至輸出緩衝區。

MEASure:FREQuency? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作頻率量測，再將結果送至輸出緩衝區。作頻率量測時，電表對所有在 3Hz 和 300kHz 之間的輸入訊號均使用同一檔位。無輸入訊號時，頻率量測值為“0”。

MEASure:PERiod? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作週期量測，再將結果送至輸出緩衝區。作週期量測時，電表對所有在 0.33 秒和 3.3 μ 秒之間的輸入訊號均使用同一檔位。無輸入訊號時，週期量測值為“0”。

MEASure:CAPacitance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作電容量測，再將結果送至輸出緩衝區。作電容量測時，指定的檔位適用於輸入源，參考源則是自動檔位設定。此外，指定的解析度只影響其顯示方式。

MEASure:CONTinuity?

事先設定並以指定的檔位和解析度作導通性量測，再將結果送至輸出緩衝區。檔位和解析度分別為 1k Ω 和 5 1/2 位數的固定值。

MEASure:DIODE?

事先設定並以指定的檔位和解析度作二極體量測，再將結果送至輸出緩衝區。檔位和解析度分別為 1Vdc 及 1mA 電流 1kΩ 和 5 ½ 位數的固定值。

MEASure:TEMPerature?

事先設定並以指定的檔位和解析度作 RTD 溫度量測，再將結果送至輸出緩衝區。

MEASure:TCouple?

事先設定並以指定的檔位和解析度作熱電偶溫度量測，再將結果送至輸出緩衝區。

C.4 CONFigure 指令

CONFigure:VOLTage:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作直流電壓量測的設定，本指令並不啟動量測。

CONFigure:VOLTage:DC:RATio {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作 dc:dc 比率量測設定，本指令並不啟動量測。指定的檔位適用於輸入源，參考源則是自動檔位設定。

CONFigure:VOLTage:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作交流電壓量測設定，本指令並不啟動量測。作交流電壓量測時，解析度是固定的 6 1/2 位數，因此指定的解析度只影響其顯示方式。

CONFigure:CURREnt:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作直流電流量測的設定，本指令並不啟動量測。

CONFigure:CURREnt:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作交流電流量測設定，本指令並不啟動量測。作交流電流量測時，解析度是固定的 6 1/2 位數，因此指定的解析度只影響其顯示方式。

CONFigure:RESistance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作 2 線電阻量測的設定，本指令並不啟動量測。

CONFigure:FRESistance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作 4 線電阻量測的設定，本指令並不啟動量測。

CONFigure:FREQuency {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作頻率量測設定，本指令並不啟動量測。作頻率量測時，

電表對所有在 3Hz 和 300kHz 之間的輸入訊號均使用同一檔位。無輸入訊號時，頻率量測值為“0”。

CONFigure:PERiod {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作週期量測設定，本指令並不啟動量測。作週期量測時，電表對所有在 0.33 秒和 3.3 μ 秒之間的輸入訊號均使用同一檔位。無輸入訊號時，週期量測值為“0”。

CONFigure:CAPacitance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

事先設定並以指定的檔位和解析度作電容量測的設定，本指令並不啟動量測。

CONFigure:CONTinuity

事先設定並以指定的檔位和解析度作導通性量測設定，本指令並不啟動量測。檔位和解析度分別為 1k Ω 和 5 ½ 位數的固定值。

CONFigure:DIODE

事先設定並以指定的檔位和解析度作二極體量測設定，本指令並不啟動量測。檔位和解析度分別為 1Vdc 及 1mA 電流 1k Ω 和 5 ½ 位數的固定值。

CONFigure:TEMPerature

事先設定並以指定的檔位和解析度作 RTD 溫度量測的設定，本指令並不啟動量測。解析度是 6½ 位數的固定值。

CONFigure:TCouple

事先設定並以指定的檔位和解析度作熱電偶溫度量測的設定，本指令並不啟動量測。解析度是 6½ 位數的固定值。

CONFigure?

詢問電表現有的設定。

C.5 量測設定指令

[SENSe:]FUNCTION "<function>"

選擇一量測功能，並將其置於指令字串中的引號內(例如 FUNC "VOLT:DC")。依需要選擇下列字串：

VOLTage:DC

VOLTage:AC

VOLTage:DC:RATio

CURRent:DC

CURRent:AC

CAPacitance

<i>RESistance</i>	<i>(for 2-wire ohms)</i>	<i>FRESistance</i>	<i>(for 4-wire ohms)</i>
<i>FREQuency</i>	<i>PERiod</i>	<i>CONTinuity</i>	
<i>DIODE</i>	<i>TCouple</i>	<i>TEMPerature</i>	

[SENSe:]FUNction?

詢問電表目前的量測功能。

[SENSe:]FUNction[1/2] "<function>"

將電表量測功能設定為指令參數中列出的功能，量測功能需置於指令字串中的引號內(例如 FUNC "VOLT:DC")。此外，參數[1/2] 代表使用1為主要顯示，2為第二項顯示。以下為可用的指令：

※ 注意：使用 FUNC 指令而沒有選擇 1 或 2 時，將會預設為 1 主要顯示。

[SENSe:] FUNction[1/2] "CAPacitance"

[SENSe:] FUNction[1/2] "CONTinuity"

[SENSe:] FUNction[1/2] "CURRent:AC"

[SENSe:] FUNction[1/2] "CURRent:DC"

[SENSe:] FUNction[1/2] "DIODE"

[SENSe:] FUNction[1/2] "FRESistance"

[SENSe:] FUNction[1/2] "FREQuency"

[SENSe:] FUNction[1/2] "PERiod"

[SENSe:] FUNction[1/2] "RESistance"

[SENSe:] FUNction[1/2] "TEMPerature:FRTD"

[SENSe:] FUNction[1/2] "TEMPerature:RTD"

[SENSe:] FUNction[1/2] "VOLTage:DC"

[SENSe:] FUNction[1/2] "VOLTage:AC"

[SENSe:] FUNction[1/2] ? (※ 注意：詢問量測功能)

[SENSe:] FUNction2 "None" (※ 注意：關閉第二項顯示，此指令只在使用FUNC2有效。)

[SENSe:]<function>:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

位所選擇的量測功能指定檔位。對頻率和週期量測而言，指定檔位用於輸入電壓訊號，而非頻率(使用 FREQuency:VOLTage or PERiod:VOLTage)。MIN 選用最低檔位，MAX 則選用最高檔位。

[SENSe:]<function>:RANGe? [MINimum|MAXimum]

詢問指令中選擇的量測功能的現行檔位，對頻率和週期而言，使用 FREQuency:VOLTage 或 PERiod:VOLTage。自動檔位臨界值為：低檔位為小於檔位的 10%，高檔位為大於檔位的 120%。

[SENSe:]<function>:RANGe:AUTO {OFF|ON}

開啟或關閉指定量測功能的自動檔位選擇。

[SENSe:]<function>:RANGe:AUTO?

詢問自動檔位的設定狀態。回傳“1” (ON) 或 “0” (OFF)。

[SENSe:]<function>:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}

為指定的量測功能選擇解析度(不適用於頻率、週期或比率)，指定解析度時應使用與量測相同的單位而非位數。MIN 代表最高解析度，MAX 代表最低解析度。

[SENSe:]<function>:RESolution? [MINimum|MAXimum]

詢問選擇的量測功能的解析度。

[SENSe:]UNIT {Cel|Far|K}

選擇溫度量測的單位，Cel 代表攝氏、Far 代表華氏、K 代表 Kelvin。

[SENSe:]UNIT?

