

Agilent 34405A
5 ½ 位數位電表

使用者及維修指南



Agilent Technologies

注意

© Agilent Technologies, Inc. 2006

在未獲 Agilent Technologies, Inc. 事先同意或書面同意下，不得將此手冊之任何部分以任何形式或任何方式進行複製（包含電子儲存和擷取或將之翻譯為外文），以美國和國際著作權法為準據。

手冊零件號碼

34405-90407

版本

第二版。2006 年 6 月

馬來西亞印製

Agilent Technologies, Inc.
3501 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95052 USA

軟體修正版

此指南適用於在儀器製造當時便已安裝的韌體。但是，升級韌體可能會新增或變更產品功能。如需最新的韌體和說明文件，請造訪產品頁：

www.agilent.com/find/34405A

保固

僅以「現狀」提供此文件內含之資料，且在未來版本如有變更，恕不另行通知。此外，於相關法律允許之範圍內，對於此手冊和及其內含之任何資訊，**Agilent** 不為其他瑕疵責任擔保，不論其為明示或默示者，其中包括但不限於適售性以及適合某特定用途之默示責任擔保。**Agilent** 對此文件或其內含之任何資訊之持有、使用或故障所引起之任何特殊、偶發、懲罰性、間接或衍生性損害或所失利益皆不負擔責任。**Agilent** 與使用者有另一份書面合約，其中涵蓋此文件內資料之保固條款，若上述條款與該書面合約相抵觸，則以個別合約之保固條款為準據。

技術授權

此文件所述之硬體及（或）軟體在此授權下提供，且僅可根據此授權之條款使用或複製。

有限權利

美國政府有線權利。授予聯邦政府之軟體及技術資料權利僅包含那些專門提供給一般使用者的權利。**Agilent** 根據 FAR 12.211（技術資料）和 12.212（電腦軟體）提供軟體及技術資料中的自訂商業授權、對於國防部提供 DFARS 252.227-7015（技術資料 - 商業項目）及 DFARS 227.7202-3（商業電腦軟體之權利或電腦軟體說明文件）。

安全性通知

注意

警告通知代表有危險。這表示要您特別注意操作程序、作法或相關事項，如果沒有正確執行或遵守指示，可能會導致產品損毀或重要資訊遺失。除非已經完全了解或符合警告通知指示的狀況，否則請勿繼續執行。

警告

警告通知代表有危險。這表示要您特別注意操作程序、作法或相關事項，如果沒有正確執行或遵守指示，可能會導致人員傷亡。除非已經完全了解或符合「警告」通知指示的狀況，否則請勿繼續執行。

安全性資訊

請勿違反電源線安全性接地功能。插入接地的插座。

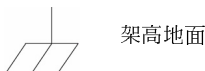
請勿以製造商未曾指定的任何方式使用產品。

請勿安裝替代的零件或對產品進行未經授權的修改。請將產品退回 Agilent Technologies 營業服務處以進行維修及修理，以確定可維持安全性功能。

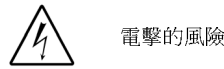
安全性符號



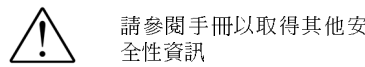
地面



架高地面



電擊的風險



請參閱手冊以取得其他安全性資訊

CAT II (300V) IEC 量測種類 II。在「種類 II」超壓狀況下，可能會將輸入連接到電力幹線（最高 300 VAC）。

警告

拔除主電源和測試輸入的連接將儀器電源從牆上插座拔除，移除電源線，並移除所有終端機的所有探針，然後再繼續運作。只有合格、受過維修訓練的人員才可以移除儀器的外蓋。

警告

線和電流保護保險絲：如果要持續加強防火保護，請以指定之類型和等級的保險絲來替換線保險絲和電流保護保險絲。

警告

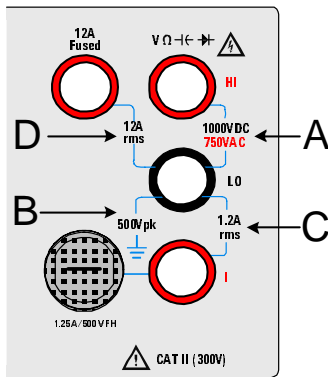
IEC 量測種類 II。可能會將 **HI** 和 **LO** 終端機連接到「**IEC 量測種類 II**」安裝的電力幹線，以取得最高 **300 VAC** 的線電壓。若要避免電擊的危險，請勿將輸入連接到 **300 VAC** 以上的線電壓。請參閱下一頁的「**IEC 量測種類 II 超壓保護**」以取得進一步的資訊。

警告

保護限制：若要避免儀器損毀和電擊的風險，請勿超過下一節所定義的「保護限制」。

保護限制

如果未超過「保護限制」，Agilent 34405A 數位電表提供保護電路，防止儀器損毀並保護儀器免於遭到電擊。若要確定儀器的安全操作，請勿超過顯示於前後端面板上以及顯示如下的「保護限制」。



請注意：前端口面板終端機顯示如上。後端口面板終端機是相同的。前後端開關可選取要使用的終端機組。當訊號顯示在前端或後端終端機時，請勿操作此開關。電流保護保險絲位於後端口面板上。

輸入終端機保護限制

已針對輸入終端機定義「保護限制」：

主要輸入（HI 及 LO）終端機。HI 及 LO 輸入終端機可用於電壓、電阻、電容量和導通測試量測。已針對這些終端機定義兩個「保護限制」：

從 HI 到 LO 保護限制。「從 HI 到 LO 的保護限制」（A 在左側的圖表）是 1000 VDC 或 750 VAC，其也是最大值的電壓量測。此限制也可以 1000 Vpk 最大值來表示。

從 LO 到地面保護限制。LO 輸入終端機可放心地將 500 Vpk 最大值「浮動」到地面。這是圖表中的「保護限制 B」。

雖然並未顯示在圖表上，但 HI 終端機的「保護限制」是到地面的最大值 1000 Vpk。因此，「浮動」電壓的總數和量測電壓不可以超過 1000 Vpk。

電流輸入終端機。電流輸入（I）終端機有從 LO 輸入終端機流動的 1.2A (rms) 最大電流的「保護限制」。這是圖表中的「保護限制 C」。請注意，電流輸入終端機大約會是 LO 終端機相同的電壓。

請注意：電流保護保險絲包含前端口面板的保險絲。若要維持保護，請以指定之類型和等級的保險絲來替換此保險絲。

12A 電流輸入終端機。12A 電流輸入終端機有從 LO 輸入終端機流動的 12A (rms) 最大電流的「保護限制」。這是圖表中的「保護限制 D」。請注意，電流輸入終端機大約會是 LO 終端機相同的電壓。

請注意：電流保護保險絲包含內部的保險絲。若要維持保護，請由受過維修訓練的人員，以指定之類型和等級的保險絲來替換此保險絲。

IEC 量測種類 II 超壓保護

為了避免電擊的危險，Agilent 34405A 數位電表針對符合下列兩種狀況的線電壓電力幹線提供了超壓保護：

HI 及 LO 輸入終端機會連接到「量測種類 II」狀況下的電力幹線，如下所定義，以及

電力幹線將限制為 300 VAC 的線電壓最大值。

「IEC 量測種類 II」包含連接到分支電路之插座的電力幹線的電子裝置。此類裝置包含大部分的小型家電、測試設備和其他插到分支插座或插頭的裝置。34405A 可搭配使用此類裝置中連接到電力幹線的 HI 及 LO 輸入，或是分支插座（高達 300 VAC）本身，來進行量測。但是，34405A 可能無法搭配使用永久安裝之電子裝置（例如主電路斷路器面板、子面板中斷連接方塊或永久有線型馬達）中連接到電力幹線的其 HI 及 LO 輸入。此類裝置和電路可能會超壓，而超過 34405A 的保護限制。

請注意：超過 300 VAC 的電壓只可以在與電力幹線分開的電路中進行量測。但是，瞬變電流超壓也會顯示在與電力幹線分開的電路中。Agilent 34405A 的設計可讓您放心抵擋有時候高達 2500 Vpk 的瞬變電流超壓。當瞬變電流超過此等級時，請勿使用此設備量測電路。

其他通知

此產品符合「WEEE 指令」(2002/96/EC) 標誌需求。所貼上的產品標籤（如下所示）表示您不可以將此電氣／電子產品視為家用廢棄物丟棄。

產品種類：請參照「WEEE 指令」附錄 1 中的設備類型，此產品被分類為「監視和控制儀器」產品。

請勿將之視為家用廢棄物丟棄。

若要處理不再使用的產品，請聯絡您當地的 **Agilent** 辦事處，或請參閱

www.agilent.com/environment/product 以取得相關資訊。



Agilent 34405A 隨附 **Agilent 34138A** 測試引線組，如下所述。

測試引線功率

測試引線 - 1000V，15A

尖型探針附件 - 300V，3A

迷你擷取卡附件 - 300V，3A

SMT 擷取卡附件 - 300V，3A

操作



尖型、迷你擷取卡和 SMT 擷取卡附件會插入「測試引線」的探針尾端。

維修

如果「測試引線組」的任何部分損耗或毀損，請停止使用。請以新的 **Agilent 34138A** 測試引線組加以替換。

警告

如果以 **Agilent Technologies** 未曾指定的方式使用測試引線組，測試引線組提供的保護效能可能會減損。因此，請勿使用損毀或損耗的測試引線組。持續使用，可能會導致儀器損毀或人員受傷。

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

Manufacturer's Name: Agilent Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd
Manufacturer's Address: Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia

Declares under sole responsibility that the product as originally delivered

Product Name: 5½ Digital Multi-meter
Model Number: 34405A
Product Options: This declaration covers all options of the above product(s)

complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

Low Voltage Directive (73/23/EEC, amended by 93/68/EEC)
EMC Directive (89/336/EEC, amended by 93/68/EEC)

and conforms with the following product standards:

EMC	Standard	Limit
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	Class A Group 1
	CISPR 11:1990 / EN55011:1991	4 kV CD, 8 kV AD
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	3 V/m, 80-1000 MHz
	IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995	0.5 kV signal lines, 1 kV power lines
	IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995	0.5 kV line-line, 1 kV line-ground
	IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995	3 V, 0.15-80 MHz
	IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996	1 cycle / 100%
	IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994	

Canada: ICES-001:1998
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1

The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

Safety IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001
Canada: CSA C22.2 No. 61010-1:2004
USA: UL 61010-1: 2004

Supplementary Information:

This DoC applies to above-listed products placed on the EU market after:

March 27, 2006

Date



Gary Gan

Quality Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor, or Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Straße 130, D 71034 Böblingen, Germany.

Product Regulations

EMC	Performance Criteria ¹
IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
CISPR 11:1990 / EN 55011:1991 – Group 1 Class A	
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (ESD 4kV CD, 8kV AD)	A
IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995 (3V/m, 80% AM)	A
IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995 (EFT 0.5kV line-line, 1kV line-earth)	B
IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995 (Surge 0.5kV line-line, 1kV line-earth)	A
IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996 (3V, 0.15~80 MHz, 80% AM, power line)	A
IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994 (Dips 1 cycle, 100%)	A
Canada: ICES-001:1998	
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	
Safety	
IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001	
Canada: CSA C22.2 No. 61010-1:2004	
USA: UL 61010-1: 2004	

Additional Information:

The product herewith complies with the essential requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly (European Union).

¹Performance Criteria:

A Pass - Normal operation, no effect.

B Pass - Temporary degradation, self recoverable.

C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.

D Fail - Not recoverable, component damage.

N/A – Not applicable.

Notes:

Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001:1998

This ISM device complies with Canadian ICES-001.

Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS 2064.1



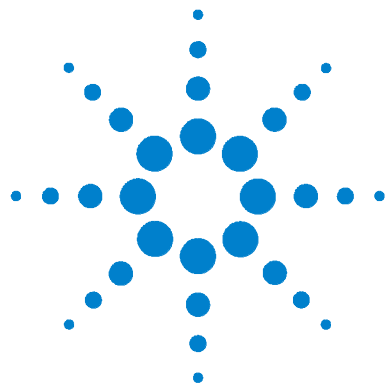
內容

1	教學課程快速入門	13
	介紹 Agilent 34405A 電表	14
	檢查運送內容	15
	接通電表的電源	15
	調整把手	16
	前端面板一瞥	17
	顯示器一瞥	18
	後端面板一瞥	19
	遠端操作	20
	設定及連接 USB 介面	20
	SCPI 指令	20
	進行量測	22
	量測交流或直流電壓	22
	量測電阻	23
	量測至高 1.2A 的交流 (RMS) 或直流電流	23
	量測至高 12A 的交流 (RMS) 或直流電流	24
	量測頻率	24
	測試導通	25
	檢查二極體	25
	量測電容量	26
	量測溫度	26
	選取範圍	27
	設定解析度	29
2	功能及函數	31
	數學運算	32
	Null	33
	dBm	33
	dB	34
	Min/Max	34
	Limit	35
	Hold	36

數學顯示器	37	
使用次要顯示器	38	
量測函數和次要顯示器		38
數學運算和次要顯示器		40
使用公用程式功能表	41	
變更可設定的設定	42	
讀取錯誤訊息	42	
呼叫器	43	
編輯次要顯示器中的值		45
選取要編輯的值		45
編輯值	45	
儲存和回復儀器狀態		46
儲存狀態	46	
回復儲存的狀態		47
重設／開機狀態	48	
觸發電表	50	
3 量測教學課程	53	
DC 量測注意事項	54	
抗負載干擾能力	55	
電阻量測注意事項	57	
AC 量測	58	
真實的 RMS AC 量測	59	
其他主要的量測函數	62	
頻率量測錯誤	62	
DC 電流量測	62	
電容量量測	63	
溫度量測	64	
量測錯誤的其他來源	65	
4 效能測試和校正	67	
校正概述	68	
閉蓋式電子校正	68	
Agilent Technologies 校正服務		68
校正間隔	68	
校正所需時間	69	
建議測試設備	70	

測試注意事項	71	
輸入連接	72	
效能驗證測試概述	73	
自我測試	73	
快速效能檢查	74	
效果驗證測試	75	
零點偏移驗證	75	
增益驗證	78	
選用交流電壓效能驗證測試		84
選用交流電流效能驗證測試		85
選用電容量效能驗證測試		86
校正安全性	87	
解除儀器的安全標記以進行校正		88
校正程序	90	
使用前端面板進行調整		91
調整	93	
零點校正	93	
增益調整	95	
直流電壓增益調整程序		96
直流電流增益調整程序		98
交流電壓增益調整程序		99
交流電流增益調整程序		101
0hm 增益調整程序		103
頻率增益調整程序		104
電容量增益調整程序		106
完成調整	108	
校正訊息	108	
讀取校正計數	108	
校正錯誤	110	
5 拆卸和修理	111	
作業檢查清單	112	
可用的服務類型	113	
重新包裝以進行運送		114
清理	114	
替換電源線保險絲	115	
更換電流輸入保險絲	116	
靜電放電 (ESD) 預防措施		118

機械拆卸	119
可更換零件	126
儀器架型外觀	127
6 規格	129
DC 規格 ^[1]	131
AC 規格 ^[1]	132
溫度和電容量規格 ^[1]	133
作業規格	135
補充的量測規格	136
一般特性	140
計算量測錯誤總數	142
準確性規格	143
設定最高準確性量測	144
索引	145



1

教學課程快速入門

本章包含快速教學課程，會顯示如何使用前端面板以進行量測。

介紹 Agilent 34405A 電表	14
檢查運送內容	15
接通電表的電源	15
調整把手	16
前端面板一瞥	17
後端面板一瞥	19
量測交流或直流電壓	22
量測電阻	23
量測至高 1.2A 的交流 (RMS) 或直流電流	23
量測至高 12A 的交流 (RMS) 或直流電流	24
量測頻率	24
測試導通	25
檢查二極體	25
量測電容量	26
量測溫度	26
選取範圍	27
設定解析度	29



介紹 Agilent 34405A 電表

電表的主要功能為：

- 5 ½ 位數位雙行顯示量測
- 10 個量測函數：
 - 交流電壓
 - 直流電壓
 - 二線式電阻
 - 交流電流
 - 直流電流
 - 頻率
 - 導通
 - 二極體測試
 - 溫度
 - 電容量
- 6 個數學函數：
 - Null
 - dBm
 - dB
 - Min/Max
 - Limit
 - Hold
- 4 ½ 位或 5 ½ 位數位量測
- 雙行顯示
- USB 2.0 TMC-488.2 相容介面

檢查運送內容

確認您是否收到隨附於電表的下列項目：

- 一個測試引線套件
- 一條電源線
- 一條 USB 介面纜線
- 《Quick Start Guide》及《使用者及維修指南》
- 測試報告
- 一片 CD-ROM，內含遠端程式設計線上說明、線上手冊、應用程式軟體及機型驅動程式。
- Agilent IO Library CD-ROM

如果您缺少任何項目，請聯絡您鄰近的 Agilent 營業處。

接通電表的電源

連接電源線並按下「電源」開關，以打開電表的電源。

當電表執行開機自我測試 (POST) 時，前端面板顯示燈會亮起。（如果電表未啟動，請參閱第 112 頁上的“[作業檢查清單](#)”。）

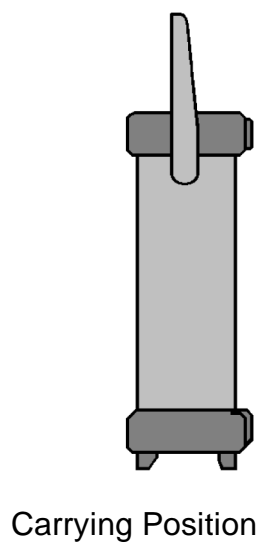
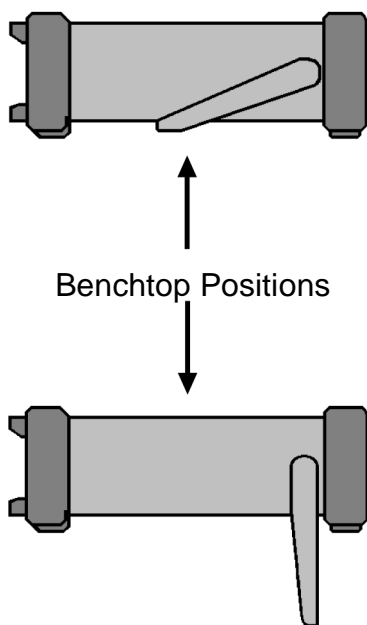
電表會啟動直流電壓，並啟用自動設定範圍功能。如果自我測試成功，電表就會進入正常操作。如果自我測試沒有成功，就會在顯示器的左側顯示「錯誤」，且錯誤號碼會顯示在顯示器的右上方。雖然自我測試不太可能重複失敗，但如果發生此情形，請聯絡您鄰近的 Agilent 營業處。

附註

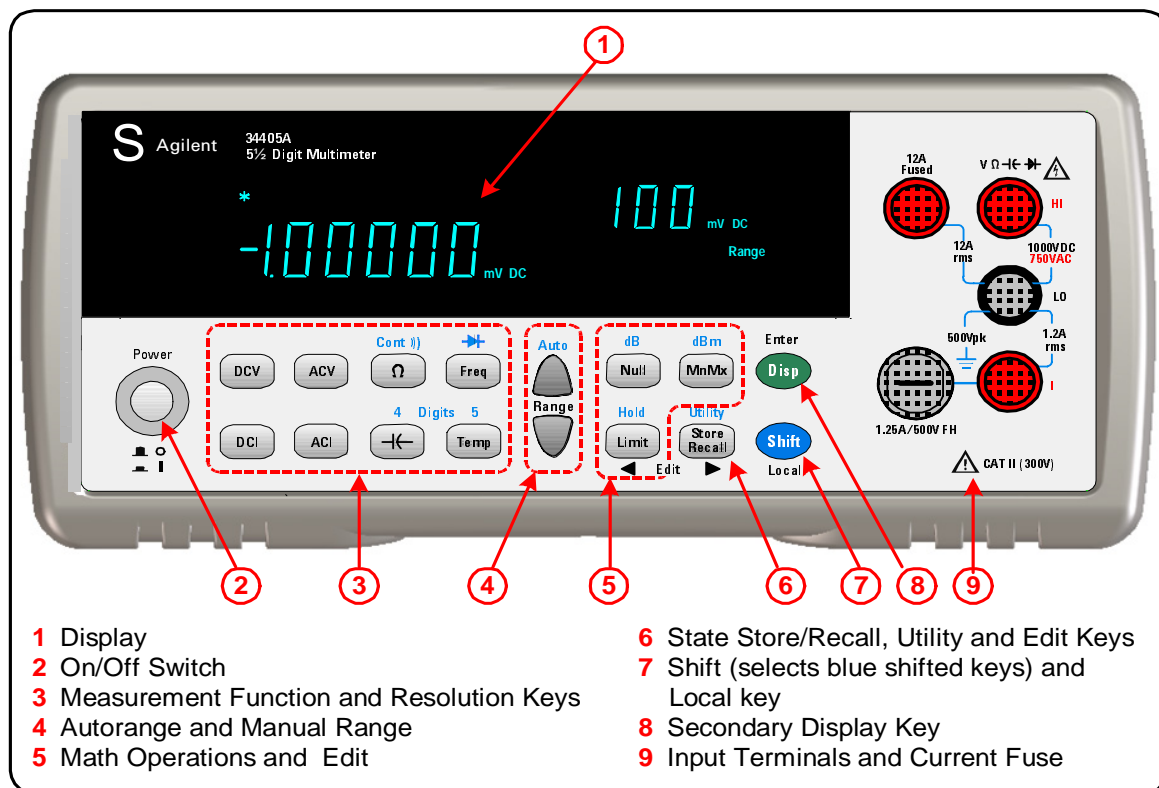
「公用程式」功能表中提供更詳盡的自我測試，請參閱第 41 頁上的“[使用公用程式功能表](#)”以取得詳細資訊。

