



TIVM 系列
IsoVu™ 量測系統
使用者手冊



077-1285-00



TIVM 系列
IsoVu™ 量測系統
使用者手冊

立即註冊！

按一下下列連結以保護您的產品。

► www.tek.com/register

www.tek.com

077-1285-00

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。

ISOVU 是 Tektronix Inc. 的商標。

TEKVPI 是 Tektronix, Inc. 的註冊商標。

與 Tektronix 聯繫

Tektronix, Inc.
14150 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。

保固

Tektronix 保證此產品出貨日後一年內，在材料和加工兩方面均無瑕疵。在保固期內，產品有任何故障，Tektronix 可視情況提供免費維修及更換零件，或是更換故障產品。Tektronix 在保固期內使用的零件、模組和更換產品，可能是全新或經過翻新的。所有更換的零件、模組和產品，均為 Tektronix 所有。

為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 Tektronix，並安排適當的服務時間。顧客必須負責故障產品的包裝與運送，並以預付運費的方式送抵 Tektronix 指定的服務中心。若顧客所在地與 Tektronix 服務中心位在同一國家，Tektronix 將支付把產品寄回給顧客的費用。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，Tektronix 並無義務就本保證書提供服務 a) 因為非 Tektronix 代表的人員企圖安裝、維修或檢修產品而產生的損壞，b) 因為不正常使用或與不相容設備連接所造成的損壞；c) 使用非 Tektronix 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 Tektronix 針對本「產品」提供，不為任何其他明示或默示擔保。Tektronix 及其廠商不為任何適售性或符合特定使用目的提供任何默示擔保。倘若違反此擔保，Tektronix 對顧客所提供的唯一補救方法，為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。

[W2 - 15AUG04]

目錄

重要安全資訊	v
一般安全摘要.....	v
維修安全摘要.....	vii
本手冊中的術語.....	vii
產品上的符號與術語.....	viii
前言.....	ix
主要特點	ix
雷射檢定證明.....	ix
產品說明	x
機型	xi
支援的示波器.....	xi
操作資訊.....	1
配件	1
操作注意事項.....	2
控制項和指示燈.....	7
連接至電路	9
自我校準	12
自動歸零	13
功能表按鈕	13
偏移修正	13
1X/2X 範圍	16
自動範圍	16
選取感應器尖端纜線.....	16
輸出箝位	18
感應器尖端負載.....	18
探棒補償	19
偏移校正	19
輸入偏移	19
應用範例.....	21
範例 1：電壓端 V_{GS} 量測.....	21
範例 2：電壓端排道電流量測.....	23
範例 3：ESD 故障排除	24
參考資訊.....	25
規格	25
尺寸圖	30
IsoVu 量測系統方塊圖.....	33
三腳架	33
安裝探棒頭轉接器.....	35
將方插頭安裝在電路板上	38

使用者服務	41
服務範圍	41
預防性維護	41
性能驗證程序.....	41
傳輸延遲	42
故障排除和誤差狀況.....	45
重新包裝量測系統以進行運送	47
測試記錄	48
附錄 A: 遠端程控	49
CH<n>:PRObe?	49
CH<n>:PRObe:AUTOZero EXECute	49
CH<n>:PRObe:COMMAND “CLAMP” , { “ON” “OFF” }	49
CH<n>:PRObe:SET { “CLAMP ON” “CLAMP OFF” }	49
CH<n>:PRObe:FORCEDRange <NR3>.....	50
CH<n>:PRObe:GAIN?	50
CH<n>:PRObe:ID { :SERnumber :TYPE } ?	50
CH<n>:PRObe:PROPDELay?	51
CH<n>:PRObe:RECDESkew?	51
CH<n>:PRObe:RESistance?	51
CH<n>:PRObe:UNIts?	51
CH<n>:PROBEControl { AUTO MAN }	51
CH<n>:PROBEFunc:EXTAtten <NR3>.....	51
CH<n>:PROBEFunc:EXTDBatten?	51
CH<n>:PROBEFunc:EXTUnits { “UU” “None” }	52
附錄 B: 合規資訊	53
安全法規遵循.....	53
環境注意事項.....	55
索引	

圖示清單

圖表 i: TIVM 系列 IsoVu 量測系統	x
圖表 1: 感應器頭與接地之間共模電壓的最大安全處理限制。	5
圖表 2: 感應器頭四周的 RF 燒傷危險區域	6
圖表 3: 控制器指示燈和按鈕	7
圖表 4: 感應器頭上的標籤	8
圖表 5: 感應器尖端纜線頂端和底端標籤	9
圖表 6: 將補償盒連接至示波器	10
圖表 7: 將感應器尖端纜線連接至感應器頭	10
圖表 8: 將感應器頭連接至彈性三腳架	11
圖表 9: Probe Setup (探棒設定) 功能表	13
圖表 10: 數位濾波器假像	14
圖表 11: 數位濾波器偏差 (大約 2.5% 的 V_{pp})	15
圖表 12: 停用偏移修正後的數位濾波器偏差	15
圖表 13: 頂端感應器尖端標籤	16
圖表 14: 底端感應器尖端標籤	18
圖表 15: 顯示電壓端 FET 的閘門、來源和排道的半橋接器電路	21
圖表 16: 電壓端開啟特性	22
圖表 17: 電壓端電流分流器	23
圖表 18: SMT 電阻型號	23
圖表 19: ESD 放電測試範例	24
圖表 20: 含探棒頭蓋的感應器頭尺寸	30
圖表 21: 不含探棒頭蓋的感應器頭尺寸	31
圖表 22: 控制器尺寸	31
圖表 23: 補償盒尺寸	32
圖表 24: 探棒頭轉接器尺寸	32
圖表 25: 方塊圖	33
圖表 26: 在 DUT 下安裝彈性三腳架。	34
圖表 27: 利用彈性三腳架將感應器頭連接至 DUT 的頂端。	34
圖表 28: 利用探棒頭三腳架連接至電路板上的轉接器	35
圖表 29: 將電路板上的 MMCX 到 0.1 英吋 (2.54 公釐) 轉接器排成一直線	36
圖表 30: 將電路板上的 MMCX 到 0.062 英吋 (1.57 公釐) 轉接器排成一直線	36
圖表 31: 按壓 MMCX 到 0.062 英吋 (1.57 公釐) 轉接器至定位	37
圖表 32: 按壓 MMCX 到 0.1 英吋 (2.54 公釐) 轉接器至定位	37
圖表 33: 轉接器餘隙需求	38
圖表 34: 從電路板上的方插頭中移除插頭座	39
圖表 35: 使用焊接輔助將方插頭安裝在電路板上	40
圖表 36: 傳輸延遲量測	45

表單清單

表格 1: 標準配件	1
表格 2: 可選配件	1
表格 3: 輸入規格	2
表格 4: 環境注意事項.....	3
表格 5: 控制器指示燈和按鈕	7
表格 6: 感應器尖端選取表	17
表格 7: 輸入偏移	19
表格 8: 保固規格	25
表格 9: 電氣規格	25
表格 10: 實體規格	29
表格 11: 效能驗證所需的設備.....	42
表格 12: 問題和可行解決方案.....	45
表格 13: 測試記錄	48
表格 14: 感應器尖端纜線和動態範圍	50

重要安全資訊

本手冊包含使用者必須遵循的資訊和警告，以確保操作安全並使產品保持在安全狀態。

為安全維修本產品，本節結尾另提供其他資訊。(請參閱頁vii，*維修安全摘要*)