詢問溫度量測的單位。

[SENSe:]TCouple:TYPE { B|C|E|J|K|N|R|S|T}

選擇熱電偶探針類型。

[SENSe:]TCouple:TYPE?

詢問熱電偶探針類型。

[SENSe:]TCouple:RJUNction:RSElect {REAL|SIMulated }

選擇參考接點類型，real 或 simulated。

[SENSe:]TCouple:RJUNction:RSElect?

詢問參考接點類型，real 或 simulated。

[SENSe:]TCouple:RJUNction:SIMulated {<value>|MINimum|MAXimum}

設定模擬參考接點的預設溫度。

[SENSe:]TCouple:RJUNction:SIMulated?

詢問模擬參考接點的預設溫度。

[SENSe:]TCouple:RJUNction:REAL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}

設定模擬參考接點的偏壓值。

[SENSe:]TCouple:RJUNction:REAL:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

詢問模擬參考接點的偏壓值。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:TYPE {PT100|D100|F100|PT385|PT3916|USER|SPRTD|NTCT}

選擇溫度量測的 RTD 類型。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:TYPE?

詢問溫度量測的 RTD 類型。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:RZerO {<value>|MINimum|MAXimum}

設定您定義 RTD 類型的 R-Zero 常數。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:RZerO? [MINimum|MAXimum]

詢問您定義 RTD 類型的 R-Zero 常數。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:ALPHA {<value>|MINimum|MAXimum}

設定您定義 RTD 類型的 alpha 常數。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:ALPHA? [MINimum|MAXimum]

詢問您定義 RTD 類型的 alpha 常數。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:BETA {<value>|MINimum|MAXimum}

設定您定義 RTD 類型的 beta 常數。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:BETA? [MINimum|MAXimum]

詢問您定義 RTD 類型的 beta 常數。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:DELTA {<value>|MINimum|MAXimum}

設定您定義 RTD 類型的 delta 常數。

[SENSe:]TEMPerature:RTD:DELta? [MINimum|MAXimum]

詢問您定義 RTD 類型的 delta 常數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:RZERo {<value>|MINimum|MAXimum}

設定攝氏 0 度時的探針 R 值。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:RZERo? [MINimum|MAXimum]

詢問攝氏 0 度時的探針 R 值。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:A4 {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 SPRTD 中的 A4 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:A4? [MINimum|MAXimum]

詢問 SPRTD 中的 A4 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:B4 {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 SPRTD 中的 B4 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:B4? [MINimum|MAXimum]

詢問 SPRTD 中的 B4 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:AX {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 SPRTD 中的 A 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:AX? [MINimum|MAXimum]

詢問 SPRTD 中的 A 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:BX {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 SPRTD 中的 B 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:BX? [MINimum|MAXimum]

詢問 SPRTD 中的 B 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:CX {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 SPRTD 中的 C 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:CX? [MINimum|MAXimum]

詢問 SPRTD 中的 C 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:DX {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 SPRTD 中的 D 係數。

[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:DX? [MINimum|MAXimum]

詢問 SPRTD 中的 D 係數。

[SENSe:]TEMPerature:TRANSducer FRTD

切換到 4 線 RTD 量測。

[SENSe:]TEMPerature:TRANSducer RTD

切換到 2 線 RTD 量測。

[SENSe:]<function>:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}

為指定的量測功能設定積分時間，本指令只適用於直流電壓、直流電流、2 線電組及 4 線電阻。

[SENSe:]<function>:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

詢問指定量測功能的積分時間。

[SENSe:]FREQuency:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}

設定頻率量測的匣時間(gate time)，10 ms (4.5 位數)、100 ms (預設值 5.5 位數)或 1 秒 (6.5 位數)。

[SENSe:]PERiod:APERture{0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}

設定週期量測的匣時間(gate time)，10 ms (4.5 位數)、100 ms (預設值 5.5 位數)或 1 秒 (6.5 位數)。

[SENSe:]PERiod:APERture? [MINimum|MAXimum]

詢問週期量測的 gate time。

[SENSe:]DETector:BANDwidth {3|20|200|MINimum|MAXimum}

設定輸入訊號之最低頻率。電表會根據您設定的頻率選擇慢速、中速或快速 AC 濾波器。

[SENSe:]DETector:BANDwidth? [MINimum|MAXimum]

詢問 AC 濾波器並回傳頻寬。

[SENSe:]ZERO:AUTO {OFF|ONCE|ON}

開啟或關閉自動歸零模式。參數 OFF 與 ONCE 有類似的效果，OFF 模式在電表回到“等待觸發”狀態下時，才會執行一次新的空偏移值。ONCE 模式則會立即執行一次新的空偏移值。

[SENSe:]ZERO:AUTO?

詢問自動歸零狀態，電表回傳“1” (ON) 或 “0” (OFF or ONCE)。

C.6 數學運算指令

CALCulate:FUNCTion {PERCent|AVERage|NULL|LIMit|MXB|DB|DBM}

選擇一數學運算功能，一次只能啟動一種數學運算功能，預設功能為百分比。

CALCulate:FUNCTion?

詢問目前的數學運算功能，電表回傳 PERC、AVER、NULL、LIM、MXB、DB 或 DBM。

CALCulate:STATe {OFF|ON}

開啟或關閉目前所選擇的數學運算功能。

CALCulate:STATe?

詢問數學運算功能的狀態，電表回傳“0”(OFF) 或 “1”(ON)。

CALCulate:PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}

設定百分比功能中的目標值，當 MIN/MAX 功能啟動、關閉電表電源時或重新設定遠端介面時，此目標值將會被清除。

CALCulate:PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]

詢問百分比功能的目標值。

CALCulate:AVERage:MINimum?

讀取執行 MIN/MAX 功能時偵測到的最小值，當 MIN/MAX 功能啟動、關閉電表電源時或重新設定遠端介面時，此值將會被清除。

CALCulate:AVERage:MAXimum?

讀取執行 MIN/MAX 功能時偵測到的最大值，當 MIN/MAX 功能啟動、關閉電表電源時或重新設定遠端介面時，此值將會被清除。

CALCulate:AVERage:AVERage?

讀取執行 MIN/MAX 功能時算出的平均值，當 MIN/MAX 功能啟動、關閉電表電源時或重新設定遠端介面時，此值將會被清除。

CALCulate:AVERage:COUNT?

讀取執行 MIN/MAX 功能時讀取的量測值筆數，當 MIN/MAX 功能啟動、關閉電表電源時或重新設定遠端介面時，此值將會被清除。

CALCulate:NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}

將空值儲存於空值暫存器，在將任何值存入數學暫存器之前，您必須開啟數學運算功能。空值可以為最高檔位的 0 和 $\pm 120\%$ 之間的任意值。

CALCulate:NULL:OFFSet?

詢問空值。

CALCulate:LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}

設定上下限測試的下限值，此值可以為最高檔位的 0 和 $\pm 120\%$ 之間的任意值。

CALCulate:LIMit:LOWer?

詢問上下限測試的下限值。

CALCulate:LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}

設定上下限測試的上限值，此值可以為最高檔位的 0 和 $\pm 120\%$ 之間的任意值。

CALCulate:LIMit:UPPer?