調整把手

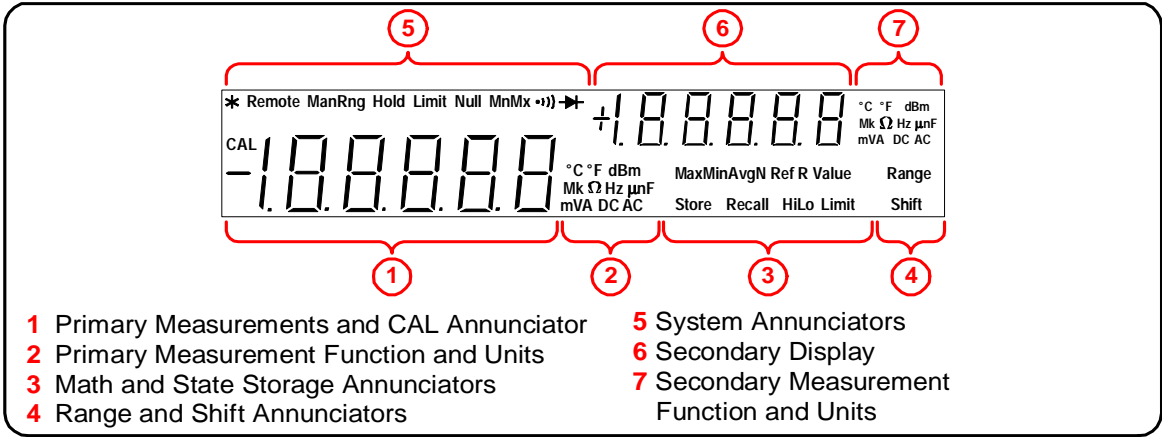
若要調整把手，請用力握住把手兩端，然後往外拉。然後，將把手朝所需的位置旋轉。



前端面板一瞥



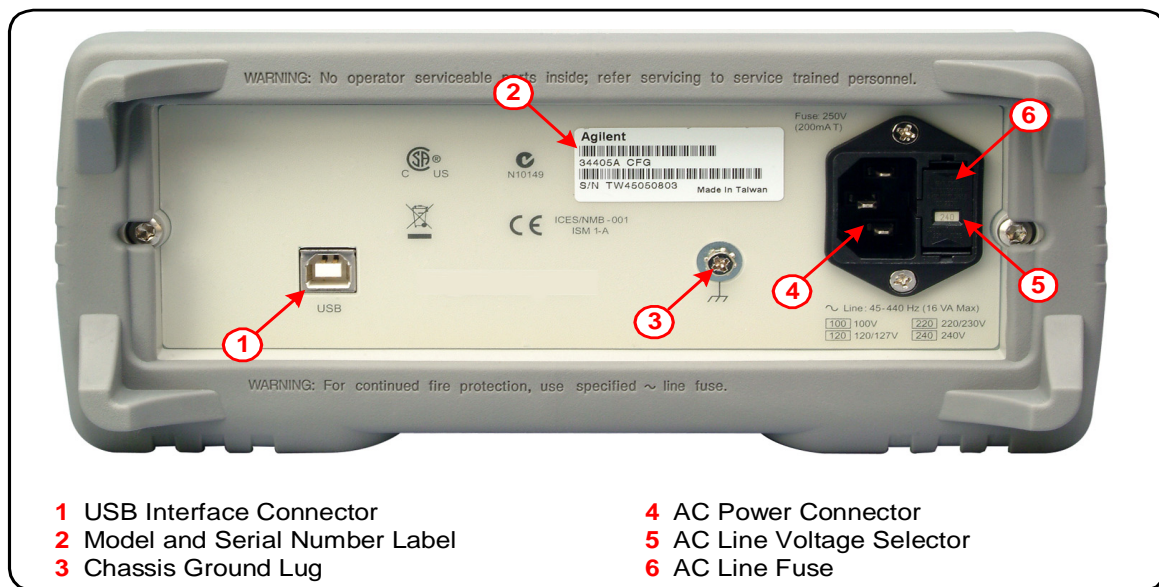
顯示器一瞥




系統顯示器（在主要顯示器上方）描述如下（請參閱第 37 頁 和第 4 章 以分別取得「數學顯示器」及校正顯示器的相關資訊）。

系統顯示器	描述
*	範例顯示器 -- 指示正在進行讀取。
Remote	在遠端介面模式中操作電表。
ManRng	已選取固定範圍（自動設定範圍功能已停用）。
Hold	讀取保留函數功能已啓用。
Limit	限制數學功能已啓用。
Null	Null 數學功能已啓用。
MnMx	Min/Max 功能已啓用。
)))	已選取導通測試函數。
⚡	已選取二極體測試函數。
Shift	已按下 Shift 鍵。

後端面板一瞥



遠端操作

透過 USB 匯流排介面接收 SCPI 命令時，機型便會自動進入「遠端」狀態。在「遠端」狀態中，按下  則會讓電表返回前端面板操作。

設定及連接 USB 介面

您的機型沒有任何可針對 USB 連線而設定的項目。只要使用隨附於機型的 USB 2.0 纜線，即可將機型連接至 PC。

附註

若要輕鬆設定和確認 34405A 和 PC 之間的介面連線，請使用「自動 - 備妥」CD（隨附於 34405A）。此 CD 包含 *Agilent IO Libraries Suite* 和 *Agilent Connection Expert* 應用程式。如需 Agilent 的 I/O 連線軟體，請造訪 www.agilent.com/find/iolib。

SCPI 指令

Agilent 34405A 與 SCPI（儀器程式標準命令，SCPI）的語法規則和慣例相符。

附註

如需 34405A SCPI 語法的完整討論，請參閱《*Agilent 34405A Programmer's Reference*》說明。此說明可在隨附於機型的「*Agilent 34405A Product Reference CD-ROM*」上取得。

SCPI 語言版本

您可以從遠端介面傳送 SYSTEM:VERSion? 指令，藉以判斷電表的 SCPI 語言版本。

- 您只可以從遠端介面查詢 SCPI 版本。
- 會以 “YYYY.V” 的形式傳回 SCPI 版本，其中 “YYYY” 代表版本的年份，而 “V” 則代表該年份的版本號碼（例如，1994.0）。

進行量測

下列頁面會顯示進行量測連線，以及如何從每個量測功能的前端面板選取量測功能。

如需進行遠端作業，請參閱《*Agilent 34405A Programmer's Reference*》線上說明。

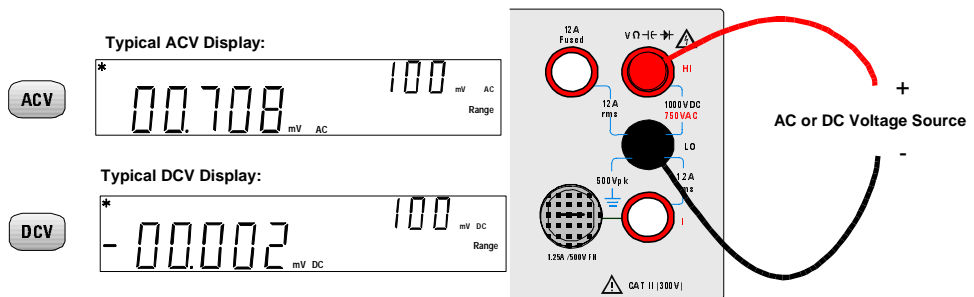
量測交流或直流電壓

交流電壓：

- 5 個範圍：100.000 mV、1.00000 V、10.0000 V、100.000 V、750.00 V
- 量測方法：AC 耦合實際 rms - 使用任一範圍內至高 400 VDC 偏壓來量測 AC 元件。
- 波形因素：滿標度時最大值為 5:1
- 輸入阻抗：1 M Ω \pm 2% 與所有範圍上的 <100pF 平行
- 輸入保護：所有範圍上的 750V rms（HI 終端機）

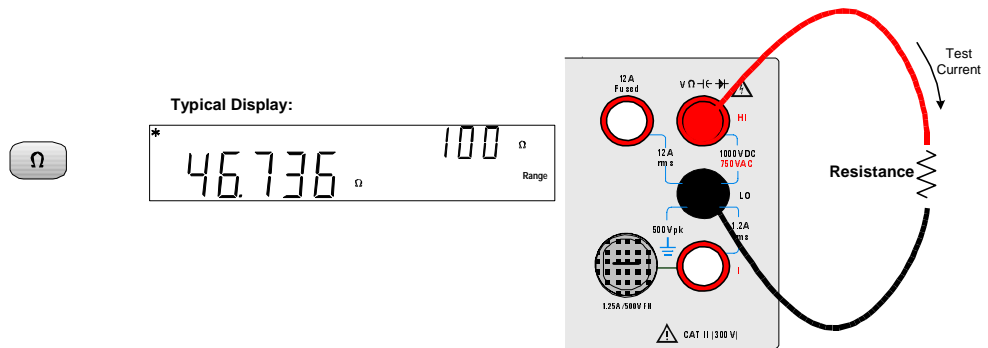
直流電壓：

- 5 個範圍：100.000 mV、1.00000 V、10.0000 V、100.000 V、1000.00 V
- 量測方法：變頻器 A-D 轉換器
- 輸入阻抗：~10 M Ω 所有範圍（典型）
- 輸入保護：所有範圍上的 1,000V（HI 終端機）



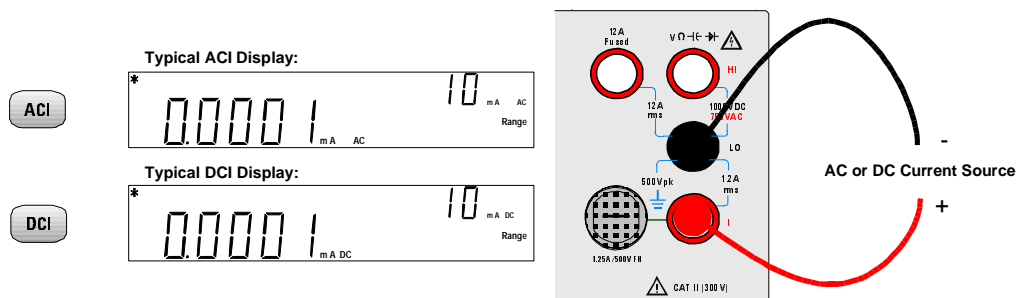
量測電阻

- 7 個範圍：100.000Ω、1.00000 kΩ、10.0000 kΩ、100.000 kΩ、1.00000 MΩ、10.0000 MΩ、100.000 MΩ
- 量測方法：雙線 ohm
- 限制為 < 5 V 的開路電壓
- 所有範圍（HI 終端機）上的輸入保護 1000 V



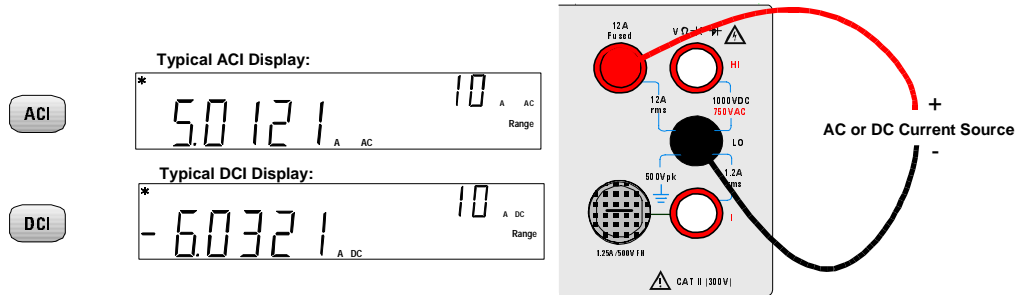
量測至高 1.2A 的交流 (RMS) 或直流電流

- 3 個交流電流或直流電流範圍：10.0000 mA、100.000 mA、1.00000 A
- 分流電阻：10mA 至 1A 範圍為 0.1Ω 至 10 Ω
- 輸入保護：前端面板 1.25A，I 終端機的 500V FH 保險絲



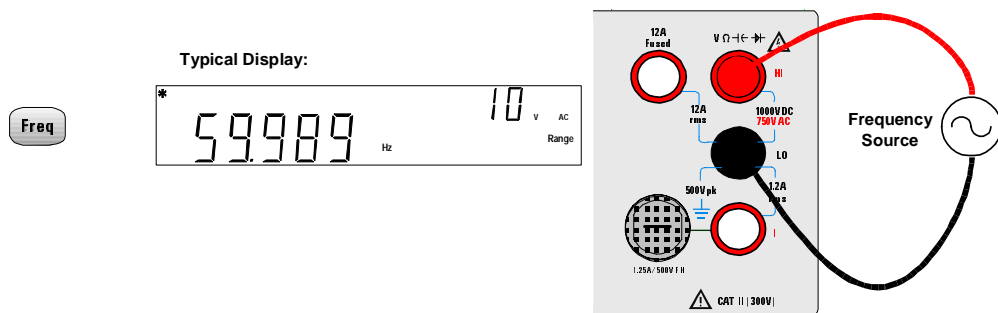
量測至高 12A 的交流 (RMS) 或直流電流

- 10 安培的交流電流或直流電流範圍：
- 分流電阻：0.01 Ω （對於 10A 範圍）
- 內部 15A，12A 終端機的 600V 保險絲



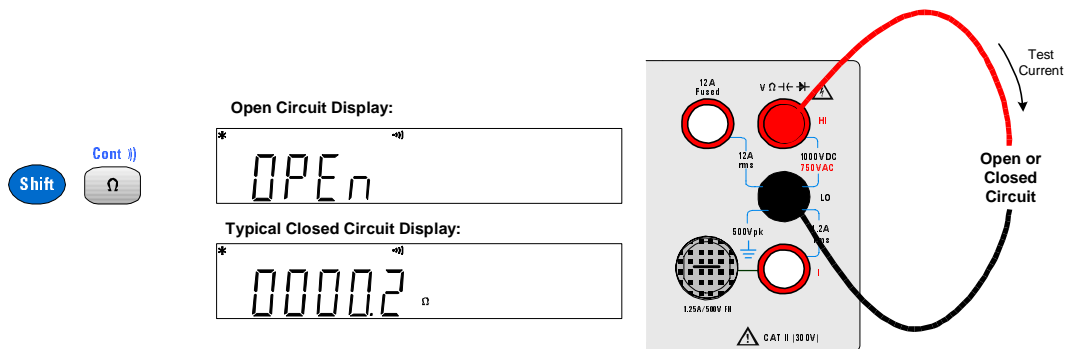
量測頻率

- 5 個範圍：100.000 mV、1.00000 V、10.0000 V、100.000 V、750.00 Vm。範圍會根據訊號的電壓等級（而非頻率）有所不同。
- 量測方法：相互計算技術。
- 訊號強度：所有範圍的滿標度輸入為範圍的 10%
- 閘時：0.1 秒或 1 段時間的輸入訊號，時間會比較長。
- 輸入保護：所有範圍上的 750V rms（HI 終端機）



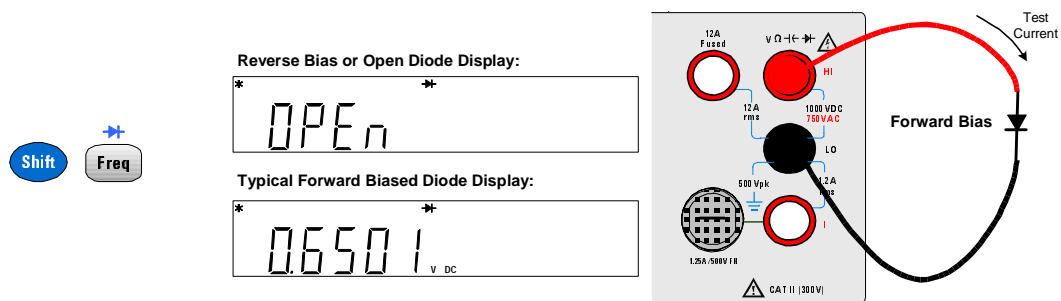
測試導通

- 量測方法：0.83 mA \pm 0.2% 的穩態電流源，<5 V 的開路電壓。
- 回應時間：70 個範例／秒，會有可聽見的聲音
- 導通閾值：10 個固定式的 Ω
- 輸入保護：1000 V（HI 終端機）



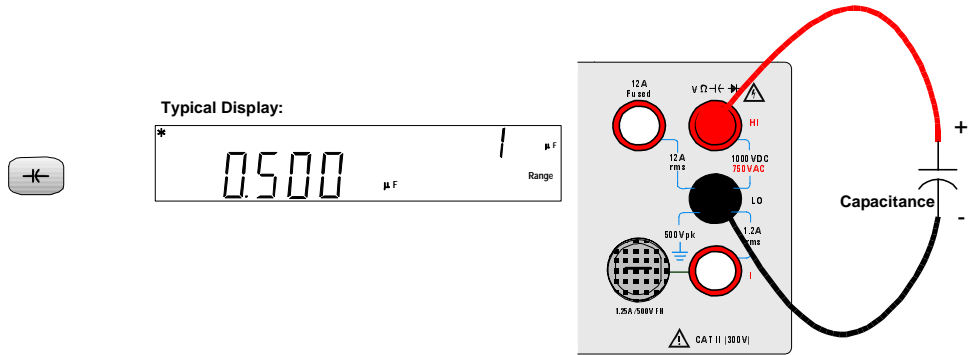
檢查二極體

- 量測方法：使用 0.83 mA \pm 0.2% 的穩態電流源，<5 V 的開路電壓。
- 回應時間：70 個範例／秒，會有可聽見的聲音
- 輸入保護：1000 V（HI 終端機）



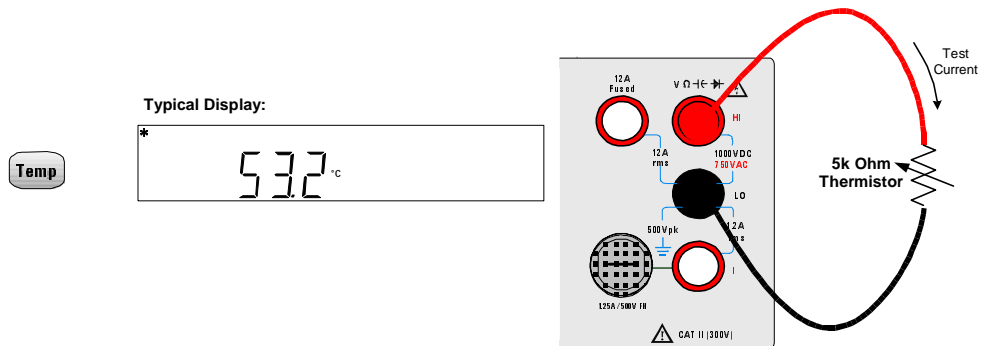
量測電容量

- 8 個範圍：1nF、10nF、100nF、1 μ F、10 μ F、100 μ F、1000 μ F、10,000 μ F 和自動選取範圍
- 量測方法：從穩態電流源充電時間運算。通常是 0.2V - 1.4V 交流訊號強度
- 輸入保護：1000 V（HI 終端機）



量測溫度

- -80.0°C 到 150.0 °C，-110.0°F 到 300.0 °F
- 自動設定範圍量測，沒有手動設定選項
- 量測方法：5 k Ω 溫度傳感器的雙線 0hm 量測以及運算轉換
- 輸入保護：1000 V（HI 終端機）



選取範圍

您可以讓電表使用 *自動設定範圍* 來自動選取範圍，或是您可以使用 *手動設定範圍* 來選取固定的範圍。不過，自動設定範圍比較方便，因為電表可以自動選取適當的範圍，以感應和顯示每個量測。但是，手動設定範圍的效能較佳，因為電表不需要判斷要針對每個量測使用何種範圍。



選取較低的範圍並停用自動設定範圍。



選取較高的範圍並停用自動設定範圍。



選取自動設定範圍並停用手動設定範圍。



- 當啓用手動設定範圍時，**ManRng** 顯示器會是開啓的狀態。
- 啓動和遠端重設時便會選取自動設定範圍。
- 手動設定範圍 – 如果輸入訊號大於選取範圍可量測的值，電表則會提供這些過載的指示：前端面板的 **OL** 或遠端介面的 “ $\pm 9.9E+37$ ”。
- 若是頻率量測，選取範圍會套用到訊號的輸入電流，而非其頻率。
- 對導通（1 k Ω 範圍）和二極體（1 VDC 範圍）而言，範圍是固定的。
- 電表會記得所選取的設定範圍方法（自動或手動）以及針對每個量測功能所選取的手動設定範圍。



- 自動選取範圍閾值 – 電表會變換範圍，如下所示：
 向下範圍為電流範圍的 <10%
 向上範圍為電流範圍的 >120%
- 如需進行遠端作業，請參閱 《*Agilent 34405A Programmer's Reference*》線上說明。

設定解析度

您可以為 DCV、DCI、電阻、ACV、ACI 和頻率量測功能選取 $4\frac{1}{2}$ 位或 $5\frac{1}{2}$ 位數位解析度。

- $5\frac{1}{2}$ 位數位讀取可產生最佳的準確性，且具備抗負載干擾能力。
- $4\frac{1}{2}$ 位數位讀取可提供較快的讀取速度。
- 導通和二極體測試功能具有固定式的 $4\frac{1}{2}$ 位數位顯示。
- 電容量和溫度具有固定式的 $3\frac{1}{2}$ 位數位顯示。