一般安全摘要

請僅依照指示使用此產品。請檢視下列的安全警告以避免傷害，並預防對此產品或任何相連接的產品造成損壞。請仔細閱讀所有指示。請保留這些指示以供日後參考。

遵守當地和國家安全規章。

為正確及安全地操作產品，除本手冊中所指定的安全警告外，請務必依照一般可接受的安全程序進行操作。

本產品設計僅供經過訓練的人員使用。

僅有經過訓練並瞭解所涉及危險的合格人員，才能移除機蓋進行修復、維修和調整作業。

使用之前，請務必連接已知電源檢查產品，以確保機器能正確運作。

本產品不適用於偵測危險電壓。

請使用個人防護設備，以避免當危險的導體露出時受到電擊和電弧爆破的傷害。

使用此產品時，您可能需要操作較大系統的其他部分。請閱讀其他元件手冊的安全章節，了解操作系統的相關警告與注意事項。

當本設備與系統結合使用時，系統安全由該系統的組裝人員負責。

避免火源或身體傷害

正確地連接與中斷連接: 當感應器尖端纜線、測試線或配件連接至電壓來源時，請勿連接它們或中斷與它們的連接。務必使用產品提供或 Tektronix 表示適用於產品的測試線與配件。

觀察所有的終端功率: 為了避免火災或是電擊的危險，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了解有關功率的資訊。請勿超過產品或配件最低額定單一元件的量測類別 (CAT) 功率及電壓或電流功率。

請勿將電位加壓至超過最大功率。

請勿在機蓋未蓋上之前即進行操作: 當機蓋或面板被取下或機殼打開時，請勿操作本產品。否則可能會發生危險電壓外洩。

避免電路外露: 當有電流通過時，請勿碰觸外露的連接器及元件。

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

請停用已損壞的產品。請勿使用已損壞或未正確操作的產品。如果對產品的安全有疑慮，請關閉機器並請拔掉電源線。清楚標示產品以避免進一步操作。

使用前，請檢查配件是否有機械性損壞，並在損壞時更換。如果配件已損壞，或是有金屬外露，則請勿使用。

在使用產品之前，請仔細檢查產品外部。查看是否有缺少零件的情況。

請務必使用指定的替換零件。

請勿在潮濕的狀態下操作： 如果將裝置自寒冷的環境移至溫熱的環境，可能會發生水氣凝結的情況。

請勿在易燃易爆的空氣中操作：

請維持產品表面的清潔與乾燥： 清理產品前請先移除輸入訊號。

請提供安全的工作環境： 請隨時將產品置於方便檢視顯示器及指示器的位置。

請確定工作區符合適用的人體工程學標準。請詢問人體工程學專家以避免壓力傷害。

感應器尖端纜線

當連接至供能電路時，請依本手冊的建議，在感應器頭與感應器尖端之間保持安全餘隙。

未使用時，請從測試電路中移除感應器尖端纜線和轉接器。

未使用時，請保持感應器尖端纜線連接至感應器頭的狀態。

進行任何量測時，務必正確使用量測類別 (CAT)、電壓、溫度、高度，以及額定電流感應器尖端纜線和配件。

請小心高壓： 瞭解您使用的產品之電壓功率，並且不要超過那些功率。知道並瞭解產品的最大量測電壓功率，這是很重要的。電壓功率取決於儀器和您的應用。請參閱手冊的〈規格〉章節，以取得更多詳細資訊。



警告。 為了防止電擊，請勿超出最大量測或最大電壓類別。

正確地連接與中斷連接：



小心。 為了避免設備損壞，請先停止測試電路的供電，再連接或中斷連接感應器尖端纜線。

維修安全摘要

<維修安全摘要>一節中含有安全維修產品所需的其他資訊。只有合格的服務人員方可執行維修程序。在執行任何維修程序之前，請詳細閱讀<維修安全摘要>和<一般安全摘要>章節。

避免電擊：請勿觸摸暴露在外的接線。

請勿獨自進行維修：除非有另一名能夠進行急救及復甦術的人員在場，否則請勿進行本產品的內部維修或調整。

中斷電源連接：為避免遭受電擊，在卸下任何機蓋或面板、或開啟機殼進行維修之前，請先關閉產品電源，並將電源線從主電源拔下。

若要在開啟電源的情況下進行維修，請特別小心：本產品可能存在危險電壓或電流。在移除保護面板、進行焊接或更換元件時，請中斷電源、卸下電池(如果可以的話)並中斷測試線的連接。

修復後請確認安全：修復後，請務必重新檢查接地線的連續性以及主機絕緣強度。

本手冊中的術語

本手冊可能會出現下列術語：



警告。 警告聲明中指明了可能導致受傷或喪命的情況或操作。



小心。 注意聲明中指明了可導致損壞此產品或其他物品的情況或操作。

隔離、電力浮接：本手冊使用隔離、電子浮接和電流隔離的術語，表示沒有接地的直接傳導路徑的量測。

產品上的符號與術語

這些術語可能會出現在產品上：

- 「DANGER」(危險) 表示當您看到此標誌時可能會有立即受傷的危險。
- 「WARNING」(警告) 表示當您看到此標誌時並不會有立即受傷的危險。
- 「CAUTION」(注意) 表示可能損及財產 (包括本產品) 的危險。



當產品上出現此符號標示時，請務必查閱手冊以找出潛在危險的性質，以及避免發生危險所必須採取的行動。(本手冊中也會使用此符號指引使用者參考功率資訊)。

以下符號可能會出現在產品上：



CAUTION
Refer to Manual



WARNING
High Voltage

前言

本文件提供安裝和使用 Tektronix TIVM 系列 IsoVu 量測系統的資訊。量測系統提供電流隔離的量測解決方案，以在出現大共模電壓時，利用頻寬內同級最佳共模互斥效能，精確地解析高頻寬、低壓差動訊號（最高可達 ± 50 Vpk）。

主要特點

- 新的 IsoVu 技術 - 電流隔離、浮接、量測系統
 - 從直流到 1 GHz 的頻寬
 - > 120 dB (1 百萬比 1 共模互斥比)，從直流到 100 MHz 和 80 dB (10,000 比 1)，1 GHz
- 差動電壓，最高可達 ± 50 Vpk (視感應器尖端而定)
- 大共模電壓範圍，最高可達 2 kV

雷射檢定證明

CLASS 1 LASER PRODUCT

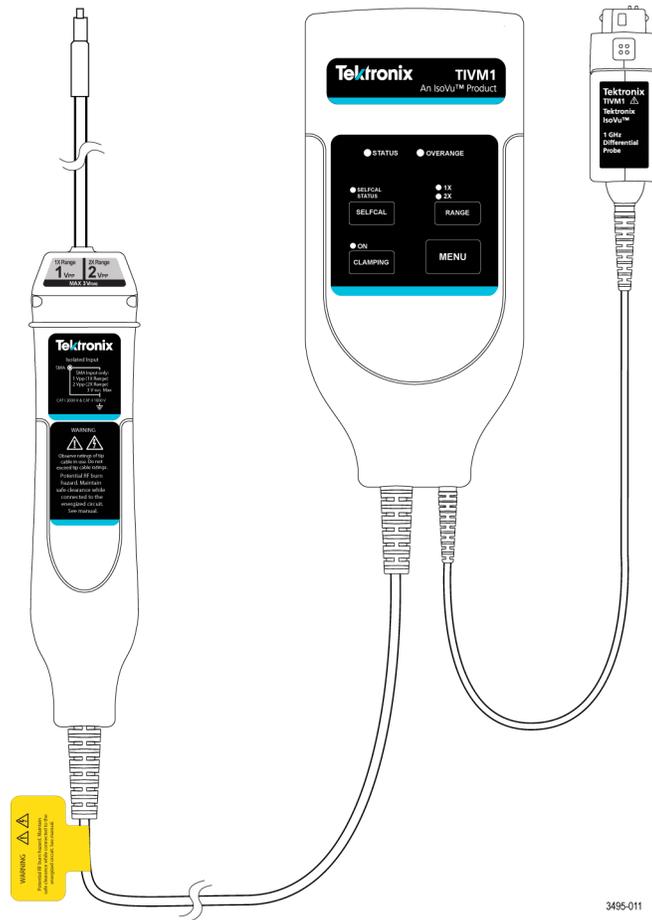
本產品遵守 21 CFR 1040.10 和 1040.11，但依照 2007 年 6 月 24 日雷射公告第 50 號文的偏差除外。