詢問上下限測試的上限值。

CALCulate:MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 $MX+B$ 功能中的 M 值。

CALCulate:MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]

詢問 $MX+B$ 功能中的 M 值。

CALCulate:MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 $MX+B$ 功能中的 B 值。

CALCulate:MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]

詢問 MX+B 功能中的 B 值。

CALCulate:DB:REference {<value>|MINimum|MAXimum}

將一相對值儲存於 dB 相對值暫存器裡，在將任何值存入暫存器之前，您必須先開啟數學運算功能。相對值可以為最高檔位的 0 和 $\pm 120\%$ 之間的任意值。

CALCulate:DB:REference? [MINimum|MAXimum]

詢問 dB 相對值。

CALCulate:DBM:REference {<value>|MINimum|MAXimum}

設定 dBm 中的參考值，範圍為:50 ~ 8000 ohms。

CALCulate:DBM:REference? [MINimum|MAXimum]

詢問 dBm 相對值。

DATA:FEED RDG_STORE,{ "CALCulate"|" " }

選擇是否將以 INITiate 指令所測得之讀值儲存於電表內部記憶體。預設狀態(DATA:FEED RDG_STORE,"CALC")中執行 INITiate 指令時，可將至多 2000 筆讀值儲存於內部記憶體中。MEASure? 和 CONFigure 指令執行時將自動選擇"CALC"，若選擇不儲存讀值(DATA:FEED RDG_STORE,""), 則執行 INITiate 指令時的讀值均不被儲存。此項功能在 MIN/MAX 操作時特別有用，因為可在不儲存個別讀值之情況下，得到讀值平均值，如果您企圖以 FETCh?指令將讀值送至輸出緩衝區，則將產生錯誤。

DATA:FEED?

詢問讀值記憶之狀態，電表回傳 "CALC" 或 ""。

C.7 觸發指令

INITiate

將觸發系統狀態由"閒置" 改變為"等待觸發"狀態。一旦收到 INITiate 指令，又符合各種觸發條件，電表即開始量測動作。讀值將被儲存於記憶體中，一直到您使用 FETCh?讀取讀值。

READ?

將觸發系統狀態由"閒置" 改變為"等待觸發"狀態。一旦收到 READ? 指令，又符合各種觸發條件，電表即開始量測動作。讀值將立即被儲存於輸出緩衝區中。

TRIGger:SOURce {BUS|IMMediate|EXTernal}

選擇觸發來源，電表接受軟體(BUS)觸發、內部立即觸發或來自後面板 EXT TRIG 輸入端的硬體外部觸發。

TRIGger:SOURce?

詢問觸發來源。

TRIGger:DELay {<seconds>|MINimum|MAXimum}

設定觸發延遲時間(秒)，範圍為 0 至 3600 秒之間的任意值。此延遲為觸發訊號與讀值間之時間間隔。

TRIGger:DELay?

詢問觸發延遲時間。

TRIGger:DELay:AUTO {OFF|ON}

開啟或關閉自動觸發延遲，延遲時間視功能、檔位、積分時間及 AC 濾波器的設定而決定。設定觸發延遲時間後將會關閉自動觸發延遲。

TRIGger:DELay:AUTO?

詢問自動觸發延遲狀態，電表將回傳“0” (OFF) 或 “1” (ON)。

SAMPLE:COUNT {<value>|MINimum|MAXimum}

設定單次觸發的讀值筆數，設定範圍為 1 到 50,000 之間的任意值。

SAMPLE:COUNT ? [MINimum|MAXimum]

詢問單次觸發的讀值筆數。

TRIGger:COUNt {<value>|MINimum|MAXimum|INFinite}

設定電表回到“閒置”狀態之前可接受的觸發次數，設定範圍為 1 到 50,000 之間的任意值。參數 INFinite 可使電表不斷接受觸發，近端操作則不考慮觸發次數。

TRIGger:COUNt? [MINimum|MAXimum|INFinite]

詢問觸發次數，若您選擇參數 infinite，電表將會回傳“9.90000000E+37”。

C.8 系統相關指令

FETCh?

將 **INITiate** 指令產生之讀值傳送至輸出緩衝區，您可由匯流排控制器將其讀入。

READ?

將觸發系統狀態由“閒置”改變為“等待觸發”狀態。一旦收到 **READ?** 指令，又符合各種觸發條件，電表即開始量測動作。讀值將立即被儲存於輸出緩衝區中。

DISPlay {OFF|ON}

開啟或關閉顯示螢幕。

DISPlay?

詢問顯示螢幕狀態，電表將會回傳“0” (OFF) 或 “1” (ON)。

DISPlay:TEXT <quoted string>

傳送訊息至顯示螢幕上，下排顯示最多可容納 16 個字元，多出來的字元將會被刪除。

DISPlay:TEXT?

詢問傳送至顯示螢幕上的訊息。

DISPlay:TEXT:CLEAr

清除傳送至顯示螢幕上的訊息。

SYSTem:BEEPer

啟動一嗶聲。

SYSTem:BEEPer:STATe {OFF|ON}

開啟或關閉蜂鳴器。

SYSTem:BEEPer:STATe?

詢問蜂鳴器狀態，電表將會回傳“0” (OFF) 或 “1” (ON)。

SYSTem:ERRor?

詢問電表錯誤串，電表以先進先出(FIFO)的順序將錯誤訊息儲存於錯誤串中，最多可儲存 20 筆，每一錯誤字串最多為 80 字元。

SYSTem:VERSion?

詢問目前 SCPI 版本。

L0

設定語言為預設值(DEFAULT)。

L1

設定語言為相容性(compatible)。

SYSTEM:IDNSTR "Manufacturer,Product"

改變電表的識別字串，例如製造商及產品名稱(注意：字串最多可容納 39 字元)。

DATA:POINts?

詢問儲存於內部記憶體之讀值筆數。

***RST**

清除所有設定並回復預設值，但無法清除錯誤串。

***IDN?**

讀取電表的識別字串(注意：字串最多可容納 35 字元)。

其他介面指令

SYSTem:LOCal

將電表設定為近端操作，前面板所有按鍵皆恢復功能。

SYSTem:REMOte

將電表設定為遠端操作，前面板除了 LOCAL 鍵以外皆無作用。

C.9 SCPI 狀態模型

所有 SCPI 儀器配置狀態暫存器的方式都相同，狀態系統是用來記錄各種儀器的狀況，並分為三組暫存器群組：狀態位元組暫存器(*Status Byte Register*)、標準事件暫存器(*Standard Event Register*)以及質疑資料暫存器(*Questionable Data Register*)。

