

DMM4040 and DMM4050

Digital Multimeter

使用手冊

Copyright© Tektronix. 版權所有。授權軟體產品為 Tektronix、其子公司或供應商所有，且受國家著作權法及國際條約規定保護。

Tektronix 產品受美國與外國專利保護，已獲得專利或專利申請中。本出版物中的資訊將取代先前出版的所有文件中的內容。保留變更規格與價格之權利。

TEKTRONIX 與 TEK 皆為 Tektronix, Inc. 的註冊商標。

與 Tektronix 聯繫

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

如需產品資訊、銷售、服務及技術支援，請利用下列管道：

- 北美地區，請電 1-800-833-9200。
- 世界各地，請造訪 www.tektronix.com 網站，以取得當地的聯絡方式。

保證書

「太克」保證其產品從「太克」授權經銷商售出日後三年內，在材料和工藝兩方面均無瑕疵。若產品證實在保固期內發生故障，「太克」可選擇對故障品進行修復但不收任何零件費用與工錢，或是提供替代品以交換故障產品。但電池不在保證範圍內。「太克」在保證期間內使用的零件、模組和更換產品，可能是新的或翻新的。所有更換的零件、模組和產品，均為「太克」所有。

爲了取得本保證書所提供的服務，顧客必須在保固期到期之前，將故障情況告知「太克」並進行適當的安排以進行服務。顧客必須負責缺陷產品的包裝與運輸，並以預付運費的方式連同購買憑證影本送抵「太克」指定的服務中心。若顧客所在地與「太克」服務中心位在同一國家，「太克」將支付把產品寄回顧客的費用。如果要將產品寄回其他地點，所有運費、關稅、稅金與任何其他費用需由顧客支付。

本保證書不適用於因不正常使用、維修或缺乏保養的情況所造成的任何缺陷、故障或損壞。若有下列情況，「太克」並無義務就本保證書提供服務 **a)** 因爲非「太克」代表的人員企圖安裝、維修或檢修產品而產生的損壞， **b)** 因爲不正常使用或與不相容設備連接所造成的損壞； **c)** 使用非「太克」耗材所造成的任何損壞或故障；或 **d)** 產品經過修改或與其他產品結合，而這種修改或結合增加檢修產品所需的時間或難度。

本擔保係由「太克」針對本「產品」提供，不爲任何其他明示或默示擔保。「太克」及其廠商不爲任何適售性或符合特定使用目的之所有默示擔保。倘若違反此擔保，「太克」對顧客所提供的唯一補救方法，爲修復或替換故障的產品。對於任何間接、特殊、附隨性或衍生性損害，TEKTRONIX 及其廠商將概不負責，不論 TEKTRONIX 及其廠商是否事先瞭解這種損害的可能性。

[W16 – 15AUG04]

目錄表

第	標題	標題
1	章簡介與規格.....	1-1
	一般安全摘要	1-3
	相容資訊	1-7
	EMC 相容	1-7
	安全相容性	1-8
	環境注意事項	1-9
	產品報廢處理	1-9
	簡介	1-10
	使用文件	1-11
	關於這份手冊	1-11
	儀器安全程序	1-12
	揮發性記憶體	1-12
	非揮發性記憶體	1-12
	媒體記憶體	1-13
	配件	1-13
	一般規格	1-14
	電源	1-14
	尺寸大小	1-14
	顯示	1-14
	環境	1-14
	觸發	1-14
	記憶體	1-14
	算術運算函式	1-14
	電磁	1-15
	遠端介面	1-15
	保固期	1-15
	電磁規格	1-15
	直流電壓規格	1-15
	交流電壓規格	1-16
	電阻	1-18
	直流電流	1-19
	交流電流	1-21
	頻率	1-23
	電容 (僅限 4050)	1-24
	溫度 (僅限 4050)	1-24

	其他錯誤	1-24
	連續性	1-24
	二極體測試	1-25
	測量速率 (IEEE488[4])	1-25
2	章針對作業準備儀錶	2-1
	簡介	2-3
	拆封及檢查儀錶	2-3
	儲存及運輸儀錶	2-3
	電源注意事項	2-3
	選取線路電壓	2-3
	更換保險絲	2-4
	連接至線路電源	2-6
	開啓電源	2-7
	調整拾環	2-7
	將儀錶安裝於設備機架	2-8
	清潔儀錶	2-8
	Fluke 45 模擬模式	2-8
3	章前面板操作	3-1
	簡介	3-3
	控制項和指示器	3-4
	前面板功能說明	3-4
	顯示面板	3-5
	後面板接頭	3-7
	調整儀錶範圍	3-8
	瀏覽前面板功能表	3-8
	設定儀錶以進行測量	3-8
	設定蜂鳴器狀態	3-8
	設定顯示螢幕解析度	3-9
	設定交流訊號濾波器	3-9
	設定連續性電阻臨界值和二極體測試參數	3-9
	設定預設溫度刻度 (僅限 4050)	3-10
	啓用高輸入阻抗	3-10
	使用分析函式	3-10
	收集測量的統計	3-11
	使用限制進行測試	3-12
	設定偏移值	3-12
	使用 MX+B	3-13
	使用趨勢圖	3-14
	使用長條圖功能	3-15
	控制觸發功能	3-15
	選擇觸發源	3-15
	設定觸發延遲	3-16
	設定樣本數量	3-17
	瞭解測量完成訊號	3-17
	存取和控制記憶體	3-17
	儲存讀數至記憶體	3-17
	從記憶體叫出讀數	3-18
	儲存儀錶配置資訊	3-19
	儲存開機組態	3-20
	叫出開機組態	3-20
	移除開機組態	3-20
	叫出儀錶組態	3-21

管理記憶體	3-21
控制與系統相關的操作	3-22
識別儀錶錯誤	3-22
查詢修訂層級的韌體	3-22
調整顯示螢幕亮度	3-23
設定儀錶的日期和時間	3-23
USB 操作	3-23
USB 儲存空間和寫入時間	3-23
USB 記憶體裝置相容性和特殊指示	3-24
設定遠端介面	3-24
使用 RS-232 電腦介面的樣本程式	3-24
檢查儀錶的校準日期	3-26
重設儀錶的預設設定	3-26
4 章進行測量	4-1
簡介	4-3
選取功能調節器	4-3
啓動次要顯示螢幕	4-3
測量電壓	4-4
測量直流電壓	4-4
測量交流電壓	4-6
測量頻率與週期	4-7
測量電阻	4-8
測量二線電阻	4-8
測量四線電阻	4-9
測量電流	4-10
測量直流電流	4-12
測量交流電流	4-12
測量電容 (僅限 4050)	4-13
測量 RTD 溫度 (僅限 4050)	4-14
測試連續性	4-15
檢查二極體	4-16
測量觸發	4-17
設定觸發模式	4-17
設定觸發延遲	4-17
設定每次觸發的取樣數	4-17
連接外部觸發	4-18
監視測量完成訊號	4-18
附錄	
A 2X4 測試導線	A-1
B 錯誤	B-1
C 連接 RS-232 埠	C-1
D 類比濾波器應用	D-1
索引	

表清單

表	標題	頁碼
1-1.	揮發性記憶體空間.....	1-12
1-2.	非揮發性記憶體空間.....	1-12
1-3.	配件.....	1-13
2-1.	保險絲功率的線路電壓.....	2-5
2-2.	可從 Tektronix 取得的線路電源線類型.....	2-7
3-1.	前面板控制項和接頭.....	3-4
3-2.	顯示元件.....	3-6
3-3.	後面板接頭.....	3-7

圖清單

圖	標題	頁碼
1-1.	IEC 61010 測量類別 (CAT) 位準.....	1-6
2-1.	更換線路保險絲.....	2-5
2-2.	更換電流輸入保險絲.....	2-6
2-3.	拾環調整與取下.....	2-8
3-1.	趨勢圖顯示螢幕.....	3-14
3-2.	長條圖顯示螢幕.....	3-15
3-3.	RS-232 電腦介面的樣本程式.....	3-25
4-1.	電壓、電阻與頻率測量的輸入連接.....	4-4
4-2.	4 線電阻測量的輸入連接.....	4-9
4-3.	使用 2x4 線導線的 4 線歐姆輸入連接.....	4-10
4-4.	低於 400 mA 的電流測量輸入連接.....	4-11
4-5.	高於 400 mA 的電流測量輸入連接.....	4-11
4-6.	測量電容.....	4-14
4-7.	溫度測量.....	4-14
4-8.	二極體測試連接.....	4-16
4-9.	TRIG I/O 腳位說明.....	4-18

第 1 章 簡介與規格

標題	頁面
一般安全摘要	1-3
相容資訊	1-7
EMC 相容	1-7
安全相容性	1-8
環境注意事項	1-9
產品報廢處理	1-9
簡介	1-10
使用文件	1-11
關於這份手冊	1-11
儀器安全程序	1-12
揮發性記憶體	1-12
非揮發性記憶體	1-12
媒體記憶體	1-13
配件	1-13
一般規格	1-14
電源	1-14
尺寸大小	1-14
顯示	1-14
環境	1-14
觸發	1-14
記憶體	1-14
算術運算函式	1-14
電磁	1-15
遠端介面	1-15
保固期	1-15
電磁規格	1-15
直流電壓規格	1-15
交流電壓規格	1-16
電阻	1-18
直流電流	1-19
交流電流	1-21
頻率	1-23
電容 (僅限 4050)	1-24
溫度 (僅限 4050)	1-24
其他錯誤	1-24

連續性	1-24
二極體測試	1-25
測量速率 (IEEE488[4])	1-25

一般安全摘要

請檢閱下列安全注意事項，以避免受傷及防止對本產品或與本產品相關的其他任何產品造成損傷。

若要避免潛在性的危險，請務必依指定方式使用本產品。

只應讓合格人員執行服務程序。

使用本產品時，您可能需要存取較大系統的其他部分。請閱讀其他元件手冊的安全性章節，以了解操作系統的相關警告與注意事項。

本儀器的設計經過測試符合歐洲標準公告 EN 61010-1:2001 及美國/加拿大標準 UL 61010-1 與 CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04。本儀器在安全情況下提供。

本手冊包含一些資訊與警告，必須予以遵守，才能將本儀器保持在安全的情況下，並保證能夠安全操作。

若要正確並安全地使用本儀器，請閱讀並遵守本節的注意事項，並且必須遵守本手冊中與特定測量功能相關的所有安全指示或警告。此外，當執行與電力有關的工作時，請遵守所有一般接受的安全規範與所需程序。

CAT I 設備的設計旨在避免高電壓、低能量來源 (例如電子電路或影印機) 出現暫態。

CAT II 設備的設計旨在避免固定安裝式能量消耗設備 (例如電視、電腦、攜帶型工具及其他家電用品) 出現暫態。

避免著火或人員受傷

使用正確的電源線。 請只使用本產品所指定以及該國使用認可的電源線。

使用正確的電壓設定。 使用電源之前，請確定電路選擇器位於使用來源的正確位置。

正確地連接與中斷連接。 當探棒或測試導線與電壓來源連接時，請勿連接它們或中斷與它們的連接。

將產品接地。 本產品是透過電源線的接地導線與地面連接。為了避免電擊，接地導線必須連接到地面。在與產品的輸入與輸出端子連接之前，請確定產品已正確接地。

觀察所有的端子功率。 為了避免火災或是衝擊的危險，請注意產品上的功率及標記。在與產品連接之前，請先參閱產品手冊以便進一步瞭解有關功率的資訊。

請勿將電壓加至任何端子，包括共同端子，這會超過端子的最大功率。

電源中斷連接。 電源線從電源中斷連接產品。請勿封鎖電源線；它必須隨時維持於可存取狀態。

請勿在蓋子未蓋上之前即進行操作。 如果蓋子或是面板被取下，請勿操作本產品。

懷疑有故障時，請勿操作。 若您懷疑此產品已遭損壞，請讓合格的維修人員進行檢查。

避免電路外露。 當電源開啓時，請勿碰觸外露的連接器及元件。

使用適當的保險絲。 您只能使用本產品所指定的保險絲類型及功率。

請維持產品表面的清潔與乾燥。

△△警告

若要避免可能的電擊、人員受傷或死亡，請在使用儀錶之前閱讀以下說明。

- 請嚴格遵守本手冊的指示使用本儀錶，否則儀錶所提供的保護措施可能會遭到破壞。
- 請勿在潮濕的環境中使用儀錶。
- 使用儀錶之前請先檢查儀錶。如果儀錶已經損壞，則請勿使用。
- 使用測試導線之前，請先檢查測試導線。如果絕緣損壞或金屬外露，則請勿使用。檢查測試導線的連續性。請先更換損壞的測試導線之後再使用儀錶。
- 使用儀錶之前及之後，請測量已知電壓來確認儀錶的操作。如果儀錶無法正常操作，則請勿使用。儀錶的保護措施可能已遭破壞。若有疑問，請將儀錶送修。
- 當您發現安全保護功能可能已經損壞時，請勿使用儀錶，並避免任何人意外誤用儀錶。
- 儀錶的維修工作應由合格的服務人員執行。
- 請勿在端子之間或在任何端子及地線之間施加超出儀錶所標明的額定電壓。
- 在 IEC 測量類別 II 的環境之下，請勿將 600 V 交流電以上的電壓施加到儀錶中。請參閱本手冊稍後的「IEC 61010 測量類別的說明」。
- 請務必針對您工作所在國家或地點的電壓及插座使用適合的電源線與接頭。
- 請務必使用具有接地功能的電源線，並確保接地正確連接至配電系統。
- 打開機殼之前，請先拆下儀錶的測試導線。
- 若未先將測試導線從主電源上拆下，請絕對不要拆下儀錶的機蓋或開啓其機殼。
- 操作電壓在 30 V 交流均方根值、42 V 交流峰值或 42 V 直流電以上時應格外小心。這種電壓會造成觸電的危險。
- 只能使用本手冊所指定的保險絲來更換。
- 測量時，必須使用正確的端子、功能和測量範圍。
- 請勿在有爆炸性氣體、蒸汽或灰塵的環境下使用本儀錶。
- 使用探針時，手指應保持在護指裝置的後面。
- 連接電源時，請先連接通用測試導線，然後再連接通電測試導線；切斷電源時，請先切斷通電測試導線，然後再切斷通用測試導線。
- 在測試電阻、連續性、二極體或電容之前，應先切斷電源，並將所有的高壓電容器放電。
- 測量電流之前，請先檢查儀錶的保險絲，且在將儀錶連接到電路之前，請先關閉電路電源。
- 維修本儀錶時，務必採用指定的更換零件。

- 若要避免損害儀錶，在訊號套用至前方或後方輸入端子時，請勿變更前方/後方開關的位置。

符號與術語










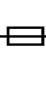






以下術語及安全性與電力符號可能會出現在手冊或產品上：

- ⚠⚠ **警告** 聲明中指名了會導致受傷或死亡的條件或常規。
- ⚠ **注意事項** 聲明中指明了會導致損害儀錶或與其連接之設備的條件或常規。

⚠⚠警告

爲了避免電擊、人員受傷或死亡，嘗試安裝、使用或維修儀錶之前，請仔細閱讀「一般安全摘要」下的資訊。

安全性與電力符號

符號	說明	符號	說明
	有危險。重要資訊。請參閱手冊。		顯示開 / 關及儀錶重設。
	危險電壓。可能出現電壓 > 30 V 直流電或交流電的峰值。		地線
	AC (交流電)		電容
	DC (直流電)		二極體
	AC 或 DC (交流電或直流電)		保險絲
	連續性測試或連續性蜂鳴器嗶聲		數位訊號
	潛在危險電壓		維護或服務
	雙重絕緣		靜電察覺。靜電釋放可能會損壞零件。
CAT II	測量類別 II 適用於測量直接連接低電壓安裝的電路。	CAT I	測量類別 I 適用於未直接連接主電源的測量。

IEC 61010 測量類別的說明

IEC 61010 安全標準係根據暫態脈衝的危險程度定義四種過電壓 (安裝) 類別 (CAT I 至 CAT IV)，如圖 1-1 所示。

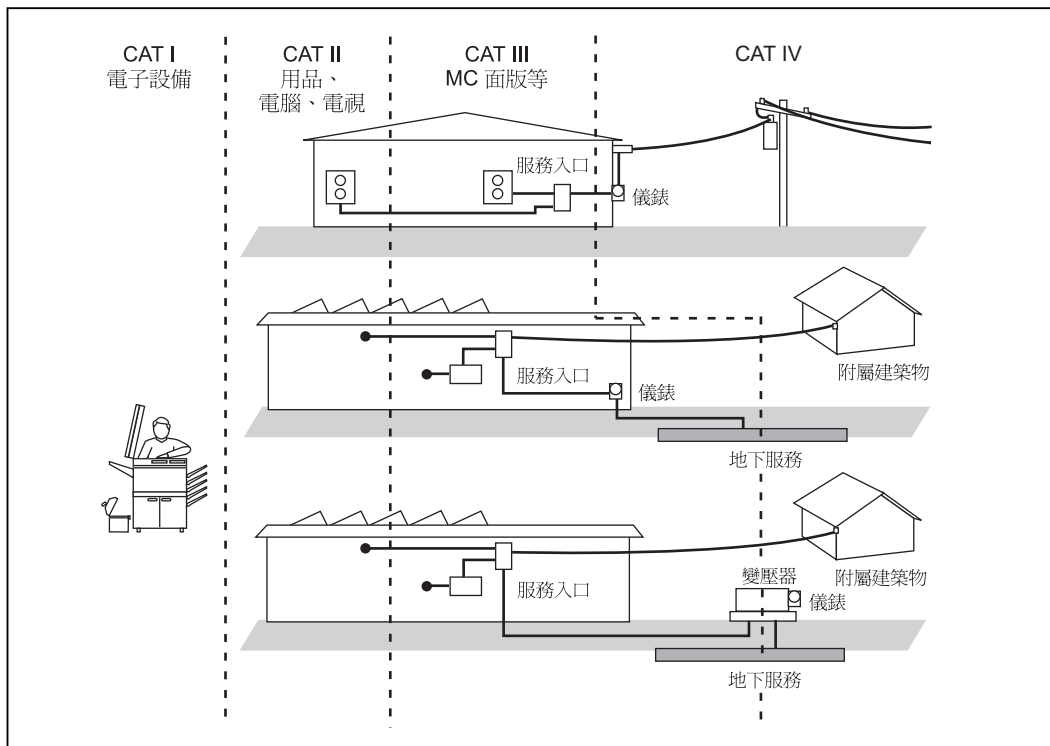


圖 1-1. IEC 61010 測量類別 (CAT) 位準

CAT_CT_B.eps

IEC 61010 測量 CAT 位準指示儀器針對脈衝耐受電壓提供的保護位準。

CAT I 設備的設計旨在避免高電壓、低能量來源 (例如電子電路或影印機) 出現暫態。

CAT II 設備的設計旨在避免固定安裝式能量消耗設備 (例如電視、電腦、攜帶型工具及其他家電設備) 出現暫態。

CAT III 設備的設計旨在避免固定裝設 (如配電盤、饋電線路和短轉移電路，以及大型建築物的照明系統等) 中的裝置出現暫態。

CAT IV 設備的設計旨在避免如電錶或空中地下公用事業的主要供電出現暫態。

相容資訊

本節將列出儀器所依循的 EMC (電磁相容)、安全和環境標準。

EMC 相容

EC 符合性聲明 - EMC

電磁相容性滿足 Directive 2004/108/EC 的內容。經證實符合如下歐盟官方期刊所列
出之規格：

EN 61326-1 2006、EN 61326-2 2006。 測量、控制和實驗室使用的電子設備必須遵守的
EMC 要求。^{1,2,3}

- CISPR 11:2003。輻射和傳導放射，群組 1，等級 A
- IEC 61000-4-2:2001。靜電釋放耐受性
- IEC 61000-4-3:2002。RF 電磁場耐受性⁴
- IEC 61000-4-4:2004。電磁快速暫態/脈衝耐受性
- IEC 61000-4-5:2001。電源線突增耐受性
- IEC 61000-4-6:2003。傳導 RF 耐受性⁵
- IEC 61000-4-11:2004。電壓驟降和干擾耐受性^{6,7}

EN 61000-3-2:2006。 交流電源線諧波發射。

EN 61000-3-3:1995。 電壓變化、波動和閃爍。

歐盟聯絡人。

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

¹ 本產品僅適用於非住宅區。用於住宅區可能會造成電磁干擾。

² 當本儀器連接測試物品時，發射層級可能會超過這項標準要求。

³ 爲了保證達到此處所列的 EMC 標準，請使用高品質遮罩介面纜線。

⁴ 測試圖場的 100uADC、10mADC 容許度範圍 (3 V/m 超出頻率範圍 80 MHz 到 1 GHz、1.4 GHz 到 2.0 GHz，1 V/m 超出頻率範圍 2.0 GHz 到 2.7 GHz，有 80% 振幅調變在 1 kHz) 在超出 1.7 - 1.9 GHz 的頻率範圍時會增加 +/- (0.06% 的範圍)。(IEC 61000-4-3)。

⁵ 引入的測試訊號 100uADC、10mADC 的容許度範圍 (3 V/m 超出頻率範圍 150 kHz 到 80 MHz，有 80% 振幅調變在 1 kHz) 在 20 - 50 MHz 的頻率範圍時會增加 +/- (0.08% 的範圍)。(IEC 61000-4-6)。

⁶ 性能準則 C 適用於 70%/25 週期電壓驟降以及 0%/250 週期電壓干擾測試等級 (IEC 61000-4-11)。

⁷ 如果 EUT 從 IEC 61000-4-11 暫態耐受性測試復原時花了大約 18 秒鐘，將可能造成儀器重新開機。

澳洲紐西蘭符合性聲明 - EMC

本儀器符合 Radiocommunications Act 中制定 EMC 條款的下列標準，並符合 ACMA：

CISPR 11:2003。 輻射和傳導放射，群組 1，等級 A，並符合 EN 61326-1:2006 與 EN 61326-2-1:2006。

安全相容性

EC 符合性聲明 - 低電壓

經證實符合如下歐盟官方期刊所列出之規格：

低電壓 Directive 2006/95/EC。

- **EN 61010-1: 2001**。 測量、控制和實驗室使用的電子設備的安全需求。

美國國家認可測試實驗室清單

- **ISA-82.02.01**。 電子電機測試、測量、控制和相關設備的安全標準 -- 一般需求。

加拿大檢定證明

- **CAN/CSA-C22.2，編號 61010-1:2004**。 測量、控制和實驗室使用的電子設備的安全需求。第一部分。

其他符合性

- **IEC 61010-1: 2001**。 測量、控制和實驗室使用的電子設備的安全需求。
- **ANSI/UL 61010-1:2004，2nd Edition**。 電子測量與測試設備標準。

設備類型

測試與測量。

安全等級

等級 1 - 接地性產品。

污染等級說明

針對周圍環境和產品內部所進行的污染測量。通常產品內部環境會視為相同於其外部環境。本產品只適用於已評估的環境。

- 污染等級 1。沒有產生污染，或是只允許乾燥、非傳導式污染物。這項類別的產品通常會加以密封、氣密封存或是放置在無塵室中。
- 污染等級 2。通常只允許發生乾燥、非傳導式污染物。必須預防因凝結所發生的暫時傳導性。這種場所通常是辦公室 / 居家環境。暫時性凝結只在產品不使用時發生。
- 污染等級 3。傳導式污染，或是由於凝結導致乾燥、非傳導式污染成為傳導式污染。這是指沒有控制溫度或溼度的遮蔽場所。該區域可避免陽光直曬、雨水或是直接風吹。
- 污染等級 4。指透過傳導性灰塵、雨水或雪產生永久傳導性的污染。典型戶外場所。

污染等級

污染等級 2 (依據 IEC 61010-1 定義)。請注意：評估僅限於室內。

測量過電壓類別

CAT I – 1000V / CAT II – 600V

環境注意事項


本節提供此產品對環境所造成的影響之相關資訊。

產品報廢處理

回收儀器或元件時，請參閱下列指引：

設備回收

本設備的生產作業需要自然資源之回收與利用。本設備在產品報廢階段若未正確處理，可能會產生對環境或人類健康有害的物質。為了避免此類物質釋放到環境，並減少使用自然資源，建議您透過適當系統回收此產品，以確保大部分的材料均適當地回收或再利用。

	依照歐盟廢棄電子電器設備 (WEEE) 和電池指令要點 Directives 2002/96/EC 和 2006/66/EC，此符號表示此產品遵守歐盟要求。如需回收選項的詳細資訊，請參閱 Tektronix 網站 (www.tektronix.com) 支援 / 服務區。
--	---

危險物質之限用

本產品被分類為「監視器與控制器」設備，而不在 2002/95/EC RoHS Directive 管轄範圍內。

高氯酸鹽材料

此產品包含一或多種 CR 鋰電池類型。根據加州法律，CR 鋰電池被歸類為高氯酸鹽材料，必須採取特殊處理。請參閱 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate 取得其他資訊。