小心。 使用非此處指定的效能控制或調整程序，可能會導致危險的輻射外洩。

產品說明

Tektronix TIVM 系列 IsoVu 量測系統提供完全電流隔離 (光學隔離) 系統。系統包括感應器尖端纜線、感應器頭、控制器和 TekVPI 介面，如下圖所示。感應器頭中的危險電壓透過光纖纜線與控制器和示波器完全隔離。



圖表 i: TIVM 系列 IsoVu 量測系統

補償盒 TekVPI 補償盒可將量測系統連接至示波器上的其中一個輸入通道。電源是透過示波器的 TekVPI 介面提供給量測系統。

控制器 控制器透過同軸纜線和補償盒連接至示波器。控制器上的按鈕和指示燈提供一種控制量測系統並表示整體狀態的方法。

感應器頭 感應器頭可在測試中裝置 (DUT) 與控制器之間提供介面。其提供電子-光學轉換器，可將來自感應器尖端纜線的電子訊號轉換為傳送至控制器的光學訊號。

感應器尖端纜線

提供不同的感應器尖端纜線，將量測系統連接至 DUT。感應器尖端纜線包括一個連接至感應器頭的 SMA 接頭；兩顆將感應器尖端纜線固定至感應器頭的螺絲；感應器尖端纜線的另一端可透過 MMCX 接頭和可選轉接器連接至 DUT。

機型

TIVM 系列 IsoVu 量測系統包括下列型號：

- TIVM1。Tektronix IsoVu 1 GHz 中壓 (附 3 公尺纜線)
- TIVM1L。Tektronix IsoVu 1 GHz 中壓 (附 10 公尺纜線)
- TIVM05。Tektronix IsoVu 500 MHz 中壓 (附 3 公尺纜線)
- TIVM05L。Tektronix IsoVu 500 MHz 中壓 (附 10 公尺纜線)
- TIVM02。Tektronix IsoVu 200 MHz 中壓 (附 3 公尺纜線)
- TIVM02L。Tektronix IsoVu 200 MHz 中壓 (附 10 公尺纜線)

支援的示波器

量測系統可以搭配下列 Tektronix 示波器使用。如需此清單中不包括的示波器，請與當地 Tektronix 業務代表聯絡。

- MDO3000 系列
- MSO/DPO4000B 系列
- MDO4000B/C 系列
- MSO/DPO5000B 系列
- DPO7000C 系列

除了上述的示波器外，量測系統還可以搭配下列具有 TCA-VPI50 轉接器的示波器使用。

- MSO/DPO70000C 系列
- MSO/DPO70000DX 系列
- DPO70000SX 系列

操作資訊

配件

本節列出可供量測系統使用的標準和可選配件。

標準配件 表格 1: 標準配件

配件	Tektronix 料號
IsoVu 產品軟質提袋	016-2108-xx
IsoVu 配件軟質提袋	016-2110-xx
焊接輔助，適用於 0.062 英吋 (1.57 公釐) 間距方插頭 (0.016 - 0.018 英吋 (0.4 - 0.46 公釐) 方插頭安裝工具)	003-1946-xx
5X 感應器尖端纜線	IVTIP5X
25X 感應器尖端纜線	IVTIP25X
5/16 英吋 SMA 扳手/螺絲起子工具	003-1947-xx
探棒頭轉接器 (藍色)，MMCX 到 0.1 英吋 (2.54 公釐) 方插頭 (0.025 英吋 (0.635 公釐) 方插頭)	131-9717-xx
探棒頭轉接器 (白色)，MMCX 到 0.062 英吋 (1.57 公釐) 方插頭 (0.016 - 0.018 英吋 (0.4 - 0.46 公釐) 方插頭)	131-9677-xx
DUT 介面插頭套件，含 (數量 20) 0.018 英吋 (0.46 公釐) 圓形焊入式插頭	020-3169-xx
可快速鬆開的彈性三腳架	352-1171-xx
彈性三腳架支架，每個 3 支	344-0693-xx
探棒頭三腳架支撐 (含活動鉗口)，每個 2 支	352-1170-xx
可追溯校準證書	—
資料校準報告	—

還提供額外配件，例如其他感應器尖端纜線。下表列出可選配件。

表格 2: 可選配件

配件	Tektronix 料號
1X 感應器尖端纜線	IVTIP1X
10X 感應器尖端纜線	IVTIP10X
50X 感應器尖端纜線	IVTIP50X

操作注意事項

請先閱讀本節，再安裝您的量測系統，以明白操作需求及和餘隙需求，包括量測系統連接至 DUT 時可能的危險區域。

量測系統處理最佳實務

量測系統由精密零件組成，應該小心處理，以避免由於處理不當導致損壞或效能降低。當處理光纖纜線和感應器尖端纜線時，請考慮下列預防措施：

- 請勿碾壓、捲曲或大幅彎曲光纖纜線。避免捲繞小於 5 英吋 (12.7 公分) 的光纖纜線。
- 請勿扭轉光纖纜線；扭轉纜線將加壓於光纖。
- 請避免光纖纜線打結。
- 避免施壓於光纖纜線。
- 請勿拉扯光纖纜線，尤其是在打結的時候。
- 請勿讓感應器頭或控制器配件掉下，因為可能導致內部光學元件損壞和錯位。
- 避免過度彎曲感應器尖端纜線；請勿超過最低彎曲半徑 2.0 英吋 (5.1 公分)。
- 避免椅輪意外碾過纜線或將重物落在纜線來碾壓纜線。
- 請勿透過光纖纜線支撐感應器頭或控制器的重量。
- 未使用時，將量測系統存放在提供的提袋。

環境需求

下列表格說明量測系統連接至 DUT 和 Tektronix 示波器時的規格和最大操作環境功率。

表格 3: 輸入規格

功能	說明
共模模式	1000 伏特 _{rms} ，CAT II 2000 伏特峰值，CAT I (預期的暫態電壓 2500 伏特峰值)
差動模式	感應器尖端纜線相依項 (請參閱底下的感應器尖端纜線電壓功率)。

表格 4: 環境注意事項

功能	說明
溫度	
控制器	
操作中	0 °C 至 40 °C (32 °F 至 104 °F)
非操作中	-40 °C 至 70 °C (-40 °F 至 158 °F)
感應器頭	
操作中	0 °C 至 70 °C (32 °F 至 158 °F)
非操作中	-40 °C 至 70 °C (-40 °F 至 158 °F)
感應器尖端纜線/轉接器	
操作中和非操作 作中	-40 °C 至 85 °C (-40 °F 至 185 °F)
濕度	
控制器	
操作中	5% 至 85% RH (相對濕度), 最高 +40 °C (104 °F), 無 冷凝
非操作中	5% 至 85% RH (相對濕度), 最高 40 °C (104 °F) 5% 至 45 % RH, 40 °C (104 °F) 以上, 最高 70 °C (158 °F), 無冷凝
感應器頭	
操作中	5% 至 80% RH (相對濕度), 最高 40 °C (104 °F) 5% 至 45 % RH, 40 °C (104 °F) 以上, 最高 70 °C (158 °F), 無冷凝
非操作中	5% 至 85% RH (相對濕度), 最高 40 °C (104 °F) 5% 至 45 % RH, 40 °C (104 °F) 以上, 最高 70 °C (158 °F), 無冷凝

表格 4: 環境注意事項 (待續)