  選取 $4\frac{1}{2}$ 位數位模式。

  選取 $5\frac{1}{2}$ 數位模式。

- 如需進行遠端作業，請參閱 《*Agilent 34405A Programmer's Reference*》線上說明。



2 功能及函數

本章包含電表及前端面板使用方式的詳細資訊。以您在《Quick Start Guide》及前一章的「快速入門教學課程」所學習的資訊作為基礎。

數學運算	32
使用次要顯示器	38
使用公用程式功能表	41
編輯次要顯示器中的值	45
儲存和回復儀器狀態	46
重設／開機狀態	48
觸發電表	50



數學運算

下表說明可與每個量測函數搭配使用的數學運算。

量測函數	可進行的數學運算					
	Null	dBm	dB	Min/Max	Limit	Hold
DCV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DCI	✓			✓	✓	✓
Ohm	✓			✓	✓	✓
ACV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ACI	✓			✓	✓	✓
頻率	✓			✓	✓	✓
電容量	✓			✓	✓	✓
溫度	✓			✓	✓	✓
導通						
二極體						

- 可透過重新選取相同的數學運算，來開啓或關閉所有的數學運算。
- 一次只能開啓一個數學運算。選取另一個人已經開啓的數學運算將會先關閉第一個運算，然後再開啓第二個數學運算。
- 變更量測函數時，所有的數學運算都會自動關閉。
- 所有數學運算都可以進行範圍變更。
- 如需進行遠端作業，請參閱《*Agilent 34405A Online Programmer's Reference*》線上說明中的 CALCulate Subsystem。

Null



進行 **Null** 量測（亦稱為相對值）時，每個讀取都是儲存 **Null** 值和輸入訊號之間的差異處。例如，可透過將測試引線電阻調為零，使用此功能來進行更準確的電阻量測。

當您啓用 **Null** 作業時，電表會將下一個讀取儲存到偏移寄存器，且會立即顯示在主要顯示器上。

主要顯示器 = 讀取 - 偏移

您可以檢視和編輯次要顯示器中的偏移值，如第 45 頁上的“[編輯次要顯示器中的值](#)”中所述。

電表可允許下列量測函數具有 **Null** 設定：直流電壓、交流電壓、直流電流、交流電流、電阻、頻率、電容量和溫度。

dBm



對數 **dBm**（分貝相對於 1 毫瓦特）標度時常用於 **RF** 訊號量測。電表的 **dBm** 作業會進行量測且會計算傳送到參照電阻的電源（通常是 50、75 或 600Ω）。用於轉換電壓讀取的公式為：

$$dBm = 10 \times \text{Log}_{10} [(\text{Reading}^2 / R_{\text{REF}}) / 0.001W]$$

您可以從數個參照電阻值進行選擇：

$R_{\text{REF}} = 2\Omega、4\Omega、8\Omega、16\Omega、50\Omega、75\Omega、93\Omega、110\Omega、124\Omega、125\Omega、135\Omega、150\Omega、250\Omega、300\Omega、500\Omega、600\Omega、800\Omega、900\Omega、1000\Omega、1200\Omega$ 或 8000Ω

根據數位設定的數字而定，數字結果會介於 $\pm 120.000 \text{ dBm}$ ，包含所顯示的 0.01 dBm 解析度。

您可以檢視和選取次要顯示器中的 R_{REF} 值，如第 45 頁上的“編輯次要顯示器中的值”中所述。

dB



啓用時，dB 運算會計算下一個讀取的 dBm 值、將 dBm 結果儲存到 dB Ref 寄存器，且會立即產生下列計算。第一個顯示的讀取數總是剛好為 000.00 dB。

$$dB = 10 \times \text{Log}_{10} [(\text{Reading}^2 / R_{REF}) / 0.001W] - \text{dB Ref}$$

- 您可以將 dB Ref 設定為介於 0 dBm 和 ± 120.000 dBm 的任何值。 R_{REF} 的預設值是 0 dBm。
- 根據數字設定的數字而定，數字結果會位於 ± 120.000 dBm 的範圍內，包含所顯示的 0.01 dBm 解析度。

您可以檢視和編輯次要顯示器中的 dB Ref 值，如第 45 頁上的“編輯次要顯示器中的值”中所述。dB Ref 值顯示在次要顯示器上，會位於 ± 120.000 dBm 的範圍內，包含所顯示的 0.01 dBm 解析度。

Min/Max



Min/Max（最小值／最大值）作業會儲存一系列量測中的最小值和最大值、平均值和讀取數。

啓用時，Min/Max 作業會開啓 **MnMx** 顯示器，並開始累積要顯示之讀取的各種統計資料。

每次儲存新的最小值或最大值時，儀器就會發出一次嗶聲（如果呼叫器已開啓），且會在適當的 **Max** 或 **Min** 顯示器上短暫地開啓。電表會計算所有讀取的平均值並記錄 **Min/Max** 啓用以來的讀取數。

- 累積的統計資料爲：
- **Max**-- 啓用 **Min/Max** 以來的最大讀取值
- **Min**-- 啓用 **Min/Max** 以來的最小讀取值
- **Avg**-- 啓用 **Min/Max** 以來的讀取平均值
- **N**-- 啓用 **Min/Max** 以來的讀取數

啓用 **Min/Max** 時，按下  逐步執行次要顯示器中的各種 **Max**、**Min**、**Avg** 和 **N** 值。達到最大顯示值 (120000) 之前，亦即以特定標記法顯示哪些計數之後以整數值格式顯示值。

Limit

Limit

Limit 操作可讓您針對指定的上限和下限，執行通過／失敗的測試。您可以將上限和下限的值設定爲介於 0 和目前函數之最高範圍的 $\pm 120\%$ 。

- 您應該永遠將上限指定爲大於下限的正數。每個限制的初始原廠設定是 0。
- 當讀取數在指定的限制內時，次要顯示器會顯示 **PASS**。當讀取數超過上限時，次要顯示器會顯示 **HI**；而當讀取數超過下限時，則會顯示 **LO**。
- 當呼叫器開啓時（請參閱第 41 頁上的“[使用公用程式功能表](#)”），在從 **PASS** 傳送到 **HI** 或從 **PASS** 傳送到 **LO**，或是直接從 **HI** 傳送到 **LO** 或從 **LO** 傳送到 **HI**（其中無 **PASS**）時，呼叫器會發出嗶聲。

您可以檢視和編輯次要顯示器中的 HI Limit 和 Lo Limit 值，如第 45 頁上的“[編輯次要顯示器中的值](#)”中所述。

Hold



讀取保留功能可讓您在前端面板顯示器上擷取和保留穩定的讀取。偵測到穩定讀取時，電表會發出嗶聲（如果呼叫器已開啓），且會保留主要顯示器上的讀取。次要顯示器會顯示目前的讀取。

啓用時，Hold 操作會開啓 **Hold** 顯示器，然後使用下述規則來開始評估讀取。

Primary Display = Reading_N IF Max() - Min() ≤ 0.1% x Reading_N

如果要決定更新主要顯示器中的新讀取值，必須以目前讀取之積分平均儀移動統計資料為基礎，前三個讀取如下所述：

Max (Reading_N Reading_{N-1} Reading_{N-2} Reading_{N-3})

Max (Reading_N Reading_{N-1} Reading_{N-2} Reading_{N-3})

數學顯示器

數學 **Hold**、**Limit**、**Null** 和 **MnMx** 顯示器位於主要顯示器上，且 **dB/dBm** 顯示器位於主要顯示器的右側（請參閱第 18 頁上的“顯示器一瞥”）。「數值顯示器」位於次要顯示器下方，可協助您檢視和編輯次要顯示器中的數值。

表 1 數值顯示器

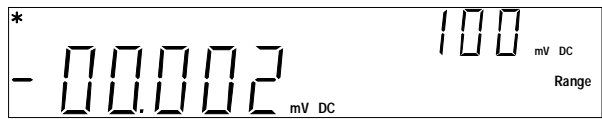
數學運算	檢視／編輯時	可編輯的	數學顯示器
Null	偏移	✓	Ref 值
dBm	R _{REF}	✓	Ref R 值
dB	dB Ref	✓	Ref 值
MnMx	最大值		Max
	最小值		Min
	平均值		Avg
	讀取計數		N
Limit	HI Limit	✓	Hi Limit
	LO Limit	✓	Lo Limit

使用次要顯示器

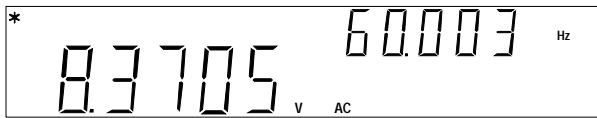
大部分的量測函數都具有預先定義的範圍或可在次要顯示器中顯示的量測功能。所有的數學作業都具有在次要顯示器中顯示的預先定義作業。

量測函數和次要顯示器

進行量測時，次要顯示器可讓您顯示量測範圍（對於大部分的函數而言）或是選取預先定義的次要量測函數。例如，顯示 DCV 的典型主要顯示器和顯示 DCV 範圍的次要顯示器是：




以另一個範例為例，顯示 ACV 的典型主要顯示器和顯示輸入訊號的量測頻率的次要顯示器是：



次要顯示器會以選取的主要量測函數和您按下的次數為基礎：



下表顯示所有量測函數的次要顯示器功能。

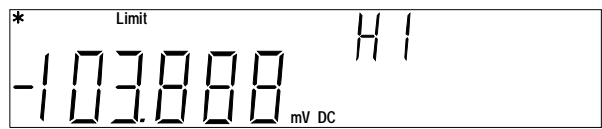
在次要顯示器上進行選擇，重複按下  循環，以取得目前的量測函數，如下表所示。溫度、導通和二極體函數沒有次要顯示器。

次要顯示器			
次要顯示器	預設的次要顯示器	按一次 Disp 鍵	按兩次 Disp 鍵
DCV	DCV 範圍	ACV	關閉
DCI	DCI 範圍	ACI	關閉
電阻	電阻範圍	關閉	電阻範圍
ACV	ACV 範圍	頻率	關閉
ACI	ACI 範圍	頻率	關閉
頻率	交流電壓範圍	ACV	關閉
電容量	電容量範圍	關閉	電容量範圍
溫度	關閉	關閉	關閉
導通	關閉	關閉	關閉
二極體測試	關閉	關閉	關閉

- 選取第二個量測函數時，其解析度會與主要量測設定相符，而且，如果可能的話，將會使用自動設定範圍。
- 啓用任何數學運算，將會關閉量測的次要顯示器。所有數學作業都會提供預先定義的顯示器，可在次要顯示器上呈現，如下一頁所描述。
- 如需進行遠端作業，請參閱《*Agilent 34405A Online Programmer's Reference*》線上說明中的 **DISPlay:WINDow2** 指令。

數學運算和次要顯示器

選取數學運算時，次要顯示器會顯示數學運算的結果或數學運算使用的值。例如，顯示 DCV 量測之 Limit 數學運算的典型主要顯示器和顯示超過 HI 限制的次要顯示器是：



在次要顯示器上進行選擇，重複按下 **Disp** 循環，以取得目前的數學運算，如下表所示。（讀取 會用於下表以指示原始量測讀取值。）

次要顯示器						
數學運算	次要顯示器	預設的次要顯示器	按 Disp 鍵一次	按 Disp 鍵兩次	按 Disp 鍵三次	按 Disp 鍵四次
Null	無效的讀取	參照值	關閉			
dBm	dBm	目前的讀取	R _{REF}	關閉		
dB	dB	目前的讀取	dB Ref（以 dBm 為單位）	關閉		
Min/Max	讀取	最大值	最小值	平均值	N（計數）值	關閉
Limit	讀取	PASS HI LO	HI Limit	LO Limit	關閉	
Hold	保留的讀取	目前的讀取	關閉			





使用公用程式功能表


「公用程式功能表」可讓您自訂許多固定的儀器設定。也會顯示錯誤訊息和硬體修正程式碼。「公用程式功能表」的內容會顯示在下表中。

次要顯示器	次要顯示設定		描述	遠端指令
tESt	no	YES	如果是 YES，請在下次按下「儲存／回復預設」按鈕時，立即執行自我測試。在完成自我測試之後，請返回正常的儀器操作。	*TST?（立即執行自我測試）
° 單位	°C	°F	變更顯示的溫度量測單位	UNIT:TEMPerature <units>
bEEP	開啓	關閉	啓用、停用 Diode、Min/Max、Limit Test 和 Hold beep 操作	SYSTem:BEEPer:STATe <mode>
P-On	rESet	LASt	啓用或停用「狀態 0」的開機回復預設（上次關閉電源的儀器狀態）。請注意：電表永遠會儲存關機時的狀態。這只會決定是否要在開機時回復狀態。	MEMory:STATe:RECall:AUTO <mode>
2.diSP	開啓	關閉	開啓或關閉次要顯示器。	DISPlay:WINDow2[:STATe] <mode>
StorE	開啓	關閉	啓用、停用所有前端面板狀態儲存操作	MEMory:STATe:STORe <mode>
編輯	開啓	關閉	啓用、停用所有的數學寄存器編輯	無
錯誤	nonE	nn.Err	請參閱下列的「讀取錯誤訊息」。	SYSTem:ERRor?
CodE	1-dd.d	2-dd.d	顯示處理器程式碼修正版編號。 1= 量測處理器修正版。 2= IO 處理器修正版。	*IDN?（從遠端也可以傳回製造商名稱、機型號碼和序號）
UtitY	donE		在主要顯示器上顯示 donE 1 秒鐘，然後返回正常操作。	無

變更可設定的設定

「公用程式功能表」中的前七個項目都是可設定的（**Error** 和 **Code** 則不可設定）。

- 1 若要存取「公用程式功能表」，請按下  。
- 2 第一個「公用程式功能表」的選項 (**tESt**) 會顯示在主要顯示器中。逐步執行可設定項目時，每個項目的目前都會顯示在次要顯示器中。
- 3 若要變更設定，請使用  和  鍵以選取您要的設定。
- 4 當正確設定顯示在次要

顯示器時，請按下  以儲存設定和繼續進行下一個項目。





附註

如果您將 **tESt** 設定為 **On**，請立即按下「儲存／回復」退出「公用程式功能表」，然後執行自我測試。如果您將 **tESt** 設定為 **OFF**，請繼續進行下一個步驟（步驟 5）。


- 5 針對「公用程式功能表」中的所有項目重複執行步驟 4 和 5。
- 6 當您達到「公用程式功能表」的結尾時，主要顯示器會顯示 **utiTY** 且次要顯示器會短暫地顯示 **donE**，之後電表便會返回正常操作。

讀取錯誤訊息

下列程序要告訴您如何從前端面板讀取錯誤訊息。如需進行遠端作業，請參閱《*Agilent 34405A Online Programmer's Reference*》線上說明中的 **SYSTem:ERRor?** 指令。



- 1 若要存取「公用程式功能表」，請按下  。
- 2 按七次  ，直到 **Error** 顯示在主要顯示器中為止。
- 3 如果錯誤佇列中沒有任何錯誤，次要顯示器會顯示 **nonE**。


如果有一或多個錯誤，**Error** 就會顯示在主要顯示器中，且 **nn.Err** 會在次要顯示器中閃爍（其中 **nn** 是錯誤佇列中錯誤的總數）。例如，如果佇列中有三個錯誤，**03.Err** 會在次要顯示器中閃爍。會對錯誤進行編號並以其出現的順序儲存在佇列中。

- 4 如果錯誤佇列中有錯誤，請按下  以讀取第一個錯誤。佇列中的錯誤號碼會顯示在主要顯示器，且實際的錯誤號碼會顯示在次要顯示器中。
- 5 針對錯誤佇列中所有錯誤重複執行步驟 4。

（您也可以使用  以檢視前一個錯誤）。

- 6 讀取所有錯誤之後，

請按兩次   以退出「公用程式功能表」。

- 7 當您按下  且退出「公用程式功能表」之後，便會自動清除錯誤佇列。

呼叫器

通常，發生特定狀況時，電表就會發出嗶聲（例如，在讀取保留模式中擷取到穩定讀取時，電表就會發出嗶聲）。呼叫器的原廠設定為「開啓」，但也可以手動停用或啓用。

- 關閉呼叫器 並不會 停用您按下前端面板按鍵時所產生的鍵音。
- 在下列情況中，永遠都會發出嗶聲（即使已將嗶聲狀態關閉）。
 - 導通量測會小於或等於導通閾值。
 - 已傳送 **SYSTem:BEEPer** 指令。
 - 已產生錯誤。
- 除了適才提到的嗶聲操作之外，當您開啓呼叫器時，在下列情況中，會發出一聲嗶聲（在下列情況中，關閉呼叫器將會停用嗶聲）：
 - 儲存新的最小或最大值
 - 更新新的穩態讀取以顯示 **Math Hold** 操作時
 - 量測超過 **HI** 或 **LO Limit** 值
 - 在 **Diode** 函數中量測到順向偏壓



編輯次要顯示器中的值

許多 **Math** 函數值都可以在次要顯示器中編輯。下表說明編輯數字時的按鍵操作。這些規則在「公用程式」功能表中也適用。

您可以編輯用於 **Null**、**Limit**、**dB** 或 **dBm math** 的值。如需進行遠端作業，請參閱《Agilent 34405A Online Programmer's Reference》線上說明中的 **CALCulate Subsystem**。

選取要編輯的值



啓用數學函數時，按下 ，直到您要編輯的 **Ref Value**、**Ref R Value**、**Hi Limit** 或 **Lo Limit** 顯示在次要顯示器上為止。



若要選取編輯模式，請按下： 

次要顯示器會短暫地顯示「編輯」以指示您目前處於編輯模式。



編輯值


使用這些按鍵將游標定位在數字上：

 將游標向左移


 將游標向右移


將游標定位在數字上時，請使用這些按鍵編輯數值：

 遞增數字  遞減數字

完成編輯時，若要儲存新值，請按下：

儲存和回復儀器狀態

您可以儲存會回復完整的儀器狀態，包含所有前端面板設定、所有數學寄存器，所有「公用程式功能表」設定和所有匯流排特定設定。有四種使用者儲存寄存器，編號為 1 到 4。其他的狀態（狀態 0）是由儀器所管理，且會儲存最後關機時的狀態。發生關機事件時，儀器會自動將完整的儀器設定儲存在「狀態 0」。

如需進行遠端作業，請參閱《Agilent 34405A Online Programmer's Reference》線上說明中的 MEMory Subsystem、*SAV, and *RCL 指令。

附註

必須啟用公用程式功能表中的儲存函數，您才能儲存狀態。請參閱第 41 頁上的“使用公用程式功能表”以取得詳細資訊。


儲存狀態

在儲存儀器狀態之前，請先選取量您要儲存為狀態的測函數、範圍、數學操作等。若要儲存儀器狀態：

- 1 按下 ，顯示器 **Store** 和 **Recall** 顯示器會開始閃爍。
- 2 只有當 **Store** 顯示器閃爍時，才按下  或 。
- 3 再次按下 。
- 4 直到您要使用的狀態號碼 (1-4) 在次要顯示器中閃爍時，再按下  或 。
- 5 按下  以儲存狀態。當順利儲存狀態時，次要顯示器會短暫地顯示 **donE**。

附註

若要略過回復操作，而不要回復狀態，選取上述步驟 4 的 **ESC**

然後按下  略過。略過之後，次要顯示器簡短地顯示 ---


回復儲存的狀態

若要回復儀器狀態：

- 1 按下 ，顯示器 **Store** 和 **Recall** 顯示器會開始閃爍。
- 2 只有當 **Recall** 顯示器閃爍時，才按下  或 。
- 3 再次按下 。
- 4 直到您要回復的狀態號碼在次要顯示器中閃爍時，再按下  或 。您可以針對關機狀態選取狀態 **1** 到 **4** 或 **LAST**。若要退出而不回復狀態，選取 **ESC**。
- 5 按下  執行回復（或 **ESC**）操作。完成之後，次要顯示器簡短地顯示 **done**。

附註

若要略過回復操作，而不要回復狀態，選取上述步驟 4 的 **ESC**

然後按下  略過。略過之後，次要顯示器簡短地顯示 ---

重設／開機狀態

下表會將 34405A 的設定總結為自原廠接收的內容、之後是電源循環以及透過 USB 遠端介面接收的 *RST 指令。固定、使用者可自訂行為差異會顯示在 **BOLD** 類型中。

表 2 重設／開機狀態

參數	原廠設定	開機／重設狀態
量測設定		
函數	DCV	DCV
範圍	AUTO	AUTO
解析度	5-½ 位	5-½ 位
溫度單位	°C	使用者設定
數學運算		
數學狀態, 函數	關閉, Null	關閉, Null
數學寄存器	已清除	已清除
dBm 參照電阻	600Ω	使用者設定
數學寄存器編輯	開啓	使用者設定
觸發操作		
觸發來源 *	自動觸發	自動觸發
系統相關操作		
關機回復	已停用	使用者設定
儲存狀態	已清除 0-4	無變更
呼叫器	開啓	使用者設定
顯示器	開啓	開啓
遠端／本機狀態 *	本機	本機
鍵盤 *	未鎖定, 已啓用本機按鍵	未鎖定, 已啓用本機按鍵

表 2 重設／開機狀態

參數	原廠設定	開機／重設狀態
讀取輸出緩衝區 *	已清除	已清除
錯誤佇列 *	已清除	已清除
開機狀態清除 *	已啓用	使用者設定
狀態寄存器, 遮罩及轉換篩選 *	已清除	如果開機狀態清除已啓用，則會加以清除，否則不要進行變更
序號	每個儀器的唯一值	無變更
校正		
校正狀態	已清除	使用者設定
校正值	0	無變更
校正字串	已清除	無變更