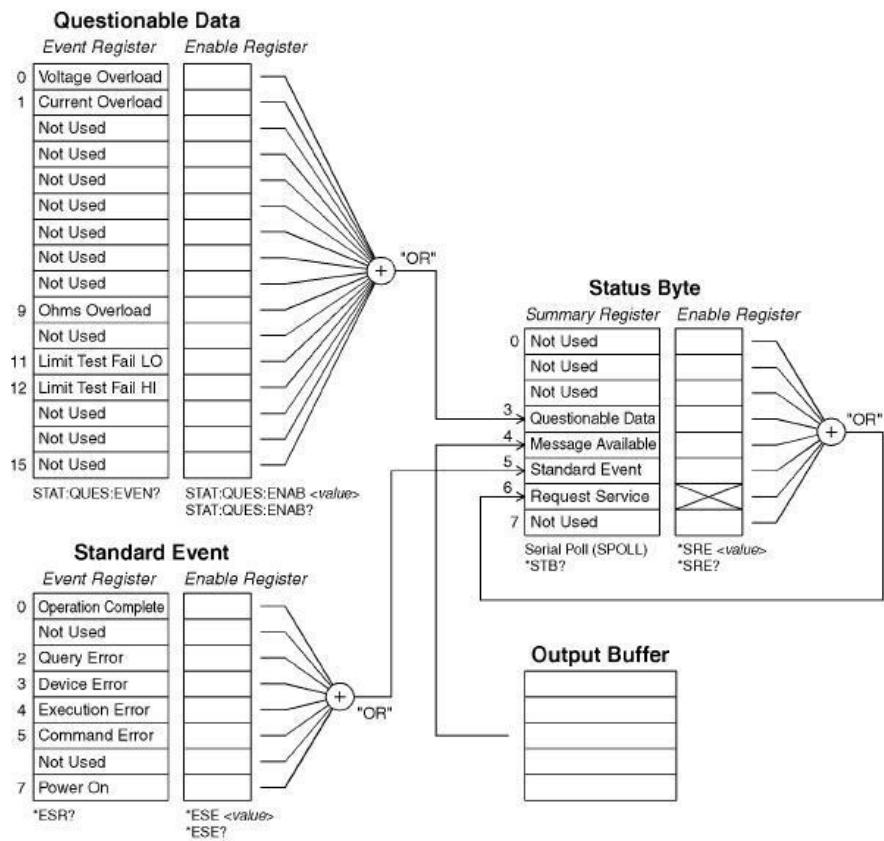
狀態位元組暫存器紀錄了其他暫存器群組的高階摘要資訊，由下圖中您能更清楚 SCPI 狀態系統。標準事件暫存器和質疑資料暫存器都是事件暫存器，皆屬於唯獨暫存器的一種，並可以電表中定義的狀況。位元都是被鎖存在事件暫存器中，只要

事件位元被設定過，往後狀態變更將會被忽視。此外，可藉由發送指令來自動清除事件暫存器中的位元，例如*ESR?、STAT:QUES:EVEN? 或 *CLS。請注意重設指令(*RST)或元件清除指令並不會清除事件暫存器中的位元。詢問事件暫存器將會回傳一個十進位的數值，表示暫存器中所有二進位位元所代表的數值。

啟動暫存器可讀也可寫，且能定義相對事件暫存器中須執行邏輯 OR 運算的位元，隨後會組成一摘要位元。詢問啟動暫存器不會清除暫存器的值，*CLS 指令也不會清除暫存器的值，但能清除事件暫存器的位元。STATus:PRESet 指令將會清除質疑資料啟動暫存器，如果要設定啟動暫存器的位元，您必須寫入一個欲設定位元所代表的二進位數值並以十進位數值表示。

Binary Weights

$2^0 = 1$	$2^8 = 256$
$2^1 = 2$	$2^9 = 512$
$2^2 = 4$	$2^{10} = 1024$
$2^3 = 8$	$2^{11} = 2048$
$2^4 = 16$	$2^{12} = 4096$
$2^5 = 32$	$2^{13} = 8192$
$2^6 = 64$	$2^{14} = 16384$



狀態位元組

其他狀態暫存器的狀況將會被記錄在狀態位元組摘要暫存器裡，當詢問資料在電表的輸出緩衝區上等待時，位元 4 "訊息備妥"會立即顯示。此外，摘要暫存器裡的位元並不會被鎖住，清除事件暫存器也將會清除狀態位元組摘要暫存器的相對應位元，讀取輸出緩衝器裡的訊息，包括所有查詢，將會清除訊息備妥位元。下表列出各位元的定義。

位元	十進位數值	定義
0. 不使用	1	設為 0.
1. 不使用	2	設為 0
2. 不使用	4	設為 0.
3. 質疑資料	8	在質疑資料暫存器中設定一個以上的位元(啟動暫存器中的位元必須為啟動)。
4. 訊息備妥	16	電表的輸出緩衝區上有等待的資料。
5. 標準事件	32	在標準事件暫存器中設定一個以上的位元(啟動暫存器中的位元必須為啟動)。

6. 要求服務	64	電表需要服務(序號輪詢)。
7. 不使用	128	設為 0。

您必須注意以下的狀況：

下列狀況發生時將會清除狀態位元組摘要暫存器：

- 執行*CLS (清除狀態)指令。
- 詢問標準事件與質疑資料暫存器，只會清除摘要暫存器上相對應的位元。

下列狀況發生時將會清除啟動暫存器：

- 開啟電源之前使用*PSC 1 指令來設定電表。
- 執行*SRE 0 指令。

※ 注意：如果您先使用*PSC 0 來設定電表，狀態位元組啟動暫存器在電源開啟時將不會被清除。

如何使用 SRQ (服務需求)與序列輪詢

您必須將匯流排控制器設定為能回應 IEEE-488 SRQ 與中斷訊號後才能使用這項功能，使用狀態位元啟動暫存器(SRE)來選擇設定低階 IEEE-488 SRQ 信號的摘要位元。當狀態位元組的位元設為 6 時，會自動傳送一個 IEEE-488 SRQ 中斷訊息到匯流排控制器上，並輪詢匯流排上的所有儀器來確定要求服務的儀器。在讀取使用 IEEE-488 序列輪詢的狀態位元組或在讀取摘要位元上已有服務要求的事件暫存器時，要求服務才會被清除。

您可送出 IEEE-488 序列輪詢訊息來讀取狀態位元摘要暫存器，詢問摘要暫存器將會回傳一個十進位數值，表示暫存器中所有二進位位元所代表的數值。序列輪詢將會自動清除在狀態位元組摘要暫存器中的“服務需求位元”，其他位元則不會影響，例如執行序列輪詢不會影響儀器的推送量。

※ 注意：IEEE-488.2 標準並不確保匯流排控制器程式與儀器間的同步，所以您可以使用*OPC?指令來確保傳送到儀器的前一個指令已執行完畢，在完成*RST、*CLS 或其他指令之前執行序列輪詢，即會產生上述不同步的狀況。

使用*STB?讀取狀態位元組

*STB? 指令(狀態位元組查詢) 與序列輪詢相似，不同處在於和其他儀器指令的處理方式完全相同，指令傳回的結果和 IEEE-488 序列輪詢相同，除了序列輪詢不會清除要求服務位元。IEEE-488 匯流排介面硬體不能自動處理*STB? 指令，只能

在前一個指令完成後才會執行，並且使用 ***STB?** 指令不能執行序列輪詢，執行 ***STB?** 指令不會清除狀態位元組摘要暫存器。

使用 **SRQ** 中斷匯流排控制器

- 傳送匯流排元件清除訊息。
- 使用 ***CLS** 指令清除事件暫存器。
- 設定 ***ESE** 和 ***SRE** 指令啟動遮罩功能。
- 傳送 ***OPC?** 指令並輸入結果來啟動同步。
- 啟動匯流排控制器的 **IEEE-488 SRQ** 中斷信號。