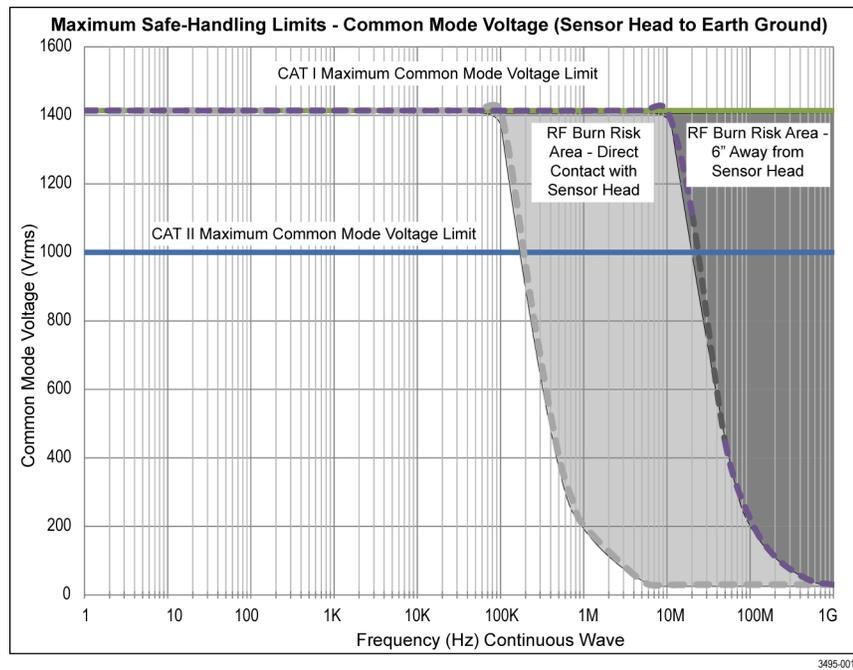
功能	說明
感應器尖端纜線/轉接器	
操作中	5% 至 80% RH (相對濕度)，最高 40 °C (104 °F) 5% 至 45 % RH，40 °C (104 °F) 以上，最高 85°C (185 °F)，無冷凝
非操作中	5% 至 85% RH (相對濕度)，最高 40 °C (104 °F) 5% 至 45 % RH，40 °C (104 °F) 以上，最高 70 °C (70.00 °C)，無冷凝
海拔高度	
操作中	3000 公尺 (9843 英尺)
非操作中	12,000 公尺 (39370 英尺)

餘隙需求 量測系統的獨特共模電壓範圍可讓它在出現高頻/高壓共模訊號時使用。使用本產品時遵守所有預防措施，這是很重要的。



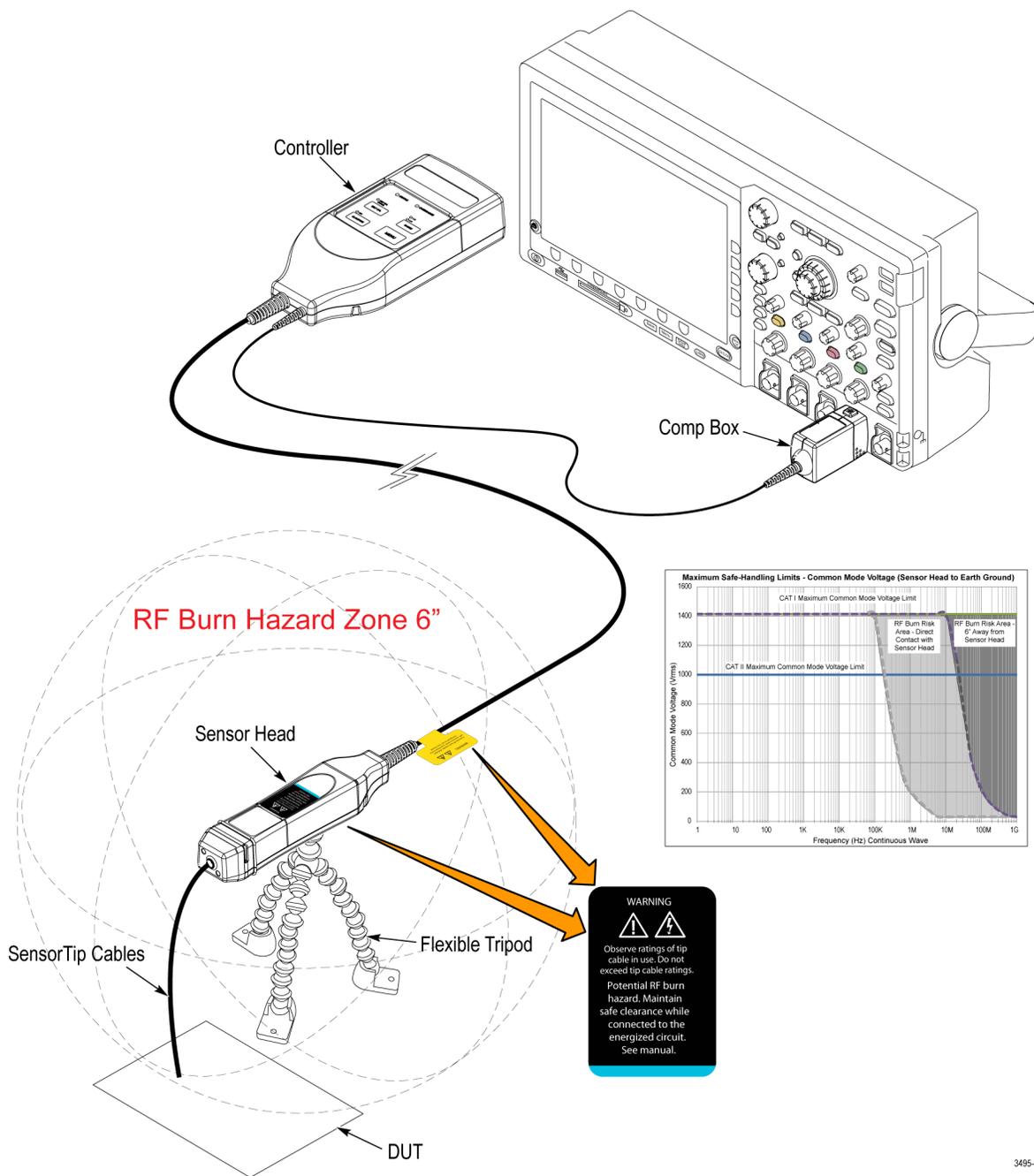
警告。 使用本量測系統時，可能發生 RF 燒傷。任何可能進入下圖指示的 RF 燒傷區域內進行量測者應該熟悉在這些區域處理訊號可能發生危險，因此務必採取適當的動作，例如 DUT 的 RF 屏蔽。

當量測高頻共模訊號時，就有 RF 燒傷的風險。請參閱下列衰減曲線，以識別危險區域。在淡灰色區域內量測共模訊號，可能會在直接接觸感應器頭時導致 RF 燒傷。在暗灰色陰影區域內量測共模訊號，可能會在 6 英寸 (15.25 公分) 內就會導致 RF 燒傷。