* 由 IO 處理器韌體所管理的狀態。

觸發電表

從前端面板（本機模式），電表永遠會自動觸發。自動觸發會繼續以最快的速率，來讀取選取的量測設定。

從遠端介面 觸發電表是 3 個步驟的程序：

- 1 可選取函數、範圍、解析度等，來設定電表以進行量測。
- 2 指定電表的觸發來源。可從遠端介面或立即的內部觸發程式（預設的觸發來源）選擇軟體（匯流排）觸發程式。
- 3 請確定電表已就緒，可以接受指定來源的觸發程式（亦稱為等候觸發程式狀態）。

立即觸發

只可以從遠端介面使用立即觸發程式模式。

在立即觸發模式中，永遠都會顯示觸發程式訊號。當您將電表設定為等候觸發狀態，則會立即發出觸發程式。這是遠端介面操作的預設觸發來源。

- 遠端介面操作 下列指令選取立即觸發來源：

TRIGger:SOURce IMMEDIATE

CONFigure 和 MEASure? 指令會自動設定觸發來源設定為 IMMEDIATE。

請參閱《Agilent 34405A Programmer's Reference》線上說明，以取得這些指令的說明及語法。

軟體（匯流排）觸發

只可以從遠端介面使用匯流排觸發模式。

可在選取「匯流排」作為觸發來源之後，傳送匯流排觸發指令，藉以初始化匯流排觸發模式。

- **TRIGger:SOURce BUS** 指令選取匯流排觸發來源：
- **The MEASure?** 指令會覆寫匯流排觸發程式、觸發 **DMM** 並傳回量測。
- **READ?** 指令並不會覆寫匯流排觸發程式，而且一旦選取，便會產生錯誤。當選取 **IMMEdiate** 觸發程式時，只會觸發儀器並傳回量測。
- **INITiate** 指令會初始化量測，且需要觸發程式（「匯流排」或 **IMMEdiate**），才能進行實際的量測。

請參閱《**Agilent 34405A Programmer's Reference**》線上說明，以取得這些指令的說明及語法。

3

量測教學課程

Agilent 34405A 電表可進行十分準確的量測。爲了要達到最高的準確性，您必須採取必要的步驟以避免產生可能的量測問題。本章會描述量測時發現的一般錯誤，並提供建議以協助您避免這些問題。

DC 量測注意事項	54
抗負載干擾能力	55
電阻量測注意事項	57
真實的 RMS AC 量測	59
其他主要的量測函數	62
量測錯誤的其他來源	65



DC 量測注意事項

熱電動勢 (EMF) 錯誤

熱電壓是進行低直流電壓量測時最常出現的錯誤。當您在不同溫度下使用異極金屬進行電路連接時，就會產生熱電壓。每個金屬對金屬接合形式就會形成熱耦合，其會依照接合溫度按比例產生電壓。您應該要採取必要預防措施，將熱耦合電壓和低電壓量測時的溫度變化降至最低。使用銅對銅夾持型連接可形成最佳的連接，因為電表的輸入終端機是銅合金。下表顯示異極金屬之間連接常用的熱電壓。

銅 –	大約溫度 mV / °C	銅 –	大約溫度 mV / °C
鎢錫焊點	0.2	鋁	5
銅	<0.3	錫鉛焊點	5
金	0.5	鎳鐵合金或合金 42	40
銀	0.5	矽	500
黃銅	3	氧化銅	1000
鈹銅合金	5		

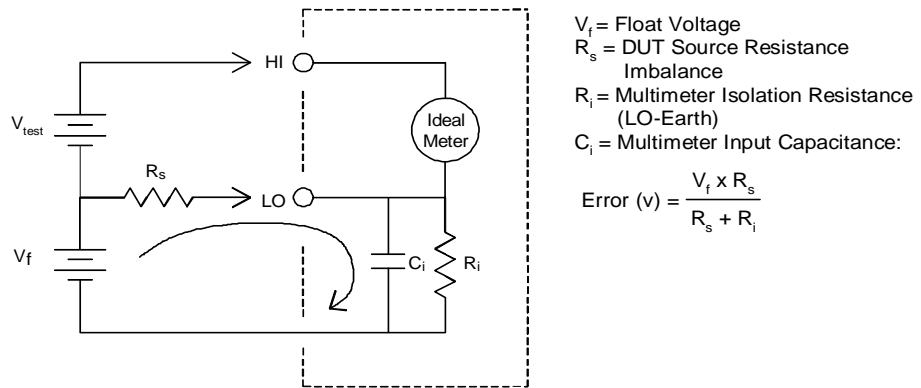
抗負載干擾能力

抗負載能力 – 線路雜訊電壓

整合類比對數位轉換器所需特性會將其能力轉換為抗負載電源線相關干擾之能力，且會與直流輸入訊號一同顯示。這稱為正常模式抗負載干擾能力或 **NMR**。電表可藉由量測平均直流輸入，在固定期間內加以「整合」，來達到 **NMR** 的狀態。

一般模式抗負載干擾能力 (CMR)

理想做法是，將電表與接地電路完全隔離。但是，電表輸入 **LO** 終端機和地面之間有具有有限的電阻，如下所示。當量測隨著地面而浮動的低電壓時，這可能會導致錯誤。



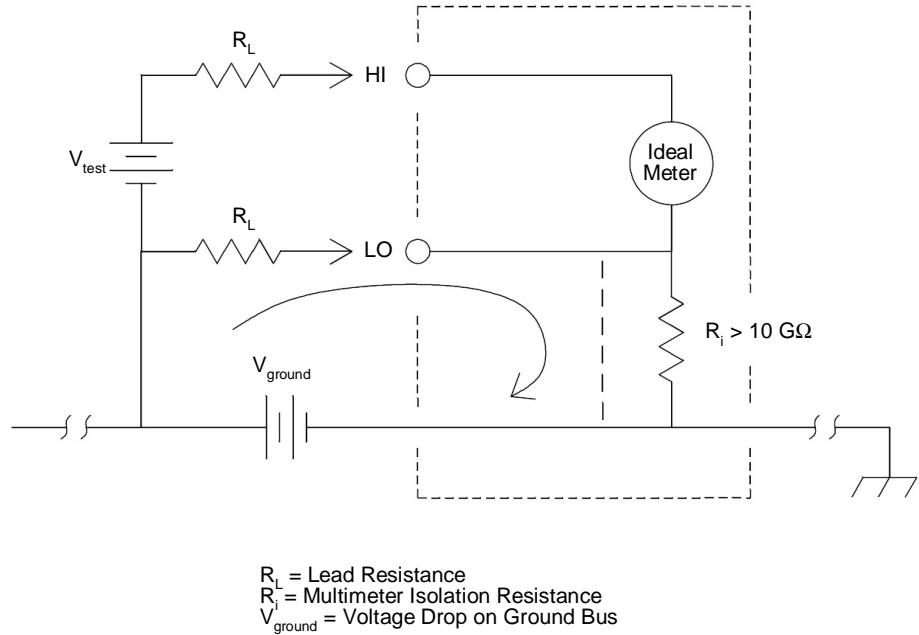
請參閱第 137 頁上的“量測抗負載干擾能力”以取得電表的 **NMR** 和 **CMR** 特性。

磁迴線所導致的雜訊

如果您在接近磁場的地方進行量測，請務必小心，以避免引起量測連接的電壓。在接近具有大量電流的導體附近作業時，您應該要特別小心。使用雙絞線連接到電表，以縮小雜訊拾波迴線區域，或是將測試引線盡可能收集在一起。鬆開或震動測試引線也可能會感應錯誤電壓。在磁場附近作業時，請將測試引線牢牢固定。如果可能的話，請使用磁屏蔽材料或拉長和磁力來源之間的距離。

地面迴線所導致的雜訊

當測試中的電表和裝置全都接地時，若要量測電路中的電壓，則會形成地面迴線。如下所示，兩個接地點 (V_{ground}) 之間的任何電壓差異都會導致電流通過量測引線。這會導致新增至量測電壓的雜訊和偏移電壓（通常與電源線相關）。



消除地面迴線的最好方法是不要讓電表與輸入終端機接地，藉以將電表與地面隔離。如果電表必須接地，請將測試中的電表和裝置連接到相同的共同接地點。同時，如果可能的話，也請將測試中的電表和裝置連接到相同的電子輸出點。


電阻量測注意事項

量測電阻時，測試電流會從輸出 HI 終端機流動到要量測的電阻器。在要量測的電阻器中流動的電壓，會在內部流動到電表。因此，也會量測測試引線電阻。

本章先前提及有關直流電壓量測的錯誤，在電阻量測時也會發生。其他電阻量測的唯一錯誤來源在此處也會加以說明。

移除測試引線電阻錯誤

若要避免在雙線 ohm 量測中與測試引線相關的偏移錯誤，請依照下列步驟執行。

- 1 將測試引線的兩端連接在一起。電表會顯示測試引線電阻。
- 2 按下 。電表會將測試引線儲存為雙線 ohm 空值，並從後續的量測中減去該值。

將功率消耗影響降至最低

對指定用於溫度量測之電阻器（或其他具有較大溫度係數的阻抗裝置）進行量測時，請注意電表在測試的裝置中將會消耗某些功率。

如果功率消耗就是問題所在，您應該要選取電表中下一個較高的量測範圍，以將錯誤降低為可接受的程度。下表顯示數個範例。

範圍	測試電流	DUT 滿標度的功率
100 Ω	1 mA	100 μW
1 kΩ	0.83 mA	689 μW
10 kΩ	100 μA	100 μW
100 kΩ	10 μA	10 μW
1 MΩ	900nA	810 nW
10 MΩ	205 nA	420 nW
100 MΩ	205 nA 10 MΩ	35 nW

高電阻量測中的錯誤

量測大型電阻時，可能會因為絕緣電阻和表面潔淨度而產生重大錯誤。您應該採取必要的預防措施，以維護「乾淨」的高電阻系統。如果絕緣材料吸收了溼度或是外模髒掉，測試引線和測試座都可能會導致漏電。與 PTFE (Teflon) 絕緣體相較之下，尼龍和 PVC 是絕緣效果較差的材料 ($10^9 \Omega$)($10^{13} \Omega$)。在潮濕的狀況下量測 1 M Ω 電阻時，從尼龍或 PVC 絕緣體漏電會輕易導致 0.1% 錯誤。

AC 量測

會根據在 25 個序列 A/D 轉換器範例之陣列上所計算的 RMS (方均根) 值來運算每個單一 ACV 或 ACI 量測，在穩態範例對範例計時也需要此項。在非常接近 A/D 轉換器最大觸發設定速率的速率時，需要此範例，如下所示。

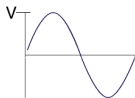
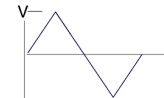
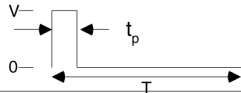
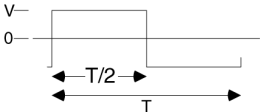
對 ACV 或 ACI 量測進行設定時，電表需要 25 個序列範例的陣列，其中會包含 AC 讀取資料集。最終的 AC 讀取結果會從取得之資料集加以運算，如下列方程式所示：

$$\text{AC Reading} = \sqrt{\text{Average} [\text{Data} (1:25)]^2}$$

真實的 RMS AC 量測

回應電表的確實 RMS，與 Agilent 34405A 類似，都會量測所運用之電壓的可能「熱度」。電阻器消耗的功率會按比例分散到運用電壓的方，而與訊號的波形無關。只要波型在儀器有效的頻寬上包含輕微的能量，電表便會正確地量測真實 RMS 電壓或電流。

請注意，34405A 會使用相同的技術去量測真實的 RMS 電壓和真實的 RMS 電流。

Waveform Shape	Crest Factor	AC RMS	AC + DC RMS
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
	$\sqrt{\frac{T}{t_p}}$	$\frac{V}{CF} \times \sqrt{1 - \frac{1}{CF^2}}$	$\frac{V}{CF}$
	1	V	V

電表的交流電壓和交流電流功能會量測交流耦合的真實 RMS 值。在此 Agilent 儀器中，只會量測輸入波形之 AC 元件的「熱值」（DC 則會遭到拒絕）。如同上表所示，如果是正弦波、三角波和方形波，AC 耦合和 AC+DC 的值會相等，因為這些波形都不會包含 DC 偏移。但是，如果是不對稱的波形（例如脈衝串列），則會有直流電壓內容，此會遭到 Agilent 之 AC 耦合的真實 RMS 量測所拒絕。這可帶來重要的好處。

在產生大型 DC 偏移時，如果您在量測小型 AC 訊號，則可能需要 AC 耦合真實 RMS 量測。例如，量測 DC 電源耗材上的 AC 排線時，就常常會發生這種情況。但是，有些狀況下，您可能想要知道 AC+DC 的真實 RMS 值。您可以結合 DC 和 AC 量測的結果來決定該值，如下所示：

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

若要取得最佳的 AC 抗負載干擾能力，您應該要在 5½ 位數位儀器上執行 DC 量測。

真實 RMS 準確性和高頻訊號內容

一般會誤解「因為 AC 電表是真實 RMS，所以其正弦波正確規格便會套用到所有波形」。實際上，輸入訊號的形狀會明顯影響任何電表之量測的準確性，特別是當輸入訊號包含超過儀器頻寬的高頻元件。當有大量超過電表頻寬的輸入訊號能量時，RMS 量測中的錯誤便會產生。

預測的高頻（帶寬外）錯誤

一般說明單一波形的的方法是參照其「波形因素」。波形因素是波形之 RMS 值的峰值比例。例如，如果是脈衝串列，波形因素就會大約等於控制週期反轉的方根。

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

請注意，波形因素是組合參數，會根據脈衝寬度和重複頻率而定，波形因素本身尚不足以描述訊號的頻率內容。

傳統上，DMM 會包含套用所有頻率的波形因素衰退表格。34405A 電表使用的量測類比法不會像波形因素那麼敏感，因此不需要此類的衰退顯示。如前一章節中的討論，使用此電表主要的問題在於超過電表頻寬的高頻訊號內容。

如果是週期訊號，波形因素和重複速率的結合可顯示高頻內容和相關量測錯誤的數目。第一個簡單脈衝的過零率發生於

$$f_1 = \frac{1}{t_p}$$

使藉由識別此過零做為波形因素之函數發生的位置，來立即了解高頻內容所在位置：
 $f_1 = CF^2 \cdot prf$

下表會將各種脈衝波形之常見錯誤顯示為輸入脈衝頻率發生的函數：

CF=3、5 或 10 之方形波、三角波和脈衝串列的常見錯誤					
prf	方形波	三角波	CF=3	CF=5	CF=10
200	-0.02%	0.00%	-0.04%	-0.09%	-0.34%
1000	-0.07%	0.00%	-0.18%	-0.44%	-1.71%
2000	-0.14%	0.00%	-0.34%	-0.88%	-3.52%
5000	-0.34%	0.00%	-0.84%	-2.29%	-8.34%
10000	-0.68%	0.00%	-1.75%	-4.94%	-26.00%
20000	-1.28%	0.00%	-3.07%	-8.20%	-45.70%
50000	-3.41%	-0.04%	-6.75%	-32.0%	-65.30%
100000	-5.10%	-0.12%	-21.8%	-50.6%	-75.40%

本表將每個波形的其他錯誤新增至「規格」一章之準確性表格的值。

範例：等級為 1 V_{rms} 的脈衝序列會在 1 V 範圍上加以量測。其脈衝高度為 3 V（亦即「波形因素」為 3）且波時為 111 μs。prf 可計算為 1000 Hz，如下所示：

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

因此，從上表中，可量測此 AC 波形，發生其他錯誤的比例為 0.18%。

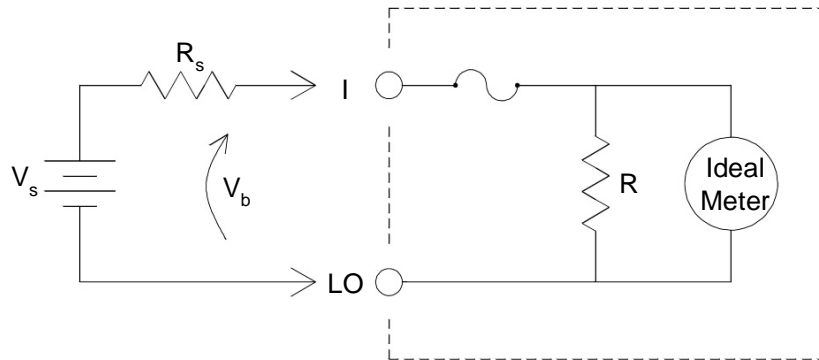
其他主要的量測函數

頻率量測錯誤

電表會使用相互計算技術來量測頻率。此方法會針對任何輸入頻率產生穩態量測解析度。量測低電壓、低頻率訊號時，所有頻率計數器都可能產生錯誤。量測「緩慢」的訊號時，內部干擾和外部干擾拾波的影響都很重要。相反地，錯誤會與頻率成比例。如果您嘗試在 DC 偏移電壓變更之後，量測輸入的頻率，也可能會發生量測錯誤。您必須先讓電表的輸入完全穩定，才能進行頻率量測。

DC 電流量測

當您將電表依序與測試電路連接以量測電流時，就會產生量測錯誤。錯誤是由電表的序列負擔電壓所造成的。電壓在有線電阻之間才會產生，電流分流電阻則是由電表產生，如下所示。

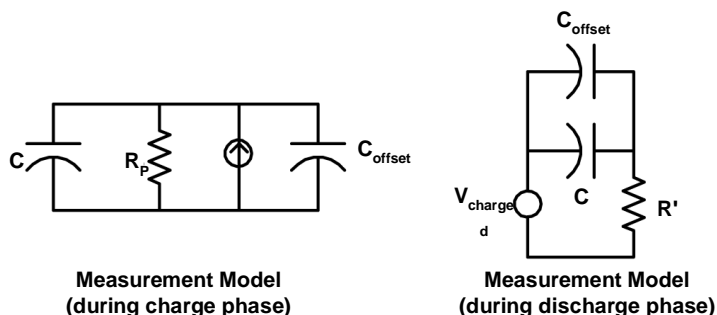


V_s = Source Voltage
 R_s = DUT Source Resistance
 V_b = Multimeter Burden Voltage
 R = Multimeter Current Shunt

$$\text{Error (\%)} = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

電容量量測

電表會將已知的電流運用到電容器中，來執行電容量量測，如下所示：



電容量是透過在「短光圈」時間 (Δt) 內發生之電壓 (ΔV) 變更進行量測，而計算出來的。量測週期包含兩個部分：充電階段和放電階段。

使用電阻所量測的電容量和損耗電阻值，可能會與使用 LCR 電橋量測的值不相同。這是預期中的現象，因為此種方法基本上是 DC 量測方法，而 LCR 量測則使用 100 Hz 到 100 kHz 於任何地方所運用的頻率。在大部分的狀況下，沒有任何方法可使用確實頻率來量測電容器。

如果要取得最佳的準確性，請搭配使用零的空值量測和開放的探針，將測試引線的電容量歸零，然後再將探針連接到要量測的電容器。

溫度量測

電表會藉由量測溫度敏感電阻為 $5\text{ k}\Omega$ 的溫度傳感器，來量測溫度。

溫度傳感器包含半導體材料並可提供大約 10 倍的 RTD 敏感度。因為它們是半導體，其溫度範圍的限制也比較大，通常是 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。溫度傳感器具有高度非線性耐溫性關係，因此其轉換類比法會比較複雜。Agilent 電表會使用標準 Hart - Steinhart Approximation 以提供準確的轉換。

量測錯誤的其他來源

載入錯誤（交流電壓）

在交流電壓函數中，電表的輸入會顯示為 $1\text{ M}\Omega$ 電阻，與 100 pF 的電容量平行。您用來將訊號連接到電表的佈線也會增加電容量和載入量。

如果頻率較低，載入錯誤則為：

$$\text{Error (\%)} = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1\text{ M}\Omega}$$

在高頻率時，其他的載入錯誤則為：

$$\text{Error (\%)} = 100 \times \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

R_s = Source Resistance

F = Input Frequency

C_{in} = Input Capacitance (100 pF) Plus Cable Capacitance

量測滿標度以下

當電表位於或接近選取範圍的滿標度時，您可以進行最準確的交流量測。自動選取範圍會在滿標度的 10% （向下範圍）和 120% （向上範圍）。這可讓您在單一範圍滿標度，以及在下一個較高的量測範圍滿標度的 10% 時量測某些輸入。一般而言，範圍較低時準確性較佳，若要取得最高的準確性，請選取可能適用於量測的最低手動範圍。

高電壓自我加熱錯誤

如果您套用超過 $300\text{ V}_{\text{rms}}$ ，則在電表內部訊號條件元件中就會進行自我加熱。這些錯誤包含在電表的規格中。

因為自我加熱可能會導致交流電壓範圍的其他錯誤，所以電表內部的溫度會有所改變。

交流電流量測錯誤（負擔電壓）

發生在直流電流的負擔電壓錯誤，也會發生到交流電流量測。但是，因為電表的串聯式電感效應和量測連接，所以交流電流的負擔電壓較大。當輸入頻率增高時，負擔電壓也會隨之增加。但是，因為執行電流量測時，某些電路可能會震盪，所以交流電流的負擔電壓較大。

低強度量測錯誤

量測低於 100 mV 的交流電壓時，請注意，這些量測可能會因為外部的干擾來源而產生錯誤。外顯式的測試引線作用如同天線一般，而適當地操作電表將可量測所接收到的訊號。整個量測路徑包含電源線，作用如同迴線天線。迴流迴線中的電流會建立任何阻抗之間的錯誤電壓，與電表的輸入相串聯。基於此原因，您應該將低強度的交流電壓，透過隔離包覆的纜線套用到電表中。您應該將屏蔽連接到輸入 LO 終端機。