如何確定命令序列是否已完成

- 傳送元件清除訊息來清除電錶的輸出緩衝區。
- 使用 ***CLS** 指令清除事件暫存器。
- 使用 ***ESE 1** 指令啟動執行完畢。
- 傳送 ***OPC?** 指令並輸入結果來啟動同步。
- 使用序列輪詢檢查狀態位元組摘要暫存器的位元 **5** 何時設定，也可以使用 ***SRE 32** 來使電錶產生 **SRQ** 中斷信號。

如何使用訊息備妥位元(MAV)

您可使用狀態位元組的訊息備妥位元 **4** 來決定將資料讀進匯流排控制器的時間，當使用 **TRIGger:SOURce:IMMediate** 指令的第一個讀數觸發發生時，電錶將會自動設定位元 **4**。電錶只有在輸出緩衝器讀取完所有訊息後才會將位元 **4** 清除。

訊息備妥位元 **MAV** 只能指出下完 **READ?** 指令後，可使用的第一個讀數時間。這對不知道 **BUS** 或 **EXTErnal** 觸發事件什麼時候會發生的您來說是有幫助的。執行 **INITiate** 與 **FETCH?** 指令，且所有指定量測都執行完畢後，**MAV** 位元才會被設為 **1**。這表示在執行 **INITiate** 時，讀數會儲存在電錶的內部記憶體中。而 **FETCH?** 指令則會將讀數轉移到電錶的輸出緩衝器上。

使用 ***OPC** 顯示輸出緩衝區中的信號

一般來說，使用標準事件暫存器中的執行完畢位元 **0** 來表示命令序列以執行完畢。在執行 ***OPC** 指令後，這個位元就會被設為 **1**。假設在訊息載入電錶輸出緩衝器指令之後傳送 ***OPC**，就可以使用執行完畢位元來判斷可用的訊息。但是如果在執行 ***OPC** 指令前有太多訊息產生，輸出緩衝器將會飽和，電錶就會停止讀取讀數。

關於標準事件暫存器

標準事件暫存器可回報下列儀器事件：偵測電源開啟、指令語法錯誤、指令執行錯

誤、自我測試(校正錯誤)、查詢錯誤或執行*OPC 指令。所有狀況將會透過啟動暫存器回報在標準事件摘要位元上。您必須執行*ESE (事件狀態啟動)指令並寫入一個十進數位值，來設定啟動暫存器遮罩。

※ 注意 1: 錯誤狀況(標準事件暫存器位元 2、3、4 或 5) 會回報電錶錯誤序列上的一個，但使用 SYSTem:ERRor? 讀取錯誤序列這個方式除外。

※ 注意 2: 讀數超載狀況會同時回報在標準事件暫存器(位元 3)和質疑資料事件暫存器(位元 0、1 或 9) 上。但在電錶的錯誤序列則不會有錯誤訊息的紀錄。

標準事件暫存器位元定義

位元	十進位 數值	定義
0. 執行完畢	1	*OPC 之前的指令以及含有*OPC 的指令都已執行完畢。
1. 不使用	2	設為 0。
2. 詢問錯誤	4	電表試著讀取輸出緩衝器，但輸出緩衝器是空的，或是在前一個詢問未執行完畢前又收到新的指令，或是輸出緩衝器都飽和了。
3. 元件錯誤	8	發生自我測試、校正或讀值超載錯誤。
4. 執行錯誤	16	執行發生錯誤。
5. 指令錯誤	32	指令語法錯誤。
6. 不使用	64	設為 0。
7. 開啟電源	128	上一次讀取或清除事件暫存器之後，電源關閉又打開。

下列狀況將會清除標準事件暫存器

- 傳送*CLS 指令。
- 使用*ESR?指令詢問事件暫存器。

下列狀況將會清除標準事件啟動暫存器

- 開啟電源之前使用*PSC 1 指令來設定電表。
- 執行*ESE 0 指令。

※ 注意: 如果原先使用*PSC 0 來設定電錶，在開啟電源時標準事件啟動暫存器就不會被清除。

關於質疑資料暫存器

質疑資料暫存器回報關於電錶量測結果品質的資訊、超載狀況和高/低限制測試的結果。其中任何一個狀況都可透過啟動暫存器回報在質疑資料摘要位元上。您必須使用 **STATus:QUESTionable:ENABle** 指令寫入一個十進數位值來設定啟動暫存器遮罩。

質疑資料暫存器位元定義

位元	十進位 數值	定義
0. 電壓超載	1	DC/AC 電壓、頻率、週期、二極體或比率功能超過量測範圍
1. 電流超載	2	DC/AC 電流超過量測範圍
2. 不使用	4	設為 0
3. 不使用	8	設為 0
4. 不使用	16	設為 0
5. 不使用	32	設為 0
6. 不使用	64	設為 0
7. 不使用	128	設為 0
8. 不使用	256	設為 0
9. 電阻超載	512	2/4 線電阻超過量測範圍
10. 不使用	1024	設為 0
11. 限制測試失敗 LO	2048	讀數小於限制測試的下限
12. 限制測試失敗 HI	4096	讀數大於限制測試的上限
13. 不使用	8192	設為 0
14. 不使用	16384	設為 0
15. 不使用	32768	設為 0

下列狀況將會清除質疑資料暫存器

- 執行*CLS 指令。
- 使用 STATus:QUESTionable:EVENT?詢問事件暫存器。

下列狀況將會清除質疑資料啟動暫存器

- 開啟電源不是使用*PSC 指令。
- 執行 STATus:PRESet 指令。
- 執行 STATus:QUESTionable:ENABle 0 指令。

C.10 狀態報告指令

SYSTem:ERRor?

詢問電表錯誤串。萬用電表以先進先出(FIFO) 的順序將錯誤訊息存放於錯誤串中，最多可儲存 20 筆錯誤。每一錯誤字串可含至多 80 字元。

STATus:QUEStionable:ENABle <enable value>

開啟質疑資料啟動暫存器的位元，被開啟的位元會被送至狀態位元組。

STATus:QUEStionable:ENABle?

詢問質疑資料啟動暫存器，電表回傳值以十進位表示。

STATus:QUEStionable:EVENT?

詢問質疑資料事件暫存器，電表回傳值以十進位表示。

STATus:PRESet

清除質疑資料啟動暫存器中的所有位元。

***CLS**

清除狀態位元摘要暫存器及所有事件暫存器。

***ESE <enable value>**

開啟標準事件啟動暫存器中的位元，被開啟的位元會被送至狀態位元組。

***ESE?**

詢問標準事件啟動暫存器，電表回傳值以十進位表示。

***ESR?**

詢問標準事件暫存器，電表回傳值以十進位表示。

***OPC**

指令執行後，設定標準事件暫存器中的“操作完成”位元。

***OPC?**

指令執行後，將“1”回傳至輸出緩衝區。

***PSC {0|1}**

開機狀態清除，如設為 *PSC 1，則開機時將清除狀態位元組及標準事件啟動暫存器。*PSC

0 則不會清除(儲存於記憶體中)。

***PSC?**

詢問開機狀態清除設定。電表將會回傳"0" (*PSC 0) 或 "1" (*PSC 1)。

***SRE <enable value>**

開啟狀態位元啟動暫存器中的位元。

***SRE?**

詢問狀態位元啟動暫存器，電表回傳值以十進位表示。

***STB?**

詢問狀態位元摘要暫存器。***STB?** 指令(狀態位元組查詢) 與序列輪詢相似，不同處在於和其他儀器指令的處理方式完全相同，指令傳回的結果和序列輪詢相同，除了序列輪詢不會清除要求服務位元。

C.11 SCPI 指令

本章節包含了一系列為M3510A/11A 設計的指令，雖然並不在SCPI 標準的1999.0版內，但其語法均按照SCPI 格式。

需多同樣被電表接受的SCPI 指令並沒有在此手冊列出，不過其中大部分的功能都已被手冊提及的指令所涵蓋。

MEASure:

CONTInuity?