圖表 1: 感應器頭與接地之間共模電壓的最大安全處理限制。

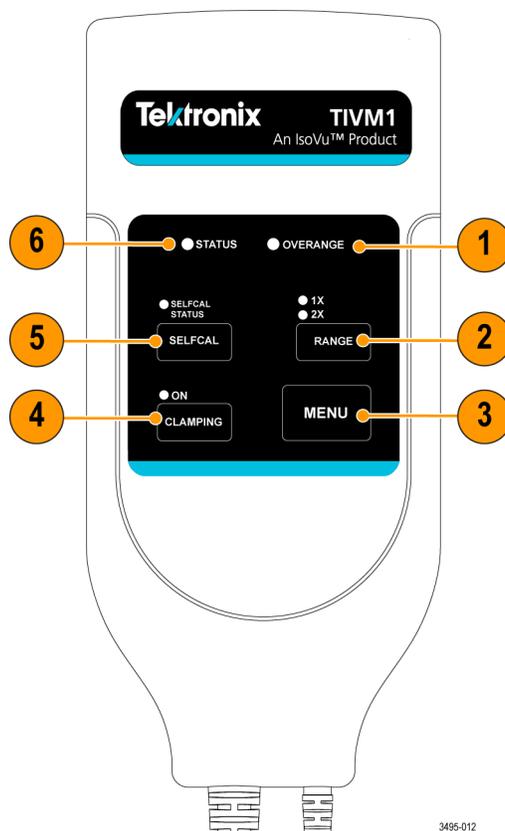
下圖顯示量測系統的元件，以及處理危險電壓時潛在的 RF 燒傷區域。



圖表 2: 感應器頭四周的 RF 燒傷危險區域

控制項和指示燈

控制器 下圖顯示控制器上的指示燈和按鈕；下表將說明其功能。



圖表 3: 控制器指示燈和按鈕

表格 5: 控制器指示燈和按鈕

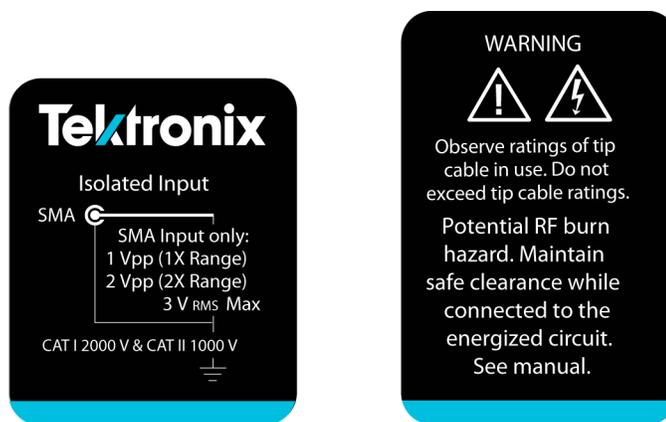
商品	說明
1	OVERANGE (超過範圍) 指示燈。此紅色 LED 表示，套用至感應器頭或連接的感應器尖端纜線的直流/低頻差動電壓是否超出最大的指定輸入電壓位準。
2	RANGE (範圍) 指示燈。兩個 LED 表示差動輸入範圍設定。 RANGE (範圍) 按鈕。按下此按鈕，可在兩個差動輸入電壓範圍之間切換。
3	MENU (功能表) 按鈕。按下此按鈕，可檢視示波器顯示畫面上的「Probe Control」(探棒控制) 功能表。
4	CLAMPING (箝位) 指示燈。此 LED 表示輸出箝位是否已啟用。 CLAMPING (箝位) 按鈕。按下此按鈕，可啟用或停用輸出箝位功能。

表格 5: 控制器指示燈和按鈕 (待續)

商品	說明
5	<p>SELF CAL (自我校準) 指示燈。此 LED 表示自我校準狀態。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 恆亮綠燈。自我校準已通過。 ■ 閃爍橘燈。自我校準進行中。 ■ 恆亮紅燈。自我校準失敗。 ■ 恆亮橘燈。自我校準未執行或有問題。 <p>SELF CAL (自我校準) 按鈕。按下此按鈕，可啟動自我校準例程序。</p>
6	<p>STATUS (狀態) 指示燈。此 LED 表示量測系統的狀態：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 恆亮綠燈。裝置已開啟電源並通過電源開啟自我測試，而且處於正常操作狀態。 ■ 閃爍綠燈。裝置未完成開機順序。原因通常是主機示波器與 IsoVu 裝置之間發生通訊誤差。中斷與 TekVPI 補償盒的連接，然後重新連接補償盒。 ■ 恆亮或閃爍紅燈。需要將裝置送至 Tektronix 進行維修的誤差狀況。 ■ 閃爍紅/黃燈。裝置無法進行電源開啟自我測試。開啟電源；如果問題持續發生，裝置需要送至 Tektronix 進行維修。

感應器頭

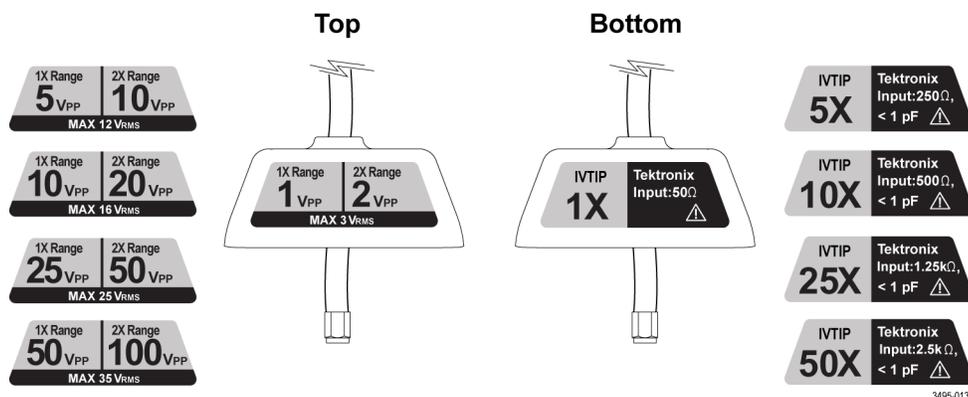
感應器頭上的標籤提供連接至 DUT 的高階規格。它們也會提醒當連接至 DUT 時可能發生 RF 燒傷的危險。



圖表 4: 感應器頭上的標籤

感應器尖端纜線

每條感應器尖端纜線在其頂端和底端各有一組標籤。頂端標籤提醒每條尖端纜線的最大差動輸入電壓範圍。底端標籤包括尖端纜線的名稱，以及尖端纜線的差動輸入電阻和電容 (差動負載)。



圖表 5: 感應器尖端纜線頂端和底端標籤

連接至電路



警告。 本量測系統包含雷射來源；曝露這些雷射來源可能導致雷射外洩。除了感應器頭上的感應器尖端纜線外，請勿從感應器頭或控制器中移除任何塑膠或金屬蓋，或嘗試拆解產品。



警告。 請勿將量測系統連接至供電電路，以避免發生電擊的風險。在安裝尖端纜線或從測試中電路移除尖端纜線之前，一律停止測試中電路的供電。



警告。 為了在 DUT 供電時避免電擊或 RF 燒傷的風險，請勿在進行量測時觸摸感應器頭或感應器尖端纜線。在量測期間一律與感應器頭保持六 (6) 英寸 (15.25 公分) 的距離。(請參閱圖 2 位於頁 6)

務必檢查最大功率和衰減曲線，以取得 RF 燒傷危險區域的詳細資訊。(請參閱圖 1 位於頁 5)

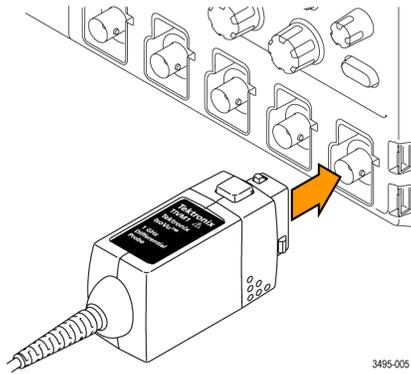


小心。 為了避免可能損壞設備，請勿將感應器尖端纜線的同軸 (共同) 遮罩或 SMA 輸入連接至電路的高阻抗部分。額外的電容可能導致電路損壞。將同軸 (共同) 遮罩連接至電路的低阻抗部分。

注意。 量測高頻、高壓共模訊號時，如果觸摸感應器頭或感應器尖端纜線，將會增加電容耦合，並使測試中電路上的共模負載衰減。

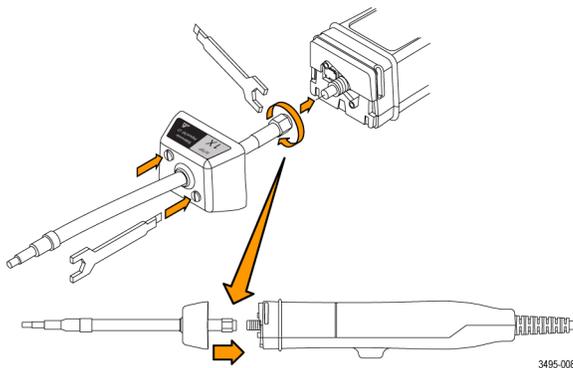
下列步驟說明在 Tektronix 示波器與 DUT 之間連接量測系統的程序。

1. 確認 DUT 未連接至供電電路。
2. 將補償盒連接至示波器上的其中一個通道。



圖表 6: 將補償盒連接至示波器

3. 參閱下圖，然後將感應器尖端纜線安裝至感應器頭。
 - a. 將感應器尖端纜線與感應器頭排成一直線。
在此過程中小心避免彎曲或扭轉感應器尖端纜線配件。
 - b. 將感應器尖端纜線的 SMA 接頭連接至感應器頭。使用配件扳手，將 SMA 纜線固定至 4 到 5 英吋/磅。
使用您系統隨附的調整工具。
 - c. 對感應器頭按感應器尖端纜線外殼，然後將兩根螺絲固定至 3 到 5 英吋/磅。
使用您系統隨附的調整工具。