如果可能的話，請確定電表和交流來源已經連接到相同的電子輸出點。您也應該將任何不可避免的地面迴線的區域縮到最小。相較於低阻抗來源，高阻抗來源較有可能產生干擾拾波。您可以將電容器放在與電表輸入終端機平行的位置，來降低來源的高頻率阻抗。您可以嘗試判斷哪一個是應用程式的正確電容量值。

大部分外來的干擾都與輸入訊號無關。您可以判斷錯誤，如下所示。

$$\text{Voltage Measured} = \sqrt{V_{in}^2 + \text{Noise}^2}$$

相關的干擾，很少發生，但十分不利於作業。相關的干擾通常會直接增加到輸入訊號中。使用與本機電源線相同的頻率來量測低強度訊號，是常見的情形，而且容易造成此錯誤。

4 效能測試和校正

本章包含效能測試程序和校正程序。效能測試程序可讓您確認電表是否依其發行的規格運作。

校正程序會顯示如何歸零並對電表進行調整。

校正概述	68
建議測試設備	70
測試注意事項	71
效能驗證測試概述	73
效果驗證測試	75
校正安全性	87
校正程序	90
調整	93
校正錯誤	110

警告

電擊的危險。只有瞭解其中危險所在的維修訓練人員才可以執行本章中的程序。若要避免電擊和人員受傷，請確定以閱讀和遵守所有測試設備安全指示。請只使用完全的電絕緣測試引線組及連接器，以避免接觸到測試電壓。



校正概述

附註

請確定您在校正儀器之前，已經詳讀過第 71 頁上的“測試注意事項”。

閉蓋式電子校正

儀器特色在於閉蓋式電子校正。無需進行任何內部機械調整。儀器會根據您設定的輸入參照，來計算修正因素。在執行下次校正調整之前，都會將新的修正因素儲存在固定記憶體中。重設遠端介面後，即使關閉電源，固定 **EEPROM** 校正記憶體也不會有所變更。

Agilent Technologies 校正服務

當您的儀器必須進行校正時，請聯絡當地的 **Agilent** 服務中心，即可取得低價的重新校正服務。自動校正系統支援 **34405A**，且可讓 **Agilent** 以優惠價格提供此項服務。

校正間隔

對於大部分的應用程式而言，1 年的間隔即已足夠。只有當您定期依照校正間隔進行調整，才會將準確性規格列入保固範圍。如果超過校正間隔超過 1 年，則不會將準確性規格列入保固範圍。**Agilent** 不建議您針對任何應用程式將校正間隔延為 2 年以上。

校正所需時間

在電腦控制下，34405A 可自動進行校正。一旦儀器熱機完成，您便可以使用電腦控制，在 30 分鐘內執行完整的校正程序和執行效能驗證測試（請參閱第 71 頁上的“[測試注意事項](#)”）。請參閱《34405A Programmer's Reference》線上說明，以取得相關資訊。

建議測試設備

效能驗證和調整程序的建議測試設備詳列如下。如果您沒有確切的儀器，請將校正標準更換為相同的準確性。

建議的其他方法是使用 **Agilent 3458A** 8½ 位數位電表來量測準確性較低但較穩定的來源。可將從來源量測到的輸出值輸入到儀器中，做為目標校正值。

表 3 建議測試設備

應用程式	建議設備	建議準確性需求
零點校正	短路插頭 - 雙重香蕉型插頭 兩個終端機之間有短銅線	
直流電壓	Fluke 5520A	<1/5 的儀器是 1 年規格
直流電流	Fluke 5520A	<1/5 的儀器是 1 年規格
電阻	Fluke 5520A	<1/5 的儀器是 1 年規格
交流電壓	Fluke 5520A	<1/5 的儀器是 1 年規格
交流電流	Fluke 5520A	<1/5 的儀器是 1 年規格
頻率	Fluke 5520A	<1/5 的儀器是 1 年規格
電容量	Fluke 5520A	<1/5 的儀器是 1 年規格

測試注意事項

錯誤可能會包含在自我測試期間顯示於輸入引線上的交流訊號。長式測試引線可做為接收 AC 訊號的天線。

若要取得最佳效能，所有程序都必須符合下列建議：

- 請確定校正周圍溫度是穩定且介於 18 °C 和 28 °C 之間，最理想的校正是在 $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ 時進行。
- 請確定周圍相對溼度低於 80%。
- 讓機器熱機 1 小時，並將「短路插座」連接到 HI 和 LO 輸入間隔。
- 使用屏蔽雙絞線 Teflon 絕緣纜線以降低設定和干擾錯誤。盡可能讓輸入纜線越短越好。
- 將屏蔽型輸入纜線連接到地面。除非程序中另有說明，否則請將校正器 LO 來源連接到校正器所在的地面上。只能在電路的一個地方進行 LO 到地面的連接，以避免地面迴線。

因為儀器可以進行十分準確的量測，所以您必須特別謹慎，確定所使用的校正標準和測試程序都不會產生其他問題。最理想的作法是，用於驗證和調整儀器的標準應該以磁性大小的順序列出，這會比每個儀器範圍滿標度錯誤規格更準確。

如果是直流電壓、直流電流和電阻增益驗證量測，您應該要確定校正器的「0」輸出是正確的。您必須針對要驗證之量測函數的每個範圍設定偏移。

輸入連接

如果要測試到儀器的連接，最好是使用在兩個終端機之間有短銅線的雙重香蕉型插頭，以進行低熱度的偏移量測。校正器和電表之間的距離，是所建議的屏蔽型雙絞線 **Teflon** 連接纜線的最短長度。屏蔽型纜線必須接地。建議在校正期間，使用此設定以取得最佳干擾和穩定時間效能。

效能驗證測試概述

使用「效能驗證測試」以驗證儀器的量測效能。效能驗證測試會使用第 6 章，“規格”所列的儀器規格。

您可以執行 4 種不同等級的效能驗證測試。

自我測試一系列的間隔驗證測試，可讓您確定儀器是否正常運作。

快速驗證內部自我測試和選取驗證測試的組合。

效能驗證測試當您剛開始收到儀器或在執行調整之後，建議您將許多測試作為驗收測試。

選用驗證測試不會在每個校正作業中執行測試。執行這些測試以驗證儀器的其他規格或函數。

自我測試

- 當您啟動儀器時，便會自動進行簡短的開機自我測試。這個有限的測試會確保儀器可正常運作。
- 在自我測試期間，所有顯示的區段和顯示器都會亮起。
- 如果自我測試失敗，前端面板就會顯示錯誤。您也可以使用來自遠端介面的 **SYSTem:ERRor?** 指令查詢。如果需要進行修理，請聯絡 Agilent 服務中心。
- 如果所有測試都順利完成，您就能大體上確認 (~90%) 儀器可以正常運作。

- 您可以將 ***TST?** 指令傳送到儀器，來初始化更完整的自我測試。如果所有自我測試都順利完成此指令會傳回 **"+0"**，如果測試失敗，則回傳回 **"+1"**。此指令可能要費時 30 秒鐘才能完成。您可能必須設定適當的介面逾時值。

快速效能檢查

快速效能檢查是內部自我測試和簡略效能測試（效能驗證測試所指定的字母 **Q**）的組合。此測試可提供簡單的方法，讓您可清楚明白儀器可正常運作且符合所有規格。這些測試代表在任何維修活動之後建議執行絕對極小集的效能檢查。稽核快速檢查點（由 **Q** 指定）的儀器效能可驗證「正常」準確性漂移機制的效能。此測試不會檢查異常的元件失敗。

若要執行快速效能檢查，請執行下列步驟：

- 請以上一個章節所述方式來執行自我測試。
- 請只執行下表中以 **Q** 字母標記的效能驗證測試。

如果儀器的快速效能檢查失敗，則需要進行調整或修理。

效果驗證測試

當您剛開始收到儀器時，建議您將效能驗證測試做為驗收測試。應該將驗收測試結果與 1 年測試限制進行比較。驗收之後，您應該在每個校正間隔重複效能驗證測試。

如果儀器的效能驗證失敗，則需要進行調整或修理。

建議您在每個校正間隔進行調整。如果未進行調整，則必須使用不超過 80% 的規格做為驗證限制，來建立「安全頻寬」。

附註

請確定您在進行效能驗證測試之前，已經詳讀過第 71 頁上的“[測試注意事項](#)”。

零點偏移驗證

此測試是用於檢查儀器的零點偏移效能。只能針對那些具有唯一偏移校正常數的函數和範圍進行驗證檢查。每個函數和範圍的量測檢查，會以下一頁所述之程序進行。

零點偏移驗證

- 1 將「短路插座」連接到 HI 和 LO 輸入終端機。（請參閱第 72 頁上的“[輸入連接](#)”。）請將電流輸入保持開啓的狀態。
- 2 以下表顯示的順序選取函數和範圍。進行量測和保留結果。比較量測結果和表中顯示的適當測試限制（表格會在下一頁接續）。

附註

請注意，電阻量測會使用 **Null** 數學函數（讀取空值時會將測試引數連接在一起）以消除測試引線電阻。

表 4 零點偏移驗證測試

輸入	函數 ^[1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
開啓	直流電流	10mA	Q	±1.5µA
開啓		100mA		±5 µA
開啓		1A		±70µA
開啓		10A		±0.7mA
開啓	電容量	1nF		±8pF
開啓		10nF		±0.05nF
開啓		100nF		±0.5nF
開啓		1µF		±5nF
開啓		10µF		±0.05µF
開啓		100µF		±0.5µF
開啓		1000µF		±5µF
開啓		10000µF		±0.05mF
短路	直流電壓	100mV		±5 µV
短路		1 V	Q	±50 µV
短路		10 V		±0.5 mV
短路		100 V		±5 mV
短路		1000 V		±50 mV

表 4 零點偏移驗證測試

輸入	函數 [1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
短路	雙線 0hm	100 Ω		±8 mΩ [2]
短路		1 kΩ		±50 mΩ [2]
短路		10 kΩ	Q	±600 mΩ [2]
短路		100 kΩ		±7 Ω
短路		1 MΩ		±70 Ω
短路		10 MΩ		±500 Ω
短路		100 MΩ		±5 kΩ

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

[2] 啓用 Null 數學函數以降低引線電阻的雙線 ohm 函數的規格。如果沒有 Nul，會增加 0.2 Ω 其他錯誤。

Q = 快速效能驗證測試點

增益驗證

此測試會檢查儀器的滿標度讀取準確性。只能針對那些具有唯一增益校正常數的函數和範圍進行驗證檢查。

直流電壓增益驗證測試

- 1 將電容器連接到前端面板 HI 和 LO 輸入終端機。
- 2 以下列顯示的順序選取函數和範圍。提供下表所示的輸入。
- 3 進行量測和保留結果。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。
(請確定在使用 Fluke 5520A 時，可以進行適當的來源設定。)

表 5 直流電壓增益驗證測試

輸入	函數 [1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
100mV	直流電壓	100mV		±30 µV
-100mV		100mV		±30 µV
1V		1 V	Q	±0.3 mV
-1V		1 V		±0.3 mV
10V		10 V		±3.0 mV
100V		100 V	Q	±30 mV
1000V		1000 V		±0.3 V
警告：將校正器從電表輸入終端機中斷連接之前，請先將校正器輸出設定為 0V。				

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度
Q = 快速效能驗證測試點

直流電流增益驗證測試

- 1 將電容器連接到前端面板 HI 和 LO 輸入連接器。
- 2 以下列顯示的順序選取函數和範圍。提供下表所示的輸入。
- 3 進行量測和保留結果。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。
(請確定在使用 Fluke 5520A 時，可以進行適當的來源設定。)

表 6 直流電流增益驗證測試

輸入	函數 [1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
10mA	直流電流	10 mA	Q	± 6.5µA
100mA		100 mA		± 55µA
1A		1 A	Q	± 2.07mA
警告：將校正器連接到電表的 12A 和 LO 終端機，然後再套用 10A				
10A		10 A		± 25.7mA

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

Q = 快速效能驗證測試點

0hm 增益驗證測試

設定：雙線 Ohm (CONFigure:RESistance)

- 1 選取 Ohms 函數。
- 2 以下列顯示的順序選取每個範圍。提供所指出的電阻值。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。（請確定可進行適當的來源設定。）

表 7 0hm 增益驗證測試

輸入	函數 ^[1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
1 Ω	雙線 Ohm	100 Ω		± 58 mΩ [2]
1 kΩ		1 kΩ	Q	± 550 mΩ [2]
10 kΩ		10 kΩ		±5.6 Ω [2]
100 kΩ		100 kΩ		±57 Ω
1 MΩ		1 MΩ		±670 Ω
10 MΩ		10 MΩ	Q	± 25.5 kΩ
100 MΩ		100 MΩ		± 2.005MΩ

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

[[2] 啓用 Null 數學函數以降低引線電阻的雙線 ohm 函數的規格。如果沒有 Nul，會增加 0.2 Ω 其他錯誤。

Q = 快速效能驗證測試點

頻率增益驗證測試

設定：頻率 (CONFigure:FREQuency)

- 1 選取 Frequency 函數。
- 2 以下列顯示的順序選取每個範圍。提供所指示的輸入電壓和頻率。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。（請確定可進行適當的來源設定。）

表 8 頻率增益驗證測試

電壓	輸入 頻率	函數 ^[1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
200mVrms	1kHz	頻率	100mV	Q	±0.23Hz
200mVrms	10kHz		100mV		±2.3Hz

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

Q = 快速效能驗證測試點

交流電壓驗證測試

設定：交流測試 (CONFigure[:VOLTage]:AC)

- 1 選取 AC Voltage 函數。
- 2 以下列顯示的順序選取每個範圍。提供所指示的輸入電壓和頻率。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。（請確定可進行適當的來源設定。）

表 9 交流電壓驗證測試

Vrms	輸入頻率	函數 ^[1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
100mV	1kHz	交流電壓	100mV		± 0.3 mV
100mV	30kHz		100mV		± 1.8 mV
100mV	100kHz		100mV		± 5.3 mV
1V	1kHz		1V	Q	± 3.0 mV
1V	30kHz		1V		± 11 mV
1V	100kHz		1V		± 32 mV
10V	45Hz		10V		± 110 mV
10V	1kHz		10V		± 30 mV
10V	30kHz		10V	Q	± 0.11 V
10V	100kHz		10V		± 0.32 V
100V	1kHz		100V	Q	± 0.3 V
100V	30kHz		100V		± 1.1 V
100V	100kHz		100V		± 3.2 V
750V	1kHz		750V		± 2.25 V
警告：將校正器從電表輸入終端機中斷連接之前，請先將校正器輸出設定為 0V。					

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

Q = 快速效能驗證測試點

交流電流驗證測試

設定：交流測試 (CONFigure:CURRent:AC)

- 1 選取 AC Current 函數。
- 2 以下列顯示的順序選取每個範圍。提供所指示的輸入電流和頻率。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。（請確定可進行適當的來源設定。）

表 10 交流電流驗證測試

電流	輸入頻率	函數 ^[1]	範圍	快速檢查	名稱錯誤 1 年
10mA	1kHz	交流電流	10mA	Q	± 60µA
10mA	10kHz		10mA		± 220µA
100mA	1kHz		100mA		± 600µA
100mA	10kHz		100mA		± 2.2mA
1A	1kHz		1A		± 6mA
1A	5kHz		1A		± 22mA
警告：將校正器連接到電表的 12A 和 LO 終端機，然後再套用 10A					
10A	1kHz		10A		± 60mA
10A	5kHz		10A		± 0.22A

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

Q = 快速效能驗證測試點

選用交流電壓效能驗證測試

設定：交流測試 (CONFigure[:VOLTage]:AC)

- 1 選取 AC Voltage 函數。
- 2 以下列顯示的順序選取每個範圍。提供所指示的輸入電壓和頻率。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。（請確定可進行適當的來源設定。）

表 11 選用交流電壓效能驗證測試

Vrms	輸入頻率	函數 [1]	範圍	名稱錯誤 1 年
1V	45Hz	交流電壓	1V	±11mV
1V	1kHz		1V	±3mV
1V	10kHz		1V	±3mV
1V	30kHz		1V	±11mV
1V	100kHz		1V	±32mV
10V	1kHz		10V	±30mV
1V	1kHz		10V	±12mV
0.1V	1kHz		10V	±10.2mV

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

選用交流電流效能驗證測試

設定：交流測試 (CONFigure:CURRent:AC)

- 1 選取 AC Current 函數。
- 2 以下列顯示的順序選取每個範圍。提供所指示的輸入電壓和頻率。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。（請確定可進行適當的來源設定。）

表 12 選用交流電流效能驗證測試

電流	輸入頻率	函數 ^[1]	範圍	名稱錯誤 1 年
10mA	20Hz	交流電流	10mA	± 0.16mA
10mA	45Hz		10mA	± 0.16mA
10mA	1kHz		10mA	± 60µA
10mA	10kHz		10mA	± 0.22mA
1A	1kHz		1A	± 6mA
100mA	1kHz		1A	± 1.5mA
10mA	1kHz		1A	± 1.05mA

[1] 選取 5½ 位數位量測解析度

選用電容量效能驗證測試

設定：電容量 (CONFigure:CAPacitance)

- 1 選取 **Capacitance** 函數。
- 2 以下列顯示的順序選取每個範圍。提供所指示的輸入電壓和頻率。比較量測結果和表格所示的適當測試限制。（請確定可進行適當的來源設定。）

表 13 選用電容量效能驗證測試

輸入電容量	範圍	函數 [1]	名稱錯誤 1 年
1nF	1nF	電容量	± 28pF
10nF	10nF		± 0.15nF
100nF	100nF		± 1.5nF
1µF	1µF		± 15nF
10µF	10µF		± 0.15µF
100µF	100µF		± 1.5µF
1000µF	1000µF		± 15µF
10000µF	10000µF		± 0.25mF

[1] 如果要取得最佳的準確性，請搭配使用零的空值量測和開放的測試引線，將測試引線的電容量歸零，然後再將測試引線連接到電容器。

校正安全性

校正安全性程式碼會避免儀器遭到意外或未經授權的調整。當您剛開始收到儀器時，就已經固定了。您必須先輸入正確的安全性程式碼（請參閱第 88 頁上的“[解除儀器的安全標記以進行校正](#)”）來解除其安全標記，然後才可以調整儀器。

當儀器從原廠出貨時，安全性程式碼設定為 **AT34405**。安全性程式碼儲存於固定記憶體中，且即使關閉電源或經過「原廠重設」（*RST 指令）或「儀器預設」（SYSTem:PRESet 指令）之後，也不會有所變更。

附註

您可以從前端面板解除儀器的安全標記，但您無法輸入新的安全性程式碼或是從前端面板變更安全性程式碼。只有在解除儀器的安全標記之後，才能從遠端介面變更安全性程式碼。請參閱《**34405A Programmer's Reference Help File**》中的 **CAL:SEC:CODE** 指令，以取得相關資訊。

安全性程式碼可能會包含多達 12 個英數字元。第一個字元必須是字母。其他的字原則可以是字母或數字。您不需要使用全部 12 個字元。

解除儀器的安全標記以進行校正

您必須先輸入正確的安全性程式碼來解除其安全標記，然後才可以調整儀器。當儀器從原廠出貨時，安全性程式碼設定為 **AT34405**。安全性程式碼儲存於固定記憶體中，且即使關閉電源或經過「原廠重設」（*RST 指令）之後，也不會有所變更。

從前端面板解除安全標記

安全性程式碼中，只有 5 個字元（第 3 到第 7 個字元）可以從前端面板解除儀器的安全標記。如果第 3 到第 7 個字元中，有任何一字元是字母，而不是數字，則這些字母在前端面板上將會以「0」表示。

範例 1

假設安全性程式碼是 **AT34405** 的原廠設定。從前端面板解除其安全標記時，程式碼長度只會是 5 個字元，前兩個字元會加以忽略。在此範例中，程式碼現在會變為：

34405

範例 2

假設校正安全性程式碼在遠端介面中被設定為 **AT01A405**。從前端面板解除其安全標記時，前兩個字元和第 8 到第 12 的任何字元會加以忽略。在此範例中，程式碼現在會變為：

01A40

從前端面板，任何字元（此範例中為 **A**）會以 **0** 表示。使用此程式碼解除其安全標記：



01040




範例 3


假設校正安全性程式碼已經透過遠端介面中被設定為 **ATB1**。前兩個字元 (**AT**) 會加以忽略。**B** 會以 **0** 表示。仍會使用「**1**」且結尾的 **0** 會填入其他字元。使用此程式碼解除安全標記：


01000

從前端面板解除儀器的安全標記

- 1 同時按下  和  以進入「校正安全性程式碼」輸入模式。
- 2 主要顯示器會顯示 **SECur**，而次要顯示器則會顯示 **_ _ _ _ _**。

- 3 使用編輯按鍵    輸入程式碼中的每個字元。

使用範圍按鍵  選取每個字元。

- 4 完成時，按下  (Enter)。
- 5 如果輸入正確的安全性程式碼，**CAL** 顯示器便會亮起，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。

校正程序

下列的一般程序是完成完整儀器校正的建議方法。

- 1 請詳閱第 71 頁上的“[測試注意事項](#)”。
- 2 請執行驗證測試以建立儀器的特色（傳入的資料）。
- 3 解除儀器的安全標記以進行校正（請參閱第 87 頁上的“[校正安全性](#)”）。一旦解除儀器的安全標記之後，儀器便會處於「調整模式」，如亮起的 CAL 顯示器所指出。
- 4 執行調整程序（請參閱第 93 頁上的“[調整](#)”）。
- 5 針對校正以解除儀器的安全標記。
- 6 請注意，新的安全性程式碼和校正會列於儀器的維修記錄的計數中。