DIODE?

SAMPlE:

COUNT {<value>|MINimum|MAXimum}

COUNT? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

FUNCTion "CONTInuity"

FUNCTion "DIODE"

FREQuency:VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

FREQuency:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]

FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON}
FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO?
PERiod:VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
PERiod:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]
PERiod:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON}
PERiod:VOLTage:RANGe:AUTO?
ZERO:AUTO?

CALCulate:

PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}
PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]
AVERage:MINimum?
AVERage:MAXimum?
AVERage:AVERage?
AVERage:COUNT?
NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}
NULL:OFFSet? [MINimum|MAXimum]
LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:LOWer? [MINimum|MAXimum]
LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:UPPer? [MINimum|MAXimum]
MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]
MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]
DB:REFeRence {<value>|MINimum|MAXimum}
DB:REFeRence? [MINimum|MAXimum]
DBM:REFeRence {<value>|MINimum|MAXimum}
DBM:REFeRence? [MINimum|MAXimum]

CONFigure:

CONTinuity
DIODE

C.12 IEEE-488 指令

IEEE-488.2 常用指令

***CLS**
***ESE <enable value>**
***ESE?**
***ESR?**
***IDN?**
***OPC**
***OPC?**
***PSC {0|1}**
***PSC?**
***RST**
***SRE <enable value>**
***SRE?**
***STB?**
***TRG**

硬體專屬指令

ATN
IFC
REN
SRQ
Attention
Interface Clear
Remote Enable
Service Request Interrupt
DCL
EOI
GET
GTL
LLO
SDC
SPD
SPE
Device Clear
End or Identify Message Terminator
Group Execute Trigger
Go to Local

Local Lock-Out
Selected Device Clear
Serial Poll Disable
Serial Poll Enable

使用元件清除停止量測

元件清除為IEEE-488 低階匯流排訊息，用來停止進行中的量測。各種不同的程式語言和IEEE-488 介面卡均以自己的方式提供這種能力，當收到清除元件訊息時，狀態暫存器、錯誤串及所有設定狀態都保持不變。清除元件可執行以下任務：

- 停止所有進行中的量測。
- 電表觸發狀態回到“閒置狀態”。
- 清除電表的輸入與輸出緩衝區。
- 電表準備接受新的指令字串。

對RS-232 操作而言，送出<Ctrl-C>字元與IEEE-488 清除元件有相同的效果。電表的DTR(data terminal ready)線會在清除元件後設成TURE。請參閱“DTR/DSR Handshake Protocol”。

TALK ONLY 模式（對印表機）

當位址設為“31”時，即為talk only 模式。此模式下，電表不需透過匯流排控制器，可直接將讀值送給印表機。為操作正確起見，需確認印表機為listen always 模式。如果透過匯流排控制器以HP-IB 介面操作電表，位址31並非有效位址。在近端操作時，若使用RS-232 介面並將 HP-IB位址設為“31”，則電表會由RS-232 介面將讀值送出。

D. 關於應用程式

此章節提供 M3510A/11A 一些範例程式的簡短說明。

Visual Basic

學習如何以 Visual Basic 範例程式做出 PICOTEST IOUtils 元件、控制、資料讀取等。請參閱 Visual Basic: Explore the Samples。

Visual C++

在 MFC 應用程式上，您可以重設 PICOTEST IOUtils 唯一介面和提供額外的介面。以下例子說明如何將原本唯一介面重設為一新的介面，請參考 Visual C++ samples code 與 Visual C++ DEVQUERY 應用程式範例。

使用MEASure? 做單一量測

以下為一使用 MEASure? 指令作單一交流電流量測的例子。這是以程式指示電表作量測中最簡單的一種方法。然而，MEASure? 指令卻不具太多彈性。此例為 Visual Basic。

產生程式製作

如下使用 Visual Basic 寫一程式：

1. 產生一個新的 Standar.EXE project。
2. 將 startup object 設定為 Sub Main。
3. 加入 New Module，並宣告一個 Sub Main()。

如何改變一個應用程式的 Startup Object

一個 project 的 Startup Object property 定義了應用程式的進入點。一般而言，這是應用程式的 main form 或是 Sub Main 起始程序。因為 Class Libraries 沒有進入點，它們的 property 唯一選擇為 (None)。對於視窗應用程式 projects，只有 forms 或是具有 Public Sub Main 程序的 classes 才有 Startup objects。另外也可勾選 Startup 為自訂的 Sub Main；如此，你必須加入代碼完成其 Sub Main 程序。

※ 注意：當使用自訂的 Sub Main 程序作為 Startup objec時，在應用程式事件的代碼 (Startup、Shutdown、Startup Next Instance 以及 Unhandled Exception) 不會被執行。Startup Object property 可在 Project Designer 的 Application pane 中設定。

改變 startup object

1. 在 Solution Explorer 中選擇 Project，在 Project 選單中點選 Properties。
2. 選擇 Application pane。
3. 從 Startup object drop-down 清單中選擇 Startup object。

設定視窗應用程式之 startup object 為 Sub Main

1. 在 Solution Explorer 中選擇 Project，在 Project 選單中點選 Properties。

2. 選擇Application pane。
3. 在 Startup 勾選自訂的 Sub Main。
4. 從 Startup object drop-down 清單中選擇 Sub Main。

LISTING C.1. MEASure.bas—在 Sub Main FUNCTION 中加入起始程式。

```
Sub Main()

    Dim stat As ViStatus
    Dim dfltRM As ViSession
    Dim sesn As ViSession
    Dim fList As ViFindList
    Dim desc As String * VI_FIND_BUFLen
    Dim nList As Long
    Dim ret As Long
    Dim readin As String * 64

    stat = viOpenDefaultRM(dfltRM)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error initializing VISA ... exiting
        MsgBox "USBTC resource not found.", vbExclamation, "M3510 multimeter
device test"
        Exit Sub
    End If

    Rem Find all M3510 USBTC instruments in the system
    stat = viFindRsrc(dfltRM, "USB[0-9]*::0x05E6::0xM3510::?*INSTR", fList,
nList, desc)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error finding resources ... exiting
        MsgBox "M3510 device not found.", vbExclamation, "M3510 multimeter
device test"
        viClose (dfltRM)
        Exit Sub
    End If

    Rem Open a session to each and determine if it matches
```

```

stat = viOpen(dfiltRM, desc, VI_NULL, VI_NULL, sesn)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "Open device failed.", vbExclamation, "M3510 multimeter device
test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If
Rem send reset command '*RST' -- reset M3510
stat = viWrite(sesn, "*RST", 4, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error. (*RST)", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If
Rem send Clear command '*CLS'-- Clear M3510 status register
stat = viWrite(sesn, "*CLS", 4, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error. (*CLS)", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send measure command -- Set to 0.1 volt dc range
stat = viWrite(sesn, "meas:volt:DC? 0.1,0.01", 22, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error. (meas:volt:dc? ...)", vbExclamation,
"M3510 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem fetch the measure data
stat = viRead(sesn, readin, 64, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "Read in data error.", vbExclamation, "M3510 multimeter device