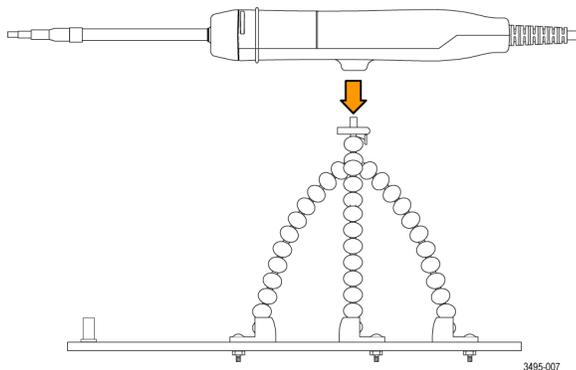


圖表 7: 將感應器尖端纜線連接至感應器頭

4. 將感應器頭連接至彈性三腳架或類似支撐。

此支撐可保持感應器頭穩定，同時在 DUT 的電氣連接點減少潛在的機械壓力。此支撐也可讓感應器頭遠離周圍電路和導電物件，以將這些四周環境產生的寄生電容耦合降至最低。

注意。 感應器頭中的配對螺紋為 UNC $\frac{1}{4}$ -20。如果使用不同的支撐，請確定配對螺紋為 UNC $\frac{1}{4}$ -20。



圖表 8: 將感應器頭連接至彈性三腳架

注意。 若要取得最精確的量測，請讓量測系統暖機 20 分鐘。然後執行自我校準，再將尖端纜線連接至 DUT 並進行量測。

5. 將感應器尖端纜線的 MMCX 端連接至 DUT 上的 MMCX 接頭，或連接至 DUT 上的方插頭轉接器。這些轉接器會連接至間距為 0.100 英吋 (2.54 公釐) 或 0.062 英吋 (1.57 公釐) 的方插頭。(請參閱圖 28 位於頁 35)
6. 設定示波器上的控制項。
7. 開啟 DUT 電源以進行量測。

自我校準

按下控制器上的 SELF CAL (自我校準) 按鈕，以調整量測系統的操作點，取得電流範圍和鉗位設定。(示波器的「Probe Setup」(探棒設定) 功能表未提供此功能。)

注意。 確定在執行自我校準時沒有差動電壓出現在感應器尖端纜線。

當您開啟量測系統電源時，控制器上的「SELF CAL」(自我校準) 狀態指示燈為橘色，表示量測系統的操作點未最佳化。因此，量測系統的精確度可能降低。在系統第一次開啟電源，並暖機 20 分鐘後，「SELF CAL」(自我校準) 程序應該一律在系統上執行。在按下「SELF CAL」(自我校準) 按鈕之後，指示燈會在自我校準過程中變成閃爍橘燈；作業完成時會變成恆亮綠燈，或在作業失敗時變成恆亮紅燈。

有需要進一步自我校準的情況。「SELF CAL」(自我校準) 狀態指示燈會變成橘色，以表示需要執行此程序的時機：

- 量測系統第一次連接至示波器。
- 對範圍 (1X|2X) 或鉗位 (ON|OFF) 設定進行變更。
- 感應器頭的溫度變化超過 10 °C。
- 內部補償調整已偏移，超出其正常操作範圍。
- 感應器尖端纜線變更。

程式設計

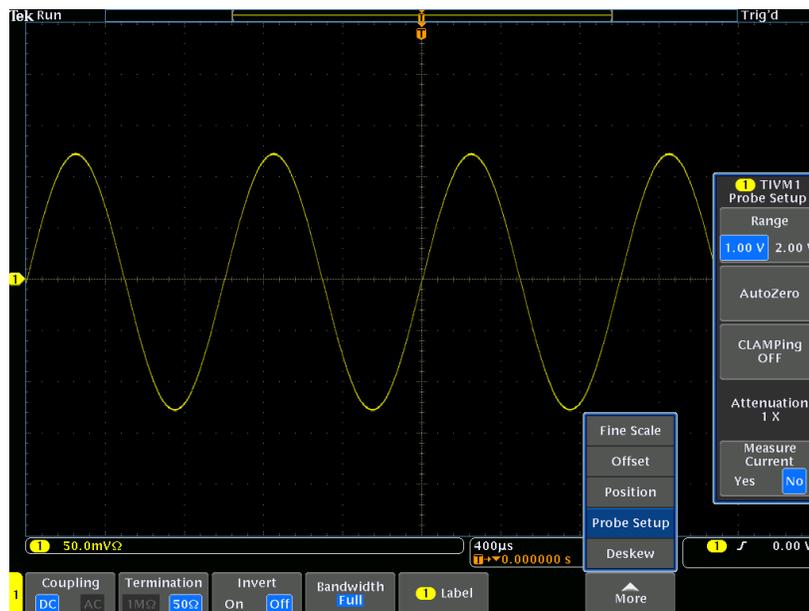
想要透過程式介面起始自我校準的使用者必須將量測系統配置為每次收到 AutoZero 指令時執行自我校準。若要連結這些功能，請按住「MENU」(功能表) 按鈕，然後立即按下「SELF CAL」(自我校準) 按鈕。「OVERRANGE」(超出範圍) 指示燈應該會閃爍紅色兩次。此模式是固定的，而且也會在示波器的「Probe Setup」(探棒設定) 功能表中變更「AutoZero」(自動歸零) 按鈕的作業。重複按下「MENU」-「SELF CAL」(功能表-自我校準) 按鈕，來復原原始作業。在此情況下，「OVERRANGE」(超出範圍) 指示燈將閃爍一次。

自動歸零

當顯示的波形未正確地置中(例如，由於發生小型直流偏移誤差)時，您可能需要在示波器的「Probe Setup」(探棒設定)功能表中按下「AutoZero」(自動歸零)按鈕。在自我校準作業完成之後，第一次可能需要這樣做。確定沒有差動訊號出現在感應器尖端纜線。