簡介

DMM4040 和 DMM4050 為 6-1/2 位數、雙重顯示數位多功能儀錶，設計用於平台、現場服務和系統應用。這些多功能儀錶的完備測量功能及其 RS-232、IEEE 488 和 Ethernet 遠端介面，絕對是您用於精確手動測量和自動測試系統的最佳選擇。在攜帶方面，儀錶包括可攜帶的提把 (也可以作為平台操作的拎環使用)。









這兩種多功能儀錶的功能有些許差異，而 DMM4050 有部分規格較為詳盡。針對只存在於單一多功能儀錶中的功能，將會在只能在該機型上找到的每項功能上加上「僅限 4050」來加以識別。這兩種機型也將使用不同的規格表以區別差異。

下列為部分特色及功能：

- 明亮、大位數、寬視角顯示
- 能顯示輸入訊號之兩種屬性的雙重顯示 (例如其中一項顯示交流電壓，另一項顯示頻率)。
- 透過 IEEE 488、RS-232 與 Ethernet 介面遠端操作。
- 觸發輸入和完整測量輸出
- 前面板 USB 連接埠可選擇性使用記憶體
- 6-1/2 位數解析度
- 半個機架的寬度
- 真均方根交流
- 2 線及 4 線電阻測量
- 延伸的 10 Ω 和 1 G Ω 範圍
- 頻率測量至 1 MHz
- 電容測量 (僅限 4050)
- 溫度測量 (僅限 4050)
- 10 A 電流功能
- 具有變數參考組抗及音頻電力測量功能的分貝 (dB 和 dBm)
- 在儀錶前面板和後面板上的輸入端子
- 封閉式校準 (無內部校準調整)

使用文件

本儀錶的使用文件包含下列內容：

配件	所在位置	零件號
《安全與安裝手冊》指示	 +  +  www.Tektronix.com	071-2693-xx
技術參考 (規格和性能驗證)	 +  www.Tektronix.com	077-0362-xx
程式編寫手冊	 +  www.Tektronix.com	077-0363-xx
使用手冊 (本手冊) 提供下列語言版本：	 +  www.Tektronix.com	077-0361-xx 077-0366-xx 077-0367-xx 077-0368-xx 077-0370-xx 077-0371-xx 077-0372-xx 077-0373-xx 077-0374-xx 077-0375-xx

關於這份手冊

本手冊為 DMM4040 及 DMM4050 Digital Multimeter 的*使用手冊*(以下稱為「儀錶」)。本手冊包含新使用者有效操作儀錶所需的所有資訊。本手冊分為下列章節：

第 1 章「簡介與規格」，提供有關如何安全使用儀錶、標準配件和選購配件以及規格的資訊。

第 2 章「準備以進行操作」，提供設定儀錶的線路電壓、將其連接至電源以及開啓儀錶的資訊。

第 3 章「前面板操作」介紹儀錶前面板和後面板的控制與連接。

第 4 章「進行測量」，提供有關使用儀錶進行電子測量的詳細資訊。

附錄

儀器安全程序

本節說明儀錶的記憶體元件以及清除它們的步驟。

揮發性記憶體

表 1-1 列出儀錶的揮發性記憶體元件。

表 1-1。揮發性記憶體空間

類型	大小	功能
SDRAM	128 MB	外部保護測量資料、使用者字串、暫時設定資訊和 Ethernet 主機名稱。
SRAM	4 MB	內部保護測量資料和設定資訊。

若要清除表 1-1 中所列的揮發性記憶體元件：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **MANAGE MEMORY** 快速鍵。
3. 按下 **ERASE MEMORY** 快速鍵。

非揮發性記憶體

表 1-2 列出儀錶的非揮發性記憶體元件。

表 1-2。非揮發性記憶體空間

類型	大小	功能
快閃記憶體	128 MB	應用程式儲存、使用者字串、使用者資料、使用者遠端介面設定、校準常值。
快閃記憶體	4 MB	FPGA 硬體設定、應用程式儲存、校準常值。

若要清除表 1-2 中所列的非揮發性 128 MB 快閃記憶體：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **MANAGE MEMORY** 快速鍵。
3. 按下 **ERASE USB/TEK** 快速鍵。

此程序只會清除使用者可存取的記憶體部分。

備註

4 MB 的非揮發性記憶體元件無法使用，且無法由使用者清除。

媒體記憶體

儀錶在前面板具有能連接容量最高 2 GB 快閃記憶體模組的 USB 連接埠，以儲存儀錶設定與測量資料。若要清除記憶體模組：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **MANAGE MEMORY** 快速鍵。
3. 按下 **ERASE USB MEMORY** 快速鍵。

配件

表1-3 列出了 4040 和 4050 可用的配件。

表 1-3。配件

機型/零件號	說明
TL710 196-3520-00	高級測試導線組
TP750	100 歐姆 RTD 溫度探棒 (僅限 DMM4050)
013-0369-00	校準治具；4 端子短路棒
Y8846S	單一框架組件
Y8846D	雙重機架安裝套件
TL705	2X4 線歐姆精密度測試導線
TL725	2X4 線歐姆鉗式測試導線
159-0487-00	F1，保險絲，11 A，1000 V，快熔，.406INX.1.5IN，大量
159-0488-00	F2，保險絲，440 mA，1000 V，快熔，.406X.1.375，大量
174-5813-00	RS-232 纜線組件的 USB
012-0991-01	GPIB 纜線；低 EMI；1 公尺
159-0187-00	保險絲，0.25 A，250 V AC，緩熔
159-0063-00	保險絲，0.125 A，250 V，緩熔
HCTEK4321	硬質箱，塑膠
AC4000	軟質袋，尼龍

一般規格

電源

電壓

100V 設定	90 V 到 110 V
120V 設定	108 V 到 132 V
220V 設定	198 V 到 242 V
240V 設定	216 V 到 264 V
頻率	47 Hz 到 440 Hz。自動於開機時偵測
電力消耗	28 VA 峰值 (平均值為 12 瓦)

尺寸大小

高度	88 公釐 (3.46 英吋)
寬度	217 公釐 (8.56 英吋)
深度	297 公釐 (11.7 英吋)
重量	3.6 公斤 (8.0 磅)
運輸重量	5.0 公斤 (11.0 磅)

顯示

真空螢光顯示，點陣式

環境

溫度

操作	0 °C 到 55 °C
存放	-40 °C 到 70 °C
暖機	1 小時至完全不確定規格

相對濕度 (非露點溫度)

操作	0 °C 到 28 °C <90 %
	28 °C 到 40 °C <80 %
	40 °C 到 55 °C <50 %
存放	-40 °C 到 70 °C <95 %

高度

操作	2,000 公尺
存放	12,000 公尺
震動和衝擊	符合 MIL-PRF-28800F 等級 3。

觸發

每次觸發取樣	1 到 50,000
觸發延遲	0 s 至 3600 s，以 10 μ S 遞增
外部觸發延遲	<1 mS
外部觸發抖動	<500 μ S
觸發輸入	TTL 位準
觸發輸出	最大 5 V (開啓收集器)

記憶體

透過前面板 USB 連接埠使用 USB 記憶體模組，可儲存 10,000 筆測量、內部儲存且容量最高 2 GB (另售，請參閱「配件」)

算術運算函式

零、dBm、dB、MX+B、偏移、DCV 比率和趨勢圖、長條圖、統計 (最小值/最大值/平均值/標準差)，以及極限測試

電磁

輸入保護	1000 V 所有範圍
在所有範圍上超過範圍	20% , 除 1000 V 直流、1000 V 交流 Diode 和 10 A 範圍除外。

遠端介面

- RS-232C、DTE 9 針、1200 至 230400 鮑率 (RS-232C 能透過可用的 USB 纜線連接儀錶至電腦的 USB 連接埠。請參閱「配件」)
- IEEE 488.2
- LAN 和「Ethernet 10/100 Base-T, 含 DHCP (供 IP 位址使用) 選項」

保固期

三年

電磁規格

啓用「自動歸零」暖機至少 1 小時後，準確度規格在 6½ 位數解析度模式下有效。

24 小時的規格與校準標準相關，並假設一個已控制的電磁環境，每 EN 61326-1:2000-11

直流電壓規格

最大輸入.....	在任何範圍均為 1000 V
共模排斥.....	140 dB, 50 或 60 Hz ±0.1 % (1 kΩ 失衡)
一般模式排斥	當類比濾波器關閉且電源線頻率為 ±0.1 % 時，等於或大於 1 的 NPLC 為 60 dBm ; 當類比濾波器關閉且電源線頻率為 ±0.1 % 時，等於或大於 1 的 NPLC 為 100 dB
測量方法.....	多段緩衝設定 A/D
A/D 線性.....	測量 0.0002 % + 範圍 0.0001 %
輸入偏壓電流	<30 pA, 25 °C
自動歸零關閉操作	在儀器暖機之後，校準溫度為 ±1 °C，不到 10 分鐘的時間，加入錯誤：範圍 0.0002 % 的其他錯誤 + 5 μV。
類比濾波器.....	當使用類比濾波器時，規格與在該範圍內以及 NPLC 設定下，於 1 小時以內使用歸零功能相關聯。
直流比率.....	準確度為 +/- (輸入準確度 + 參照準確度)，輸入準確度 = 在 HI 到 LO 輸入時的直流電壓準確度 (以輸入電壓的 ppm 表示)；參照準確度 = 在 HI 到 LO (偵測) 參照時的直流電壓準確度 (以參照電壓的 ppm 表示)。
穩定注意事項	測量穩定時間受到來源阻抗、纜線絕緣特性與輸入訊號變更的影響。

輸入特徵

範圍	解析度	解析度			輸入阻抗
		4½ 位數	5½ 位數	6½ 位數	
100 mV	100.0000 mV	10 μV	1 μV	100 nV	10 MΩ 或 >10 GΩ ^[1]
1 V	1.000000 V	100 μV	10 μV	1 μV	10 MΩ 或 >10 GΩ ^[1]
10 V	10.000000 V	1 mV	100 μV	10 μV	10 MΩ 或 >10 GΩ ^[1]
100 V	100.0000 V	10 mV	1 mV	100 μV	10 MΩ±1 %
1000 V	1,000.0000 V	100 mV	10 mV	1 mV	10 MΩ±1 %

[1] 超過 14 V 的 輸入±將強制通過Ω標準 200 k。預設的輸入阻抗為 10 MΩ。

4050 準確度準確度表示為 $\pm(\% \text{ 測量} + \text{範圍} \%)$

範圍	24 小時 (23 ±1 °C)	90 天 (23 ±5 °C)	1 年 (23 ±5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
100 mV	0.0025 + 0.003	0.0025 + 0.0035	0.0037 + 0.0035	0.0005 + 0.0005
1 V	0.0018 + 0.0006	0.0018 + 0.0007	0.0025 + 0.0007	0.0005 + 0.0001
10 V	0.0013 + 0.0004	0.0018 + 0.0005	0.0024 + 0.0005	0.0005 + 0.0001
100 V	0.0018 + 0.0006	0.0027 + 0.0006	0.0038 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
1000 V	0.0018 + 0.0006	0.0031 + 0.001	0.0041 + 0.001	0.0005 + 0.0001

4040 準確度準確度表示為 $\pm(\% \text{ 測量} + \text{範圍} \%)$

範圍	24 小時 (23 ±1 °C)	90 天 (23 ±5 °C)	1 年 (23 ±5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
100 mV	0.003 + 0.003	0.004 + 0.0035	0.005 + 0.0035	0.0005 + 0.0005
1 V	0.002 + 0.0006	0.003 + 0.0007	0.004 + 0.0007	0.0005 + 0.0001
10 V	0.0015 + 0.0004	0.002 + 0.0005	0.0035 + 0.0005	0.0005 + 0.0001
100 V	0.002 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0045 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
1000 V	0.002 + 0.0006	0.0035 + 0.0010	0.0045 + 0.0010	0.0005 + 0.0001

其他錯誤

位數	NPLC	其他 NPLC 雜訊錯誤
6½	100	範圍 0 %
6½	10	範圍 0 %
5½	1	範圍 0.001 %
5½	.2	範圍 0.0025 % + 12 μV
4½	0.02	範圍 0.017 % + 17 μV

交流電壓規格

交流電壓規格是針對交流電正弦波訊號 >5 % 的範圍。針對範圍的 1 % 到 5 % 的輸入及 <50 kHz，增加範圍的 0.1 % 的其他錯誤；針對 50 kHz 到 100 kHz，增加範圍的 0.13 %。

最大輸入..... 1000 V rms 或 1414 V 峰值，或任何範圍內 8×10^7 伏特-赫茲 (或任何更低) 的產品。

測量方法..... 交流耦合真均方根。以任何範圍上最高 1000 V 直流偏壓來測量輸入的交流電元件。

交流電濾波器頻寬：

慢速 3 Hz – 300 kHz

中 20 Hz – 300 kHz

快速 200 Hz – 300 kHz

共模排斥 70 dB，50 Hz 或 60 Hz $\pm 0.1\%$ (1 k Ω 失衡)

波峰因數錯誤 (僅適用於非正弦波波形)

最大波峰因數 全刻度下為 5:1

其他波峰因數錯誤 (<100 Hz) 波峰因數 1-2，全刻度下為 0.05 %

波峰因數 2-3，全刻度下為 0.2 %

波峰因數 3-4，全刻度下為 0.4 %

波峰因數 4-5，全刻度下為 0.5 %

輸入特徵

範圍	解析度	解析度			輸入阻抗
		4½ 位數	5½ 位數	6½ 位數	
100 mV	100.0000 mV	10 µV	1 µV	100 nV	1 MΩ ±2 % 由 <100 pf 分流
1 V	1.000000 V	100 µV	10 µV	1 µV	
10 V	10.00000 V	1 mV	100 µV	10 µV	
100 V	100.0000 V	10 mV	1 mV	100 µV	
1000 V	1,000.000 V	100 mV	10 mV	1 mV	

4040/4050 準確度

準確度表示為 ±(% 測量 + 範圍 %)

範圍	頻率	24 小時 (23 ±1 °C)	90 天 (23 ±5 °C)	1 年 (23 ±5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
100 mV	3 – 5 Hz	1.0 + 0.03	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.004
	5 - 10 Hz	0.35 + 0.03	0.35 + 0.04	0.35 + 0.04	0.035 + 0.004
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.03	0.05 + 0.04	0.06 + 0.04	0.005 + 0.004
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.05	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 – 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.20 + 0.02
1 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.02	1.0 + 0.03	1.0 + 0.03	0.1 + 0.003
	5 - 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 - 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.2 + 0.02
10 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.02	1.0 + 0.03	1.0 + 0.03	0.1 + 0.003
	5 - 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 – 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.2 + 0.02
100 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.02	1.0 + 0.03	1.0 + 0.03	0.1 + 0.003
	5 - 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 – 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.2 + 0.02
1000 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.015	1.0 + 0.0225	1.0 + 0.0225	0.1 + 0.00225
	5 - 10 Hz	0.35 + 0.015	0.35 + 0.0225	0.35 + 0.0225	0.035 + 0.00225
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.015	0.05 + 0.0225	0.06 + 0.0225	0.005 + 0.00225
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.03	0.11 + 0.0375	0.12 + 0.0375	0.011 + 0.00375
	50 – 100 kHz ^[2]	0.55 + 0.06	0.6 + 0.06	0.6 + 0.06	0.06 + 0.006
	100 – 300 kHz ^{[1][2]}	4.0 + 0.375	4.0 + 0.375	4.0 + 0.375	0.2 + 0.015

[1] 一般在 1 MHz 時為 30% 讀取錯誤。
[2] 1000 伏特的範圍僅限 8 X 10⁷ 伏特-赫茲

其他低頻率錯誤

錯誤表示為讀取 %。

頻率	交流電濾波器		
	3 HZ (慢)	20 HZ (中)	200 HZ (快)
10 – 20 Hz	0	0.25	–
20 – 40 Hz	0	0.02	–
40 - 100 Hz	0	0.01	0.55
100 - 200 Hz	0	0	0.2
200 Hz – 1 kHz	0	0	0.02
> 1 kHz	0	0	0

電阻

規格適用於 4 線電阻功能、2 x 4 線電阻或可歸零 2 線電阻。若未使用歸零，請為 2 線電阻以及導線電阻增加 $\Omega 0.2$ ，並為 2 x 4 線電阻函數增加 $\Omega 20 \text{ m}$ 。

測量方法.....	參照 LO 輸入的目前來源
最大值導線阻抗 (4 線歐姆).....	10 Ω 、100 Ω 、1k Ω 範圍之每條導線的範圍 10%。其他所有範圍的每條導線 1 k Ω
所有範圍上的輸入保護.....	為 1000 V
共模排斥.....	140 dB，50 或 60 Hz $\pm 0.1\%$ (1 k Ω 失衡)
一般模式排斥.....	當類比濾波器關閉且電源線頻率為 $\pm 0.1\%$ 時，等於或大於 1 的 NPLC 為 60 dBm； 當類比濾波器關閉且電源線頻率 $\pm 0.1\%$ 時，等於或大於 1 的 NPLC 為 100 dB
類比濾波器.....	使用類比濾波器時，規格與在該範圍內以及 NPLC 設定下，於 1 小時以內使用歸零功能相關。

輸入特徵

範圍	解析度	解析度			來源電流
		4½ 位數	5½ 位數	6½ 位數	
10 Ω	10.00000 Ω	1 M Ω	100 $\mu\Omega$	10 $\mu\Omega$	5 mA/13 V
100 Ω	100.0000 Ω	10 M Ω	1 M Ω	100 $\mu\Omega$	1 mA/6 V
1 k Ω	1.000000 k Ω	100 M Ω	10 M Ω	1 M Ω	1 mA/6 V
10 k Ω	10.00000 k Ω	1 Ω	100 M Ω	10 M Ω	100 $\mu\text{A}/6 \text{ V}$
100 k Ω	100.0000 k Ω	10 Ω	1 Ω	100 M Ω	100 $\mu\text{A}/13 \text{ V}$
1 M Ω	1.000000 M Ω	100 Ω	10 Ω	1 Ω	10 $\mu\text{A}/13 \text{ V}$
10 M Ω	10.00000 M Ω	1 k Ω	100 Ω	10 Ω	1 $\mu\text{A}/13 \text{ V}$
100 M Ω	100.0000 M Ω	10 k Ω	1 k Ω	100 Ω	1 $\mu\text{A} \parallel 10 \text{ M}\Omega/10 \text{ V}$
1.0 G Ω	1.000000 G Ω	100 k Ω	10 k Ω	1 k Ω	1 $\mu\text{A} \parallel 10 \text{ M}\Omega/10 \text{ V}$

4040/4050 準確度

準確度表示為 ±(% 測量 + 範圍 %)

範圍	24 小時 (23 ±1 °C)	90 天 (23 ±5 °C)	1 年 (23 ±5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
10 Ω	0.003 + 0.01	0.008 + 0.03	0.01 + 0.03	0.0006 + 0.0005
100 Ω	0.003 + 0.003	0.008 + 0.004	0.01 + 0.004	0.0006 + 0.0005
1 kΩ	0.002 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.0006 + 0.0001
10 kΩ	0.002 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.0006 + 0.0001
100 kΩ	0.002 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.0006 + 0.0001
1 MΩ	0.002 + 0.001	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.001 + 0.0002
10 MΩ	0.015 + 0.001	0.02 + 0.001	0.04 + 0.001	0.003 + 0.0004
100 MΩ	0.3 + 0.01	0.8 + 0.01	0.8 + 0.01	0.15 + 0.0002
1 GΩ	1.0 + 0.01	1.5 + 0.01	2.0 + 0.01	0.6 + 0.0002

其他歐姆錯誤

位數	NPLC	其他 NPLC 雜訊錯誤
6½	100	範圍 0 %
6½	10	範圍 0 %
5½	1	範圍 0.001 %
5½	0.2	範圍 0.003 % ±7 mΩ
4½	0.02	範圍 0.017 % ±15 mΩ

直流電流

輸入保護.....	可使用 11 A/1000 V 及 440 mA/1000 V 保險絲工具，限制 400 mA 連續，500 mA 可接通 2 分鐘即停頓 1 分鐘。
共模排斥.....	140 dB，50 或 60 Hz ±0.1 % (1 k Ω失衡)
一般模式排斥.....	當類比濾波器關閉且電源線頻率為 ±0.1 % 時，等於或大於 1 的 NPLC 為 60 dBm； 當類比濾波器關閉且電源線頻率為 ±0.1 % 時，等於或大於 1 的 NPLC 為 100 dB
類比濾波器.....	使用類比濾波器時，規格與在該範圍內以及 NPLC 設定下，於 1 小時以內使用歸零功能相關。

輸入特徵

範圍	解析度	解析度			分流電阻 (歐姆)	負荷電壓
		4½ 位數	5½ 位數	6½ 位數		
100 μA	100.0000 μA	10 nA	1 nA	100 pA	100 Ω	< 0.015 V
1 mA	1.000000 mA	100 nA	10 nA	1 nA	100 Ω	< 0.15 V
10 mA	10.000000 mA	1 μA	100 nA	10 nA	1 Ω	< 0.025 V
100 mA	100.0000 mA	10 μA	1 μA	100 nA	1 Ω	< 0.25 V
400 mA ^[3]	400.000 mA	100 μA	10 μA	1 μA	1 Ω	< 0.50 V
1 A ^[2]	1.000000 A	100 μA	10 μA	1 μA	0.01 Ω	< 0.05 V
3 A ^[1]	3.000000 A	1 mA	100 μA	10 μA	0.01 Ω	< 0.15 V
10 A	10.000000 A	1 mA	100 μA	10 μA	0.01 Ω	< 0.5 V

[1] 10 A 範圍的部分。
 [2] 僅能於前面板端子使用。
 [3] 400 mA 連續；550 mA 接通 2 分鐘，然後停頓 1 分鐘。

準確度 (4040/4050)準確度表示為 $\pm(\% \text{ 測量} + \text{範圍} \%)$

範圍	24 小時 (23 \pm 1 °C)	90 天 (23 \pm 5 °C)	1 年 (23 \pm 5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
100 μ A ^[4]	0.01 + 0.02	0.04 + 0.025	0.05 + 0.025	0.002 + 0.003
1 mA	0.007 + 0.005	0.030 + 0.005	0.05 + 0.005	0.002 + 0.0005
10 mA ^[4]	0.007 + 0.02	0.03 + 0.02	0.05 + 0.02	0.002 + 0.002
100 mA	0.01 + 0.004	0.03 + 0.005	0.05 + 0.005	0.002 + 0.0005
400 mA ^[3]	0.03 + 0.004	0.04 + 0.005	0.05 + 0.005	0.005 + 0.0005
1 A ^[2]	0.03 + 0.02	0.04 + 0.02	0.05 + 0.02	0.005 + 0.001
3 A ^{[1][2]}	0.05 + 0.02	0.08 + 0.02	0.1 + 0.02	0.005 + 0.002
10 A ^[2]	0.1 + 0.008	0.12 + 0.008	0.15 + 0.008	0.005 + 0.0008

[1] 10 A 範圍的部分
 [2] 僅能於前面板接頭使用
 [3] 400 mA 連續；550 mA 接通 2 分鐘，然後停頓 1 分鐘。
 [4] 在 RF 圖場為 3V/m 並且頻率為 1.7 GHz 到 1.9 GHz 時，範圍請增加 0.06%。若傳導 RF 電壓為 3 V_{rm}，並且頻率為 20 MHz 到 50 MHz，範圍請增加 0.08%。

其他電流錯誤

位數	NPLC	其他 1 mA、100 mA、400 mA、3 A 和 10 A 的 NPLC 雜訊錯誤	其他 100 μ A、10 mA 和 1 A 的 NPLC 雜訊錯誤
6½	100	範圍 0 %	範圍 0 %
6½	10	範圍 0 %	範圍 0 %
5½	1	範圍 0.001 %	範圍 0.01 %
5½	0.2	範圍 0.011 % \pm 4 μ A	範圍 0.11 % \pm 4 μ A
4½	0.02	範圍 0.04 % \pm 4 μ A	範圍 0.28 % \pm 4 μ A

交流電流

下列交流電流規格僅適用於振幅大於 5 % 範圍的正弦波訊號。針對從範圍的 1 % 至 5 % 的輸入，增加範圍 0.1 % 的額外錯誤。

輸入保護..... 可使用 11 A/1000 V 及 440 mA/1000 V 保險絲工具，限制 400 mA 連續，500 mA 可接通 2 分鐘即停頓 1 分鐘。

測量方法..... 交流耦合真均方根、直流耦合至保險絲並分流 (無阻隔電容)