附註

請確定已退出「調整模式」，然後再關閉儀器。

使用前端面板進行調整

本節說明從前端面板執行調整所用的程序。請參閱《34405A Programmer's Reference》線上說明，以取得遠端介面指令。

選取調整模式

解除儀器的安全標記，請參閱第 88 頁上的“[解除儀器的安全標記以進行校正](#)”。一旦解除儀器的安全標記之後，顯示器 **CAL** 顯示器會亮起，以指示您目前處於「調整模式」。

輸入調整值

在 DMM 調整程序中，從前端面板輸入輸入校正值：

使用編輯按鍵  選取「次要」顯示器中的每個數字。

使用向上  和向下  箭頭，從數字 0 跳到 9。
完成時，按下 。

中止進行中的校正作業

有時候，在已經初始化程序之後，可能必須中止校正作業。您可以隨時中止校正作業，只要按下：

 Shift

校正作業將中止，主要顯示器將會顯示 **FAIL**，且會發生「錯誤 705，CAL 已中止」。

注意

如果當儀器嘗試將新的校正常數寫入 **EEPROM** 時，您中止進行中的校正作業，則您會失去該函數的所有校正常數。一般而言，在重新啟動電源時，儀器將會報告錯誤 742 到 748（如果適用的話）。如果出現此錯誤，只有全面重新調整儀器後才能正常使用。第 110 頁會列出可能之校正錯誤的清單。

調整

您需要測試輸出纜線和連接器阻，以及「短路插座」以調整儀器（請參閱第 72 頁上的“輸入連接”）。

附註

順利完成每項調整之後，主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。如果校正失敗，電表會發出嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。校正錯誤訊息在第 110 頁有詳盡的討論。如果校正失敗，請更正問題並重複程序。

零點校正

每次您執行零點調整，儀器會儲存量測和範圍的一組新的偏移修正常數。儀器會自動依序執行所有必要的函數和範圍，並儲存新的偏移校正常數。

注意

請勿在「零點調整」時關閉儀器。這可能會導致「所有」校正記憶體遺失。

零點調整程序

請確定讓儀器先熱機，並靜放 2 小時，然後再執行調整。

- 1 請依照下列所述步驟執行。請詳閱第 71 頁上的“測試注意事項”，再開始進行測試。
- 2 解除儀器的安全標記之後，儀器便會進入「調整模式」（如 **CAL** 顯示器所指示），且次要顯示器會顯示 **Short**。將「短路插座」（請參閱第 73 頁）連接到 HI 和 LO 前端面板輸入終端機。請將電流輸入保持開啓的狀態。

附註

若要將熱效應的影響降至最低，請在連接「短路插座」後至少等候 1 分鐘，然後再執行零點調整。

- 3 按下  ，顯示器 **CAL** 顯示器會開始閃爍，以指示目前正在進行校正作業。
- 4 顯示器會將量測函數和範圍顯示為調整進度。
 - 順利完成調整時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。
 - 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請更正問題並重複程序。
- 5 從輸入終端機移除「短路插座」。
- 6 按下  ，顯示器 **CAL** 顯示器會開始閃爍。
- 7 顯示器會將函數顯示為輸入調整進度。
 - 順利完成調整時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。
 - 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請更正問題並重複程序。
- 8 請執行第 75 頁上的“零點偏移驗證”以檢查零點校正結果。

增益調整

儀器會計算和儲存每個輸入值的增益修正。增益常數會從校正指令輸入的校正值以及在調整程序期間自動進行的量測加以計算。

大部分的量測函數和範圍都有增益調整程序。100 M Ω 範圍沒有增益校正程序。

「只能」以所列出的順序來執行每個函數的調整。

增益調整注意事項

- 您必須在最近執行過零點調整程序，才能開始進行任何增益調整程序。
- 請確定讓儀器先熱機，並靜放 2 小時，然後再執行調整。
- 當您將測試引線連接到校正器和電表時，請先考量熱效應的影響。建議您在連接測試引線後，先等候 1 分鐘，再開始進行校正。

注意

請勿在「增益調整」時關閉儀器。這可能會導致現有函數的校正記憶體遺失。


有效的增益調整輸入值 可使用下列輸入值以完成增益調整。

表 14 有效的增益調整輸入值

函數	範圍	有效的振幅輸入值
直流電壓	100 mV、1 V、10 V、100 V、1000 V	0.9 到 1.1 x 滿標度
直流電流	10 mA、100 mA、1000 mA、10 A	0.9 到 1.1 x 滿標度
Ohm	100 Ω、1 kΩ、10 kΩ、100 kΩ、1MΩ、10 MΩ	0.9 到 1.1 x 滿標度
頻率	自動選取範圍 /1 kHz	輸入 ≥ 100 mV rms，900 Hz 到 1100 Hz
交流電流	1 mA、10 mA、100 mA、1000 mA、10 A	0.9 到 1.1 x 滿標度
交流電壓	10 mV、100 mV、1 V、10 V、100 V、750 V	0.9 到 1.1 x 滿標度
電容量	0.4 nF, 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μF, 10 μF, 100 μF, 1000 μF, 10000 μF	0.9 到 1.1 x 滿標度

直流電壓增益調整程序

請詳閱第 71 頁上的“測試注意事項”和第 95 頁上的“增益調整注意事項”章節，再開始進行此程序。

- 1 按下  進入「直流電壓增益校正」。
- 2 主要顯示器會顯示未校正的值，而次要顯示器會顯示 **Cal** 項目的參照值。
- 3 設定下列調整表格中的每個 **Cal** 項目。

附註

如果在「直流電壓」增益校正程序之前，已經在最近執行過零點調整程序，則無法忽略 **Cal** 項目 'Short'。

- 4 使用 （自動）或 （範圍）以選取 **Cal** 項目。

5 套用表格之「輸入」欄中所示的輸入訊號。

附註

務必以適當表格中顯示的相同順序完成測試。



- 6 輸入實際的套用輸入（請參閱第 91 頁上的“輸入調整值”）。
- 7 按下  以開始進行調整。**CAL** 顯示器會閃爍，以指示目前正在進行校正作業。
- 順利完成每個調整值時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。
 - 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請檢查輸入值、範圍、函數和輸入的調整值，以更正問題並重複調整步驟。
- 8 針對表格中顯示的每個增益調整點重複執行步驟 3 到 7。
- 9 使用第 78 頁上的“[直流電壓增益驗證測試](#)”以驗證「直流電壓」增益調整。

表 15 直流電壓增益調整

輸入	函數	Cal 項目
在兩個終端機之間有短銅線的雙重香蕉型插頭	直流電壓	短路
100 mV		100 mV
+ 1 V		+ 1 V
- 1 V		- 1 V
10 V		10 V
100 V		100 V
1000 V		1000 V
警告：將校正器從電表輸入終端機中斷連接之前，請先將校正器輸出設定為 0V 。		



直流電流增益調整程序

請詳閱第 71 頁上的“測試注意事項”和第 95 頁上的“增益調整注意事項”章節，再開始進行此程序。

- 1 按下  進入「直流電流增益校正」。
- 2 主要顯示器會顯示未校正的值，而次要顯示器會顯示 **Cal** 項目的參照值。
- 3 設定下列調整表格中的每個 **Cal** 項目。


附註

如果在「直流電流」增益校正程序之前，已經在最近執行過零點調整程序，則無法忽略 **Cal** 項目 'Open'。

- 4 使用 （自動）或 （範圍）以選取 **Cal** 項目。
- 5 套用表格之「輸入」欄中所示的輸入訊號。

附註

務必以適當表格中顯示的相同順序完成測試。


- 6 輸入實際的套用輸入（請參閱第 91 頁上的“輸入調整值”）。
- 7 按下  以開始進行調整。**CAL** 顯示器會閃爍，以指示目前正在進行校正作業。
 - 順利完成每個調整值時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。

- 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAiL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請檢查輸入值、範圍、函數和輸入的調整值，以更正問題並重複調整步驟。
- 8 針對表格中顯示的每個增益調整點重複執行步驟 3 到 7。
- 9 使用第 79 頁上的“[直流電流增益驗證測試](#)”以驗證「直流電流」增益調整。

表 16 直流電流增益調整

輸入	函數	Cal 項目
從輸入終端機移除測試引線	直流電流	開啓
10 mA		10 mA
100 mA		100 mA
1000 mA		1000 mA
警告：將校正器連接到電表的 12A 和 LO 終端機，然後再套用 10A		
10 A		10 A

交流電壓增益調整程序

- 請詳閱第 71 頁上的“[測試注意事項](#)”和第 95 頁上的“[增益調整注意事項](#)”章節，再開始進行此程序。
- 1 按下  進入「交流電壓增益校正」。
- 2 主要顯示器會顯示未校正的值，而次要顯示器會顯示 **Cal** 項目的參照值。

3 設定下列調整表格中的每個 **Cal** 項目。


4 使用 （自動）或 （範圍）以選取 **Cal** 項目。

5 套用下表之「輸入」和「頻率」欄中所示的輸入訊號。

附註

務必以適當表格中顯示的相同順序完成測試。

6 輸入實際的套用輸入（請參閱第 91 頁上的“[輸入調整值](#)”）。

7 按下  以開始進行調整。**CAL** 顯示器會閃爍，以指示目前正在進行校正作業。

- 順利完成每個調整值時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。
- 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請檢查輸入值、範圍、函數和輸入的調整值，以更正問題並重複調整步驟。

8 針對表格中顯示的每個增益調整點重複執行步驟 3 到 7。

9 使用第 82 頁上的“[交流電壓驗證測試](#)”以驗證「交流電壓」增益調整。




表 17 交流電壓增益調整

輸入 Vrms	頻率	函數	頻率為 1kHz Cal 項目
10 mV	1kHz	交流電壓	10 mV
100 mV	1kHz		100 mV
1 V	1kHz		1 V
10V	1kHz		10 V
100 V	1kHz		100 V
750 V	1kHz		750 V

警告：將校正器從電表輸入終端機中斷連接之前，請先將校正器輸出設定為 **0V**。

交流電流增益調整程序

請詳閱第 71 頁上的“測試注意事項”和第 95 頁上的“增益調整注意事項”章節，再開始進行此程序。

- 1 按下  進入「交流電流增益校正」。
- 2 主要顯示器會顯示校正值，而次要顯示器會顯示 **Cal** 項目 的參照值。
- 3 設定下列調整表格中的每個 **Cal** 項目。
- 4 使用 （自動）或 （範圍）以選取 **Cal** 項目。
- 5 套用下表之「輸入」和「頻率」欄中所示的輸入訊號。

附註

務必以適當表格中顯示的相同順序完成測試。


- 6 輸入實際的套用輸入（請參閱第 91 頁上的“輸入調整值”）。
- 7 按下  以開始進行調整。**CAL** 顯示器會閃爍，以指示目前正在進行校正作業。
- 順利完成每個調整值時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。
 - 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請檢查輸入值、範圍、函數和輸入的調整值，以更正問題並重複調整步驟。
- 8 針對表格中顯示的每個增益調整點重複執行步驟 3 到 7。
- 9 使用第 83 頁上的“交流電流驗證測試”以驗證「交流電流」增益調整。


表 18 交流電流增益調整

輸入電流	頻率	函數	頻率為 1kHz Cal 項目
1 mA	1kHz	交流電流	1 mA
10 mA	1kHz		10 mA
100 mA	1kHz		100 mA
1000 mA	1kHz		1000 mA
警告：將校正器連接到電表的 12A 和 LO 終端機，然後再套用下列的 1A 和 10A			
1 A	1kHz		1 A
10 A	1kHz		10 A

Ohm 增益調整程序

請詳閱第 71 頁上的“測試注意事項”和第 95 頁上的“增益調整注意事項”章節，再開始進行此程序。

此程序會調整雙線 ohm 函數的增益。100 MΩ 範圍的增益會從 10 MΩ 範圍衍生而來，且不具有分開的調整點。

- 1 按下  進入「Ohm 增益調整模式」。
- 2 主要顯示器會顯示校正值，而次要顯示器會顯示 **Cal** 項目（短路）最初的參照值。
- 3 設定下列調整表格中的每個 **Cal** 項目。


附註

如果在 ohms 增益校正程序之前，已經在最近執行過零點調整程序，則會略過 **Cal** 項目 *Short* 和 *Open*。

- 4 使用 （自動）或 （範圍）以選取 **Cal** 項目。
- 5 套用表格之「輸入」欄中所示的輸入訊號。

附註

務必以適當表格中顯示的相同順序完成測試。

- 6 輸入實際的套用輸入（請參閱第 91 頁上的“輸入調整值”）。
- 7 按下  以開始進行調整。**CAL** 顯示器會閃爍，以指示目前正在進行校正作業。
 - 順利完成每個調整值時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。


- 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請檢查輸入值、範圍、函數和輸入的調整值，以更正問題並重複調整步驟。
- 8 針對表格中顯示的每個增益調整點重複執行步驟 3 到 7。
- 9 使用第 80 頁上的“**Ohm 增益驗證測試**”以驗證「Ohm 增益」調整。

表 19 Ohm 增益調整

輸入	函數	Cal 項目
在兩個終端機之間有短銅線的雙重香蕉型插頭	雙線 Ohm	短路
輸入終端機開啓（從輸入終端機移除任何測試引線或短路插座）		開啓
10 MΩ		10 MΩ
1 MΩ		1 MΩ
100 kΩ		100 kΩ
10 kΩ		10 kΩ
1 kΩ		1 kΩ
100 Ω		100 Ω

頻率增益調整程序

請詳閱第 71 頁上的“**測試注意事項**”和第 95 頁上的“**增益調整注意事項**”章節，再開始進行此程序。

- 1 按下  進入「頻率增益校正」。
- 2 主要顯示器會顯示校正值，而次要顯示器會顯示 **Cal** 項目的參照值。

3 設定下列調整表格中的每個 **Cal** 項目。


4 使用  (自動) 或  (範圍) 以選取 **Cal** 項目。

5 套用表格之「輸入電壓」和「頻率」欄中所示的輸入訊號。

附註

務必以適當表格中顯示的相同順序完成測試。

6 輸入實際的套用輸入 (請參閱第 91 頁上的“輸入調整值”)。

7 按下  以開始進行調整。**CAL** 顯示器會閃爍，以指示目前正在進行校正作業。

- 順利完成每個調整值時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。
- 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請檢查輸入值、範圍、函數和輸入的調整值，以更正問題並重複調整步驟。

8 針對表格中顯示的每個增益調整點重複執行步驟 3 到 7。


9 使用第 81 頁上的“頻率增益驗證測試”以驗證「頻率增益」調整。

表 20 頻率增益調整

輸入電壓	頻率	函數	電壓為 1Vrms Cal 項目
1Vrms	1kHz	頻率	1kHz

電容量增益調整程序

請詳閱第 71 頁上的“測試注意事項”和第 95 頁上的“增益調整注意事項”章節，再開始進行此程序。

- 1 按下  進入「電容量增益校正」。
- 2 主要顯示器會顯示校正值，而次要顯示器會顯示 **Cal** 項目的參照值。
- 3 設定下列調整表格中的每個 **Cal** 項目。

附註

如果在「電容量」增益校正程序之前，已經在最近執行過零點調整程序，則可以忽略 **Cal** 項目 'Short'。

- 4 使用  （自動）或  （範圍）以選取 **Cal** 項目。
- 5 套用表格之「輸入」欄中所示的輸入訊號。

附註

務必以適當表格中顯示的相同順序完成測試。

- 6 輸入實際的套用輸入（請參閱第 91 頁上的“輸入調整值”）。




- 7 按下  以開始進行調整。**CAL** 顯示器會閃爍，以指示目前正在進行校正作業。
- 順利完成每個調整值時會發出短嗶聲，且主要顯示器會短暫地顯示 **PASS**。
 - 如果調整失敗，就會發出長嗶聲，主要顯示器會顯示 **FAIL**，且校正錯誤號碼會顯示在次要顯示器上。請檢查輸入值、範圍、函數和輸入的調整值，以更正問題並重複調整步驟。
- 8 針對表格中顯示的每個增益調整點重複執行步驟 3 到 7。
- 9 使用第 86 頁上的“選用電容量效能驗證測試”以驗證「電容量增益」調整。

表 21 電容量增益調整

輸入	函數	Cal 項目
輸入終端機開啓（從輸入終端機移除任何測試引線或短路插座）		
0.4 nF	電容量	0.4 nF
1 nF		1 nF
10 nF		10 nF
100 nF		100 nF
1 μF		1 μF
10 μF		10 μF
100 μF		100 μF
1000 μF		1000 μF
10000 μF		10000 μF

完成調整

- 1 移除儀器的所有短路插座和連接。
- 2 重設「校正訊息」（請參閱下列內容）。
- 3 記錄新的校正（請參閱第 108 頁）。
- 4 同時按下  和  退出「調整模式」。儀器設定完成且會傳回「直流電壓」，自動設定量測範圍。

校正訊息

儀器可讓您儲存校正記憶體中的訊息。例如，您可以儲存此類的資訊，例如上次執行校正的日期、下次要執行校正的日期、儀器的序號或是要執行新校正之聯絡人的姓名和電話號碼。校正訊息可能會包含多達 40 個字元。

您只可以在儀器尚未設定完成前記錄校正訊息。無論儀器是否設定完成，您都可以讀取校正訊息（只可從遠端讀取）。


若要儲存校正訊息，請從遠端介面使用 `CALibration:STRing` 和 `CALibration:STRing?` 指令。

讀取校正計數


您可以查詢儀器，以判斷要執行之校正的數量為何。請注意，您的儀器在離開原廠前已經過校正。當您收到儀器時，請讀取計數以判斷其餘原始值。

計數值會隨著每次校正而逐一遞增，完整的校正必須經過多次校正，因此值也會增加。當次數重新轉回 0 開始，校正計數會遞增至最大值 32767。解除儀器的安全標記之後，可從遠端或前端面板讀取校正計數。若要遠端讀取校正計數，請使用 **CALibration:COUNT?** 指令。請使用下列程序，從前端面板讀取校正計數。

- 1 在「調整模式」中（**CAL** 顯示器會亮起）

按下 。次要顯示器會顯示校正計數。

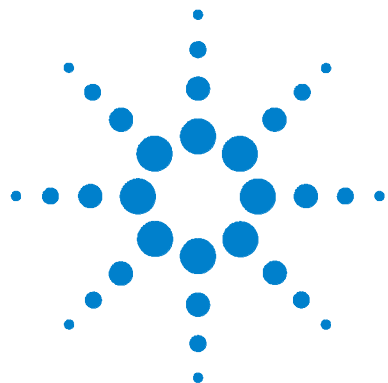
- 2 請將計數記下來。

- 3 再次按下  退出校正計數模式。

校正錯誤

下列錯誤代表在校正期間可能會發生的失敗。

號碼	描述	號碼	描述
702	Cal 在安全範圍內	722	超出範圍以外的 Cal RES 偏移
703	無效的安全碼	726	超出範圍以外的 Cal RES 開啓
704	安全碼過長	742	Cal 檢查碼修正 DCV 失敗
705	Cal aborted	743	Cal 檢查碼修正 DCI 失敗
706	超出範圍以外的 Cal 值	744	Cal 檢查碼修正 RES 失敗
707	超出範圍以外的 Cal 量測	746	Cal 檢查碼修正 ACI 失敗
720	超出範圍以外的 Cal DCV 偏移	747	Cal 檢查碼修正 FREQ 失敗
721	超出範圍以外的 Cal DCI 偏移	748	Cal 檢查碼修正 CAP 失敗



5 拆卸和修理

本章將協助您疑難排解無法運作的電表。會說明如何拆卸電表、如何取得修理服務並會列出可替換的零件。

作業檢查清單	112
可用的服務類型	113
重新包裝以進行運送	114
清理	114
替換電源線保險絲	115
更換電流輸入保險絲	116
自我測試錯誤	117
靜電放電 (ESD) 預防措施	118
機械拆卸	119
可更換零件	126



作業檢查清單

在將電表送回 **Agilent** 進行維修或修理時，請先檢查以下項目：

電表是否無法運作？

- ☐ 確認電源線電壓設定。
- ☐ 確認已安裝電源線保險絲。
- ☐ 確認已將電源線連接到電表和交流電源線。
- ☐ 確認已按下前端面板開關。

請參閱第 115 頁

電表的自我測試是否失敗？

- ☐ 移除接至電表的所有測試連線並重新執行自我測試。

錯誤可能會包含在自我測試期間顯示於電表輸入終端機上的 AC 訊號。長式測試引線可做為接收 AC 訊號的天線。

電表的電流輸入無法運作嗎？

- ☐ 確認電源輸入保險絲。

可用的服務類型

如果您的儀器在保固期間故障，**Agilent Technologies** 將會在保固期限內提供修理或替換的服務。當保固期限已過時，**Agilent** 則會以優惠的價格為您提供修理服務。

展延的服務合約

許多 **Agilent** 產品都提供選擇性的服務合約，其中可在一般保固期限過期後，展延 *保固期間*。如果您擁有此類的服務合約，且您的儀器在保固期間無法運作，**Agilent Technologies** 將會依據合約提供修理或替換的服務。

取得修理服務（全球）

若要取得儀器適用的服務（保固期間內、服務合約保障或保固期間以外），請聯絡您鄰近的 **Agilent Technologies** 服務中心。他們將會進行安排，為您修理或更換儀器，而且可視需要提供保固或修理費用相關的資訊。

若要取得保固、服務或技術支援資訊，您可以使用下列其中一個電話號碼聯絡 **Agilent Technologies**：

美國境內： (800) 829-4444

歐洲境內： 31 20 547 2111

日本境內： 0120-421-345

或是使用本公司的網路連結以取得 **Agilent** 全球分公司的聯絡資訊：

www.agilent.com/find/assist

或者，請聯絡您的 **Agilent Technologies** 業務代表。

在運送您的儀器之前，請要求 **Agilent Technologies** 服務中心提供出貨通知，包含要運送的元件有哪些。**Agilent** 建議您保留原本的運送包裝箱，以便日後運送此類物品時可以使用。