功能表按鈕

按下控制器上的「MENU」(功能表)按鈕，以檢視示波器上的「Probe Setup」(探棒設定)功能表，類似於下圖。



圖表 9: Probe Setup (探棒設定) 功能表

使用示波器上的按鈕來變更探棒設定。部分功能與按下控制器上的按鈕相同，例如開啟或關閉箝位，或設定輸入範圍。

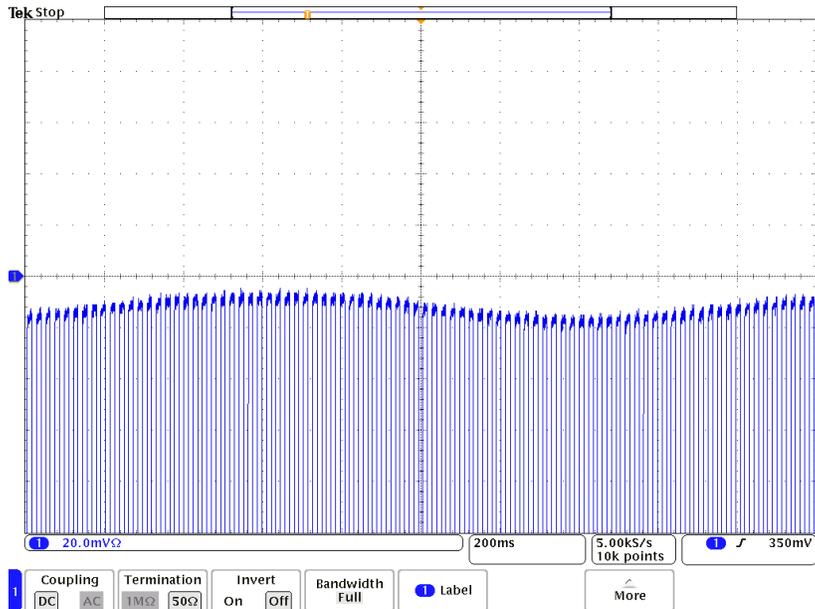
偏移修正

量測系統使用先進技術，可讓 DUT 完全與示波器隔離。這會造成非常大的共模互斥比 (CMRR)，讓您可以看到受到高共模干擾而模糊的小型訊號。

TIVM 系列產品會執行偏移修正演算法，以將由於溫度變更或光纖移動而在系統產生的任何漂移降至最低。偏移修正演算法可對顯示的螢幕上訊號維持不變的直流位準。

用於偏移修正的其中一個元件就是數位低通濾波器。正常情況下，訊號的頻率足夠高，以致於濾波器的作業顯而易見。不過，在低頻時，應該特別小心以防止偏差發生。

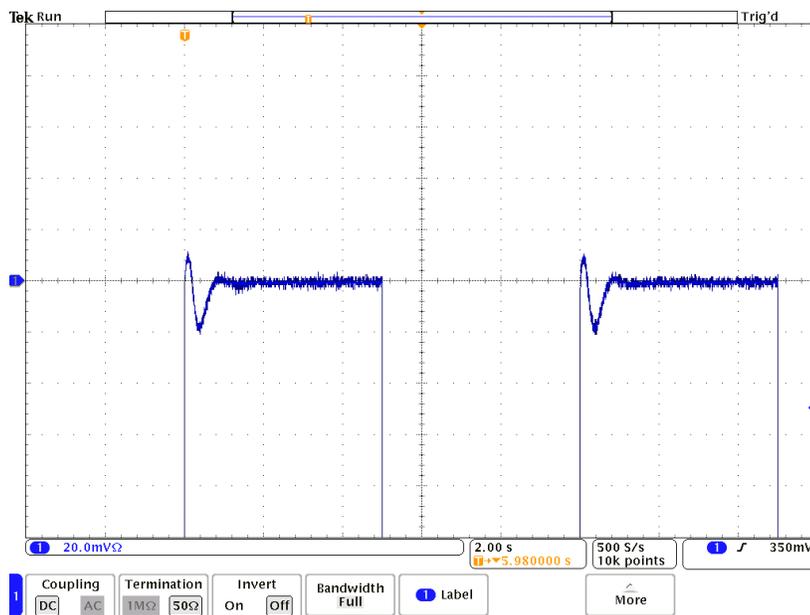
嘗試擷取頻率接近 43.5 Hz、87.0 Hz 或 130.5 Hz 的訊號時，顯示畫面可能會顯示假像。如果無法避免這些頻率，則應該停用偏移修正。選取數位濾波器的取樣率，以避免在 50 Hz 或 60 Hz 產生假像。



圖表 10: 數位濾波器假像

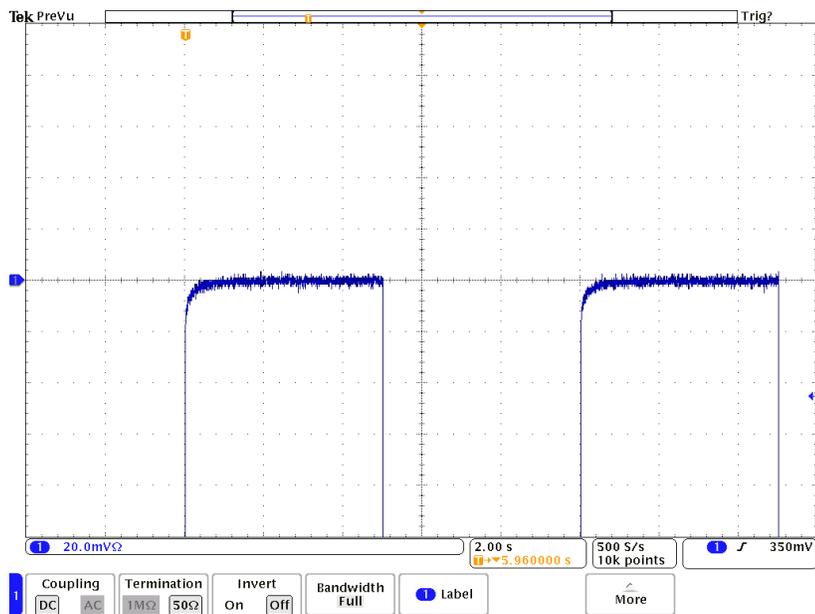
若要停用偏移修正演算法，請按住控制器上的「MENU」(功能表) 按鈕，並立即按下「CLAMPING」(箝位) 按鈕。控制器上的「OVERRANGE」(超出範圍) 指示燈應該會閃爍兩次。若要重新啟用修正，請重複執行作業；「OVERRANGE」(超出範圍) 指示燈應該會閃爍一次。關閉修正是暫時的；當移除/重新連接量測系統時，即會重新啟用偏移修正。

造成偏差的另一個來源，即為訊號低於數位濾波器的截止頻率 (5.0 Hz)。下圖顯示 0.1 Hz 800 mV_{p-p} 方波前緣的特寫視圖。這些偏差也是由數位濾波器所建立的。



圖表 11: 數位濾波器偏差 (大約 2.5% 的 V_{p-p})

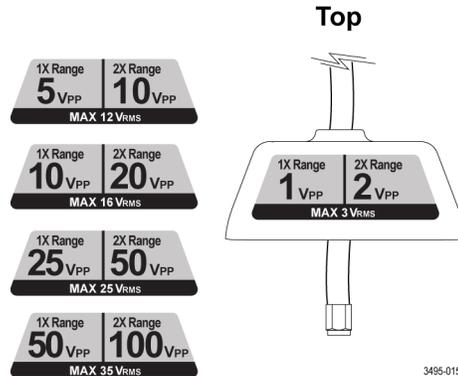
下圖顯示偏移修正停用後的偏差。當偏移修正停用時，系統不再修正由於溫度變更和光纖移動所產生的漂移。



圖表 12: 停用偏移修正後的數位濾波器偏差

1X/2X 範圍

每個感應器尖端纜線的頂端標籤 (IVTIP1X、IVTIP5X、IVTIP10X、IVTIP25X、IVTIP50X) 顯示峰值對峰值伏特中的動態範圍，如下圖所示。



圖表 13: 頂端感應器尖端標籤

例如，當選取 1X 範圍時，IVTIP5X 尖端具有 5 伏特_{p-p} 的動態範圍。這表示您可以顯示具有 ±2.5 伏特差動電壓的訊號。當選取 2X 範圍時，動態範圍會從 5 伏特_{p-p} 增加至 10 伏特_{p-p} (±5.0 伏特)。如需詳細資訊，請參閱規格表中的線性差動輸入電壓範圍。



小心。 若要避免損壞探棒，「請勿」超出 RMS 或峰值電壓功率。當選取 2X 範圍時，最大非破壞性電壓限制 (RMS 和峰值電壓) 不會增加。若為 IVTIP5X，12 伏特_{rms} 和 ±21.5 伏特_{pk} 限制，對 1X 或 2X 範圍皆相同。

自動範圍

依預設，MSO/DPO5000、DPO7000 和 MSO/DPO70000 系列示波器會在您變更 V/格 設定時自動選取 1X 或 2X 範圍。這會隱藏從一般使用者選取範圍的複雜性。不過，存在選取自動範圍時無法達到的範圍和 V/格 設定組合。對於這些情況，請在需要完全彈性時，選取「Manual Range」(手動範圍)。

選取感應器尖端纜線



小心。 避免選取誤差的感應器尖端纜線，使感應器頭輸入終端損壞或退化的過電壓狀況。感應器頭 SMA 輸入為 50 Ω 終端輸入。選取正確的感應器尖端纜線衰減因數是至為重要的，以確保感應器頭輸入終端不會由於過電壓狀況而退化或損壞。選取將可能對量測的訊號提供最高衰減的感應器尖端纜線。這也會提供最高差動阻抗給測試中電路。