交流電濾波器頻寬

慢速 3 Hz 至 10 kHz

中 20 Hz 至 10 kHz

快速 200 Hz 至 10 kHz

波峰因數錯誤 (僅適用於非正弦波波形)

最大波峰因數 全刻度下為 5:1

其他波峰因數錯誤 (<100 Hz) 波峰因數 1-2，全刻度下為 0.05 %

波峰因數 2-3，全刻度下為 0.2 %

波峰因數 3-4，全刻度下為 0.4 %

波峰因數 4-5，全刻度下為 0.5 %

輸入特徵

範圍	解析度	解析度			分流電阻 (歐姆)	負荷電壓
		4½ 位數	5½ 位數	6½ 位數		
100 µA	100.0000 µA	10 nA	1 nA	100 pA	100 Ω	< 0.015 V
1 mA	1.000000 mA	100 nA	10 nA	1 nA	100 Ω	< 0.15 V
10 mA	10.00000 mA	1 µA	100 nA	100 nA	1 Ω	< 0.025 V
100 mA	100.0000 mA	10 µA	1 µA	100 nA	1 Ω	< 0.25 V
400 mA ^[3]	400.000 mA	100 µA	10 µA	1 µA	1 Ω	< 0.50 V
1 A ^[2]	1.000000 A	100 µA	10 µA	1 µA	0.01 Ω	< 0.05 V
3 A ^{[1][2]}	3.00000 A	1 mA	100 µA	10 µA	0.01 Ω	< 0.05 V
10 A ^[2]	10.00000 A	1 mA	100 µA	10 µA	0.01 Ω	< 0.5 V

[1] 10 A 範圍的部分

[2] 僅可於前面板接頭使用

[3] 400 mA 連續；550 mA 接通 2 分鐘，然後停頓 1 分鐘；最大波峰因數 400 mA 時為 3:1

4040/4050 準確度

準確度表示為 $\pm(\% \text{ 測量} + \text{範圍} \%)$

範圍	頻率 (赫茲)	24 小時 (23 ± 1 °C)	90 天 (23 ± 5 °C)	1 年 (23 ± 5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
100 μA	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.2 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.1 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
1 mA	3 – 5 Hz	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.03 + 0.006
10 mA	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.2 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.1 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
100 mA	3 – 5 Hz	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.03 + 0.006
400 mA ^[3]	3 – 5 Hz	1.0 + 0.1	1.0 + 0.1	1.0 + 0.1	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.1	0.3 + 0.1	0.3 + 0.1	0.035 + 0.006
	10 Hz – 1 kHz	0.1 + 0.1	0.1 + 0.1	0.1 + 0.1	0.015 + 0.006
	1 kHz – 10 kHz	0.2 + 0.7	0.2 + 0.7	0.2 + 0.7	0.03 + 0.006
1 A ^[2]	3 – 5 Hz	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
3 A ^{[1][2]}	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
10 A ^[2]	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006

[1] 10 A 範圍的部分

[2] 僅可於前面板接頭使用

[3] 400 mA 連續；550 mA 接通 2 分鐘，然後停頓 1 分鐘；最大波峰因數 400 mA 時為 3:1；超過 329 mA 的電流規格為一般。

其他低頻率錯誤

錯誤表示為讀取 %。

頻率	交流電濾波器		
	3 HZ (慢)	20 HZ (中)	200 HZ (快)
10 - 20 Hz	0	0.25	-
20 - 40 Hz	0	0.02	-
40 - 100 Hz	0	0.01	0.55
100 - 200 Hz	0	0	0.2
200 Hz - 1 kHz	0	0	0.02
> 1 kHz	0	0	0

頻率

開道時間..... 程式化至 1 s、100 ms 及 10 ms

測量方法..... 靈活計算方法。使用交流電壓測量功能的交流耦合輸入。

穩定注意事項..... 在直流電偏移電壓變化之後測量頻率或週期時，可能會發生錯誤。若要取得最準確的測量，請大約等待 1 秒鐘讓阻隔電容穩定。

測量注意事項..... 若要使測量錯誤降到最低，當測量低電壓、低頻率訊號時，請遮蔽來自外部雜訊的輸入。

4040/4050 準確度

準確度表示為 ± % 測量

範圍	頻率	24 小時 (23 ± 1 °C)	90 天 (23 ± 5 °C)	1 年 (23 ± 5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
100 mV 至 1000 V ^{[1][2]}	3 - 5 Hz	0.1	0.1	0.1	0.005
	5 - 10 Hz	0.05	0.05	0.05	0.005
	10 - 40 Hz	0.03	0.03	0.03	0.001
	40 Hz - 300 kHz	0.006	0.01	0.01	0.001
	300 kHz - 1 MHz	0.006	0.01	0.01	0.001

[1] 輸入 > 100 mV。在 10 - 100 mV 下，以 10 乘以測量錯誤百分比。
[2] 僅限 8 X 10⁷ 伏特-赫茲

開道時間與解析度

開道時間	解析度
0.01	5½
0.1	6½
1.0	6½

其他低頻率錯誤

錯誤在輸入 > 100 mV 時以測量百分比表示。在 10 - 100 mV 下，以 10 個百分比相乘。

頻率	解析度		
	6½	5½	4½
3 - 5 Hz	0	0.12	0.12
5 - 10 Hz	0	0.17	0.17
10 - 40 Hz	0	0.2	0.2
40 - 100 Hz	0	0.06	0.21
100 - 300 Hz	0	0.03	0.21
300 Hz - 1 kHz	0	0.01	0.07
> 1 kHz	0	0	0.02

電容 (僅限 4050)

準確度表示為 $\pm(\% \text{ 測量} + \text{範圍} \%)$

範圍	解析度	1 年準確度 ^[1] (23 ± 5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
1 nF	100 pF	2% ± 2.5 %	0.05 + 0.05
10 nF	100 pF	1% ± 0.5 %	0.05 + 0.01
100 nF	100 pF	1% ± 0.5 %	0.01 + 0.01
1 µF	1 nF	1% ± 0.5 %	0.01 + 0.01
10 µF	10 nF	1% ± 0.5 %	0.01 + 0.01
100 µF	100 nF	1% ± 0.5 %	0.01 + 0.01
1 mF	1 µF	1% ± 0.5 %	0.01 + 0.01
10 mF	10 µF	1% ± 0.5 %	0.01 + 0.01
100 mF	100 µF	4% ± 0.2 %	0.05 + 0.05

[1] 使用歸零功能時能達到所述的準確度。

溫度 (僅限 4050)

測試電流 1 mA

準確度表示為 $\pm^{\circ}\text{C}$ ，根據 Platinum RT100 (DIN IEC 751, 385 型) RTD，導線電阻小於 10 歐姆。下表所列出的準確度僅在使用 4 線 RTD 測量功能時有效。規格不包含探棒準確度，必須加入此資訊。

範圍	解析度	準確度		溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
		90 天 (23 ± 5 °C)	1 年 (23 ± 5 °C)	
-200 °C	0.001 °C	0.06	0.09	0.0025
-100 °C	0.001 °C	0.05	0.08	0.002
0 °C	0.001 °C	0.04	0.06	0.002
100 °C	0.001 °C	0.05	0.08	0.002
300 °C	0.001 °C	0.1	0.12	0.002
600 °C	0.001 °C	0.18	0.22	0.002

其他錯誤

位數	NPLC	其他 NPLC 雜訊錯誤
6 ½	100	0 °C
6 ½	10	0 °C
5 ½	1	0.03 °C
5 ½	0.2	0.12 °C
4 ½	0.02	0.6 °C

連續性

連續性臨界值 可選擇 1 Ω 到 1000 之間 Ω

測試電流 1 mA

回應時間 300 次取樣 / 秒，有音調。

準確度表示為 $\pm(\% \text{ 測量} + \text{範圍} \%)$

範圍	24 小時 (23 ± 1 °C)	90 天 (23 ± 5 °C)	1 年 (23 ± 5 °C)	溫度係數/°C 外部 18 到 28 °C
1000.0 Ω	0.002 + 0.01	0.008 + 0.02	0.01 + 0.02	0.001 + 0.002

二極體測試

測試電流 100 μ A 或 1 mA

回應時間 300 次取樣 / 秒，有音調。

準確度表示為 \pm (% 測量 + 範圍 %)

範圍	24 小時 (23 \pm 1 $^{\circ}$ C)	90 天 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	1 年 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	溫度係數/ $^{\circ}$ C 外部 18 到 28 $^{\circ}$ C
5.0000 V	0.002 + 0.002	0.008 + 0.002	0.01 + 0.002	0.001 + 0.002
10.0000 V	0.002 + 0.001	0.008 + 0.002	0.01 + 0.002	0.001 + 0.002

測量速率 (IEEE488[4])

功能	位數	設定	整合時間 60 Hz (50 Hz)	測量/秒 ^[1]	
				4040	4050
直流電壓、直流電流和電阻	6½	100 NPLC	1.67 (2) s	0.6 (0.5)	0.6 (0.5)
	6½	10 NPLC	167 (200) ms	6 (5)	6 (5)
	5½	1 NPLC	16.7 (20) ms	60 (50)	60 (50)
	5½	0.2 NPLC	3.3 ms	270	270
	4½	0.02 NPLC	500 us	995	995
交流電壓或交流電流 ^[2]	6½	3 Hz		0.47	0.47
	6½	20 Hz		1.64	1.64
	6½	200 Hz ^[3]		4.5	4.5
頻率和週期	6½	1 s		1	1
	5½	100 ms		9.8	9.8
	4½	10 ms		80	80
電容	6½			不適用	2

[1] 一般測量速率為自動歸零關閉，延遲 = 0，顯示關閉，自動範圍關閉以及算術運算關閉。

[2] 最大測量速率為交流步驟的 0.01 %。當直流輸入改變時，需要額外的穩定延遲。

[3] 若要進行遠端操作或外部觸發，請使用預設的穩定延遲

[4] 請注意，RS232 的測量速率會隨所選的速率而改變。若所選速率為 115,200，則最大測量速率為 711 測量次數/秒。LAN 匯流排的最高測量速率為 963 測量次數/秒。

第 2 章針對作業準備儀錶

標題	頁面
簡介	2-3
拆封及檢查儀錶	2-3
儲存及運輸儀錶	2-3
電源注意事項	2-3
選取線路電壓	2-3
更換保險絲	2-4
連接至線路電源	2-6
開啓電源	2-7
調整拾環	2-7
將儀錶安裝於設備機架	2-8
清潔儀錶	2-8
Fluke 45 模擬模式	2-8

簡介

本章說明如何針對作業準備儀錶，即如何選取正確的線路電壓、連接正確的線路電源線，及開啓儀錶。也包含儀錶的正確儲存和清潔之相關資訊。

拆封及檢查儀錶

我們在選擇包裝材料方面格外小心，以確保儀錶能夠完美地送到您的手中。如果運送過程中過度碰撞儀錶，運輸紙箱可能會出現明顯的外部損壞。如果發生損壞，請保留運送容器與包裝材料，以供運輸業者檢查。

從儀錶運送容器中小心地拆封儀錶，並檢查損壞或遺失項目內容。如果儀錶出現損壞或某些項目遺失，請立即聯絡運輸業者與 Tektronix。請保留容器與包裝材料，以備您需要退回儀錶的情況使用。

儲存及運輸儀錶

儀錶必須儲存在有遮蔽物的地方。運送容器內有最適合存放用的插座，可針對一般搬運作業提供防震隔離保護。

將儀錶置於密封袋內。將袋子裝入運送容器的緩衝材料中，並儲存在符合第 1 章中所描述的儲存環境規格的位置。

如果儀錶已經過運送，請使用原始運送容器 (如果可能的話)。它可針對一般搬運作業提供防震隔離保護。如果原始運送容器已無法使用，請使用 17.5" x 15.5" x 8.0" 的盒子，並使用襯墊材料填滿儀錶與盒子側邊之間的空間，應該也能提供相同的防震隔離保護。

電源注意事項

儀錶可按照世界各地的配電標準操作，且必須設定為以向其供電的線路電壓操作。儀錶已根據訂購時確定的線路電壓準備妥當以供使用。如果所選線路電壓與將要插入儀錶的電壓不符，則必須變更儀錶的線路電壓設定，並且可能需要更換線路保險絲。

選取線路電壓

儀錶可在四種不同的輸入線路電壓下擇一操作。透過儀錶後面板上的線路保險絲底座中的窗口，可以看到設定的線路電壓。

若要變更線路電壓：

1. 移除儀錶的電源線。
2. 將小螺絲起子插入保險絲底座左側的狹縫中，並向右側撬動，直到底座彈出為止，如圖 2-1 所示。
3. 從保險絲底座上取下電壓選擇器區塊。
4. 旋轉選擇器區塊，直到所需電壓額定值朝外顯示為止。
5. 將選擇器區塊重新裝回保險絲底座。

變更線路電壓設定可能需要不同的線路電源保險絲，以確保正常作業。查看表 2-1 以確認所選線路電壓適合的保險絲。

設定電壓和安裝適合的保險絲後，將保險絲底座重新裝回儀錶，並重新連接電源線。

更換保險絲

儀錶使用保險絲來保護線路電源輸入和電流測量輸入。

線路電源保險絲

儀錶具有一條與電源串聯的線路電源保險絲。表 2-1 針對四個線路電壓中的每一個選項指示正確的保險絲。此保險絲位於後面板。

若要更換此保險絲：

1. 拔出儀錶的電源線。
2. 將小螺絲起子插入保險絲底座左側的狹縫中，並向右側撬動，直到底座彈出為止來移除保險絲底座，如圖 2-1 所示。儀錶隨附的替換保險絲與安裝在保險絲區塊的保險絲功率相同。
3. 取出保險絲，用具有正確的所選線路電源電壓額定值的保險絲加以更換。請參閱表 2-1。
4. 將選擇器區塊重新裝回保險絲底座。

警告

爲了防止電擊或火災，請勿使用臨時代用保險絲或短路保險絲底座。
只能使用本手冊所建議的保險絲。

表 2-1.保險絲功率的線路電壓

線路電壓選項	保險絲功率	Tektronix 零件號
100 / 120	0.25 A , 250 V (緩熔型)	159-0187-00
220 / 240	0.125 A , 250 V (緩熔型)	159-0063-00

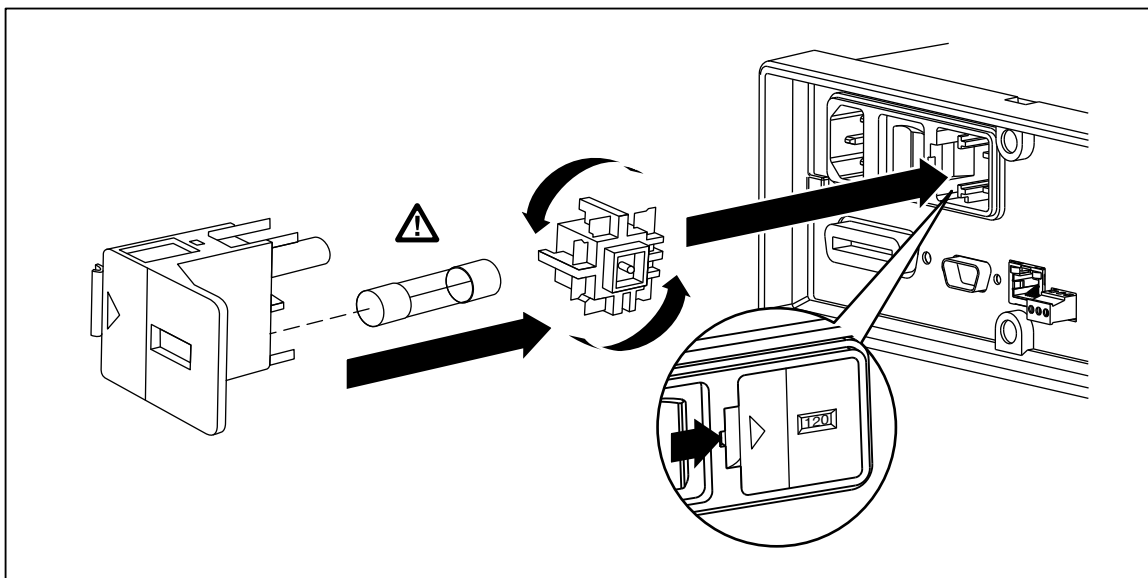


圖 2-1.更換線路保險絲

caw0201f.eps

電流輸入保險絲

400 mA 與 10 A 輸入受到使用者可更換的保險絲保護。

- 400 mA 輸入受到功率為 440 mA，1000 V (速熔型)，10,000 A 最小斷流容量的保險絲 (F2) 保護。
- 10 A 輸入受到功率為 11 A，1000 V (速熔型)，10,000 A 最小斷流容量的保險絲 (F1) 保護。

⚠警告

爲了防止火災或電弧閃光，請僅以 Tektronix 的保險絲更換熔斷的保險絲。

若要測試熔斷的電流輸入保險絲：

1. 在儀表開啓時，將測試導線插入 $V\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ 接頭。
2. 按 Ω 鍵。
3. 將測試導線的另一端插入 400 mA 輸入接頭。

如果保險絲狀態良好，儀錶將會讀出小於 200 Ω 。如果保險絲已熔斷，儀錶將讀出 **over load**。

4. 從 400 mA 接頭拔出探棒，然後插入 10 A 接頭。

如果保險絲狀態良好，儀錶將會讀出小於 1 Ω 。如果保險絲已熔斷，儀錶將讀出 **over load**。

若要更換電流輸入保險絲，

1. 關閉儀錶電源、拔出儀錶的電源線並拔出所有測試導線。
2. 重新開啓儀錶電源。
3. 擰開保險絲存取蓋上的固定螺絲，如圖 2-2 所示。
4. 輕輕按下蓋子背面邊緣以使其從印刷電路板上鬆脫，以從保險絲底座取下保護蓋。向上拉動蓋子背面邊緣，然後從保險絲艙中取出它。
5. 取出熔斷的保險絲，然後使用正確功率的保險絲將其更換。
6. 在將鉤子與印刷電路板上的孔對齊後，將保護蓋推到保險絲上來裝上蓋子。按下蓋子，直到鉤子與印刷電路板嚙合。
7. 更換保險絲的保護蓋門，並鎖緊固定螺絲。

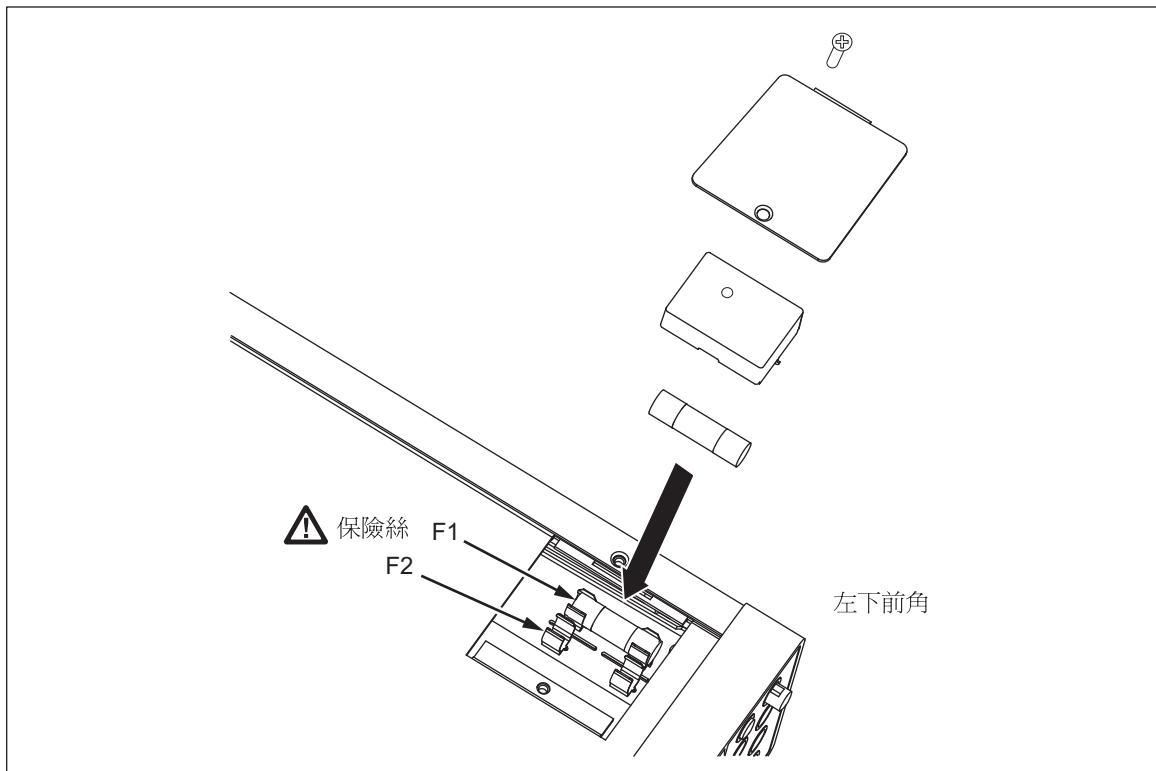


圖 2-2.更換電流輸入保險絲

gef020.eps

連接至線路電源

⚠⚠ 警告

爲了避免電擊危險，請將原廠提供的三芯線路電源線連接至正確接地的電源插座。請勿使用雙芯轉接器或延長線，因爲這樣將會破壞接地連接的保護功能。如果必須使用雙芯電源線，則連接電源線或操作儀錶前，必須在接地端子與地面之間連接保護接地線。

1. 請確認是否已正確設定線路電壓選擇器區塊。
2. 請確認是否已安裝正確的線路電壓保險絲。
3. 將電源線連接至正確接地的三叉電源插座。請參閱表 2-2，以取得 Tektronix 的線路電源線類型說明。

表 2-2. 可從 Tektronix 取得的線路電源線類型

類型	電壓 / 電流	Tektronix 零件號
北美地區	120 V / 15 A	161-0066-00
北美地區	250 V / 10 A	161-0066-12
歐洲通用	250 V / 10 A	161-0066-09
英國	250 V / 10 A	161-0066-10
瑞士	250 V / 10 A	161-0154-00
澳洲	250 V / 10 A	161-0066-13
日本	125 V / 7 A	161-0298-00
中國	250 V / 10 A	161-0304-00

開啓電源

⚠⚠ 警告

若要避免電擊，請將儀錶的電源線連接至妥善接地的電源插座。在電源線的接地導線方面，使用具有接地保護的電源線來連接在操作安全上是十分重要的。

選取正確的線路電壓並使用正確的電源線連接儀錶後，將電源線連接至電源插座，並切換後面板上的電源開關，按下開關的「I」側。

調整拎環

為方便使用平台，可以調整儀錶的拎環或提把，以提供兩種檢視角度。若要調整位置，請將末端向外拉動至擋板（每側約為 1/4 英吋），然後將其旋轉至四個停止位置的其中之一，如圖 2-3 所示。若要完整取下提把，請將其調整到垂直停止位置，然後將末端完全拔出。

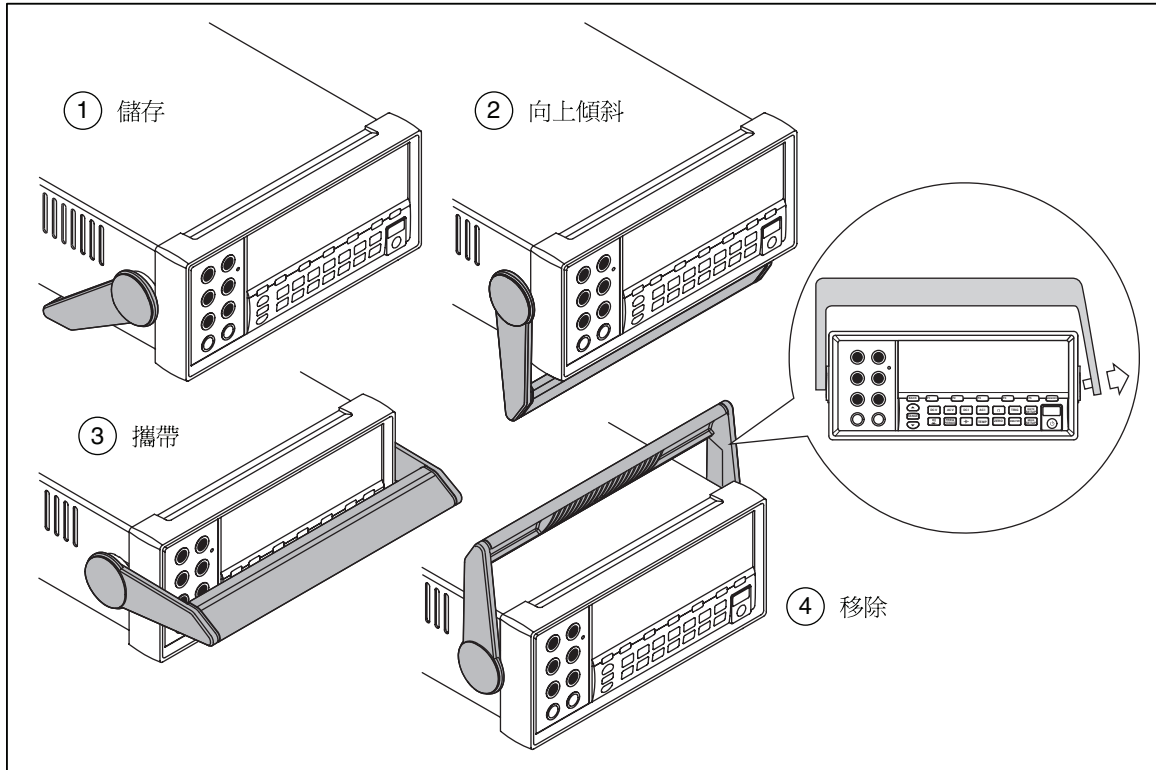


圖 2-3. 拎環調整與取下

gef017.eps

將儀錶安裝於設備機架

使用機架安裝套件可將儀錶安裝在標準的 19 英寸機架中。請參閱第 1 章的「附件」一節，以取得訂購資訊。要準備進行機架安裝，請先取下拎環 (參閱上方的「調整拎環」一節) 和前後保護罩。接著參閱「機架安裝套件」中提供的說明以安裝儀錶。