```



```

test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Debug.Print "Rdg = "; readin

Rem set to local mode
stat = viWrite(sesn, "system:local", 12, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error. (system:local)", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

stat = viClose(sesn)
stat = viClose(fList)
stat = viClose(dfltRM)

MsgBox "End of Job."

End Sub

```

使用 **CONFigure** 做數學運算

下面的例子用 Visual Basic 執行 CONFigure 做 dBm 的數學運算。CONFigure 指令比 MEASure?有更多寫程式的空間，可以逐步更改電表的設定。

產生應用程式

1. 產生一個新的 Standar.EXE project。
2. 設定視窗應用程式的 startup object 為 Sub Main。
3. 加入新的 Module 並宣告 Sub Main()。

LISTING C.2. CONFigure 範例

```
Public Declare Sub Sleep Lib "kernel32" (ByVal dwMilliseconds As Long)
```

```

Sub main()

    Rem
    #####
    Rem
    Rem    Using NI-VISA library visa32.dll
    Rem
    Rem    Set sample count 5 configuration and
    Rem    read the trigger
    Rem
    Rem
    #####

    Dim stat As ViStatus
    Dim dfltRM As ViSession
    Dim sesn As ViSession
    Dim fList As ViFindList
    Dim desc As String * VI_FIND_BUFLen
    Dim nList As Long
    Dim ret As Long
    Dim readin As String * 128
    Dim i As Integer ' Array index

    stat = viOpenDefaultRM(dfltRM)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error initializing VISA ... exiting
        MsgBox "USBTCM resource not found.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        Exit Sub
    End If

    Rem Find all M3510 USBTCM instruments in the system
    stat = viFindRsrc(dfltRM, "USB[0-9]*::0x05E6::0xM3510::?*INSTR",
fList, nList, desc)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error finding resources ... exiting
        MsgBox "M3510 device not found.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        viClose (dfltRM)
        Exit Sub
    End If

    Rem Open a session to each and determine if it matches
    stat = viOpen(dfltRM, desc, VI_NULL, VI_NULL, sesn)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "Open device failed.", vbExclamation, "M3510 multimeter
device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send reset command '*RST' -- reset M3510
    stat = viWrite(sesn, "*RST", 4, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error. (*RST)", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If
    Rem send Clear command '*CLS'-- Clear M3510 status register
    stat = viWrite(sesn, "*CLS", 4, ret)

```

```

    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error. (*CLS)", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send command -- 50 ohm reference resistance
    stat = viWrite(sesn, "CALC:DBM:REF 50", 15, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send command -- Set kM3510 to 1 amp ac range
    stat = viWrite(sesn, "CONF:VOLT:AC 1,0.001", 20, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send command -- Select 200 Hz (fast) ac filter
    stat = viWrite(sesn, "DET:BAND 200", 12, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send command -- kM3510 will accept 5 triggers
    stat = viWrite(sesn, "SAMP:COUN 5", 11, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send command -- Trigger source is IMMEDIATE
    stat = viWrite(sesn, "TRIG:SOUR IMM", 13, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send command -- Select dBm function
    stat = viWrite(sesn, "CALC:FUNC DBM", 13, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
        Exit Sub
    End If

    Rem send command -- Enable math
    stat = viWrite(sesn, "CALC:STAT ON", 12, ret)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"

```

```

        stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- Take readings
stat = viWrite(sesn, "READ?" & vbCrLf, 6, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "M3510
multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Sleep (3000) ' wait for math processing

Rem fetch the measure data
stat = viRead(sesn, readin, 128, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "Read in data error.", vbExclamation, "M3510 multimeter
device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem set to local mode
stat = viWrite(sesn, "system:local", 12, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error. (system:local)", vbExclamation,
"M3510 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

stat = viClose(sesn)
stat = viClose(fList)
stat = viClose(dfiltRM)

For i = 0 To (5 - 1) ' print out the 4 times samples reading
    Debug.Print "Rdgs = "; Mid(readin, i * 16 + 1, 15)
Next

MsgBox "End of Job."

End Sub

```

C++ DEVQUERY 應用程式範例

C 應用程式範例是一個 Win32 console 應用程式，它說明了如何使用 PICOTEST IOUtils COM。Win32 console 應用程式只使用文字形式的輸入和輸出，使您可以使用簡單的輸出和輸入功能來快速的產生一個 Win32 應用程式。

產生應用程式

以下為產生一個新的 Visual C++ project 方式：

1. 產生一個新的 Win32 Console 應用程式，取名為 DEVQUERY。

2. 在 AppWizard 的最後一個步驟設定此一 **project** 為簡單應用程式。

LISTING C.3. DEVQUERY 應用程式範例

```
// devquery.cpp : Defines the entry point for the console application.
//
// Call the NI-VISA library visa32.dll
//
//

#include "stdafx.h"
#include "visa.h"

//standard include for a Microsoft Visual C++ project
#include "stdio.h"
#include "windows.h"

void main(int argc, char* argv[])
{
    // TODO: Add your control notification handler code here

    HINSTANCE hUSBTMCCLIB;           // for USBTMC HANDLE
    unsigned long m_defaultRM_usbtc, m_instr_usbtc;
    unsigned long m_findList_usbtc;
    unsigned long m_nCount;
    ViStatus status;
    int m_Timeout = 7000;
    char *pStrout;                   // Write out data buffer
    BYTE pStrin[64];                // Read in data buffer
    int len;
    ULONG nWritten;
    ULONG nRead = 0;
    char buffer[256];
    char instrDescriptor[256];

    // Load the NI-VISA library for USBTMC device
    hUSBTMCCLIB = LoadLibrary ("visa32.dll");
```

```

if (!hUSBTMCLIB)
{
    MessageBox(NULL, "NIVISA for USBTMC library not found.", "M3510
multimeter device test", MB_OK);
    return;
}

// Link the libraries
signed long (__stdcall *PviOpenDefaultRM_usb) (unsigned long *vi);
signed long (__stdcall *PviFindRsrc_usb) (unsigned long sesn, char
*expr, unsigned long *vi,
                                unsigned long
*retCnt, char far desc[]);
signed long (__stdcall *PviOpen_usb) (unsigned long sesn,
char *name, unsigned long mode,
                                unsigned long
timeout, unsigned long *vi);
signed long (__stdcall *PviClose_usb) (unsigned long vi);
signed long (__stdcall *PviWrite_usb) (unsigned long vi,
unsigned char *name, unsigned long len,
                                unsigned long
*retval);
signed long (__stdcall *PviRead_usb) (unsigned long vi,
unsigned char *name, unsigned long len,
                                unsigned long
*retval);
signed long (__stdcall *PviSetAttribute_usb) (unsigned long vi,
unsigned long viAttr, unsigned long attrstat);

PviOpenDefaultRM_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned
long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viOpenDefaultRM");
PviFindRsrc_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, char*,
unsigned long*,
                                unsigned long*,
char[]))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viFindRsrc");