重新包裝以進行運送

如果要將儀器送至 **Agilent** 進行維修或修理，請確定：

- 在儀器上貼上可識別擁有者並指出所需服務或修理的標籤。包含機型號碼和完整序號。
- 將儀器放在原本的包裝箱中，並在其中加入運送所需的適當包裝材料。
- 以強韌的膠帶或金屬帶子將包裝箱固定。
- 如果沒有原本的運送包裝箱，請將您的儀器放入四周至少有 4 英吋厚的可壓縮包裝材料的包裝箱中。使用防止靜電的包裝材料以避免對儀器造成其他損壞。

Agilent 建議您一定要為運送的項目投保。

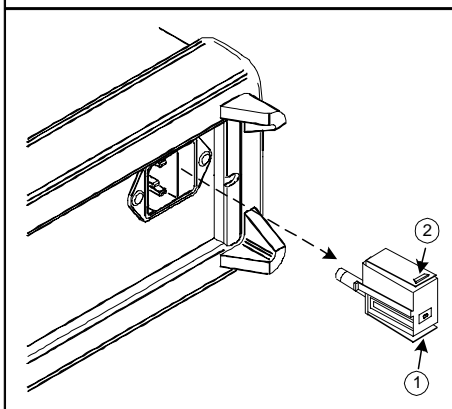
清理

使用柔軟、不掉棉絮、微濕的布料清理儀器的外部。請勿使用清潔劑。清理時不需要也不建議您拆卸儀器。

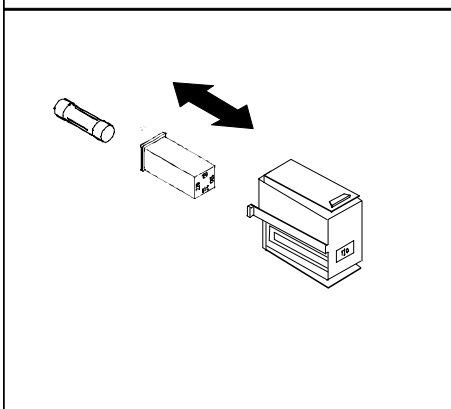
替換電源線保險絲

電源線保險絲位於後端面板上電表的保險絲座組件內。電表從原廠出貨時，便已安裝電源線保險絲。所提供的保險絲是延時熔斷型、具防爆特性的 0.2A/ 250V，5x20mm 保險絲，Agilent 零件號碼 2110-1395。如果您確定保險絲故障，請以相同大小和功率的保險絲加以更換。

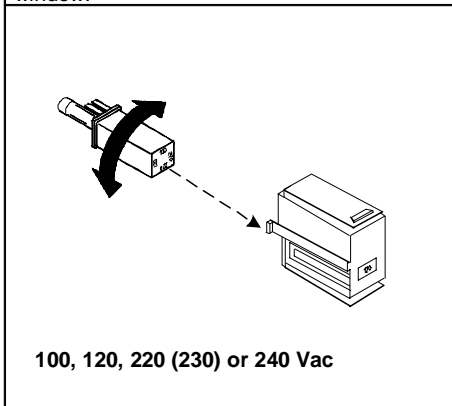
1 Disconnect power cord. Depress tabs 1 and 2 and pull fuse holder from rear panel.



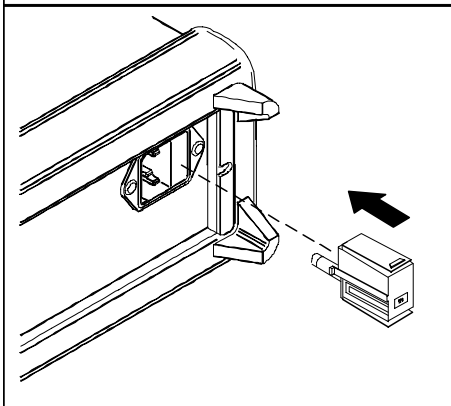
2 Remove the line voltage selector from fuse holder assembly.



3 Rotate line voltage selector and reinstall so correct voltage appears in fuse holder window.



4 Replace fuse holder assembly in rear panel.



更換電流輸入保險絲

1.2A 和 12A 電流輸入終端機都有保險絲保護。1.2A 輸入終端機的保險絲位於前端面板上（請參閱第 17 頁）。保險絲是 1.25A，500V 保險絲，Agilent 零件號碼 2110-1394。如果您確定保險絲故障，請以相同大小和功率的保險絲加以更換。

12A 電流輸入終端機的保險絲位於電表中（請參閱第 123 頁），且需要拆卸電表的部分組件才能裝設。保險絲是 15A，600V 快熔型保險絲，Agilent 零件號碼 2110-1396。如果您確定保險絲故障，請以相同大小和功率的保險絲加以更換。

自我測試錯誤

下列錯誤代表在自我測試期間可能會發生的失敗。

附註

在遠端介面上，自我測試失敗會產生 SCPI 錯誤 -330，且其中一個測試號碼的補充訊息顯示如下。在前端面板上，只會顯示失敗的測試。

表 22 自我測試錯誤號碼

錯誤號碼	描述
626	I/O 處理器自我測試失敗
630	不穩定的石英振盪器
631	程式 ROM 檢查碼失敗
632	程式 RAM 失敗
633	顯示板失敗
634	ADC 失敗
635	顯示板失敗
636	DC 路徑錯誤
637	AC 路徑減弱錯誤
638	AC 路徑減弱 100 錯誤
639	AC 路徑減弱 1000 錯誤和放大 10 錯誤
640	頻率量測路徑失敗
641	穩態電流 0.2V/1kohm 錯誤
642	穩態電流 0.2V/10kohm 錯誤或放大 11 錯誤
643	穩態電流 0.8V/100kohm 錯誤或放大 11 錯誤
644	穩態電流 1V/1.1Mohm 錯誤或放大 11 錯誤

靜電放電 (ESD) 預防措施

幾乎所有的電子元件在使用時，都可能會因為靜電放電 (ESD) 而損毀。即時靜電放電的電壓只有 50 伏特，仍然可能會造成元件損毀。

下列準則可協助您在使用儀器或任何電子裝置時，避免 ESD 所造成的損毀。

- 只在無靜電的工作區域中拆卸儀器。
- 使用具傳導性的工作區域以減少靜電放電。
- 使用具傳導性的腕帶以減少靜電放電蓄積。
- 將處理的動作減至最少。
- 將更換的零件放置在原本的無靜電包裝中。
- 將所有塑膠、泡沫、乙烯基、紙張和其他會產生靜電的物料從目前的工作區域中移除。
- 只使用防靜電的吸球。

機械拆卸

若要進行本手冊中的程序，您需要下列工具，才能進行拆卸：

- T20 六星型螺絲起子（在大部分的拆卸步驟中會使用到）
- 平口螺絲起子
- #2 米字型螺絲起子

警告

電擊的危險。只有瞭解其中危險所在的維修訓練人員才可以移除儀器的外蓋。若要避免電擊和人員受傷，在移除外蓋之前，請先確定已經拔除儀器的電源線。關閉電源開關時，某些電路仍會是使用狀態且仍具有電力。

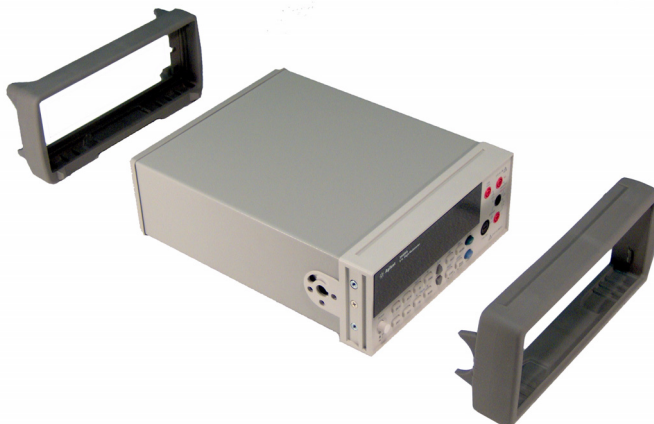
一般拆卸

- 1 移除儀器的電源線和所有纜線。
- 2 向上旋轉把手並從儀器的方向用力拉，來移除攜帶把手。



5 拆卸和修理

- 3 移除儀器緩衝器。從角落的方向用力拉並將緩衝器從儀器上用力拆下。



- 4 移除後端底座。鬆開後端底座中兩個鎖緊的螺絲，即可移除後端底座。

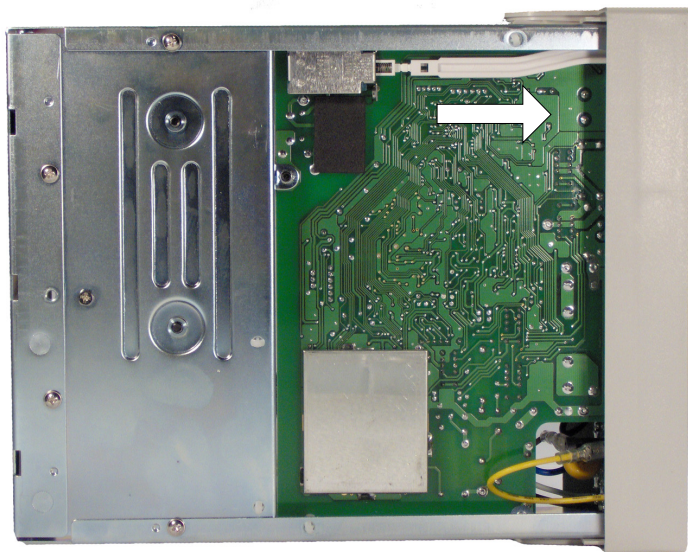


- 5 移除外蓋。移除外蓋底部的螺絲，即可將外蓋以滑動方式從儀器上取下。

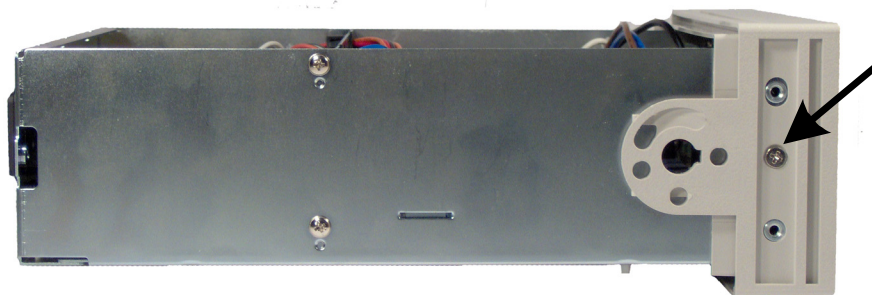


移除前端面板

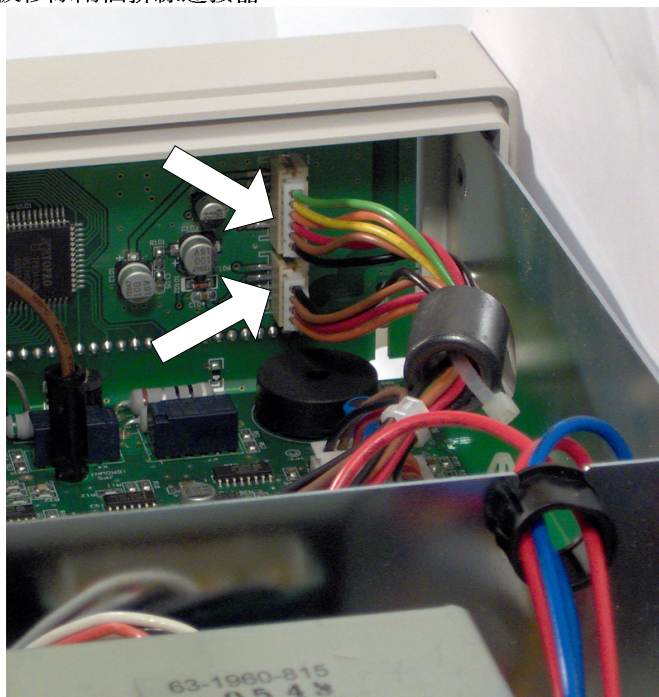
- 6 移除電源開關的推桿。將電源開關的推桿輕輕地推向儀器前端，將其從開關中卸下。請特別小心不要扭轉或折彎推桿。



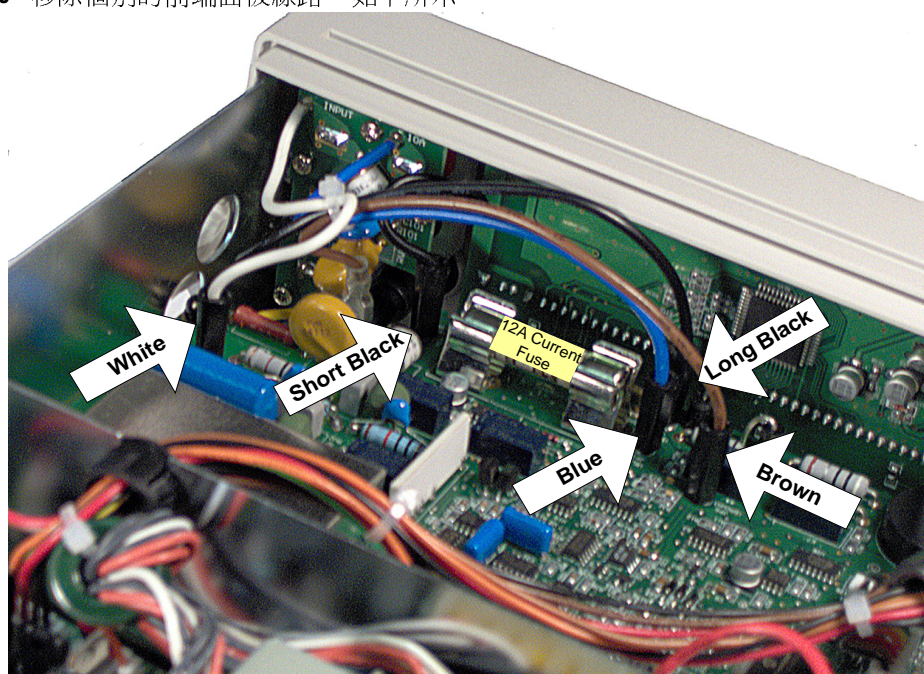
- 7 移除固定前端面板的兩個螺絲。



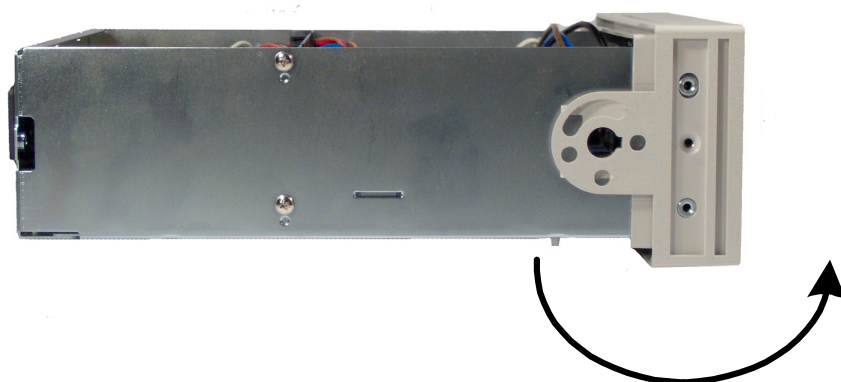
- 8 從前端面板移除兩個排線連接器。



- 9 移除個別的前端面板線路，如下所示。

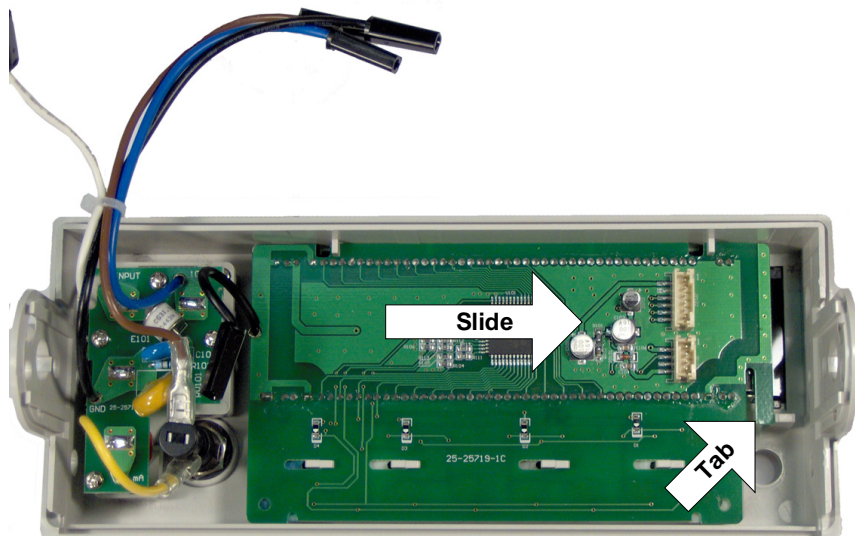


- 10 到目前為止，前端面板的所有面向都可以從底座撬開，且可將其視為組件加以移除。

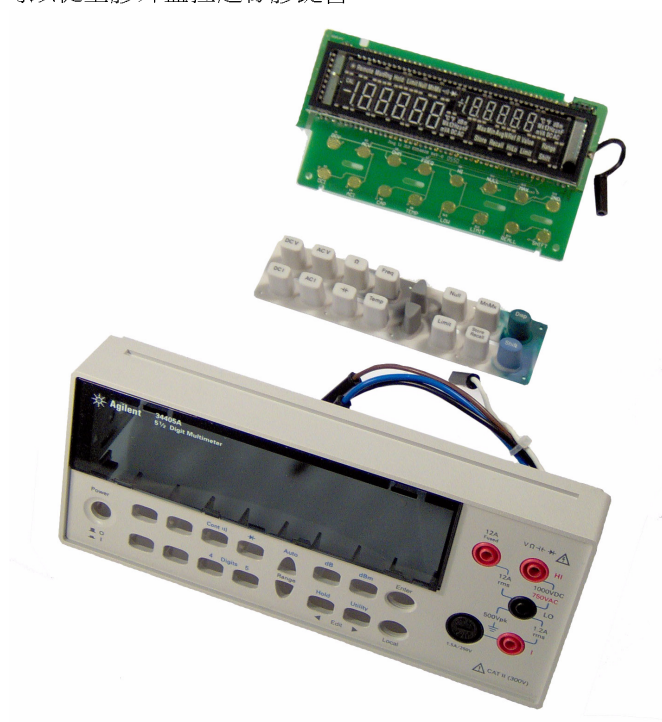


拆卸前端面板

- 1 移除鍵盤和顯示組件。使用平口螺絲起子，輕輕撬開電路板調整片（如下所示）並以滑動方式將電路板從調整片上移除。從塑膠外蓋抬起鍵盤和顯示組件。



- a 現在，可以從塑膠外蓋拉起橡膠鍵台。



可更換零件

本節包含訂購儀器之更換零件的資訊。此處所列的零件分爲下列部分。

零件會根據其參照指定者，再以英數字元順序列出。零件清單包含每個零件的簡短描述以及適用的 **Agilent** 零件號碼。

訂購可更換零件

您可以使用 **Agilent** 零件號碼，向 **Agilent** 訂購可更換零件。請注意，並非本章所列的所有零件都可以在當場進行更換。若要向 **Agilent** 訂購可更換零件，請執行下列步驟：

- 1 請聯絡您鄰近的 **Agilent** 營業處或服務中心。
- 2 使用可更換零件清單上顯示的 **Agilent** 零件號碼來識別零件。
- 3 包含儀器機型號碼和序號。

表 23 可更換零件

零件號碼	描述
34405-81912	鍵台
34405-40201	前端面板
34405-43711	推桿
34405-84101	外蓋
34405-49321	前端視窗
34401-86020	套件緩衝器
34401-45021	前端把手
2110-1394	1.25A，500V 保險絲（I 輸入）
2110-1396	15A，600V 快熔型保險絲（12A 輸入）
2110-1395	0.2A，250V 的延時熔斷型、具防爆特性的電源線保險絲

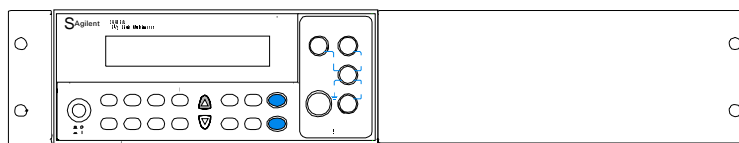
儀器架型外觀

您可以使用下列所示三種選用套件之一，將電表架設在標準 19 吋的機架上。

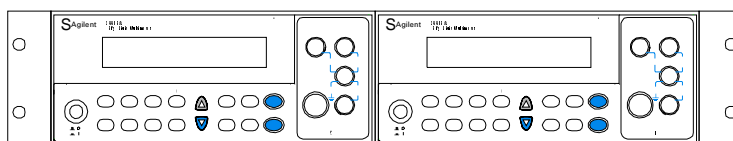
附註

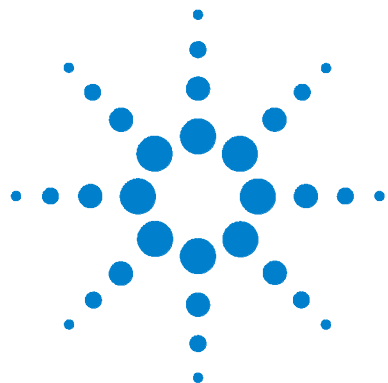
在裝設電表的機架之前，您必須先移除攜帶把手（請參閱第 119 頁）以及前後端的緩衝器（請參閱第 120 頁）。