清潔儀錶

⚠️⚠️ 警告

若要避免電擊或儀錶損壞，請勿讓水進入儀錶。

⚠️ 注意

若要避免損壞儀錶外殼，請勿對儀錶使用溶劑。



如果儀錶需要清潔，請用布沾少量水或溫和洗潔劑擦拭。擦拭儀錶時，請勿使用芳香煙、氯化溶劑或甲醇類液體。

Fluke 45 模擬模式

Fluke 45 模擬模式可讓您在 Tektronix DMM4040 和 DMM4050 上使用在 Fluke 45 多功能儀錶機型上執行的程式。請參閱第 3 章中的使用 RS-232 電腦介面的樣本程式以檢視樣本程式。

若要將儀錶切換至 Fluke 45 模擬模式：

1. 按 **INSTR SETUP** 鍵。

2. 按下  以選取**指令**功能表。會立即顯示電流指令設定。
3. 按下  以選取 **Fluke 45**。作用中的模式將在畫面中明亮顯示，而另一個模式則灰暗顯示。

第3章 前面板操作


標題	頁
簡介	3-3
控制項和指示器	3-4
前面板功能說明	3-4
顯示面板	3-5
後面板接頭	3-7
調整儀錶範圍	3-8
瀏覽前面板功能表	3-8
設定儀錶以進行測量	3-8
設定蜂鳴器狀態	3-8
設定顯示螢幕解析度	3-9
設定交流訊號濾波器	3-9
設定連續性電阻臨界值和二極體測試參數	3-9
設定預設溫度刻度 (僅限 4050).....	3-10
啟用高輸入阻抗	3-10
使用分析函式	3-10
收集測量的統計	3-11
使用限制進行測試	3-12
設定偏移值	3-12
使用 MX+B.....	3-13
使用趨勢圖	3-14
使用長條圖功能	3-15
控制觸發功能	3-15
選擇觸發源	3-15
設定觸發延遲	3-16
設定樣本數量	3-17
瞭解測量完成訊號	3-17
存取和控制記憶體	3-17
儲存讀數至記憶體	3-17
從記憶體叫出讀數	3-18
儲存儀錶配置資訊	3-19
儲存開機組態	3-20
叫出開機組態	3-20
移除開機組態	3-20
叫出儀錶組態	3-21
管理記憶體	3-21

控制與系統相關的操作	3-22
識別儀錶錯誤	3-22
查詢修訂層級的韌體	3-22
調整顯示螢幕亮度	3-23
設定儀錶的日期和時間	3-23
USB 操作	3-23
USB 儲存空間和寫入時間	3-23
USB 記憶體裝置相容性和特殊指示	3-24
設定遠端介面	3-24
使用 RS-232 電腦介面的樣本程式	3-24
檢查儀錶的校準日期	3-26
重設儀錶的預設設定	3-26

簡介

您可以透過儀錶的其中一個通訊介面傳送指令，或手動操作儀錶前面板控制項來控制儀錶。本章說明儀錶位於前後面板之控制項和指示器的功能與用法。《程式編寫手冊》涵蓋透過儀錶的電腦介面來操作儀錶的說明。早於 2.0 版的 OutGuard SW 版本沒有提供下列功能：DCI (含 DCV 雙功能)、DCV 比率、400 mA 範圍和數位濾波器。此外，舊版功能螢幕按鍵的位置也與說明的有些許差異。

若要檢視 OutG SW 版本：

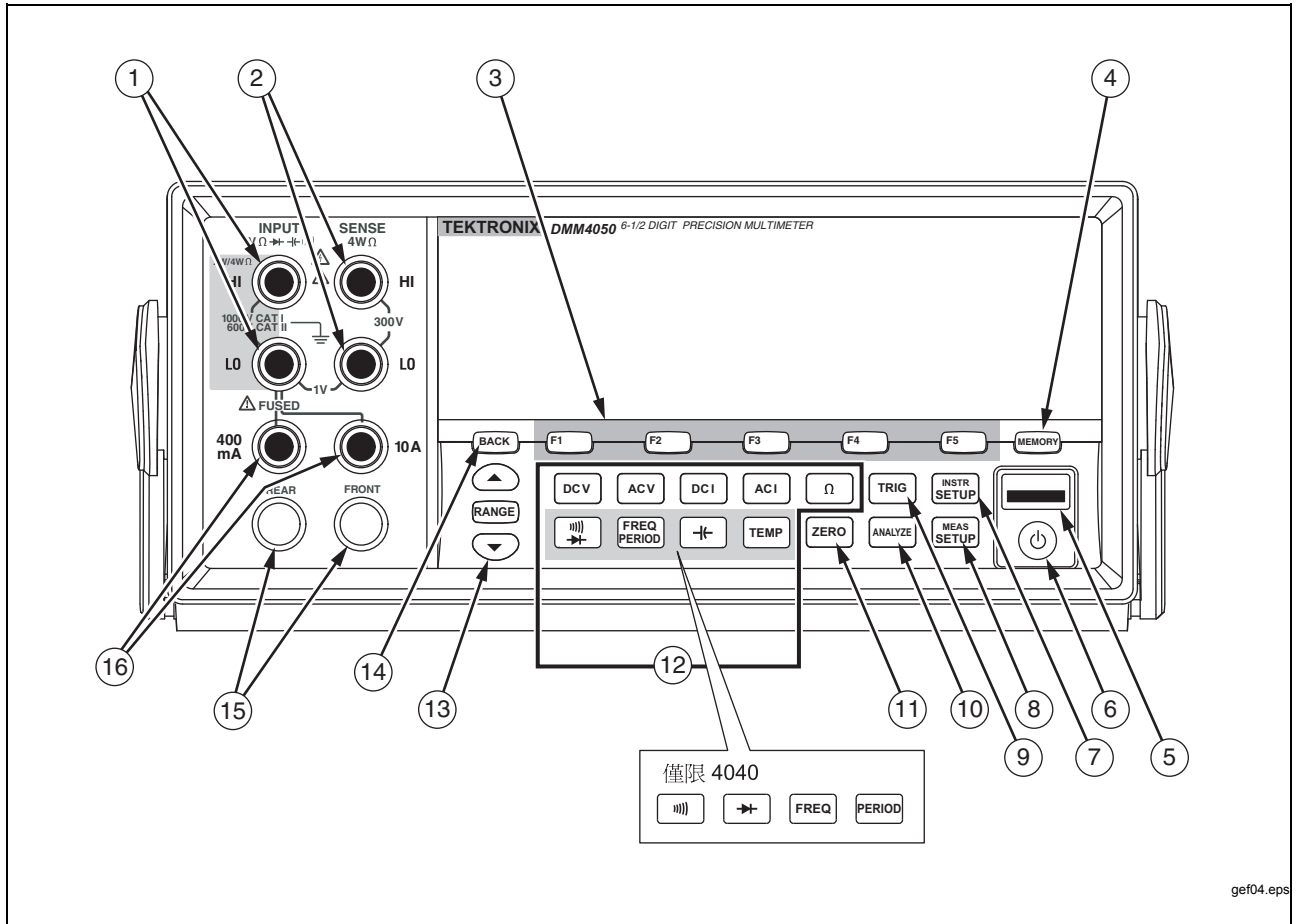
1. 按下  按鍵。
2. 按下標記為 SYSTEM 的螢幕按鍵。
3. 按下標記為 VERSION 的螢幕按鍵。

控制項和指示器

前面板功能說明

表 3-1 顯示儀錶的前面板控制項和接頭。

表 3-1.前面板控制項和接頭



gef04.eps

項目	說明
①	輸入 HI 和 LO 接頭。伏特、2 線歐姆、Hz、週期、溫度和電容測量的輸入接頭。4 線歐姆測量的輸入接頭來源電流。所有的測量皆使用輸入 LO 接頭為一般輸入。無論測量類型為何，都會隔離 LO 輸入，並且會安全地浮接至地面上最多 1000 V。1000 V 是輸入 HI 和 LO 接頭以及每個 HI 和 LO 輸入與接地之間的最大電壓功率。
②	感測 HI 和 LO 接頭。感測接頭可感測 4 線歐姆測量之未知電阻的電壓，或提供 DCV 比率測量的 DCV 參考輸入。
③	螢幕按鍵 F1 至 F5。瀏覽儀錶功能表時，螢幕按鍵可用來選取各種功能表選項。每個螢幕按鍵的功能都會在顯示螢幕的底端列以標籤識別。上方沒有標籤的鍵盤則為停用

表 3-1.前面板控制項和接頭 (續)

項目	說明
④	用於存取內部和外部記憶的記憶鍵包含儀錶設定和測量。如需詳細資訊，請參閱「存取和控制記憶體」一節。
⑤	USB 埠。可用於儲存儀錶讀數 (不包括記憶體裝置) 的 USB 記憶體裝置連接。
⑥	待機鍵可用來關閉顯示螢幕。待機時，儀錶不會回應遠端或前面板的指令。離開待機模式時，儀錶將設回其開機組態。
⑦	儀器設定鍵。存取通訊介面選項與設定、遠端指令設定、系統設定、以及儀錶重設。
⑧	測量設定鍵。存取解析度設定、觸發功能、溫度設定、dBm 參考選項、連續性設定和其他測量相關參數。
⑨	觸發鍵。當觸發設定為外部觸發時觸發測量。請參閱此章節稍後的「控制觸發功能」一節以瞭解使用觸發鍵 (TRIG) 來控制儀錶測量週期的方法。
⑩	分析鍵。存取算術運算函式、統計、趨勢圖和長條圖。
⑪	零鍵。使用目前的讀數做為偏移值以建立相關讀數。
⑫	儀錶功能鍵。在伏特直流、伏特交流、安培直流、安培交流、歐姆、連續性、二極體測試、頻率、週期、電容 ^[1] 和溫度 ^[1] 之間選取儀錶功能。針對 4040，較低的四個鍵可選取不同的功能，請參閱插入。
⑬	範圍鍵。選取手動或自動調整模式。在手動調整模式中也可增加或減少範圍。
⑭	返回鍵。在功能表選項中返回上一層。
⑮	前後輸入開關。所有前面板的接頭 (除了 10 A 之外) 都可在儀錶的後面板上找到。這些開關可讓您在輸入之間切換儀錶的輸入。
⑯	交流和直流流測量功能的 400 mA 和 10 A 輸入接頭。
備註：	
[1] 僅在 4050 上可供使用	

顯示面板

表 3-1 中說明的顯示面板可執行下列三個功能：

- 將測量以值顯示，其中以數值和圖形 (趨勢圖和長條圖) 的形式顯示測量單位和測量統計。
- 顯示螢幕按鍵的螢幕標籤，F1 至 F5。
- 識別操作的電流模式，本機 (MAN) 或遠端 (REM)。

表 3-2.顯示元件

項目	說明
①	主要顯示螢幕。
②	次要顯示螢幕。
③	針對限制測試表示 PASS (通過)、HIGH (高) 或 LOW (低)。
④	已選取算術運算函式。
⑤	偵測到錯誤。
⑥	已啟用記憶體以供儲存讀數。當最後一個樣本儲存之後即會消失。
⑦	螢幕按鍵標籤。
⑧	已選取手動調整模式。請參閱「調整儀錶範圍」一節。
⑨	儀錶正受到遠端控制。
⑩	已啟用外部觸發。
⑪	已選取後輸入接頭。
⑫	功能表選項路徑。

測量結果坐落於顯示螢幕的前兩列。主要顯示螢幕由較大的字元組成，其中包括 6½ 位數 (-1999999 至 1999999) 加上一個小數點。上方顯示的範例中，主要顯示螢幕顯示了交流電壓測量的測量結果。

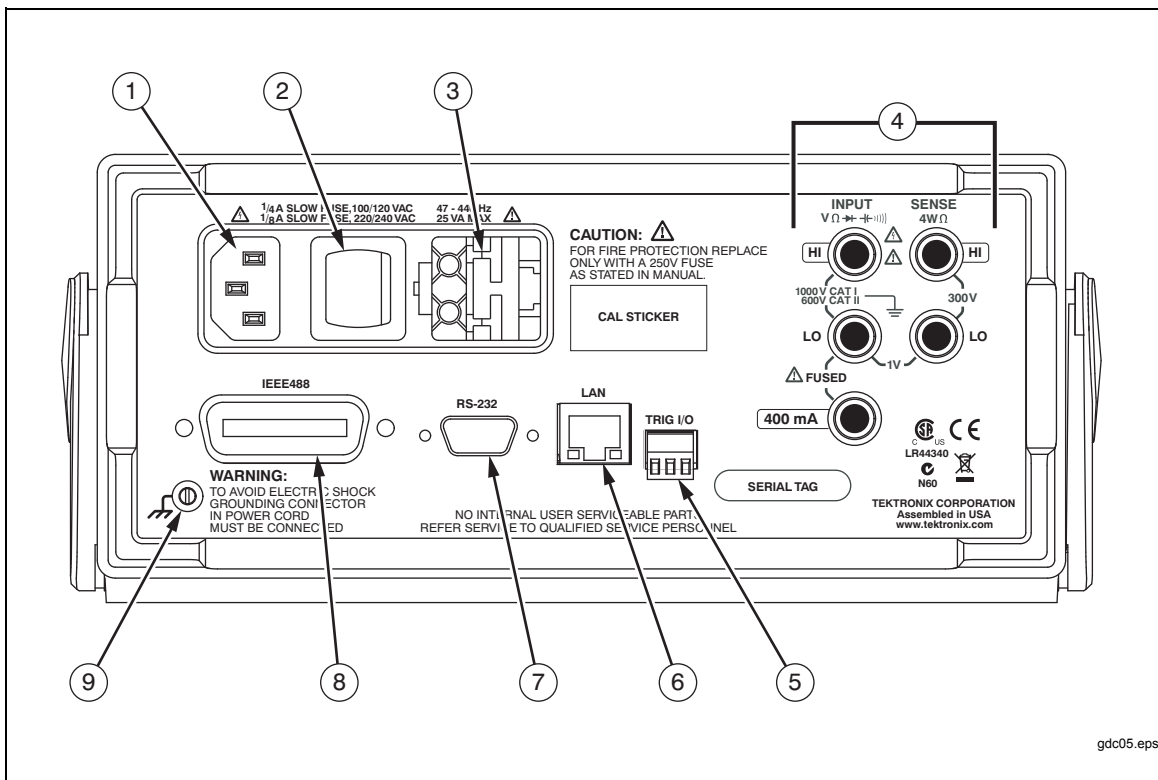
次要顯示螢幕比主要顯示螢幕小，位於顯示螢幕的右上方區域。但是它也可顯示 6½ 位數。其功能為顯示與主要測量相關的次要測量結果。在顯示的範例中，次要顯示螢幕顯示了交流電壓測量的頻率。

第三列的螢幕按鍵標籤可識別位於顯示螢幕正下方五個螢幕按鍵的功能。

後面板接頭

表 3-3 指出後面板的連接並說明其用法。

表 3-3.後面板接頭



項目	說明
①	線路電源線接頭
②	電源開關
③	保險絲座與電源線電壓選擇器
④	後面板輸入接頭 ^[1]
⑤	外部觸發輸入和測量完成輸出埠
⑥	Ethernet (LAN) 接頭
⑦	RS-232 接頭。請參閱附錄 C 以瞭解此接頭可用的訊號。
⑧	IEEE 488 (GPIB) 接頭
⑨	接地接頭

備註：

[1] 10 A 電流測量無法透過後面板接頭來執行。

調整儀錶範圍

範圍鍵 (▲) **RANGE** (▼) 可切換儀錶的自動和手動選取範圍。顯示螢幕中出現或未出現 **MAN** 可用來表示儀錶的選取範圍模式。所有的功能都可利用這些鍵來控制儀錶的範圍，除了連續性、二極體測試、溫度 (僅限 4050)、頻率和週期之外 (上述項目只有單一範圍)。

備註

當次要顯示螢幕與主要顯示螢幕功能相同時，它們的範圍終始會相同。

按下 **RANGE** 會使儀錶切換自動或手動選取範圍模式。當您輸入變成所選範圍的手動調整模式時，自動調整會選取使用中的範圍。選取自動調整時，儀錶會消除 **MAN**。

按下 (▲) 或 (▼) 可讓儀錶從自動切換到手動調整，並可分別從自動調整所選取的範圍處上下移動範圍。**MAN** 也會出現在顯示螢幕中。如果輸入的訊號大於選取範圍可測量的上限，儀錶則顯示 **over load**，並透過遠端介面傳送 9.9000 E+37。

在自動調整模式中，當測量值超過現有範圍的全刻度時，儀錶則會自動選取下一個最高的範圍。如果沒有更高的範圍可選取，則會在主要或次要顯示螢幕中顯示 **over load**。如果測量值掉至全刻度的 (11 %) 以下，則儀錶會自動選取下一個較低的範圍。

瀏覽前面板功能表

儀錶使用多層級功能表系統供您選擇函式參數、組態和功能。功能表選項和瀏覽可透過前面板的五個功能鍵 **F1** **F2** **F3** **F4** **F5** **BACK** 來完成。這五個功能鍵的標籤分佈在顯示螢幕的底端列，並依所選的功能而有所不同。

下個章節「設定儀錶以進行測量」和第 4 章的「進行測量」將涵蓋儀錶的功能表系統。

設定儀錶以進行測量

儀錶的顯示螢幕解析度、讀數率、觸發模式、連續性臨界值、蜂鳴器開/關、輸入阻抗設定、預設溫度刻度和 dBm 參考皆可透過「測量設定」功能來進行調整。

設定蜂鳴器狀態

當限制測試超過限制，以及在二極體測試期間測量到正向偏壓二極體時，儀錶會發出嗶聲。若要在這兩種情況下停用蜂鳴器：

1. 按 **MEAS SETUP** 鍵。
2. 按下標記為 **MORE** 的螢幕按鍵。

如果標記為 **BEEP ON** 的螢幕按鍵反白，請按下螢幕按鍵來停用蜂鳴器。

備註

停用蜂鳴器不會影響在遠端操作產生錯誤，或在連續性測試期間超過連續性臨界值時所發出的嗶聲。

蜂鳴器的狀態儲存在非揮發性記憶體中，且當儀錶關閉或在遠端介面重設後，都不會有任何變更。儀錶的出廠設定為開啓蜂鳴器。

設定顯示螢幕解析度

設定儀錶顯示螢幕解析度的步驟依所選功能而有所不同。直流伏特、直流電流和歐姆功能則依電源線路週期 (PLC) 設定來設定解析度。交流伏特、交流電流、電容和溫度則使用低、中或高設定來設定解析度。

若要設定儀錶的顯示螢幕解析度直流伏特、直流電流和歐姆：

1. 按下  以查看測量設定功能表。
2. 按下 **RESOLUTION #DIG PLC** 標籤下方的螢幕按鍵以顯示解析度選項功能表。

螢幕按鍵標籤更新了五個選擇。

```
4 DIGIT .02 PLC
5 DIGIT .2 PLC
5 DIGIT 1 PLC
6 DIGIT 10 PLC
6 DIGIT 100 PLC
```

這些選擇決定顯示螢幕的解析度 (4½、5½、和 6½ 位數) 和參考以週期 (PLC) 為單位之電源線路頻率的測量週期時間。


舉例來說，選取 **5 DIGIT 1 PLC** 會顯示 5½ 位數的解析度，並使用一個電源線路週期 A/D 整合週期來進行測量。針對 60 Hz 電源，幾乎每隔 60 秒或 16.6666 毫秒會進行一次測量。

3. 按下標記為所需解析度的螢幕按鍵。

備註

選取第 2 個 **MEAS** 或 **DCV** 比率時，有些較快的 PLC 選擇將無法使用。

若要針對交流伏特、交流電流、電容和溫度設定儀錶的顯示螢幕解析度：

1. 按下  以查看測量的「設定」功能表。
2. 按下 **RESOLUTN** 標籤下方的螢幕按鍵以顯示解析度選項功能表。

三個螢幕按鍵標籤更新為 **HIGH**、**MEDIUM** 和 **LOW**。實際顯示的位數將依選取的功能和儀錶範圍而有所不同。

3. 按下標記為所需解析度的螢幕按鍵。

設定交流訊號濾波器

有三種交流濾波器設定可用來進行更準確的測量：3 Hz 慢、20 Hz 和 200 Hz。

針對交流伏特和交流電流功能，可使用濾波器選項作為調節器。按下 **Filter** 螢幕按鍵會顯示功能表，可讓您在三個濾波器設定中進行選取。

備註

20 Hz 濾波器為開機預設選項。

設定連續性電阻臨界值和二極體測試參數

連續性功能的臨界值電阻值以及用於二極體測試的電流和電壓量皆可調整。連續性電阻臨界值可設為四個不同的值：1 Ω、10 Ω、100 Ω 和 1 kΩ。二極體測試電壓和電流也可設為兩個不同的值：5 V 或 10 V 以及 1 mA 或 0.1 mA。

設定連續性臨界值電阻

電阻臨界值可設定為 1、10、100 或 1000 Ω 。若要設定臨界值：

1. 按下 **MEAS SETUP** 以查看「測量設定」功能表。
2. 按下 **MORE** 螢幕按鍵。
3. 按下 **CONTIN OHMS** 螢幕按鍵。
4. 按下標記為所需臨界值的螢幕按鍵。

請參考第 4 章的「測試連續性」一節來測試連續性。

設定二極體測試電壓和電流

若要設定二極體測試電流：

1. 在 4050 上按兩次 **↔** 或在 4040 上按一次 **↔**，以選取二極體功能。
2. 按下 **1 A** 或 **0.1 A** 螢幕按鍵以設定二極體測試電流。
3. 按下 **5V** 或 **10V** 螢幕按鍵以設定二極體測試電壓。

請參考第 4 章的「檢查二極體」一節來檢查二極體。

設定預設溫度刻度 (僅限 4050)

當溫度功能為已選取時，儀錶會依預先選取 (預設) 的溫度刻度來顯示溫度測量值。

若要變更預設溫度刻度：

1. 按下 **MEAS SETUP** 以查看測量設定選項功能表。
2. 按下 **TEMP UNITS** 螢幕按鍵以顯示溫度刻度選項功能表。
可用的溫度刻度為 C 代表攝氏 ($^{\circ}\text{C}$)、F 代表華氏 ($^{\circ}\text{F}$) 以及 K 代表凱氏 (K)。
3. 按下標記為所需刻度的螢幕按鍵。

請參考第 4 章的「測量溫度」一節以使用儀錶進行溫度測量。

啓用高輸入阻抗

儀錶的 DCV 輸入阻抗通常設為 10 M Ω 。啓用高輸入阻抗功能會讓 10 V 和較低 DCV 範圍的輸入阻抗超過 10 G Ω 。

若要啓用高輸入阻抗：

1. 按下 **MEAS SETUP** 以查看「測量設定」功能表。
2. 按下 **MORE** 螢幕按鍵。
3. 按下 **HIGH INPUT Z** 螢幕按鍵。

螢幕按鍵標籤會變成反白以表示高輸入 Z 已啓動。再按一下螢幕按鍵可停用該功能。

使用分析函式

儀錶可利用測量值來執行算術運算，也可追蹤一系列的測量。除了二極體測試和連續性，所有儀錶功能皆可使用所有分析功能。數學運算功能包含統計、限制、偏移和 $mX + b$ 。儀錶測量追蹤可透過趨勢圖和長條圖功能來執行。