```

```

    PviClose_usb          = (signed long (__stdcall*)(unsigned
long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viClose");
    PviOpen_usb           = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, char*,
unsigned long,
                                unsigned long, unsigned
long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viOpen");
    PviWrite_usb          = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, unsigned
char*, unsigned long,
                                unsigned long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB,
(LPCSTR)"viWrite");
    PviRead_usb           = (signed long (__stdcall*)(unsigned long,
unsigned char*, unsigned long,
                                unsigned long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB,
(LPCSTR)"viRead");
    PviSetAttribute_usb   = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, unsigned
long, unsigned long))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viSetAttribute");

    if (PviOpenDefaultRM_usb == NULL ||
        PviFindRsrc_usb    == NULL ||
        PviClose_usb       == NULL ||
        PviOpen_usb        == NULL ||
        PviWrite_usb       == NULL ||
        PviRead_usb        == NULL ||
        PviSetAttribute_usb == NULL
    )
    {
        FreeLibrary (hUSBTMCLIB);
        hUSBTMCLIB = NULL;
        MessageBox(NULL, "NIVISA for USBTMC library not ready.", "M3510
multimeter device test", MB_OK);
        return;
    }

    printf("\n ##### Start C++ Example program. #####\n");
    printf(" We check the M3510 multimeter on USB port and\n");
    printf(" identify the first connected M3510 device.\n\n");

```

```

// Open Device -- Resource Manager
status = PviOpenDefaultRM_usb(&m_defaultRM_usbtmc);
if (status < 0L)
{
    PviClose_usb(m_defaultRM_usbtmc);
    hUSBTMCLIB = NULL;
    m_defaultRM_usbtmc = 0;
    MessageBox(NULL, "USBTMC resource not found.", "M3510
multimeter device test", MB_OK);
    return;
}
else
{
    // Find the USBTMC device USB[0-9]*::0x05E6::0xM3510::~?*INSTR
( Hex )
    status = PviFindRsrc_usb (m_defaultRM_usbtmc,
"USB[0-9]*::0x05E6::0xM3510::~?*INSTR", &m_findList_usbtmc, &m_nCount,
instrDescriptor);
    if (status < 0L)
    {
        // Find the USBTMC device
USB[0-9]*::0x05E6::0xM3510::~?*INSTR ( Dec )
        status = PviFindRsrc_usb (m_defaultRM_usbtmc,
"USB[0-9]*::1510::8448::~?*INSTR", &m_findList_usbtmc, &m_nCount,
instrDescriptor);
        if (status < 0L)
        {
            PviClose_usb(m_defaultRM_usbtmc);
            hUSBTMCLIB = NULL;
            m_defaultRM_usbtmc = 0;
        }
        else
        {
            PviOpen_usb(m_defaultRM_usbtmc, instrDescriptor, 0, 0,
&m_instr_usbtmc);
            status = PviSetAttribute_usb(m_instr_usbtmc,
VI_ATTR_TMO_VALUE, m_Timeout);

```



```

        }
    }
    else
    {
        PviOpen_usb(m_defaultRM_usbtmc, instrDescriptor, 0, 0,
&m_instr_usbtmc);
        status = PviSetAttribute_usb(m_instr_usbtmc,
VI_ATTR_TMO_VALUE, m_Timeout);
    }
}

if (!hUSBTMCLIB)
{
    printf("M3510 device connect failed.\n");
    return;
}

// Write command "*IDN?" and read the M3510 identification string
len = 64;
pStrout = new char[len];
ZeroMemory(pStrout, len);
strcpy(pStrout, "*idn?");
status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 6,
&nWritten);
Sleep(30);
if (status != VI_SUCCESS)
{
    MessageBox(NULL, "Write to device error.", "M3510 multimeter
device test", MB_OK);
    PviClose_usb(m_defaultRM_usbtmc);
    hUSBTMCLIB = NULL;
    m_defaultRM_usbtmc = 0;
    return;
}
else
{
    printf(" output : *IDN?\n");

```

```

    }
    Sleep(1000);
    // Read data from device
    len = 64;
    if (hUSBTMCLIB)
    {
        status = PviRead_usb(m_instr_usbtmc, pStrin, len, &nRead);
        if (nRead > 0)
        {
            for (len=0; len < (long) nRead; len++)
            {
                buffer[len] = pStrin[len];
            }
        }
        buffer[nRead] = '\0';
        printf(" input : %s\n\n",buffer);
    }

    // Set sample count to 1
    strcpy(pStrout, "SAMP:COUN 1");
    status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 12,
&nWritten);
    Sleep(30);

    // Set configure Voltage AC, range 0.1A
    strcpy(pStrout, "CONF:VOLT:AC 0.1,0.01");
    status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 22,
&nWritten);
    Sleep(3000);

    // Set configure frequency, range Auto
    strcpy(pStrout, "CONF:FREQ");
    status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 10,
&nWritten);
    Sleep(3000);

    // Set configure Current DC, range 0.1A

```

```

    strcpy(pStrout, "CONF:CURRE:DC 1,0.01");
    status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 20,
&nWritten);
    Sleep(3000);

    // Fetch the M3510 measure value ( screen value )
    // Set Voltage DC measure
    strcpy(pStrout, "CONF:VOLT:DC 0.1,0.1");
    status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 21,
&nWritten);
    Sleep(1000);

    // Send read command
    strcpy(pStrout, "READ?");
    status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 6,
&nWritten);
    Sleep(30);
    printf(" output : READ?\n");

    status = PviRead_usb(m_instr_usbtmc, pStrin, 64, &nRead);
    if (nRead > 0)
    {
        for (len=0; len < (long) nRead; len++)
        {
            buffer[len] = pStrin[len];
        }
    }
    buffer[nRead] = '\0';
    printf(" input : %s\n\n", buffer);

    // Set device to local mode
    strcpy(pStrout, "system:local");
    status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 13,
&nWritten);
    free(pStrout);

    // Close device

```

```
    if (!hUSBTMCLIB)
        return;
    m_nCount = 0;
    m_defaultRM_usbtmc = 0;
    FreeLibrary (hUSBTMCLIB);
    hUSBTMCLIB = NULL;

    return;
}
```

 PICOTEST®	DECLARATION OF CONFORMITY According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014	
--	--	---

Conformity with the following European Directives:

The product herein conforms with the requirements of the Low Voltage Directive 2006/95/EC and the EMC Directive 2004/108/EC and goes with the CE Marking accordingly.

Conformity with the following product standards:

Manufacturer Name: Picotest Corp.

Manufacturer Address: 5F-1, 286-9, Hsin-Ya Rd, 80673, Kaohsiung, Taiwan

Declaration of Product

Product Name: 6 1/2 Digit Digital Multimeter

Model Number: M3510A

Added Model(s): M3511A

Product Accessories: This declaration applies to all accessories of the above product(s).

EMC:

EN61326-1:2006

EN61326-2-1:2006

EMI:

CISPR 11:2003 Class B

IEC61000-3-2:2006

IEC61000-3-3:1995+A1:2001+A2:2005

EMS:

IEC61000-4-2:1995+A1:1998+A2:2000

IEC61000-4-3:2008

IEC61000-4-4:2004

IEC61000-4-5:2005

IEC61000-4-6:2008

IEC61000-4-8:1993+A1:2000

IEC61000-4-11:2004

Safety:

IEC61010-1:2010/EN61010-1:2010(3rd Edition)

IEC61010-2-030:2010/EN61010-2-030:2010(1st Edition)

01 Sep. 2013

Date


 Hawk Shang
 General Manager

For more information, please contact your local supplier, sales office or distributor.