若要裝設一部儀器的機架，請訂購配接器套件 5063-9240。



若要以並排方式裝設兩部儀器的機架，請訂購連接固鎖套件 5061-9694 和鑲條套件 5063-9212。





6 規格

本章說明電表的規格和操作特性。

DC 規格 ^[1]	131
AC 規格 ^[1]	132
溫度和電容量規格 ^[1]	133
作業規格	135
補充的量測規格	136
一般特性	140



在無電磁干擾和靜電累積的環境中使用 34405A 電表時，這些規格也適用。

在電磁干擾和大量靜電累積的環境中使用電表時，可能會降低量測的準確性。請特別注意：

- 電壓量測探針並沒有屏蔽，且可當作天線使用，但如此一來，電磁干擾將會被加入要量測的訊號中。
- 靜電放電等於或大於 4000 V 時，可能會使得電表暫時停止回應，導致資料遺失或讀取錯誤。

附註

規格若有變更，恕不另行通知。對於最新的規格，請造訪產品頁：
www.agilent.com/find/34405A

DC 規格^[1]

表 24 DC 準確性 ±（讀取的 % 和範圍的 %）

函數	範圍 ^[2]	測試電流或 負擔電壓	輸入阻抗 ^[13]	1 年 23° C ± 5° C	溫度係數 0° C - 18° C 28° C -55° C
直流電壓	100,000mV	-	10MΩ ± 2%	0.025+0.008	0.0015+0.0005
	1.00000V	-	10MΩ ± 2%	0.025+0.006	0.0010+0.0005
	10.0000V	-	10.1MΩ ± 2%	0.025+0.005	0.0020+0.0005
	100.00V	-	10.1MΩ ± 2%	0.025+0.005	0.0020+0.0005
	1,000.0V	-	10MΩ ± 2%	0.025+0.005	0.0015+0.0005
電阻	100.000Ω	1.0mA	-	0.05+0.008 ^[3]	0.0060+0.0008
	1.00000kΩ	0.83mA	-	0.05+0.005 ^[3]	0.0060+0.0005
	10.0000kΩ	100μA	-	0.05+0.006 ^[3]	0.0060+0.0005
	100.000kΩ	10.0μA	-	0.05+0.007	0.0060+0.0005
	1.00000MΩ	900nA	-	0.06+0.007	0.0060+0.0005
	10.0000MΩ	205nA	-	0.25+0.005	0.0250+0.0005
	100.000MΩ	205nA 10MΩ	-	2.00+0.005	0.3000+0.0005
直流電流	10.0000mA	<0.2V	-	0.05+0.015	0.0055+0.0005
	100,000mA	<0.2V	-	0.05+0.005	0.0055+0.0005
	1.00000A	<0.5V	-	0.20+0.007	0.0100+0.0005
	10.0000A	<0.6V	-	0.25+0.007	0.0150+0.0005
導通	1000Ω	0.83mA	-	0.05+0.005	0.0050+0.0005
二極體測試 ^[4]	1.0000V	0.83mA	-	0.05+0.005	0.0050+0.0005

AC 規格^[1]

表 25 AC 準確性 ±（讀取的 % 和範圍的 %）

函數	範圍 ^[5]	頻率	1 年 23° C ± 5° C	溫度係數 0° C - 18° C 28° C - 55° C
真實的 RMS AC 電壓 ^[6]	100.000 mV	20 Hz - 45 Hz	1+0.1	0.02+0.02
		45 Hz - 10 kHz	0.2+0.1	0.02+0.02
		10 kHz - 30 kHz	1.5+0.3	0.05+0.02
		30 kHz - 100 kHz ^[7]	5.0+0.3	0.10+0.02
	1.00000 V 到 750.00 V	20 Hz - 45 Hz	1+0.1 ⁽¹⁴⁾	0.02+0.02
		45 Hz - 10 kHz	0.2+0.1	0.02+0.02
		10 kHz - 30 kHz	1+0.1	0.05+0.02
		30 kHz - 100 kHz ⁽⁷⁾	3+0.2 ⁽¹⁵⁾	0.10+0.02
真實的 RMS AC 電流 ^[8]	10.0000 mA	20 Hz - 45 Hz	1.5+0.1	0.02+0.02
	100.000 mA	45 Hz - 1 kHz	0.5+0.1	0.02+0.02
	10.0000 A	1 kHz - 10 kHz ^[9]	2+0.2	0.02+0.02
頻率 ^[10]	100 mV 到 750 V	<2Hz	0.18+0.003	0.005
		<20Hz	0.04+0.003	0.005
		20Hz - 100kHz ^[11]	0.02+0.003	0.005
		100kHz - 300kHz ^[12]	0.02+0.003	0.005
	10 mA 到 10 A	<2Hz	0.18+0.003	0.005
		<20Hz	0.04+0.003	0.005
		20Hz - 10kHz ^[11]	0.02+0.003	0.005

溫度和電容量規格^[1]

表 26 溫度和電容量準確性 ±（讀取的 % 和範圍的 %）

函數	範圍	探針類型 或測試電流	1 年 23° C ± 5° C	溫度係數 0° C - 18° C 28° C - 55° C
溫度	-80.0° C 到 150° C	5 k Ω 溫度傳感器探針	探針準確性 + 0.2° C	0.002° C
	-110.0° F 到 300.0° F	5 k Ω 溫度傳感器探針	探針準確性 + 0.4° F	0.0036° F
電容量	1,000 nF	0.75 μ A	2+0.8	0.02+0.001
	10.00 nF	0.75 μ A	1+0.5	0.02+0.001
	100.0 nF	8.3 μ A	1+0.5	0.02+0.001
	1.000 μ F - 100.0 μ F	83 μ A	1+0.5	0.02+0.001
	1000 μ F	0.83 mA	1+0.5	0.02+0.001
	10,000 μ F	0.83 mA	2+0.5	0.02+0.001

[1] 規格需要 30 分鐘的熱機時間，5½ 位解析度和校正溫度介於 18° C - 28° C。

[2] 除了 1000Vdc 以外的所有範圍的 20% 以上。

[3] 規格是使用 Math Null 的雙線 ohm。如果沒有 Math Null，會增加 0.2 Ω 其他錯誤。

[4] 規格只適用於輸入終端機中量測的電壓。

[5] 除了 750Vdc 以外的所有範圍的 20% 以上。

[6] 規格適用於範圍 > 5% 的正弦波 5%。最大波形因素：滿標度為 3。

[7] 要新增為頻率 > 30kHz 和範圍 < 10% 的訊號輸入。30kHz ~ 100kHz：每個 kHz 滿標度的 0.003%。

[8] 如果是 12A 終端機、10A DC 或 AC rms 會持續開啓，> 10A DC 或 AC rms for 30 則會開啓 30 秒鐘再關閉 30 秒鐘。

[9] 如果是 1A 和 10A 範圍，會驗證頻率確實小於 5kHz。

[10] 規格需要使用 0.1 秒鐘的光圈，來進行半小時的熱機。頻率可將 1Mhz 量測為 0.5V 訊號至 100mV/1V 範圍。

[11] 如果是 20Hz - 10kHz，除了特別註明處，AC 輸入電流的敏感度是範圍的 10% 到 120%。

[12] 如果是 100kHz ~ 300kHz，除了 750V 範圍以外，敏感度是範圍的 12% 到 120%。

[13] 輸入阻抗會與電容量 < 120 pF 平行。

[14] 如果是輸入 < 200V rms

[15] 如果是輸入 < 300V rms

作業規格

表 27 作業規格

函數	數字	讀取速度 [1]	函數變更 (秒) [2]	範圍變更 (秒) [3]	AUTO 範圍 (秒) [4]	讀取速度透過 USB [5]
DCV, DCI	5½	15/s	0.6	0.7	2.2	8/s
	4½	70/s	0.6	0.7	2.2	19/s
ACV, ACI	5½	2.5/s	5.0	2.2	6.1	1/s
	4½	2.5/s	5.0	2.2	6.1	1/s
頻率 (6)	5½	9/s	7.0	2.5	6.1	1/s
	4½	9/s	7.0	2.5	6.1	1/s

[1] 讀取 A/D 轉換器的速率。

[2] 從雙線電阻變更到此指定函數的時間，以及使用 SCPI "FUNC" 和 "READ?" 指令，以 4.5 個數字進行至少一個讀取。

[3] 從一個範圍變更到另一個更高範圍的時間，以及使用 SCPI "FUNC" 和 "READ?" 指令，以 4.5 個數字進行至少一個讀取。

[4] 自動變更一個範圍的時間，以及使用 SCPI "CONF AUTO" 和 "READ?" 指令，以 4.5 個數字進行至少一個讀取。

[5] 可使用 SCPI "READ?" 指令透過 USB 讀取之量測，每秒的量測數。

[6] 讀取速率會依據訊號頻率 >10Hz 而有所不同。

補充的量測規格

表 28 補充的量測規格

直流電壓

- 量測方法：
 - 變頻器 A - D 轉換器
 - 輸入阻抗：
 - $10\text{M}\Omega \pm 2\%$ 範圍（典型）
 - 輸入保護：
 - 所有範圍上的 1,000V（HI 終端機）
-

電阻

- 量測方法：
 - 雙線 0hm
 - 開路電壓：
 - 限制為 < 5V
 - 輸入保護：
 - 所有範圍上的 1,000V（HI 終端機）
-

直流電流

- 分流電阻：
 - 0.1 Ω 至 10 Ω ，10mA 到 1.2A 範圍
 - 0.01 Ω （對於 12A 範圍）
- 輸入保護：
 - 前端面板 1.25A，I 終端機的 500V 保險絲
 - 內部 15A，12A 終端機的 600V 保險絲

表 28 補充的量測規格

導通／二極體測試

- 量測方法：
 - 使用 $0.83\text{ mA} \pm 0.2\%$ 的穩態電流源， $<5\text{ V}$ 的開路電壓
- 回應時間：
 - 70 個範例／秒，會有可聽見的聲音
- 導通閾值：
 - 10Ω 固定式
- 輸入保護：
 - 1000V（HI 終端機）

溫度

- 量測方法：
 - $5\text{ k}\Omega$ 溫度傳感器 (YSI 4407) 的雙線 0 ohm 量測以及電腦轉換
 - 自動設定範圍量測，沒有手動設定選項
- 輸入保護：
 - 1000V（HI 終端機）

量測抗負載干擾能力

- $1\text{ k}\Omega$ 未平衡 LO 引線的 CMR（一般模式抗負載干擾能力）
 - DC 120 dB
 - AC 70 dB
- 60 Hz (50 Hz) $\pm 0.1\%$ 的 NMR（正常模式抗負載干擾能力）
 - $5\frac{1}{2}$ 位 65 dB (55 dB)
 - $4\frac{1}{2}$ 位 0 dB

交流電壓

- 量測方法：
 - AC 耦合實際 rms - 使用任一範圍內至高 400 VDC 偏壓來量測 AC 元件。

表 28 補充的量測規格

- 波形因素：
 - 滿標度時最大值為 5:1
- 輸入阻抗：
 - $1\text{M}\Omega \pm 2\%$ 與所有範圍上的 $<100\text{pF}$ 平行
- 輸入保護：
 - 所有範圍上的 750V rms（HI 終端機）

交流電流

- 量測方法：
 - DC 耦合保險絲和電路分流電阻，AC 耦合真實的 rms 量測（僅可量測 AC 元件）
- 分流電阻：10mA 至 1A 範圍為
 - 0.1Ω 至 10Ω ，10mA 到 1.2A 範圍
 - 0.01Ω （對於 12A 範圍）
- 輸入保護：
 - 可針對 I 終端機從外部存取 1.25A，500V FH 保險絲
 - 內部 15A，12A 終端機的 600V 保險絲

頻率

- 量測方法：
 - 相互計算技術。AC 使用 AC 電壓函數耦合輸入。
- 訊號強度：
 - 所有範圍的滿標度輸入為範圍的 10%
 - 自動或手動選取範圍
- 閘時：
 - 0.1 秒或 1 段時間的輸入訊號，時間會比較長。
- 輸入保護：
 - 所有範圍上的 750V rms（HI 終端機）

表 28 補充的量測規格

數學函數

- Null、dBm、dB、Min/Max/Avg、Hold、Limit Test

觸發和記憶體

- 單一觸發，1 個讀取記憶體

遠端介面

- USB 2.0 完整速度，USB TMC 種類裝置（ GPIB 透過 USB）

程式設計語言

- SCPI、IEEE-488.1、IEEE-488.2

一般特性

表 29 一般特性

電源供應器
<ul style="list-style-type: none">100V/120V(127V)/220V(230V)/240V ± 10%AC 線頻率 45Hz - 66Hz 和 (360Hz - 440Hz、100/120V 操作)
功率消耗
<ul style="list-style-type: none">最大值 16VA，平均值 <11W
作業環境
<ul style="list-style-type: none">從 0° C 到 55° C 的完整準確度從 80% RH 到 30° C 的完整準確度（非壓縮）高度可達 3000 公尺
儲存相容性
<ul style="list-style-type: none">-40° C 到 70° C
符合安全性
<ul style="list-style-type: none">CSA 針對 IEC/EN/CSA/UL 61010-1 第二版授權的憑證
量測種類
<ul style="list-style-type: none">CAT II，300V：透過電壓的 CAT I 1000Vdc、750Vac rms、2500Vpk 瞬變電流污染程度 2
符合 EMC
<ul style="list-style-type: none">授予 IEC/EN 61326 憑證：2002，CISPR 11 以及「群組 1」，「種類 A」的對等項目
震動與晃動
<ul style="list-style-type: none">測試 IEC/EN 60086-2
尺寸 (HxWxD)
<ul style="list-style-type: none">架型 88.5mm x 212.6mm x 272.3mm工作台：103.8mm x 261.1mm x 303.2 mm

表 29 一般特性

重量
• 大約是 3.75 kg (8.27 lb.)
熱機時間
• 30 分鍾
保固
• 1 年

計算量測錯誤總數

表格中會說明電表的準確性規格：（讀取的 % 和範圍的 %）。除了讀取錯誤和範圍錯誤之外，您可能必須針對特定操作情形新增其他錯誤。請檢查下列清單，以確定您已包含特定函數的所有量測錯誤。此外，請確定您已套用狀況，如規格頁面的註腳所述。

- 如果您在指定的溫度範圍以外操作電表，請套用其他的溫度係數錯誤。
- 如果是交流電壓和交流電流量測，您可能需要套用其他低頻率錯誤或波形因素錯誤。

準確性規格

傳輸準確性

傳輸準確性指的是因為干擾和短期漂移，而由電表產生的錯誤。當想要將一個裝置之已知準確性「傳輸」到另一個裝置，而在比較兩個幾乎相同的訊號時，這個錯誤便會顯而易見。

1 年準確性

校正溫度在 $(T_{cal}) \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內，這些長期準確性規格都會是有效的。這些規格包含初始的校正錯誤和電表的長期漂移錯誤。

溫度係數

校正溫度在 $(T_{cal}) \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內，通常就會指定準確性。這是適用於許多操作環境的一般溫度範圍。如果您在 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 溫度範圍（規格為 $^{\circ}\text{C}$ ）以外操作電表，則必須將溫度係數錯誤新增到準確性規格。

設定最高準確性量測

下列所示的量測設定會假設電表處於其電源開啓或重設狀態。也會假設自動設定範圍已啓用，以確定選取了適當的滿標度範圍。

- 選取 $5\frac{1}{2}$ 位。
- 將雙線 ohm 量測的測試引線電阻設爲空值，以移除直流電壓量測的任何互連偏移。

索引

A

AC 規格 132
AC 準確性 132
Agilent Technologies 校正服務 68

B

bEEP 41

C

CodE 41

D

dB 34
dBm 33
DC 規格 131
DC 準確性 131
DC 電流量測
 錯誤發生於 62

E

ESD 預防措施 118

H

Hold 36

I

IEC 量測種類 II 超壓保護 4

L

Limit 35

M

ManRng 顯示器 27
Min/Max 34

N

NMR 55
Null 33

O

Ohm 增益調整程序 103
Ohm 增益驗證測試 80

P

P-On 41

S

SCPI
 指令 20
 語言版本 20
StorE 41

T

tESt 41

U

USB 介面 20
UtiY 41

一畫

一般拆卸 119
一般特性 140

三畫

已說明準確性規格 142
已觸發 50
 立即 50
 軟體 50
 匯流排 50

四畫

中止進行中的校正作業 92
介紹 Agilent 34405A 電表 14
公用程式功能表 41
尺寸 (HxWxD) 140
手冊零件號碼 2

五畫

功率
 供應器 140
 消耗 57, 140
可更換零件 126
可設定的設定 42
立即觸發 50

六畫

交流電流
 效能驗證測試 85
 增益調整程序 101
 驗證測試 83
交流電流量測
 錯誤發生於 66

交流電壓

效能驗證測試 84

增益調整程序 99

驗證測試 82

交流電壓量測

載入錯誤 65

錯誤發生於 59

回復儲存的狀態 47

地面迴線 56

安全性

符合 140

符號 3

通知 2

資訊 3

有限權利 2

有效的增益調整輸入值 95

次要顯示器 38

自我測試 73

自動設定範圍閾值 28

七畫

作業規格 135

作業檢查清單 112

作業環境 140

完成調整 108

快速效能檢查 74

快速驗證 73

技術授權 2

更換

電流輸入保險絲 116

八畫

使用前端面板進行調整 91

呼叫器 43

拆卸 119

版本 2

直流電流

增益調整程序 98

增益驗證測試 79

直流電壓

增益調整程序 96

增益驗證測試 78

直流電壓量測

熱電動勢 (EMF) 錯誤 54

錯誤發生於 54

九畫

保固 2, 141

保護限制 4

前端面板

一瞥 17

解除安全標記 89

調整 91

建議測試設備 70

後端面板一瞥 19

架型外觀，儀器 127

計算量測錯誤總數 142

負擔電壓 66

重設 / 開機狀態 48

重量 141

重新包裝以進行運送 114

十畫

效能驗證測試 73, 75

效能驗證測試概述 73

校正

所需時間 69

服務 68

計數 108

訊息 108

程序 90

間隔 68

概述 68

錯誤 110

校正所需時間 69

規格，操作 135

真實的 RMS 59

高電壓自我加熱錯誤 65

十一畫

從前端面板解除儀器的安全標記 89

接通電表的電源 15

清理 114

符合 EMC 140

符合聲明 5

規格 143

已說明 142

傳輸準確性 143

設定

呼叫器 43

解析度 29

設定及連接 USB 介面 20

軟體修正版 2

軟體觸發 50

閉蓋式電子校正 68

十二畫

單位 41

替換

電源線保險絲 115

測試

注意事項 71

設備 70

測試引線電阻 57

測試導通 25

週期量測

錯誤發生於 62

進行量測 22

量測

交流或直流電壓 22

至高 1.2A 的交流 (RMS) 或直流電
流 23

至高 12A 的交流 (RMS) 或直流電
流 24

溫度 26

電阻 23

電容量 26

頻率 24

量測抗負載干擾能力 137

量測函數和次要顯示器 38

量測種類 140

量測錯誤 142

功率消耗 57

地面迴線 56

自我加熱 65

低強度量測 66

負擔電壓 66

高電阻量測 58

測試引線電阻 57

載入 65

滿標度以下 65

磁迴線 55

熱電動勢 (EMF) 54

雜訊 55

量測錯誤總數 142

開機狀態 48

間隔, 校正 68

十三畫

傳輸準確性 143

匯流排觸發 50

溫度

以及電容量特性 133

以及電容量準確性 133

溫度係數 (以及準確性) 143

溫度量測

錯誤發生於 64

準確性 144

補充的量測特性 136

解除儀器的安全標記以進行校正
88

載入錯誤 65

電子校正 68

電表

已觸發 50

電阻量測

高電阻錯誤 58

錯誤發生於 57

電流輸入保險絲 116

電容量

效能驗證測試 86

特性 133

增益調整程序 106

電容量量測

錯誤發生於 63

電源線保險絲 115

電源線雜訊, 抗負載 55

零件 126

零點

偏移驗證 75

偏移驗證測試 75

調整 93

十四畫

磁迴線雜訊 55

遠端操作 20

十五畫

儀器架型外觀 127

增益

調整 95

調整注意事項 95

調整程序 96

驗證 78

數學運算 32

數學運算和次要顯示器 40

數學顯示器 37

熱電動勢 (EMF) 錯誤 54

熱機時期, 校正 71

熱機時間 141
編輯 41
編輯次要顯示器中的值 45
編輯值 45
線保險絲 115
調整 93
調整, 完成 108
調整把手 16
震動與晃動 140

十六畫

整合時間 55
機械拆卸 119
輸入值 95
輸入終端機保護限制 4
輸入連接 72
輸入調整值 91
選用
 交流電流效能驗證測試 85
 交流電壓效能驗證測試 84
 電容量效能驗證測試 86
 驗證測試 73
選取範圍 27
選取調整模式 91
錯誤 41, 117
錯誤, 校正 110
錯誤訊息 42
靜電放電 (ESD) 預防措施 118
頻率量測
 錯誤發生於 62
頻率增益調整程序 104
頻率增益驗證測試 81

十七畫

儲存和回復儀器狀態 46
儲存狀態 46
儲存相容性 140
檢查二極體 25
檢查運送內容 15

十八畫

雜訊 55, 56, 66

二十畫

觸發電表 50

二十二畫

讀取校正計數 108
讀取錯誤訊息 42

二十三畫

顯示器一瞥 18
驗證測試 75
驗證測試概述 73