若要存取分析函式，請按下 **ANALYZE**。

收集測量的統計

統計分析函式顯示一系列儀錶測量的最小和最大測量值。儀錶也同時計算相同測量系列的平均和標準差的值。此功能也可控制測量系列的開始與結束。

開始測量收集

若要開始統計程序：

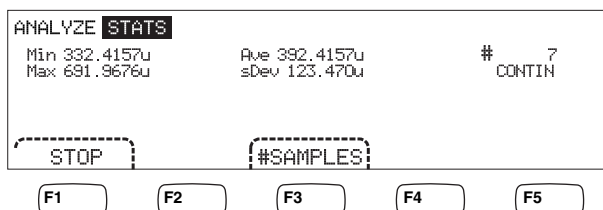
1. 按下 **ANALYZE** 以顯示儀錶的分析功能表。
2. 按下 **STATS** 螢幕按鍵。

儀錶會立即開始收集資料。個別的讀數不會儲存於儀錶中，但是會增加到「平均」和「標準差」的計算之中。同時，測量值也會與儲存於最小和最大登錄中的值進行比較，如果該值低於最小值或大於最大值，則測量值會覆寫其中一個值。

當正在收集一系列的測量值時，您可以按下 **STOP** 螢幕按鍵來停止程序。若要開始計算另一系列的測量，按下 **RESTART** 螢幕按鍵。

讀取最小、最大、標準差和平均值

收集測量值時，顯示螢幕也會持續更新最新的統計資料，如下所示。



caw03.eps

最小值、最大值、平均值和標準差與進行統計計算的測量數量會一起顯示。

停止測量收集

有兩種方法可以停止收集統計功能的測量值。

若要手動停止測量收集，按下統計功能表的 **STOP** 螢幕按鍵。最後一組的統計資料會更新於顯示螢幕中。

您也可以藉由輸入要計算統計的樣本數量來自動停止程序。若要輸入統計樣本數量：

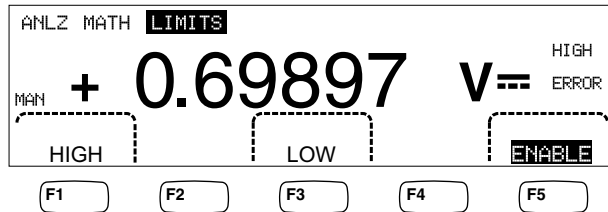
1. 在統計功能中，按下 **#SAMPLES**。
若要選取數字進行調整，請按下標記為 **<--** 或 **-->** 的螢幕按鍵。
選取所需的數字之後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。
2. 按下 **ENTER** 以設定樣本數量。

備註

將樣本數量設定為零將使儀錶不停地收集樣本。

使用限制進行測試

限制功能可針對使用者指定的上限和下限提供通過/失敗測試。上限與下限皆儲存於揮發性記憶體中，當儀錶首次開啓，或從遠端介面接收重新設定時，會設定為零。變更功能也會將限制設定為零。



caw029.eps

從前面板進行測試時，若測量介於上限與下限之間，儀錶則會在次要顯示螢幕中顯示 OK。次要顯示會針對每個超過上限或下限的測量顯示 HIGH 或 LOW，如上所示。在 OK 測量之後進行第一次限制之外的測量，蜂鳴器則會發出一聲嗶聲 (如果已啓用)。

針對遠端操作，儀錶可設定在第一次限制之外的測量發生之後產生服務請求 (SRQ)。如需針對此測試啓用 SRQ 的資訊，請參閱《程式編寫手冊》。

若要從前面板設定上限和下限：

1. 按 **ANALYZE** 鍵。
2. 按下 **MATH** 螢幕按鍵。
3. 按下 **LIMITS** 螢幕按鍵。
4. 按下 **HIGH** 或 **LOW** (如上所示) 以分別設定上限或下限。

若要選取數字以進行調整，請按下 <-- 或 -->。

選取所需數字後，按下標記為 --- 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 +++ 的螢幕按鍵來增加字元。最右邊的字元為乘數。此字元可設定為 p、n、 μ 、m、k、M 或 G。

5. 按下 **ENTER** 以設定選取的限制。
6. 按下 **ENABLE** 以開始限制測試。

備註

由於上限和下限彼此獨立，因此上限和下限的條件可由測量滿足。在此情況下，儀錶藉由顯示 LOW (低) 和設定可疑資料事件登錄的低位元來給予下限條件優先權。

如需遠端設定限制的說明，請參閱《程式編寫手冊》。

設定偏移值

偏移函式提供測量值和已儲存偏移值之間的差異顯示。此類型的測量視為相對測量。

有兩種方法可將偏移值輸入儀錶。第一個方法是透過前面板或遠端介面將指定數字輸入偏移登錄。之前儲存的值將由新的值取代。偏移值儲存於揮發性記憶體中，當儀錶接上電源，或透過遠端介面接收重新設定時，會設定為零。

第二個方法是透過儀錶的輸入連接來測量所需的參考值並按下 **ZERO**。測量值位於偏移登錄中，且顯示會立即顯示測量值與已儲存值之間的差異。

備註

零鍵無法用來將 DB 或 DBM 測量歸零。請參閱本手冊中第 4 章中的「測量交流電壓」。

若要輸入從前面板輸入偏移值：

1. 按下 **ANALYZE**
2. 按下 **MATH** 螢幕按鍵
3. 按下 **OFFSET** 螢幕按鍵。

若要選取數字以進行調整，請按下 **<--** 或 **-->**。

選取所需數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。最右邊的字元為乘數。此字元可設定為 p、n、 μ 、m、k、M 或 G。

4. 按下 **ENTER** 以設定偏移登錄中的值。

備註

限制和偏移值為不可同時啓用的算術運算函式。

使用 **MX+B**

MX+B 函式使用測量值 (X) 和兩個常數：M 和 B 來提供計算線性值的方法。常數 M 代表增益，而常數 B 則代表偏移。

若要進行 **mX+B** 計算：

1. 按 **ANALYZE** 鍵。
2. 按下 **MATH** 螢幕按鍵。
3. 按下 **X+B** 螢幕按鍵。

若要輸入 **M** 值：

4. 按下 **X** 螢幕按鍵。

若要選取數字以進行調整，請按下 **<--** 或 **-->**。

選取所需數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。

5. 按下 **ENTER** 以輸入 M 值。
6. 按下 **BACK** 以返回 **MX+B** 功能表。

若要輸入 **B** 值：

7. 按下 **B** 螢幕按鍵。

若要選取數字以進行調整，請按下 **<--** 或 **-->**。

選取所需數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。最右邊的字元為乘數。此字元可設定為 p、n、 μ 、m、k、M 或 G。

8. 按下 **ENTER** 螢幕按鍵。
9. 按下 **BACK** 以返回 **MX+B** 功能表。
10. 按下 **ENABLE** 螢幕按鍵以開始 **MX+B** 計算。

ENABLE 呈現反白，而所有顯示的值則為經由公式 **MX+B** 所修改的測量值。

再次按下 **ENABLE** 以停用 $MX+B$ ，且 **ENABLE** 不再為反白。在其他 **MATH** (算術運算) 刻度計算之後會套用 $MX+B$ 計算，但在其他 **MATH** (算術運算) 比較之前會套用 $MX+B$ 計算。

使用趨勢圖

趨勢圖提供全時測量訊號的可視圖。約四分之三的儀錶顯示螢幕用來垂直繪製最大和最小讀數，而水平軸則表示時間。垂直和水平軸尚未校準，僅依輸入訊號表示相對時間和振幅。

每個繪圖標記為一個像素寬的垂直線，代表儀錶自標記前一個標記以來，所得到的最高 (標記頂端) 和最低 (標記底端) 讀數。最左邊的繪圖標記代表趨勢圖的開始時間。當整個繪圖區的所有可用繪圖點都已填滿時，儀錶會將繪圖標記壓縮到繪圖區域的一半大小。每兩個繪圖標記間的最高和最低讀數會進行一次壓縮程序，且會標記單一繪圖標記來代表兩個結合繪圖標記的最高和最低讀數。之後新增至壓縮顯示螢幕結束的繪圖標記，即為儀錶的最高和最低讀數，取代壓縮前的兩倍週期時間。

如果測量值得振幅超過垂直軸的正負範圍，則儀錶會調整垂直範圍以配合新繪圖點的範圍。先前繪製的繪圖標記則會依新垂直軸的大小比例進行調整。

儀錶顯示螢幕的左區塊表示自趨勢圖階段開始以來所讀取的最高 (最大) 和最低 (最小) 讀數。除此之外，趨勢圖階段的長度會以小時、分鐘和秒 (hh:mm:ss) 顯示。

若要開始趨勢圖階段：

1. 選取功能並將訊號連接至儀錶輸入，即可依您所需的測量來設定儀錶。

備註

當輸入訊號超過儀錶範圍限制時，將範圍功能設定為手動會使趨勢圖顯示繪圖在繪圖區的頂端或底端邊緣，而不會調整振幅。

2. 使儀錶進行測量，按下 **ANALYZE**。
3. 按下 **TREND PLOT** 螢幕按鍵以開始階段。

如圖 3-1 所示，顯示螢幕將會在繪圖區中開始繪製讀數，並顯示最大、最小和經過時間。當讀數間有較長的間隔或延遲時，趨勢圖會開始看起來像是沒有連線的點，直到經過足夠時間來取得更多的讀數為止。

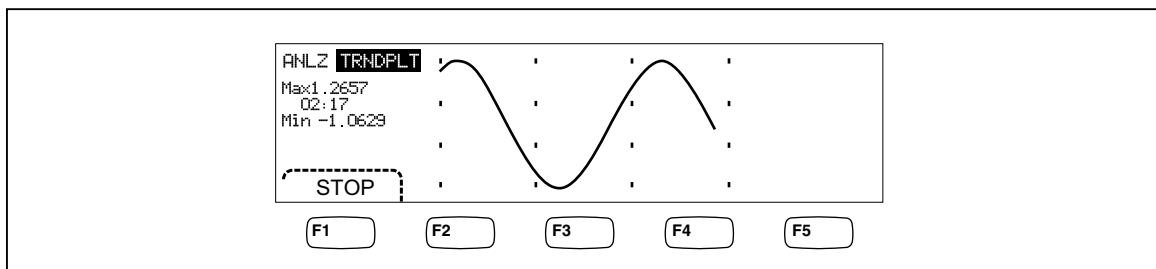


圖 3-1.趨勢圖顯示螢幕

caw057.eps

若要停止趨勢圖階段，請按下 **BACK** 或 **STOP** 螢幕按鍵。

若要重新開始趨勢圖階段，先按下 **STOP** 螢幕按鍵，再按下 **RESTART** 螢幕按鍵。

使用長條圖功能

長條圖以圖形表示一系列測量的標準差。儀錶顯示螢幕的右邊三分之二的部分為長條圖。當水平軸上的 10 個垂直長條代表標準差時，垂直軸則代表讀數數量的相對測量。中間兩個長條代表落於第 1 個標準差內任一邊平均讀數的的讀數數量。中間兩個長條任一邊的兩個長條代表落於第 2 個標準差內的讀數數量。接下來的兩個長條則代表第 3 個標準差，以此類推至第 5 個標準差。

長條圖功能可幫助您看出 UUT 的標準分佈。觀察長條圖顯示螢幕 (請參閱圖 3-2) 時，請調整 UUT 變數控制以使長條圖中間兩個長條成為高峰。

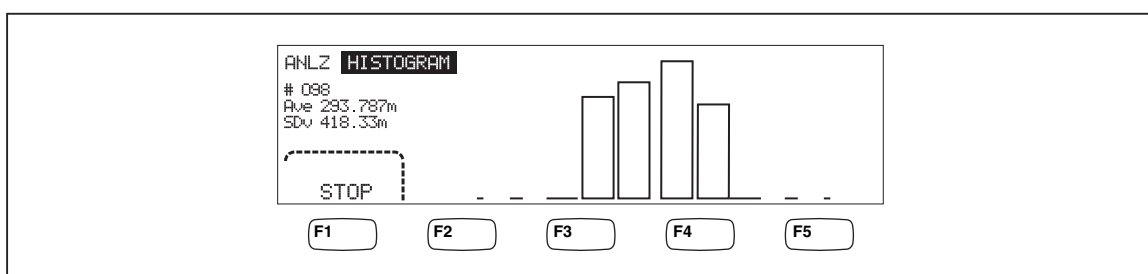


圖 3-2.長條圖顯示螢幕

caw056.eps

除了長條圖外，左邊三分之一的顯示螢幕也顯示了樣本數量、平均以及標準差值。

若要開始長條圖階段：

1. 選取功能並將訊號連接至儀表輸入，即可依您所需的測量來設定儀錶。
2. 使儀錶進行測量，按下 **ANALYZE**。
3. 按下 **HISTOGRAM** 以開始階段。

當讀數數量開始累積增加時，顯示螢幕會開始調整長條圖。平均數和標準差值也會隨著所收集的讀數一起變更。

若要重新開始長條圖階段，先按下 **STOP** 螢幕按鍵，再按下 **RESTART** 螢幕按鍵。

若要停止長條圖階段，按下 **BACK** 或 **STOP** 螢幕按鍵。

控制觸發功能


儀錶的觸發功能可讓您選取測量觸發源、設定每一次觸發的測量 (樣本) 數量以及設定接收觸法和開始測量之間的延遲時間。此外，觸發功能也會在後面板的觸發埠上提供「測量完成」訊號。請參閱表 3-3 的項目 5。《程式編寫手冊》涵蓋了透過儀錶通訊介面遠端觸發儀錶的說明。以下幾節會說明如何自動觸發儀錶 (內部觸發)，或如何從外部使用前面板上的觸發鍵以及後面板上的觸發接頭來觸發儀錶。

您可透過儀錶的測量設定鍵 **MEAS SETUP** 來設定並控制觸發功能。

選擇觸發源

有四種可能的觸發源可觸發儀錶測量：自動、前面板觸發鍵 **TRIG**、外部和遠端。除了遠端觸發，您可在測量設定功能表下的觸發功能表中找到觸發源選項。

若要選取觸發源：

1. 按下  以查看測量設定功能表。
2. 按下 **TRIGGER** 螢幕按鍵以顯示觸發控制選項。


備註

您只能透過遠端介面使用遠端指令來設定儀錶以進行觸發。如需關於遠端觸發的詳細資訊，請參閱《程式編寫手冊》中的「觸發」一節。


自動觸發

在自動觸發模式下，儀錶的測量由內部電路觸發。這些觸發會持續，且會在組態允許觸發之後，立即發生。自動觸發是儀錶的開機觸發源。

若要讓儀錶返回至自動觸發模式，

1. 按  鍵。
2. 按下標記為 **TRIGGER** 的螢幕按鍵。如果儀錶處於外部觸發模式，則螢幕按鍵標籤 **EXT TRIG** 將在顯示螢幕中反白。
3. 按下標記為 **EXT TRIG** 的螢幕按鍵。


外部觸發

在外部觸發模式下，當每次外部觸發接頭感測到低真脈衝，或按下前面板觸發鍵  時，會開始儀錶測量。針對接收到的每個觸發或脈衝，儀錶會在指定的觸發延遲後進行指定的測量數量。


備註

儀錶處於遠端模式時，觸發鍵會停用。

若要設定外部觸發：

1. 按  鍵。
2. 按下標記為 **TRIGGER** 的螢幕按鍵。
3. 按下標記為 **EXT TRIG** 的螢幕按鍵。

Ext Trig (外部觸發) 螢幕按鍵維持反白即表示儀錶處於外部觸發模式。若要返回自動觸發模式，請再次按下 **EXT TRIG**。

如果儀錶不接收觸發長達數秒，**TRIG** 報警器會亮起以表示儀錶等待觸發，並且會出現發亮的燈泡以表示儀錶不知道需要施加多少電壓至端子。每一次按下觸發鍵  或觸發埠上的使用中低脈衝，都會初始化測量。

設定觸發延遲

儀表測量可在接收觸發後，延遲一段固定的時間。當您需要先等待訊號穩定再進行測量時，此功能會非常有幫助。指定觸發延遲時，該延遲可用於所有功能和範圍。

若要設定觸發延遲：

1. 按  鍵。
2. 按下標記為 **TRIGGER** 的螢幕按鍵。
3. 按下標記為 **SET DELAY** 的螢幕按鍵。

觸發延遲可設定在 0 至 3600 秒之間，解析度可設定為 10 百萬分之一秒。

4. 若要選取特定的數字以進行調整，請按下 **<--** 或 **-->**。

選取所需數字後，按下標記為 -- 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 ++ 的螢幕按鍵來增加數字。

5. 設定所需的延遲後，按下標記為 **ENTER** 的螢幕按鍵。

設定樣本數量

正常來說，如果儀錶處於「等待觸發」狀態，則會在每一次接收觸發後，進行一次測量(或取樣)。不過，您可以設定儀錶針對每個觸發進行指定數量的測量。

若要設定每次觸發的樣本數量：

1. 按 **MEAS SETUP** 鍵。
2. 按下標記為 **TRIGGER** 的螢幕按鍵。
3. 按下標記為 **#SAMPLES** 的螢幕按鍵。

每次觸發的樣本數量可設定在 0 至 50000 個樣本之間。

4. 若要選取特定的數字以進行調整，請按下 <-- 或 -->。

選取所需數字後，按下標記為 -- 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 ++ 的螢幕按鍵來增加數字。

5. 設定所需的延遲後，按下標記為 **ENTER** 的螢幕按鍵。

瞭解測量完成訊號

在每一個儀錶測量完成時，儀錶后面板的觸發埠會提供低真脈衝。如需關於此訊號的詳細資訊，請參閱規格一節。

存取和控制記憶體

儀錶使用內部和外部記憶體儲存讀數和儀錶組態資訊。外部記憶體是透過儀錶前面板的 USB 埠進行連接。您可從 Tektronix 取得各種儲存容量的選用記憶體。請參閱第 1 章的「選購件及配件」一節，以取得 Tektronix 零件號。除了儲存和重新叫出讀數和組態，記憶體管理功能還可以刪除檔案。

若要存取記憶體功能，請按下 **MEMORY** 鍵。記憶體功能表顯示五種螢幕按鍵：**RECALL CONFIG**、**RECALL READING**、**STORE CONFIG**、**STORE READINGS** 和 **MANAGE MEMORY**。

儲存讀數至記憶體

儀錶可將最多 9999 筆讀數儲存至一個內部記憶檔案。使用外部記憶體，儀錶可儲存額外的 999 支讀數檔案，每一支檔案都可儲存最多 10000 筆讀數。

若要將讀數儲存至內部記憶體：

1. 按 **MEMORY** 鍵。



2. 按下上方顯示的 **STORE READINGS** 螢幕按鍵。

caw032.eps

3. 如果尚未反白，按下 **INTERNAL MEMORY** 螢幕按鍵。
4. 按下 **#SAMPLES** 螢幕按鍵。
5. 若要調整樣本數量，請按下 **<--** 或 **-->** 以選取數字。
選取所需數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。啓用第 2 個測量後，每個主要和次要讀數都會計算為一個樣本，並顯示在讀數檔案的個別的行/列中。
6. 設定所需的樣本數量後，按下 **ENTER** 螢幕按鍵以返回儲存讀數功能表。
7. 按下 **START** 螢幕按鍵以初始化測量儲存。**START** 螢幕按鍵將變更為 **STOP**，按下該鍵即可停止儲存程序。已儲存到要求的樣本數量時，螢幕按鍵標籤會變更回 **START**。儲存讀數時，顯示螢幕中的 **MEM** 報警器也會亮起。

備註

針對讀數的內部儲存，不論樣本數量設定的值為何，儲存的讀數數量都不會超過 9999 筆讀數。

若要將讀數儲存至外部記憶體，

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **STORE READINGS** 螢幕按鍵。
3. 按下 **USB** 螢幕按鍵。
4. 按下 **#SAMPLES** 螢幕按鍵。
5. 若要調整樣本數量，請按下 **<--** 或 **-->** 以選取數字。
選取所選擇的數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。
6. 設定樣本數量後，按下 **ENTER** 螢幕按鍵以返回儲存讀數功能表。
7. 按下 **START** 螢幕按鍵以開始儲存測量值。**START** 螢幕按鍵將變更為 **STOP**，按下該鍵即可停止儲存程序。已儲存到要求的樣本數量時，螢幕按鍵標籤會變更回 **START**。儲存讀數時，顯示螢幕中的 **MEM** 報警器也會亮起。

備註

每一支記憶檔案最多可儲存 10000 筆讀數。如果樣本數量設定為大於 10000 的值，將會使用連續的記憶體檔案來儲存所有樣本。如果讀數已填滿最後一支檔案 (999)，讀數儲存會停止。

從記憶體叫出讀數

若要從內部記憶體叫出讀數：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **RECALL READING** 螢幕按鍵。

儀錶會顯示內部檔案中第一筆儲存的讀數。四個螢幕按鍵可讓您捲動儲存於檔案中的讀數。**FIRST** 螢幕按鍵會顯示檔案的第一筆讀數，而 **LAST** 螢幕按鍵則會顯示最後一筆讀數。使用 **<--** 和 **-->** 螢幕按鍵以在檔案中前後移動讀數。

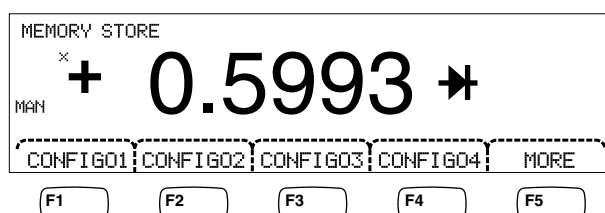
若要從外部記憶體叫出讀數，記憶體裝置必須自儀錶移除，然後再插入可以讀取逗號分隔檔案的電腦。每支檔案皆會標記為 **MEAS0XXX.CSV**。XXX 代表從 001 至 999 的檔案編號。每支檔案皆有日期和時間註記。

儲存儀錶配置資訊

儀錶的內部記憶體最多可儲存五組儀錶組態。額外的 99 組組態可儲存在已安裝選用 USB 記憶體的外部記憶體中。

若要將儀錶組態儲存至儀錶的內部記憶體：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **STORE CONFIG** 螢幕按鍵，如下所示。



caw033.eps

3. 按下 **STORE INT MEM** 螢幕按鍵。
4. 按下五個螢幕按鍵的其中一個 (已標記為所需的記憶體位置) 螢幕按鍵，以儲存目前的儀錶組態。

若要將儀組態儲存至選用的外部記憶體：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **STORE CONFIG** 螢幕按鍵。
3. 按下 **STORE USB** 螢幕按鍵。

儀錶會以前四個記憶體位置來標記前四個螢幕按鍵。CONFIG01 至 CONFIG04。第五個螢幕按鍵會標記為 MORE 以允許存取所有 100 個記憶體位置。

4. 若要將目前的儀錶組態儲存至四個記憶體位置的其中一個，請按下適當的螢幕按鍵。如果您要將目前的儀錶組態儲存至前四個位置之外的位置，請按下 **MORE** 螢幕按鍵。

顯示螢幕則會指出下一個可用的記憶體位置。如果所有的組態記憶體位置皆已滿，儀錶會一律顯示記憶體位置 10。

5. 若要將顯示螢幕調整至所需的記憶體位置，請按下 **<--** 或 **-->** 以選取指定的數字。

選取數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加數字。

6. 設定偏好的記憶體位置後，按下 **ENTER** 螢幕按鍵以儲存儀錶組態。

儲存開機組態

若要將儀錶的現有組態儲存為開機組態：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **STORE CONFIG** 螢幕按鍵。
3. 按下 **STORE POWER-UP** 螢幕按鍵。

儲存為開機組態的儀錶組態會於儀錶開機時進行設定。

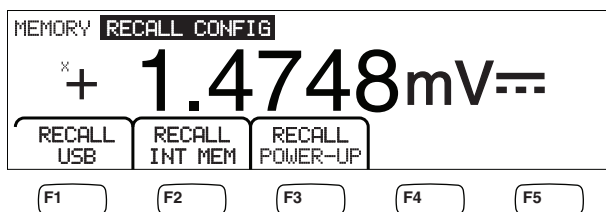
備註

在每個儀器中選取LAN埠遠端設定(位址、主機名稱、DHCP、遮罩等)時，皆會分別儲存該設定，且不會包括在個別儲存/複製的組態中。

叫出開機組態

除了讓開機組態在開機時設定儀錶，您也可透過前面板鍵叫出開機組態。若要叫出開機組態：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **RECALL POWER-UP** 螢幕按鍵。



caw063.eps

3. 按下 **RECALL CONFIG** 螢幕按鍵。

備註

RECALL POWER-UP (叫出開機) 螢幕按鍵只會在開機組態已儲存至儀錶的記憶體時才會顯示。

移除開機組態

若要移除儀錶的已儲存開機組態：

4. 按 **MEMORY** 鍵。
5. 按下 **STORE CONFIG** 螢幕按鍵。
6. 按下 **REMOVE POWER-UP** 螢幕按鍵。

移除開機組態後，關閉儀錶電源，並使用後面板電源開關進行備份以復原原廠預設設定。

叫出儀錶組態

若要從內部記憶體叫出組態：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **RECALL CONFIG** 螢幕按鍵。
3. 按下 **RECALL INT MEM** 螢幕按鍵。
4. 按下標示記憶體位置 (**CONFIGA** 至 **CONFIGE**) 的螢幕按鍵。

若要從外部記憶體叫出組態：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **RECALL CONFIG** 螢幕按鍵。
3. 按下 **RECALL USB** 螢幕按鍵。

儀錶會以前四個記憶體位置標記前四個螢幕按鍵 **CONFIG01** 至 **CONFIG04**。第五個螢幕按鍵會標記為 **MORE** 以允許存取所有 100 個記憶體位置。

4. 若要在四個記憶體位置的其中一個位置儲存目前的儀錶配置，請按下適當的螢幕按鍵。如果您想要前四個位置以外的記憶體位置，請按下 **MORE** 螢幕按鍵。顯示螢幕會顯示上一個包含儀錶組態的記憶體位置。如果所有的組態記憶體位置皆已滿，儀錶會一律顯示記憶體位置 10。
5. 若要選取記憶體位置，請按下 **<--** 或 **-->** 以選取指定的數字。選取數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加數字。
6. 設定選擇的記憶體位置後，按下 **ENTER** 螢幕按鍵以叫出儀錶組態。

備註

不相容的組態 (來自不相容的組態版本) 將無法載入，但會產生錯誤 +299 「未載入不相容的測量組態」。

管理記憶體

儀錶會提供清除內部記憶體和顯示外部記憶體狀態的方法。依國防部的要求，儀錶允許消除外部 **USB** 記憶體模組中的儀錶組態和資料檔案。其他檔案不會從模組中消除。

若要從內部記憶體複製上一個或中斷的讀數檔案至已插入的 **USB** 記憶體裝置中：

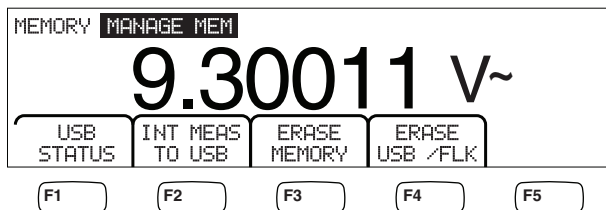
1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **INIT MEAS TO USB** 螢幕按鍵。

複製程序將花費數秒。

若要消除 **USB** 記憶體，請參考第 1 章的「媒體記憶體」一節。

若要清除內部記憶體內容：

3. 按 **MEMORY** 鍵。
4. 按下 **MANAGE MEMORY** 螢幕按鍵，如下所示。



caw062.eps

5. 按下 **ERASE MEMORY** 螢幕按鍵。
6. 如果您確定要從內部記憶體清除所有已儲存的讀數、所有已儲存的組態、使用者字串和主機名稱，請按下 **ERASE** 螢幕按鍵。如果不要，請按下 **CANCEL** 螢幕按鍵。

若要檢查可用的外部記憶體空間：

1. 按 **MEMORY** 鍵。
2. 按下 **MANAGE MEMORY** 螢幕按鍵。
3. 按下 **USB STATUS** 螢幕按鍵。

幾秒鐘後，儀錶會顯示外部記憶體總空間、已使用的外部記憶體空間和可使用的
的外部記憶體空間。

控制與系統相關的操作

識別儀錶錯誤

儀錶偵測到錯誤時，錯誤報警器 (表 3-2 中的項目 5) 會亮起，且蜂鳴器會發出嗶聲。
您可以在本手冊的附錄 B 中找到一份清單，其中包含儀表可能會發生的錯誤。

若要讀取錯誤：

1. 按 **INSTR SETUP** 鍵。
2. 按下 **SYSTEM**。
3. 按下 **ERROR**。
4. 如果有一個以上的錯誤，只會顯示第一個錯誤。若要讀取其他的錯誤，請按下 **NEXT**。

如果您要消除所有的錯誤訊息但不加以查看，請按下 **CLR ALL** 螢幕按鍵。

查詢修訂層級的韌體

儀錶使硬體版本、軟體版本和儀器序號生效。

若要檢視版本和序號：

1. 按 **INSTR SETUP** 鍵。
2. 按下 **SYSTEM** 下方的螢幕按鍵。
3. 按下「設定」功能表下 **VERSIONS + SN** 下方的螢幕按鍵。

顯示螢幕會顯示外部保護軟體版本 (OutG SW)、內部保護軟體版本 (InG SW)、外部保護硬體版本 (OutG HW) 和內部保護硬體版本 (InG HW)。也會顯示儀錶的序號 (Serial #)。

調整顯示螢幕亮度

您可透過儀器設定鍵來設定顯示螢幕的亮度。

若要調整顯示螢幕亮度：

1. 按 **INSTR SETUP** 鍵。
2. 按下 **SYSTEM** 螢幕按鍵。
3. 按下 **BRIGHT** 螢幕按鍵。
4. 按下 **LOWMEDIUMHIGH** 下方的其中一個螢幕按鍵。
5. 按下 **BACK** 以返回上一個功能表。

設定儀錶的日期和時間

1. 按下 **INSTR SETUP** 。
2. 按下 **SYSTEM** 螢幕按鍵。
3. 按下 **DATE TIME** 螢幕按鍵。
4. 若要將顯示螢幕調整至所需的日期和時間，按下 **<--** 或 **-->** 以選取指定的數字或月份。
選取所需的數字或月份後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加數字。
5. 按下 **ENTER** 螢幕按鍵以設定日期和時間並返回系統功能表。

USB 操作

USB 記憶體操作提供多種功能。例如，USB 裝置可直接從 A/D 或藉由從內部記憶體傳送讀數來儲存讀數。儲存在 USB 記憶體裝置中的資料是逗號分隔 (CSV) 格式。

USB 儲存空間和寫入時間

每次按下 **START** (開始) 後 (按下 **F1** 螢幕按鍵)，USB 儲存限制為 50,000 筆讀數。上一個版本可在 10 支檔案中儲存 50,000 筆讀數，每支檔案可儲存 5,000 筆讀數。此版本可在 5 支檔案中儲存 50,000 筆讀數，每支檔案可儲存 10,000 筆讀數。

如果儲存讀數至 USB 記憶體裝置尚未完成 (或由於功能變更、NPLC、遠端而造成中斷)，請按下 **MEMORY**、**MANAGE MEMORY**、**INIT MEAS TO USB**，如此一來，內部記憶體中的揮發性讀數就會儲存至 USB 中。如果在儲存至 USB 裝置的過程中選取 **STOP**，則內部記憶體中的讀數會直接寫入裝置。請注意，這可能會花費數秒。正在進行寫入時，切勿移除 USB 記憶體裝置。

資料最初是儲存在內部記憶體，然後再傳送至 USB 記憶體裝置中。針對大型資料樣本 (即 > 10,000 筆讀數)，當內部記憶體已儲存 10,000 筆讀數時，資料會傳送至 USB 記憶體裝置。前面版顯示螢幕在寫入時會顯示 **"BUSY WRITING USB"**。針對 10,000 個樣本，寫入時間通常花費 ~14 秒。

在 ACV 中，您可以在資料進行儲存時按下 **dB**、**dBm** 或零。單位 (和 **dgC**、**dgF**、**K** 等) 也可以在 USB 讀數檔案進行時變更。

每一支儲存或複製至 USB 記憶體裝置的 *.CSV 檔案會顯示每支檔案中第一個樣本行/列的日期 + 時間，以及最後一個樣本的日期 + 時間。

備註

每一支檔案寫入 USB 記憶體期間 (需要花費 7 - 15 秒) 時，不會儲存讀數。因此，當儲存大於 10,000 筆讀數時，在檔案寫入 USB 記憶體裝置期間會出現資料差距。

備註

使用 $Mx+B$ 和其他算術運算函式時，內部取樣率會降低以允許在沒有損失的情況下收集資料。例如，使用 $Mx+B$ 時，最大 dcV 儲存率為 ~340 筆讀數/秒。

USB 記憶體裝置相容性和特殊指示

將 USB 記憶體裝置 (大量儲存體裝置) 插入儀錶後，等待 5+ 秒讓 USB 記憶體安裝，才能初始化任何記憶體或測量活動。

按下 [MEMORY]、MANAGE MEM 和 ORYUSB STATUS 以確認 USB 記憶體裝置可由儀錶讀取。並非所有 USB 記憶體裝置皆可使用。嘗試自行上傳驅動程式的裝置通常都不相容。

USB 記憶體裝置燈號停止後請等待 3 秒或以上，這表示在移除 USB 記憶體裝置前尚有活動仍在進行。關閉儀錶電源或提早移除 USB 記憶體裝置會使 USB 記憶體裝置無法讀取。

設定遠端介面

透過儀器設定鍵來完成選取介面埠、設定連接埠並選取儀錶可辨識的指令集。如需有關可遠端控制儀錶之指令的資訊，請參閱《程式編寫手冊》。

使用 RS-232 電腦介面的樣本程式

圖 3-3 為加上註解的 BASIC A 程式，它是一個針對電腦編寫的程式，示範儀錶如何與 RS-232 電腦介面搭配使用。(請參閱第 2 章中的 *Fluke 45 模擬模式*)。


```

10 ' EXAMPLE.BAS          The program to record magnitude and frequency data
11 '                    - initialize RS-232 communication and set up F45 emulation
12 '                    - check command acceptance by F45
13 '                    - display and record measurement data in 'TESTDATA.PRN'
100 CLS : KEY OFF
110 RESULTS = ""        ' Define data input
120 PROMPTS = ""       ' Define string to hold command completion prompt
130 CMD$ = ""          ' Define string to hold command to Fluke 45
140 IN$ = ""           ' Define input string
150 ESC$ = CHR$(27)    ' Define program termination command string
160 COUNT = 0         ' Initialize number of readings
200 '
201 ' Open                port 9600 Baud, no parity, 8 bit data,
202 '   ignore Clear to Send, Data Set Ready, Carrier Detect
210 OPEN "com1:9600,n,8,,cs,ds,cd" AS #1
220 IF ERRORCODE <> 0 THEN PRINT "ERROR - Could not open com1:" : END
221 '
230 OPEN "testdata.prn" FOR OUTPUT AS #2      ' Open data file
231 '
232 ' Set up F45:
233 '   "rems"           Put F45 into Remote mode
234 '   "vac"           Primary measurement is Volts AC
235 '   "db"            Add decibels modifier to primary measurement
236 '   "freq2"        Secondary display measurement to be frequency
237 '   "format 1"     Data to be formatted without units
240 GMD$ = "rems; vac; db; freq2; format 1"
250 GOSUB 1000        ' Send command and get response
300 '
310 LOCATE 1, 1 : PRINT "Program to record Magnitude and Frequency data."
320 LOCATE 12, 15 : PRINT "Magnitude/Frequency: ";
330 LOCATE 25, 10 : PRINT "Press any key to record      Press ESC key to exit";
331 '
340 WHILE IN$ <> ESC$
350   PRINT #1, "meas?"          ' Request next measurement results
360   ECHO$ = INPUT$(LEN("meas?")+2, #1) ' Discard echoed command string
370   LINE INPUT #1, RESULTS    ' Get the measurements
380   PROMPT$ = INPUT$(5, #1)   ' Get the prompt + trailing <LF>
390   LOCATE 12, 36 : PRINT RESULTS; ' Print the measurement result
400   IN$ = INKEY$             ' Read the keyboard buffer
401 '   If a key has been pressed, record the data
410   IF IN$ = "" OR IN$ = ESC$ THEN GOTO 450
420   PRINT #2, RESULTS        ' Store data in Lotus ".PRN" format
430   COUNT = COUNT + 1      ' Increment number of readings
440   LOCATE 13, 32 : PRINT COUNT; " Readings recorded";
441 '   ENDF
450 WEND
460 LOCATE 14, 1 : PRINT "Test Complete - Data stored in 'TESTDATA.PRN'";
470 CLOSE 1, 2
480 KEY ON
490 END
1000 '
1001 ' Subroutine: Command_check
1002 ' Reads and discards echoed commands and checks for error response prompt
1003 ' The possible command responses are:
1004 '   "=><CR><LF>" (command successful)
1005 '   "?><CR><LF>" (command syntax error)
1006 '   "!><CR><LF>" (command execution error)
1007 '
1010 PRINT #1, CMD$
1020 ECHO$ = INPUT$(LEN(CMD$)+2, #1) ' Discard echoed command string
1030 PROMPT$ = INPUT$(4, #1) ' Get prompt
1040 IF INSTR(1, PROMPT$, "=>") <> 0 THEN RETURN ' Command successful
1050 IF INSTR(1, PROMPT$, "?>") <> 0 THEN PRINT "Command syntax!!"
1060 IF INSTR(1, PROMPT$, "!>") <> 0 THEN PRINT "Command failure!!"
1070 PRINT "Program execution Halted"
1080 END

```

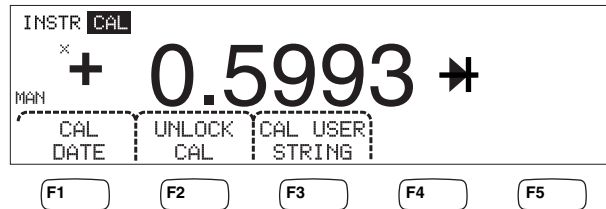
圖 3-3.RS-232 電腦介面的樣本程式

gdb23f.eps

檢查儀錶的校準日期

若要讀取儀錶的校準日期：

1. 按下 **INSTR SETUP**
2. 按下 **CAL** 螢幕按鍵，如下所示。



caw034.eps

3. 按下 **CAL DATE** 螢幕按鍵以顯示儀錶最後一次校準的日期。
4. 按下 **BACK** 以返回上一個功能表。

備註

UNLOCK CAL (解鎖校準) 可讓您輸入密碼，這樣授權人員就可校準儀錶或變更 **(CAL) USER STRING** ((校準) 使用者字串)。

備註

(CAL) USER STRING ((校準) 使用者字串) 可在 **UNLOCK CAL** (解鎖校準) 後變更/輸入。字串同時也會出現在已儲存讀數檔案的第一行/列。

重設儀錶的預設設定

若要重設儀錶的預設設定：

1. 按下 **INSTR SETUP** 以查看儀器設定功能表。
2. 按下 **RESET** 螢幕按鍵以重設儀錶。

備註

按下重設螢幕按鍵會將儀錶還原至已儲存的開機組態 (如果已定義)，否則將會重設回儀錶出廠預設設定。

第 4 章進行測量

標題	頁
簡介	4-3
選取功能調節器	4-3
啓動次要顯示螢幕	4-3
測量電壓	4-4
測量直流電壓	4-4
測量交流電壓	4-6
測量頻率與週期	4-7
測量電阻	4-8
測量二線電阻	4-8
測量四線電阻	4-9
測量電流	4-10
測量直流電流	4-12
測量交流電流	4-12
測量電容 (僅限 4050)	4-13
測量 RTD 溫度 (僅限 4050)	4-14
測試連續性	4-15
檢查二極體	4-16
測量觸發	4-17
設定觸發模式	4-17
設定觸發延遲	4-17
設定每次觸發的取樣數	4-17
連接外部觸發	4-18
監視測量完成訊號	4-18

簡介

⚠⚠ 警告

若要避免遭到可能的電擊，及/或損壞儀錶，

- 請在操作此儀錶之前，閱讀第 1 章的安全性資訊。
- 請勿在任何端子與地面之間施加 **1000 伏特** 以上的電壓。

本章包含使用儀錶的每個功能來進行測量的步驟。這些步驟包括適當且安全地連接儀錶與電路，以及操作前面板控制項以顯示所選測量。

如果您不熟悉前面板控制項，請檢閱第 3 章中的相關章節。

選取功能調節器

本章說明的大多數功能將會選擇性地變更測量值的顯示方式，或輸入訊號的處理方式。這些「功能調節器」會作為螢幕按鍵標籤顯示在顯示螢幕的底部。可用的選項視所選功能而定，且會在本章提供的儀錶功能說明中加以描述。

啓動次要顯示螢幕

對於儀錶的大多數功能來說，額外的測量參數可能會出現在顯示螢幕中。只有當 **2ND MEAS** 出現在其中一個鍵鍵盤按鍵時，才可以使用這些額外的參數。

次要測量可能是主要訊號的另一個參數 (例如某個訊號的交流電壓與頻率)，或是與主要訊號同時發出的另一個訊號的測量 (例如直流電壓與直流電流)。

始終都會自動控制次要顯示螢幕的範圍。

若要選取次要測量：

1. 按下標記為 **2ND MEAS** 的螢幕按鍵。

每當再次按下此螢幕按鍵時，都將使次要顯示螢幕在可用測量之間循環。顯示最後一個次要測量之後，再次按下此螢幕按鍵可關閉次要顯示螢幕。

備註

切換儀錶之間的功能時，會在下次選取功能時停用上次所選功能的次要顯示螢幕選項。

測量電壓

儀錶最高能夠測量 1000 V dc、750 V ac (4040) 或 1000 V ac (4050)。

△ 注意

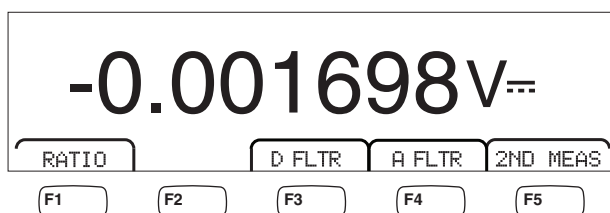
為避免熔斷電流保險絲及損壞其他設備，請勿在測試導線適當連接至輸入及選取適當的電壓功能之前，將電壓施加至儀錶的輸入。

測量直流電壓

若要測量直流電壓：

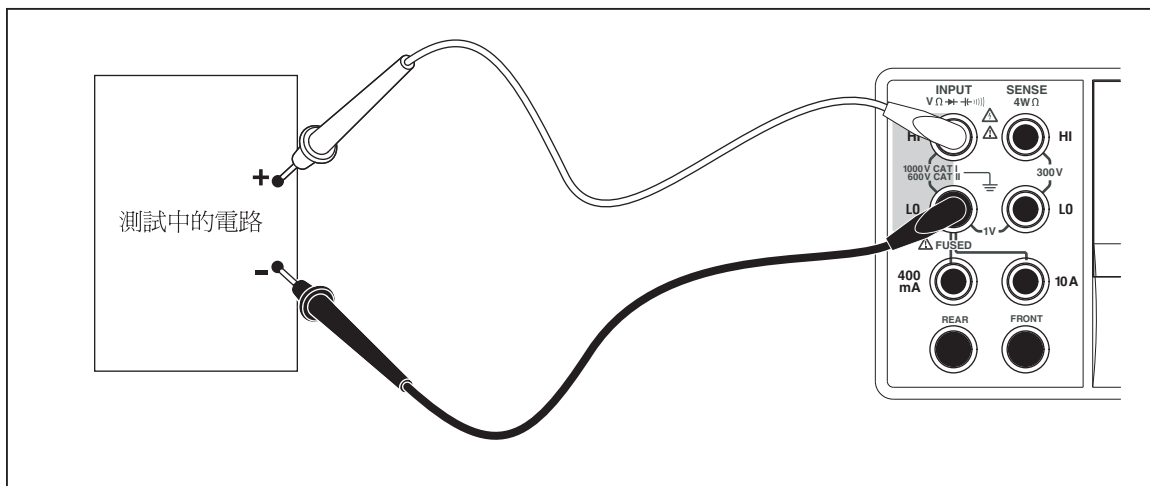
1. 按 **DCV** 鍵。

直流電壓圖示 **V_{DC}** 即將顯示在顯示值的右側，如下所示。



caw021.eps

2. 將測試導線連接至儀錶的輸入，如圖 4-1 所示。
3. 將測試導線連接至電路並讀取儀錶顯示螢幕中的測量電壓。



gef019.eps

圖 4-1. 電壓、電阻與頻率測量的輸入連接

功能調節器：

D FLTR 消除雜訊測量的濾波器。處於立即觸發模式下時，或處於已選取無限制數量之觸發的觸發模式下時，此濾波器會計算讀數的平均值以減少讀數雜訊。濾波器只有在速率低於 1 PLC 的直流功能才能使用。數位濾波器所計算出來的平均讀數會隨直流功能與範圍而改變。

A FLTR 用於提高雜訊耐受性的 3 電極類比濾波器。當反白此螢幕按鍵標籤時，濾波器處於使用中狀態，並會增加測量的穩定時間。如需有關何時使用類比濾波器的詳細資訊，請參閱「附錄 D」。

備註

為了取得最佳結果，濾波器可能需要在使用的時候將功能歸零。

RATIO DC 測量電壓除以直流參考電壓。針對直流比率，請將參考 HI/LO 連接至儀錶的 HI/LO 感測端子，並將測量電壓連接至儀錶的 HI/LO 輸入端子。請注意，指定的測量範圍只適用於輸入端子。

備註

為了取得最佳的比率結果，必須在儀錶端子短接兩條輸入共同接地線。類比濾波器 (A FLTR) 應該關閉。

2ND MEAS 利用下面所列的測量功能循環次要顯示螢幕，然後關閉。當選取次要測量功能時，**2ND MEAS** 螢幕按鍵標籤會反白顯示。

VAC - 顯示測量的直流電壓上的交流訊號。

備註

不應該在 20 Hz 以下的頻率使用 DCV/ACV 雙重模式。

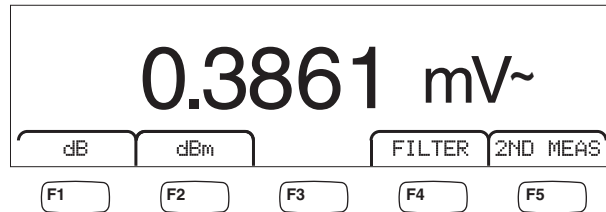
請參閱第 1 章的「範圍鍵」一節，以瞭解如何在自動調整範圍與手動調整範圍之間作切換。

測量交流電壓

若要測量交流電壓：

1. 按 **ACV** 鍵。

交流電壓圖示 **V~** 將顯示在顯示螢幕中，如下所示。



caw022.eps

2. 將測試導線連接至儀錶的輸入，如圖 4-1 所示。
3. 將測試導線連接至電路並讀取儀錶顯示螢幕中的測量電壓。

功能調節器：

Filter 顯示濾波器功能表。爲了取得最佳準確度與穩定的讀數，請根據要測量的最低頻率與所需效能來選擇濾波器。

3HZ SLOW 提供 3 Hz 與 20 Hz 之間交流訊號的較高測量準確度。但是，測量週期時間會比使用 20 Hz 濾波器時的週期時間長。

20HZ 提供 20 Hz 與 200 Hz 之間交流訊號的較高測量準確度。但是，測量週期時間會比使用 200 Hz 濾波器時的週期時間長。

200HZ 提供 200 Hz 及以上交流訊號的準確測量。

dB 將測量的電壓顯示爲參考儲存相對值的分貝值 ($\text{dB} = 20 \log(V_{\text{new}}/V_{\text{stored}})$)。按下 **dB** 螢幕按鍵之後，可從儀錶進行的第一次測量中取得儲存值。會將儲存值作爲偏移使用，以顯示所有未來測量。若要使儀錶退出 **dB** 模式，請按 **dB** 螢幕按鍵。

dB 將測量的電壓顯示爲參考 1 毫瓦特的功率分貝值 ($\text{dBm} = 10 \log(\text{參考電阻中 } V_{\text{new}} \text{ 的功率} / 1 \text{ mW})$ 或 $10 \log(V^2/R * 1 \text{ mW})$ ，其中 R 是電阻。爲了容納可用來進行 **dBm** 測量的各種阻抗，儀錶可以選取 21 個不同的阻抗值。

若要設定 **dB** 參考阻抗：

1. 按 **MEAS SETUP** 鍵。
2. 按下標記爲 **dB Ref** 的螢幕按鍵。

可用阻抗設定會出現在三組值中。若要移至一組較高的阻抗值，請按 **++ -->**。按 **<-- --** 以移至一組較低的阻抗值。

3. 當反白顯示阻抗時，請按所選值之下的螢幕按鍵。

2ND MEAS 利用下面所列的測量功能循環次要顯示螢幕，然後關閉。當選取次要測量功能時，**2ND MEAS** 螢幕按鍵標籤會反白顯示。

VDC - 顯示交流訊號可能位於其上的直流電壓。

備註

不應該在 10 Hz 以下的頻率使用 **ACV/DCV** 雙重模式。

頻率 - 顯示套用至儀錶的輸入 HI 與 LO 接頭之交流訊號的頻率。

測量頻率與週期

儀錶會測量 3 Hz 與 1 MHz 之間，在儀錶的 HI 與 LO 接頭之間套用之交流訊號的頻率或週期。

[FREQ PERIOD] 鍵不僅能啓動儀錶的「頻率 / 週期」功能，而且還能在訊號的頻率與週期測量之間切換儀錶的主要顯示螢幕。因此，按下 **[FREQ PERIOD]** 之後，會顯示頻率還是週期測量，取決於視最後一次使用功能時的情況。

如要測量頻率：

1. 按 **[FREQ PERIOD]** 鍵。



caw06f.eps

如果 **S** 有顯示出來，請再次按下 **[FREQ PERIOD]**，以將主要顯示螢幕切換為頻率。

2. 將儀錶連接至訊號，如圖 4-1 所示。

如要測量期間：

1. 按 **[FREQ PERIOD]** 鍵。

如果 **HZ** 有顯示出來，請再次按下 **[FREQ PERIOD]**，以將主要顯示螢幕切換為週期。

2. 將儀錶連接至訊號，如圖 4-1 所示。

備註

每按一下 **[FREQ PERIOD]** 即可在頻率與週期之間切換測量。

功能調節器：

APERTURE 顯示三個不同的開門時間選項：0.01、0.1 與 1 秒。這些選項可設定儀錶測量頻率花費的最少時間。較短的開門時間會產生較低的測量解析度。

2ND MEAS 利用下面所列的測量功能循環次要顯示螢幕，然後關閉。當選取次要測量功能時，**2ND MEAS** 螢幕按鍵標籤會反白顯示。

週期 - 如果頻率測量位於主要顯示螢幕中，則訊號的週期會在按下 **2ND MEAS** 螢幕按鍵時顯示在次要顯示螢幕中。

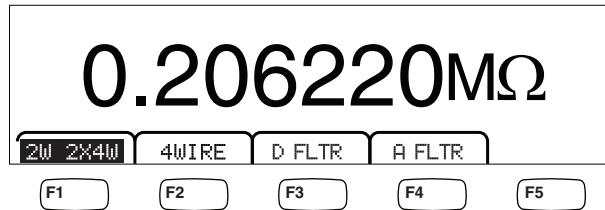
測量電阻

儀錶能夠進行二線與四線電阻測量。二線測量容易設定，且可在大多數應用操作中進行準確測量。在二線電阻測量中，來源電流與感測均透過輸入 **HI** 與 **LO** 端子來執行。四線電阻測量會透過輸入 **HI** 與 **LO** 端子獲得電流；使用感測 **HI** 與 **LO** 來測量電阻。

測量二線電阻

若要進行二線電阻測量：

1. 請將測試導線連接至儀錶的輸入接頭，如圖 4-1 所示。
2. 按 Ω 鍵。



caw030.eps

3. 如果尚未如以上所示反白，請按下 **2W 2W4W** 螢幕按鍵。

功能調節器：

D FLTR 消除雜訊測量的濾波器。處於立即觸發模式下時，或處於已選取無限制數量之觸發的觸發模式下時，此濾波器會計算讀數的平均值以減少讀數雜訊。濾波器只有在速率低於 1 PLC 的直流功能才能使用。數位濾波器所計算出來的平均讀數會隨直流功能與範圍而改變。

A FLTR 用於提高雜訊耐受性的 3 電極類比濾波器。當反白此螢幕按鍵標籤時，濾波器處於使用中狀態，並會增加測量的穩定時間。如需有關何時使用類比濾波器的詳細資訊，請參閱「附錄 D」。

備註

爲了取得最佳結果，濾波器可能需要在歐姆功能期間歸零。

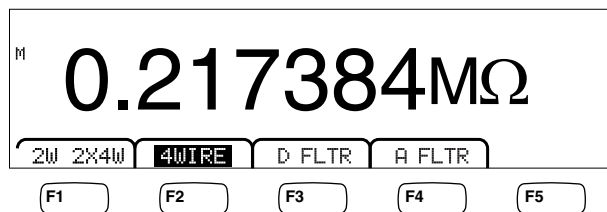
如需有關如何調整測量範圍的資訊，請參閱本手冊第 3 章的「範圍鍵」一節。

測量四線電阻

儀錶會將進行四線電阻測量的兩種方式結合起來。傳統方式是使用四條儀錶導線來將儀錶連接至要測量的電阻。選購的 2X4 線測試導線可簡化四線測量，這樣一來，您只需將兩條測試導線插入至儀錶的前面板輸入 **HI** 與 **LO** 接頭。

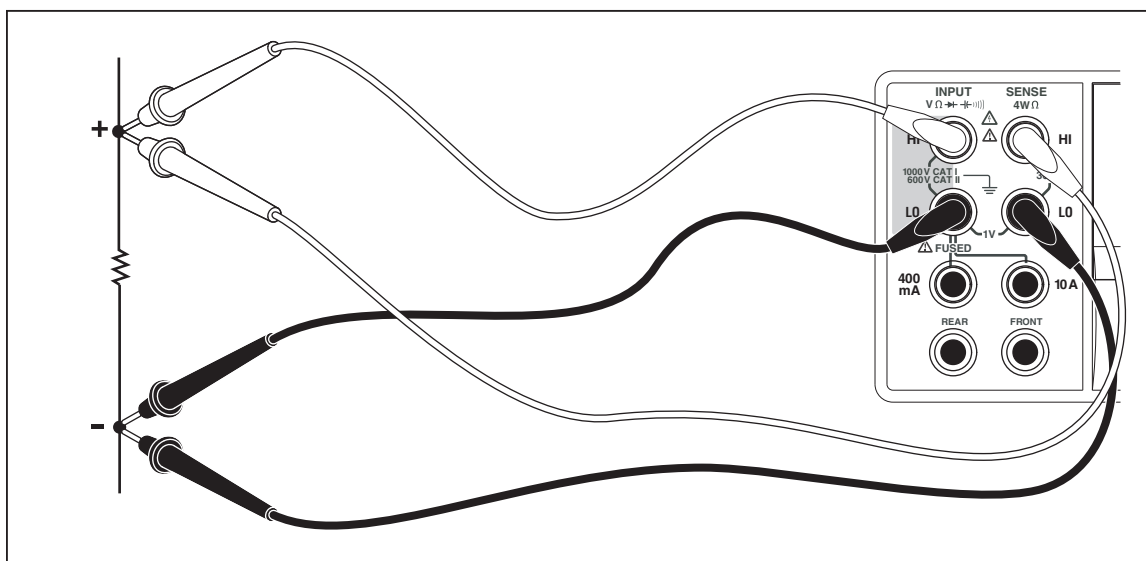
若要使用四條測試導線來測量四線電阻：

1. 請將測試導線連接至儀錶的輸入接頭，如圖 4-2 所示。
2. 按 Ω 鍵。



caw031.eps

3. 如果尚未如以上所示反白，請按下 **4WIRE** 螢幕按鍵以切換至四線測量。



caw023.eps

圖 4-2.4 線電阻測量的輸入連接

若要使用 Tektronix 的 2X4 測試導線來測量四線電阻：

1. 將測試導線連接至儀錶的輸入接頭，如圖 4-3 所示。
2. 按 Ω 鍵。
3. 如果尚未反白，請按下 **2X4WIRE** 螢幕按鍵。

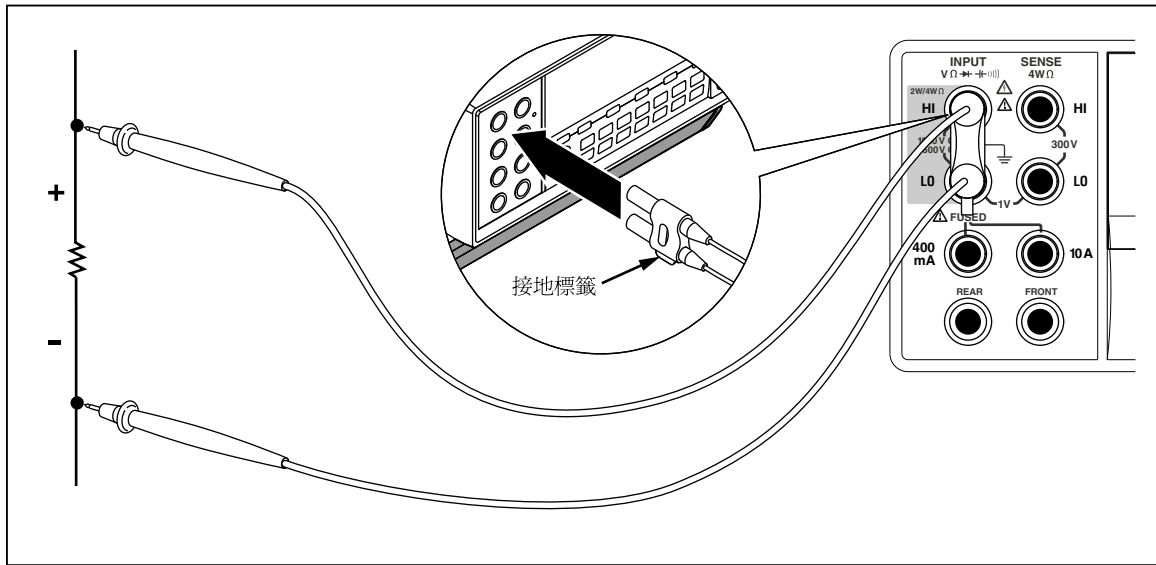


圖 4-3. 使用 2x4 線導線的 4 線歐姆輸入連接

gef60 eps

功能調節器：

D FLTR

消除雜訊測量的濾波器。處於立即觸發模式下時，或處於已選取無限制數量之觸發的觸發模式下時，此濾波器會計算讀數的平均值以減少讀數雜訊。濾波器只有在速率低於 1 PLC 的直流功能才能使用。數位濾波器所計算出來的平均讀數會隨直流功能與範圍而改變。

A FLTR

用於提高雜訊耐受性的 3 電極類比濾波器。當反白此螢幕按鍵標籤時，濾波器處於使用中狀態。

如需有關如何調整測量範圍的資訊，請參閱本手冊第 3 章的「範圍鍵」一節。

測量電流

儀錶能夠測量最多 10 A 的交流與直流電流。兩個單獨的輸入接頭，接合 **LO** 接頭，會一起用於電流測量。為了取得最佳解析度，應該使用 **LO** 與 **mA** 輸入接頭來進行不超過 400 mA 的電流測量，如圖 4-4 所示。

⚠ 注意

若要避免熔斷電流輸入保險絲或可能損壞儀錶的情形：

- 應僅使用 **10 A** 與 **LO** 輸入接頭來進行 **400 mA** 與 **10 A** 之間的電流測量。
- 在為要測量的電路開啓電源「之前」，請先確定測試導線已正確連接至適合預期電流的儀錶輸入。
- 在 **400 mA** 輸入接頭上超出 **400 mA** 或在 **10 Amp** 接頭上超出 **11 A**，會使內部保險絲熔斷。

使用輸入 **LO** 與 **10A** 輸入接頭來測量預期介於 400 mA 與 10 A 之間的電流，如圖 4-5 所示。

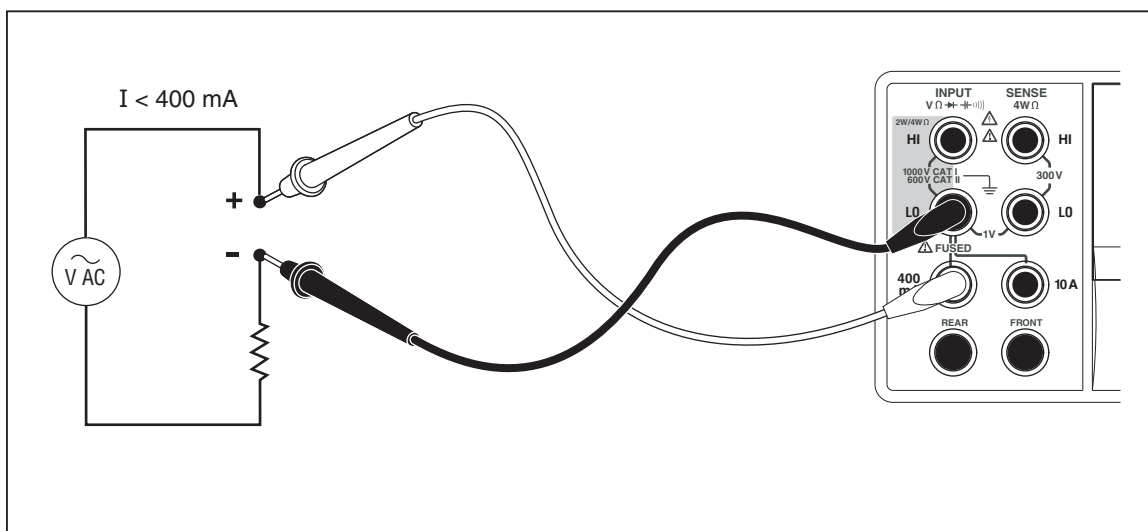


圖 4-4.低於 400 mA 的電流測量輸入連接

caw025.eps

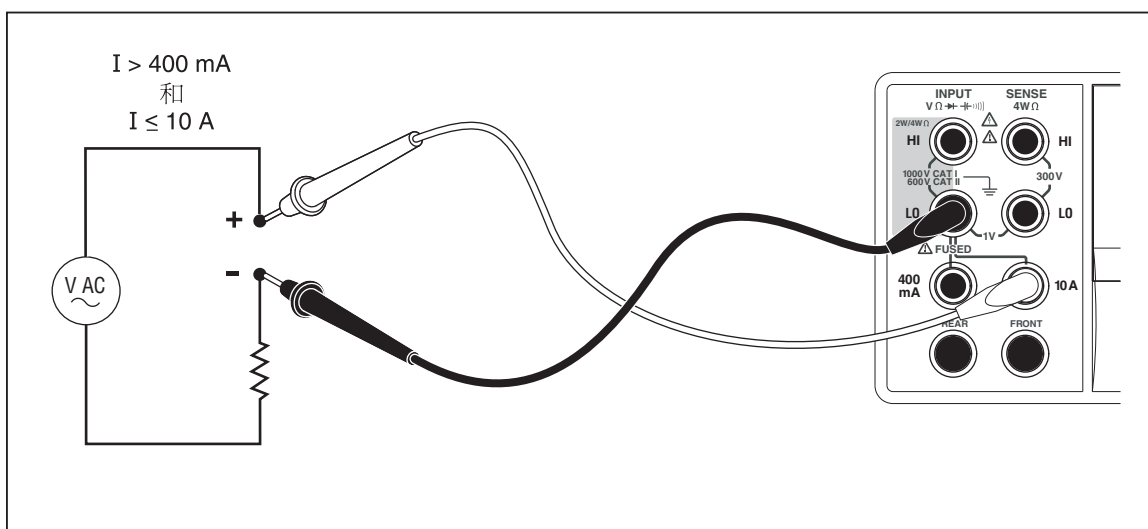


圖 4-5.高於 400 mA 的電流測量輸入連接

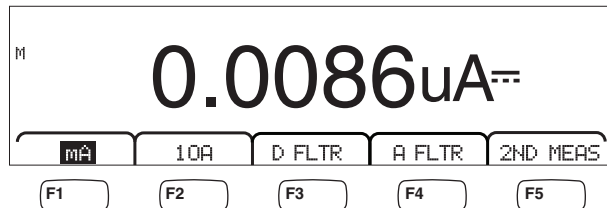
gef026.eps

如需有關如何調整測量範圍的資訊，請參閱本手冊第 3 章的「範圍鍵」一節。

測量直流電流

若要測量直流電流：

1. 連接儀錶的輸入接頭與測量電路之間的測試導線，如圖 4-4 所示 (400 mA 或以下電流) 或如圖 4-5 所示 (最高 10 amps 的電流)。
2. 按 **DCI** 鍵。



caw09f.eps

3. 當測試導線已連接至 **400 mA** 與 **輸入 LO** 接頭時，按下如上所示的 **A** 螢幕按鍵 (如果尚未反白的話)。如果測試導線已連接至 **10A** 與 **輸入 LO** 接頭，則按下 **10A** 螢幕按鍵。
4. 開啓已測量電路的電源，並讀取儀錶顯示螢幕中的電流。

功能調節器：

D FLTR 消除雜訊測量的濾波器。處於立即觸發模式下時，或處於已選取無限制數量之觸發的觸發模式下時，此濾波器會計算讀數的平均值以減少讀數雜訊。濾波器只有在速率低於 1 PLC 的直流功能才能使用。數位濾波器所計算出來的平均讀數會隨直流功能與範圍而改變。

A FLTR 用於提高雜訊耐受性的 3 電極類比濾波器。當反白此螢幕按鍵標籤時，濾波器處於使用中狀態，並會增加測量的穩定時間。如需有關何時使用類比濾波器的詳細資訊，請參閱「附錄 D」。

備註

爲了取得最佳效果，濾波器可能需要在電流功能期間歸零。

2ND MEAS 利用下面所列的測量功能循環次要顯示螢幕，然後關閉。當選取次要測量功能時，**2ND MEAS** 螢幕按鍵標籤會反白顯示。

ACI - 顯示直流電流測量上的交流電流。

DCI/DCV - 顯示出現在輸入上的直流電流與直流電壓。測量輸入訊號的電壓與電流需要三條導線。電壓與電流測量必須共用同一條共同導線。共同導線的電阻會與儀錶中的少量內部電阻結合，導致產生 IR 降壓，因而影響電壓測量的準確度。視情況而定，這個影響可能很大。例如，20 mΩ 的導線電阻會在電流為 1 A 的情況下，導致大於 20 mV 的其他錯誤。

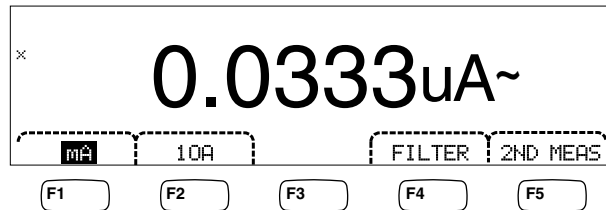
備註

在 DCI/ACI 雙重模式下，不建議測量低於 20 Hz 的交流訊號。針對此類測量，請使用 ACI 功能。

測量交流電流

若要測量交流電流：

1. 根據電流的預期位準，連接儀錶輸入接頭與測量電路之間的測試導線，如圖 4-4 或圖 4-5 所示。
2. 按 **ACI** 鍵。



caw08f.eps

3. 當測試導線已連接至 **400 mA** 與 **輸入 LO** 接頭時，按下如上所示的 **F1** 螢幕按鍵 (如果尚未反白的話)。如果測試導線已連接至 **10A** 與 **輸入 LO** 接頭，則按下 **10A** 螢幕按鍵。
4. 開啓已測量電路的電源，並讀取儀錶顯示螢幕中的電流。

功能調節器：

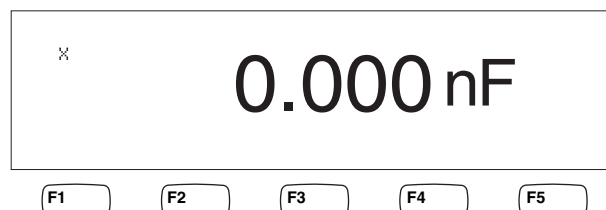
- Filter** 顯示濾波器功能表。爲了取得最佳準確度與穩定的讀數，請根據要測量的最低頻率與所需準確度來選擇濾波器。
- 3HZ SLOW** 提供 3 Hz 與 20 Hz 之間交流訊號的較高測量準確度。但是，測量週期時間會比使用 20 Hz 濾波器時的週期時間長。
 - 20HZ** 提供 20 Hz 與 200 Hz 之間交流訊號的較高測量準確度。但是，測量週期時間會比使用 200 Hz 濾波器時的週期時間長。
 - 200HZ** 提供 200 Hz 及以上交流訊號的準確測量。
- 2ND MEAS** 利用下面所列的測量功能循環次要顯示螢幕，然後關閉。當選取次要測量功能時，**2ND MEAS** 螢幕按鍵標籤會反白顯示。
- IDC** - 顯示交流訊號在其上的直流電流。
 - 頻率** - 顯示儀錶電流接頭 (**輸入 Lo** 與 **400 ma** 或 **10A**) 接頭上交流訊號的頻率。

測量電容 (僅限 4050)

Tektronix 4050 可測量從 1 pF 到 100 mF (0.1 F) 的電容。

如要測量電容：

1. 按 **+** 鍵。電容顯示螢幕範例如下所示。



caw10f.eps

2. 導線開啓時，按下 **ZERO** 。

3. 連接儀錶的測試導線，如圖 4-6 所示。

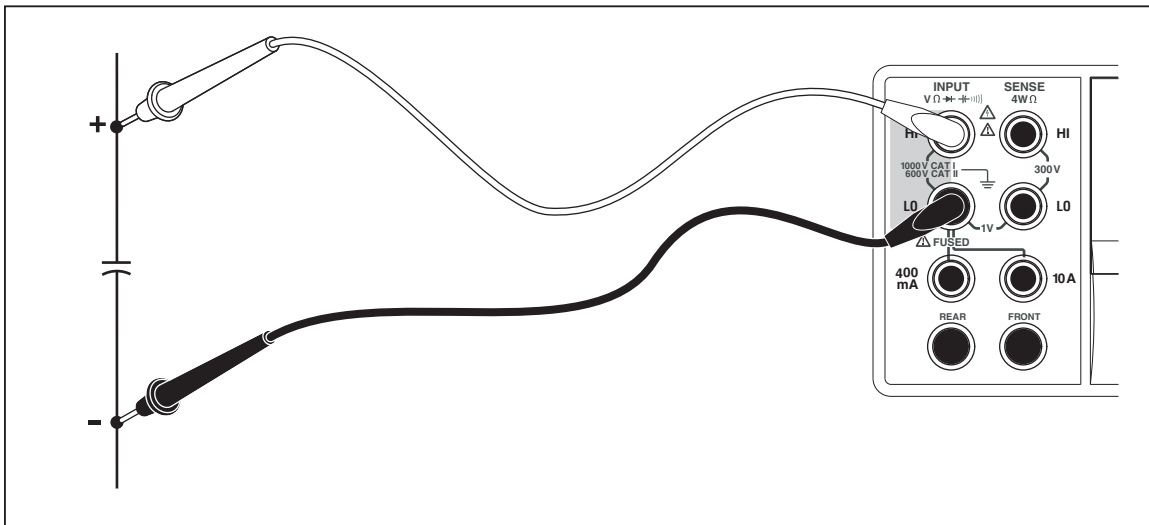


圖 4-6.測量電容

caw027.eps

如需有關如何調整測量範圍的資訊，請參閱本手冊第 3 章的「範圍鍵」一節。

測量 RTD 溫度 (僅限 4050)

使用「電阻溫度偵測器」(RTD)，Tektronix 4050 能夠測量 -200 °C 到 600 °C 之間的溫度。

如要測量溫度：

1. 將 RTD 連接至輸入 HI 與 LO，然後再連接至感測 HI 與 LO 接頭，如圖 4-7 所示。

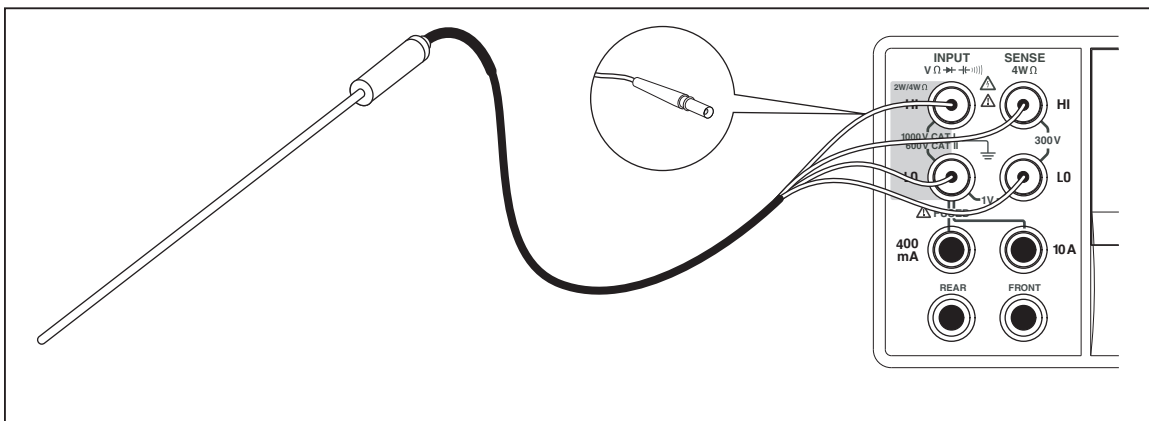
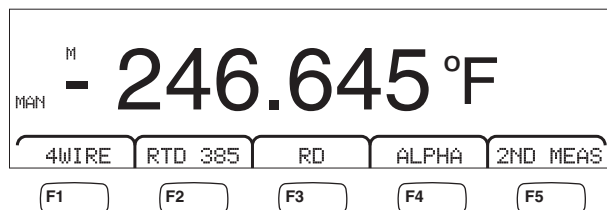


圖 4-7.溫度測量

caw028.eps

2. 按下 **TEMP** 以顯示測量的溫度，如下所示。



caw11f.eps

若要變更溫度刻度，請參閱本手冊第 3 章的「設定預設溫度刻度」一節。可用的刻度有「攝氏」、「華氏」與「凱式溫度」。

如需有關如何調整測量範圍的資訊，請參閱本手冊第 3 章的「調整儀錶範圍」一節。

功能調節器：

4Wire 針對 4 線 RTD，將測量輸入接頭切換至 4 線測量。4 線 RTD 可進行更準確的測量。

RTD 385 預設 RTD 類型。已預先定義所有係數。

RD 用來選取 0 °C 時之 RTD 電阻的不同值。

ALPHA 用來設定 Calendar-Van Dusen 方程式的第一個係數。

2ND MEAS 利用下面所列的測量功能循環次要顯示螢幕，然後關閉。

歐姆 - 顯示 RTD 的電阻。當儀錶處於 2 線溫度模式下時，會使用 2 線電阻；處於 4 線 RTD 模式下時，會使用 4 線電阻。

測試連續性

連續性測試會判定電路是否完好 (例如電阻是否小於臨界值)。臨界值的選取值介於 1 到 1000 Ω 之間。

若要執行連續性測試：

1. 按下 4050 上的 **☰**，或按下 4040 上的 **)))**。連續性顯示螢幕範例如下所示。



caw12f.eps

連接測試導線，如圖 4-1 所示。

備註

在連續性測試中，無法停用蜂鳴器。按下「蜂鳴器關閉」可於發生錯誤時關閉蜂鳴器。

若要設定臨界值，請參閱本手冊第 3 章的「設定連續性臨界電阻」一節。

功能調節器：



無

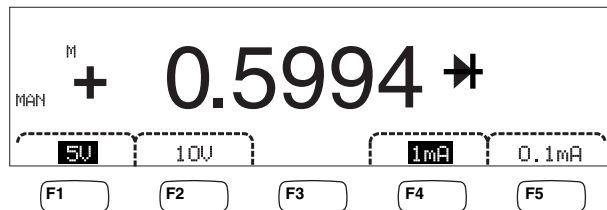
檢查二極體

二極體功能會在儀錶經由接點 (或數個接點) 測量電壓降壓時，透過半導體接點傳送電流。會以相當快的測量速率在 10 V 範圍內顯示測量值。針對超過相容性電壓設定 10 % 的電壓，顯示「開啓」。有效接點上的典型接點電壓降壓為 0.3 至 0.8 伏特。如果已經啓用蜂鳴器，則偵測到有效接點時，將發出一聲短促嗶聲。短路二極體將會顯示超低電壓。

使用較高相容性電壓 (最高 10 V) 時，儀錶的二極體測試功能可以測試最高 10 伏特的稽納二極體、二極體堆疊及 LED。可選電流與最大電壓可讓您針對要測試的接點，將二極體測試調整到預期的電壓。

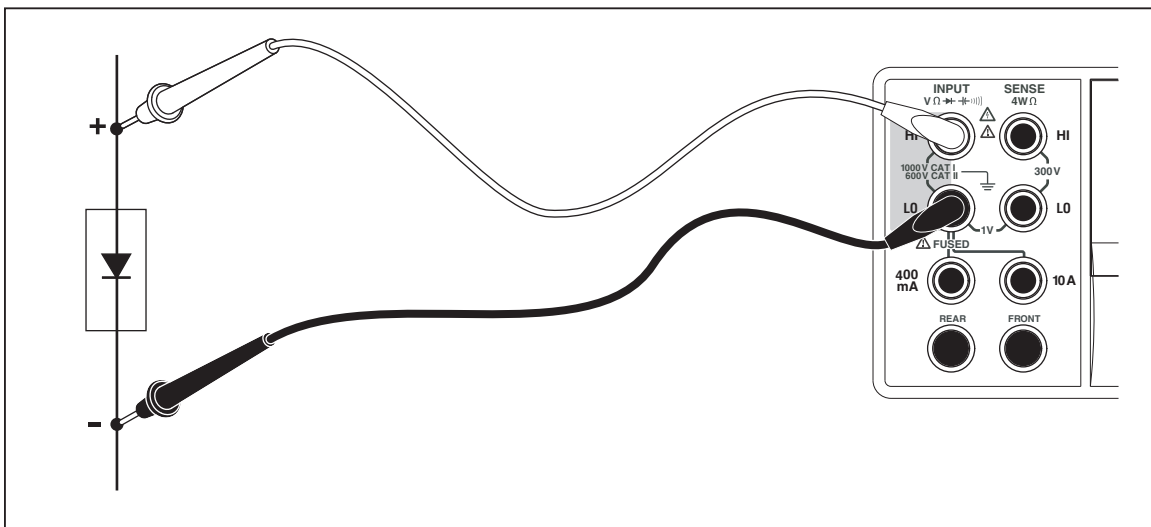
若要檢查二極體：

1. 在 4050 上按兩下 ，或在 4040 上按一下 。二極體測試顯示螢幕的範例如下所示。



caw13f.eps

2. 按下相關螢幕按鍵，針對要測試的二極體選取適當的測試電壓與電流。
3. 連接測試導線，如圖 4-8 所示。



caw024.eps

圖 4-8. 二極體測試連接

功能調節器：

無

四個螢幕按鍵可變更透過測試導線套用至二極體的測試電壓與電流。相容性電壓設定為 5 伏特或 10 伏特。相容性電流設定為 1 mA 或 0.1 mA。按下適當的螢幕按鍵以選取想要的電壓與電流設定。

測量觸發

可透過「觸發」功能表設定觸發儀錶的測量週期，然後透過連接儀錶後面板或前面板觸發鍵來執行。「觸發」功能表也可讓您設定觸發延遲，以及設定針對每個接收到的觸發所採取的取樣數或測量週期。所有觸發功能參數皆透過測量設定鍵來存取。

按下  可看到測量設定功能表。

也可以使用遠端指令透過 IEEE 488 埠來初始化測量觸發。在《DMM4040/4050 程式編寫手冊》中會說明此觸發方法。

設定觸發模式

可以透過內部測量電路或外部刺激因素來初始化儀錶的測量週期。

若要選取觸發模式：

1. 測量設定功能表顯示時，按下標記為 **TRIGGER** 的螢幕按鍵。

如果 **EXT TRIG** 反白顯示，則儀錶的測量週期會透過後面板上的外部觸發插座，或前面板上的觸發鍵來觸發。如果 **EXT TRIG** 沒有反白顯示，則儀錶的測量週期會透過儀錶的內部電路來自動觸發。

2. 按下標記為 **EXT TRIG** 的螢幕按鍵，以在內部與外部觸發之間切換。

設定觸發延遲

在外部觸發模式下，儀錶能夠在感測到觸發刺激高達 3600 秒之後，延遲測量週期的啓動。

若要設定觸發延遲：

1. 測量設定功能表顯示時，按下標記為 **TRIGGER** 的螢幕按鍵。
2. 按下標記為 **TRIG DELAY** 的螢幕按鍵。
3. 使用螢幕按鍵來設定觸發延遲。

按下 **<--** 或 **-->** 以在數值中選取位數。


選取所需數字後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少數字，或是按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。

4. 按下 **ENTER**。

設定每次觸發的取樣數

在外部觸發模式下，儀錶將針對每次接收的觸發進行介於 1 到 50,000 次之間的測量。

若要設定取樣數，或設定儀錶將針對每次接收到之外部觸發進行的測量：

1. 按下  以顯示測量設定功能表。
2. 按下 **TRIGGER** 螢幕按鍵。
3. 按下標記為 **#SAMPLES** 的螢幕按鍵。
4. 使用螢幕按鍵將取樣數設定在 1 到 50,000 之間。

按下 **<--** 或 **-->** 以在數值中選取位數。

選取位數後，按下標記為 **--** 的螢幕按鍵來減少位數，或按下標記為 **++** 的螢幕按鍵來增加字元。

5. 按下 **ENTER**。

連接外部觸發

儀錶後面板上的 TRIG I/O 插座用於連接外部觸發訊號。如果儀錶處於外部觸發模式，則 TTL 訊號的下降邊緣會觸發儀錶開始進行測量。

圖 4-9 指示 TRIG I/O 接頭中三個針的用途。

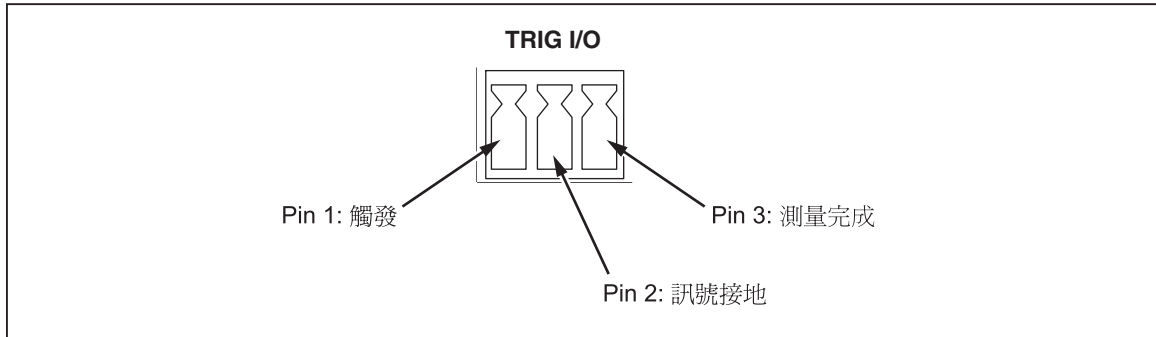


圖 4-9. TRIG I/O 腳位說明

監視測量完成訊號

儀錶後面板上的 TRIG I/O 插座除了可作為觸發輸入以外，也可提供指示測量週期完成的訊號。TTL 訊號的下降邊緣可指示測量週期是否完成。請見上圖 4-9 以識別 TRIG I/O 接頭是使用哪個針來感測測量完成訊號。

附錄

附錄	標題	頁
A	2X4 測試導線.....	A-1
B	錯誤.....	B-1
C	連接 RS-232 埠.....	C-1
D	類比濾波器應用.....	D-1

附錄 A 2X4 測試導線

簡介

選購的 Tektronix TL705 測試導線將 HI+HI 感測與 LO+LO 感測測試導線合併為一條纜線，以使 4 線歐姆測量更為容易。儀錶的輸入 **HI (高)** 和 **LO (低)** 插座由兩個接觸點組成。其中一個接觸點連接到 HI (高) 或 LO (低) 輸入電路，另一個接觸點則連接到感測輸入電路。2x4 測試導線跟輸入插座一樣也有兩個對齊輸入插座接觸點的接觸點，以提供四線連接。

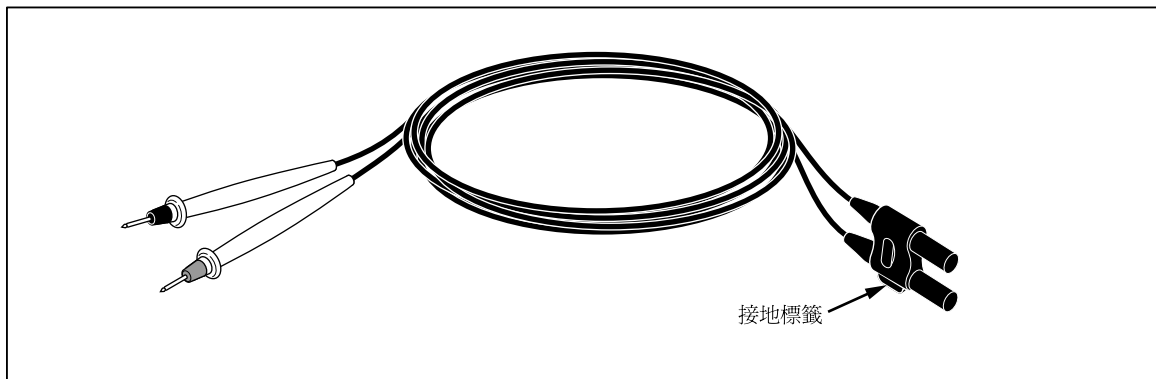


圖 A-1.2X4 線測試導線

gef061.eps

⚠️⚠️ 警告

若要避免電擊和可能對儀錶所造成的損壞，請依探棒隨附說明表中的指示使用 2X4 線測試導線。使用測試導線之前，請先檢查測試導線。如果絕緣體損壞或金屬外露，則請勿使用導線。檢查測試導線的連續性。使用儀錶前先更換損壞的測試導線。

附錄 B 錯誤

簡介

下方列出的是儀錶用來表示問題的錯誤訊息。

- AC Line frequency too high
- Invalid calibration step number
- *TRG/GET received but was ignored
- 488.2 I/O deadlock
- 488.2 interrupted query
- 488.2 query after indefinite response
- 488.2 unterminated command
- A fatal error occurred configuring the serial port
- A fatal error occurred opening the serial port
- AC Line frequency too low
- Acknowledgement queue full
- ACPOLE: all CAPDAC settings are too high
- ACPOLE: all CAPDAC settings are too low
- ACPOLE: no CAPDAC setting is close enough
- Bad CRC
- Bad keyword
- Bad parameter value
- Cal reference value out of tolerance
- Cal secured
- CAL? only works if you are calibrating
- Calibration Aborted
- Calibration measurements out of tolerance
- Calibration steps out of sequence
- CALibration:DATE not supported for the DMM

Can't get 1V/10V DC linearization constants
CCO constant name is bad
Character string was more than 12 characters
Command not allowed in local
Command only allowed in RS-232/Ethernet
Could not open guard crossing port
Could not open measurement file on USB device
Could not open the ethernet port
Could not save configuration
Could not save MAC address
Could not save network configuration
Data stale
Error occurred reading characters from Ethernet port
Error occurred reading characters from GPIB controller
Error occurred sending characters to the GPIB controller
Error occurred when purging memory
Error opening GPIB Controller
Error setting GPIB Primary Address
Error setting the RTC/System date
Error setting the RTC/System time
Ethernet port not available in Fluke 45 emulation mode
Function/2nd func mismatch
Function/math mismatch
Function/range mismatch
Generic Execution Error
Got out of sequence packet
GPIB Command byte transfer error
GPIB DOS Error
GPIB File System Error
GPIB I/O operation aborted (time-out)
GPIB Interface Board has not been addressed properly
GPIB Invalid argument
GPIB No capability for operation
GPIB No present listening devices
GPIB Non-existent GPIB board
GPIB Routine not allowed during asynchronous I/O operation
GPIB Serial poll status byte lost
GPIB Specified GPIB Interface Board is Not Active Controller
GPIB Specified GPIB Interface Board is not System Controller
GPIB SRQ stuck in ON position
GPIB Table problem
Guard crossing link failed to start
Guard crossing restarted
Illegal Data value was entered
Illegal/Unknown NPLC Selection
Illegal/Unknown TRIGGER Selection
Incorrect packet size from inguard
Info packet rec'd; link not active
Inguard Calibration Constant write failed
Inguard not responding (recv)
Inguard not responding (send)
INITiate received but was ignored

Instrument configuration load failed
 Instrument configuration store failed
 Insufficient memory
 Invalid dimensions in a channel list
 Invalid parameter
 Invalid parameter
 Invalid response type from inguard
 Invalid secure code
 Invalid string data
 Invalid suffix in command header
 Line too long (greater than 350 characters)
 Load reading from file failed
 Lost sync with inguard
 Math error during calibration
 Measurement configuration load failed
 Measurement configuration store failed
 Measurement data lost
 Missing or wrong number of parameters
 No entry in list to retrieve
 No error
 No measurements taken during calibration
 Not ACKing my packets
 Numeric value is invalid
 Numeric value is negative
 Numeric value is real
 Numeric value overflowed its storage
 Overload at input during calibration
 Oversize packet rec'd
 Parameter is not a boolean type
 Parameter is not a character type
 Parameter is not a numeric type
 Parameter is not an quoted string type
 Parameter is not an unquoted string type
 Parameter type detection error
 Port value is out of range (1024 to 65535)
 Present function is invalid for selected command
 Quality indicator too low
 RS-232 framing/parity/overrun error detected
 Secondary function is not enabled
 Secure code too long
 Self Test Failed
 Serial buffer full
 Someone forgot to call begin (cal)
 Someone forgot to call begin (ICONF)
 Someone forgot to call begin (MCONF)
 Store reading to file failed
 String size is beyond limit
 Suffix Error. Wrong units for parameter
 Syntax error
 Time out while taking data
 Timeout error during calibration
 Timeout occurred while opening the ethernet port

Too many dimensions to be returned
Too many errors
Tried to set invalid state
Tried to set invalid state
Trigger Deadlock
Trigger ignored (just like 34401)
Unable to access storage memory
Unknown ACK byte
Unknown Calibration Constant
Unknown control byte
Unknown error %d
Unknown Function Selection
Unknown Range Selection
Unmatched bracket
Wizard password is invalid
Wrong ACK number
Wrong number configuration acknowledgement
Wrong type of parameter(s)

附錄 C

連接 RS-232 埠

簡介

表 C-1 列出 RS-232 埠可使用的針腳和相關訊號。

表 C-1.RS-232 針腳與訊號清單

針腳	名稱	使用狀態
1	DCD	未使用
2	RX	接收資料
3	TX	傳輸資料
4	DTR	未使用
5	GND	訊號接地
6	DSR	未使用
7	RTS	要求傳送
8	CTS	清除傳送
9	RI	未使用

您可以將儀錶的 RS-232 控制線路重新繞線至另一組，而不是 RTS/CTS 控制組。此替代方案須經由 Tektronix 服務中心經過訓練的技術人員來進行。打開儀錶的蓋子進行替換可能會使儀錶的保固失效。

附錄 D

類比濾波器應用

簡介

儀錶的類比濾波器可在進行直流測量時用來減少外部交流。大部分的應用不會要求使用此濾波器，但有些情況下，可利用此濾波器改善直流測量。最好的例子就是在使用交流內容 (出現重大交流線路漣波的直流電源供應電壓) 測量訊號的直流值時使用此濾波器。

類比濾波器不是用來減少 DMM 中的內部雜訊，且當在 DCI 中測量開放式電路、在 DCV 或電阻中測量短路，或是測量精密度直流校準器輸出時，濾波器通常不會對減少雜訊造成影響。事實上，類比濾波器在這些情況下會增加雜訊，因而常造成讀數偏移。由於會發生後述現象，所以當我們使用類比濾波器時，必須先將範圍、NPLC 設定以及所使用的觸發方式歸零。如果您的應用方式無法將儀器歸零，則您可以辨識偏移，並參考表 D-1 至 表 D-3 中的常見錯誤。沒有顯示的範圍和 NPLC 則通常沒有與使用類比濾波器相關的錯誤。

表 D-1. 直流伏特類比濾波器錯誤

範圍	NPLC	其他類比濾波器錯誤
100 mVdc	1、10	1.5 μ V
	0.2	12 μ V
	0.02	40 μ V
100 Vdc	10、100	0.0002 V
	<10	0.001 V

表 D-2. 歐姆類比濾波器錯誤

範圍	NPLC	其他類比濾波器錯誤
10 Ω	10、100	0.5 m Ω
	<10	1.9 m Ω
100 Ω	10、100	1.5 m Ω
	<10	9.0 m Ω
100 k Ω	10、100	0.6 Ω
	<10	2.5 Ω

表 D-3. 直流電流類比濾波器錯誤

範圍	NPLC	其他類比濾波器錯誤
100 μ A、10 mA、1 A	100	範圍的 0.005 %
	10	範圍的 0.015 %
	1	範圍的 0.027 %
	0.2	範圍的 0.09 %
	0.02	範圍的 0.27 %
1 mA、100 mA、10 A ^[1]	10	範圍的 0.001 %
	1	範圍的 0.0025 %
	0.2	範圍的 0.009 %
	0.02	範圍的 0.026 %

[1] 3 A 範圍使用 10 A 範圍錯誤。

索引

—M—

MX+B 函式, 3-13

—R—

RTD 溫度測量, 4-14

—二—

二極體測試：檢查下列項目, 4-16

二極體測試：相容性電壓, 3-10

二極體測試：電流設定, 3-10

—交—

交流電壓：測量, 4-6

—保—

保險絲：線路電源, 2-4

保險絲：電流輸入, 2-5

—偏—

偏移，設定, 3-12

—儀—

儀錶錯誤：讀數, 3-22

—儲—

儲存儀錶, 2-3

儲存組態, 3-19

儲存讀數, 3-17

—分—

分析函式：算術運算：MX+B, 3-13

分析函式：算術運算：偏移, 3-12

分析函式：算術運算：限制測試, 3-12

分析函式：統計, 3-11

分析函式：趨勢圖, 3-14

分析函式：長條圖, 3-15

—前—

前面板, 3-4

前面板瀏覽, 3-8

—功—

功能調節器, 4-3

—叫—

叫出組態, 3-21

叫出讀數, 3-18

—安—

安裝設備機架, 2-8

—後—

後面板, 3-7

—拆—

拆封儀錶, 2-3

—拾—

拾環：取下, 2-7

拾環：調整, 2-7

—日—

日期，設定, 3-23

—時—

時鐘：設定日期和時間, 3-23
時間，設定, 3-23

—校—

校準日期：檢查, 3-26

—檢—

檢查儀錶, 2-3

—次—

次要顯示螢幕：啓動, 4-3

—清—

清潔儀錶, 2-8

—測—

測量：交流電壓, 4-6
測量：交流電流, 4-12
測量：溫度, 4-14
測量：直流電壓, 4-4
測量：直流電流, 4-12
測量：週期, 4-7
測量：電壓, 4-4
測量：電容, 4-13
測量：電流, 4-10
測量：電阻, 4-8
測量：電阻：2 線, 4-8
測量：電阻：4 線, 4-9
測量：頻率, 4-7
測量完成：監測, 4-18
測量完成：瞭解, 3-17

—溫—

溫度：設定預設刻度, 3-10
溫度測量, 4-14

—濾—

濾波器：交流, 3-9
濾波器：直流：直流電壓, 4-5, 4-8, 4-10, 4-12
濾波器：直流：直流電流, 4-12
濾波器：直流：電阻, 4-8

—產—

產品說明, 1-10

—直—

直流電壓：測量, 4-4

—算—

算術運算函式：MX+B, 3-13
算術運算函式：偏移, 3-12
算術運算函式：限制測試, 3-12
算術運算操作, 3-10

—範—

範圍鍵, 3-8

—組—

組態：儲存, 3-19
組態：叫出, 3-21

—統—

統計：追蹤, 3-11

—線—

線路電壓選取, 2-3

—規—

規格, 1-14

—觸—

觸發：I/O 插座, 4-18
觸發：外, 3-16
觸發：自動, 3-16
觸發：觸發測量, 4-17
觸發：設定延遲, 3-16, 4-17
觸發：設定模式, 4-17
觸發：設定樣本數量, 3-17
觸發：選擇來源, 3-15
觸發功能, 3-15
觸發源, 3-15

—記—

記憶體，存取, 3-17
記憶體：管理, 3-21
記憶體：組態：儲存, 3-19
記憶體：組態：叫出, 3-21
記憶體：讀數儲存, 3-17
記憶體：讀數叫出, 3-18

—設—

設定以進行測量, 3-8

—讀—

讀數：儲存, 3-17

讀數：叫出, 3-18

—趨—

趨勢圖, 3-14

—輸—

輸入阻抗，自動, 3-10

—連—

連續性：測試下列項目, 4-15

連續性：臨界值設定, 3-10

—週—

週期測量, 4-7

—運—

運輸儀錶, 2-3

—選—

選項及配件, 1-13

—錯—

錯誤：清單, B-1

錯誤：讀數, 3-22

—鍵—

鍵：範圍, 3-8

鍵盤：螢幕, 3-4

鍵盤：螢幕，標籤, 3-6

—長—

長條圖, 3-15

—開—

開啓電源, 2-7

—限—

限制測試：使用, 3-12

限制測試：限制設定, 3-12

—電—

電壓：交流測量, 4-6

電壓：直流測量, 4-4

電容測量, 4-13

電流測量：交流, 4-12

電流測量：直流, 4-12

電阻測量, 4-8

電阻測量：2 線, 4-8

電阻測量：4 線, 4-9

—韌—

韌體：檢查修訂, 3-22

—預—

預設，設定, 3-26

—頻—

頻率測量, 4-7

—顯—

顯示：面板元件, 3-5

顯示螢幕：亮度，設定, 3-23

顯示螢幕：解析度，設定, 3-9