為特定應用選取感應器尖端纜線時，請考慮下列問題：

- 量測中測試點的最大 RMS/峰值電壓為何 (例如，在誤差狀況下)？
- 我的電路可以容差的最小差動負載為何 (輸入電阻)？
- 我想要在示波器上一次顯示多大訊號？
- 我需要何種靈敏度 (例如，最低 V/格 設定)？

下表將協助您選取正確的感應器尖端。從表格頂端開始，並向下瀏覽。選擇第一個符合您所有準則的尖端。

表格 6: 感應器尖端選取表

差動輸入規格					
感應器尖端	最靈敏的 V/格 設定 ¹	線性電壓範圍 ²	最大非破壞性 電壓 (RMS)	最大非破壞性 電壓 (峰值)	差動輸入電阻
IVTIP50X	50 mV/格	±50 伏特 (100 伏特 _{P-P})	35 伏特 _{rms}	200 Vpk	2.5 kΩ
IVTIP25X	25 mV/格	±25 伏特 (50 伏特 _{P-P})	25 伏特 _{rms}	107.5 Vpk	1.25 kΩ
IVTIP10X	10 mV/格	±10 伏特 (20 伏特 _{P-P})	16 伏特 _{rms}	43 Vpk	500 Ω
IVTIP5X	5 mV/格	±5 伏特 (10 伏特 _{P-P})	12 伏特 _{rms}	21.5 Vpk	250 Ω
IVTIP1X	1 mV/格	±1 伏特 (2 伏特 _{P-P})	3 伏特 _{rms}	4.3 Vpk	50 Ω

¹ 在 1X 範圍上

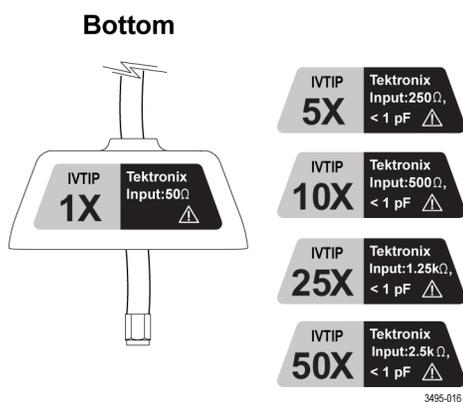
² 在 2X 範圍上

輸出箝位

量測系統具有可選取的輸出箝位功能。按下控制器上的按鈕，可啟用或停用輸出箝位功能。啟用時 (指示燈亮時)，輸出箝位會將量測系統的輸出電壓振幅限制為示波器輸入。其可讓您增加垂直靈敏度，而不會過度驅動示波器輸入或使其飽和。

感應器尖端負載

每個感應器尖端纜線 (IVTIP1X、IVTIP5X、IVTIP10X、IVTIP25X、IVTIP50X) 都具有底端標籤上列出的不同輸入電阻，如下圖所示。



圖表 14: 底端感應器尖端標籤

瞭解尖端負載對 DUT 的影響，這是很重要的。例如，IVTIP5X 尖端具有 250 Ω 的差動輸入電阻。如果您選擇 IVTIP25X 尖端，差動輸入電阻會增加至 1.25 kΩ。如需詳細資訊，請參閱規格表中的輸入電阻/電容一節。感應器尖端纜線是特別設計來充當共模抗流器，以協助減少共模負載。

注意。 感應器尖端纜線的同軸 (共用) 遮罩應該一律連接至測試中電路 (相對於感應器尖端纜線/中心導體) 的最低阻抗點 (通常是電路共用或電源供應器軌道)，以取得最精確的波形。

探棒補償

DPO7000 和 MSO/DPO70000 系列示波器具有可從「Probe Setup」(探棒設定)視窗存取的「Compensate Probe」(補償探棒)功能。按下此按鈕一律會導致失敗，因為 TIVM 感應器尖端的輸入電阻太低，以致於示波器的校準器輸出無法驅動該輸入電阻。即使「Compensate Probe」(補償探棒)功能失敗，在這些示波器上仍可保證 TIVM 系統的精確性。

偏移校正

每個示波器系列都有一種獨特方式，可讓您在不同探棒之間擷取的訊號之間調整時序關係。請參閱示波器的使用者手冊或線上說明，以取得對探棒進行偏移校正所需的特定指示。3 公尺和 10 公尺量測系統分別具有大約 35 ns 和 68 ns 的傳輸延遲。實際的傳輸延遲是在每個量測系統上量測，並儲存在每個裝置內。

輸入偏移

量測系統提供使用者可調整的輸入，稱為偏移電壓。這可讓您檢視不在螢幕上的訊號部分。示波器上的其中一個控制項可以指派給此功能。

每個感應器尖端纜線各有不同的最小/最大偏移。當選取 1X 或 2X 範圍時，此偏移為相同；且對於所有 V/格 設定也相同。請參閱下列輸入偏移表。

表格 7: 輸入偏移

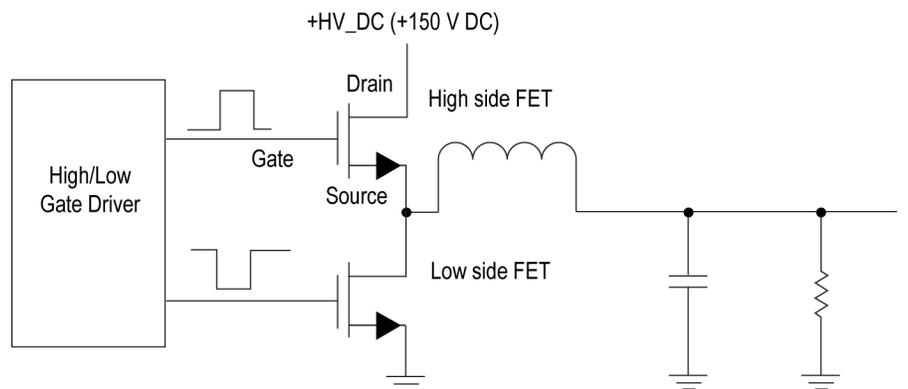
感應器尖端纜線	輸入偏移電壓
IVTIP1X	±2 伏特
IVTIP5X	±10 伏特
IVTIP10X	±20 伏特
IVTIP25X	±50 伏特
IVTIP50X	±100 伏特

應用範例

提供下列範例是為了協助您熟悉 TIVM 系列 IsoVu 量測系統，並讓您的應用達到最佳效能。

範例 1：電壓端 V_{GS} 量測

由於提升了切換電源供應器中使用的元件，致使分析這些電源供應器的效能特性日益困難並深具挑戰。特別具有挑戰性的量測就是量測半橋接器中的電壓端 V_{GS} 。為了精確地進行此量測，測試系統需要優異的 CMRR。下圖顯示此電路的範例。



圖表 15: 顯示電壓端 FET 的閘門、來源和排道的半橋接器電路

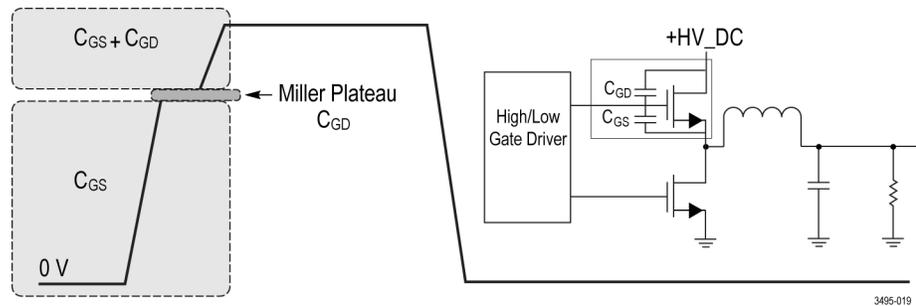
在此類型的電路中，閘門來源電壓至關重要，因為裝置切換速率是由閘門驅動特性所決定。此量測的參考節點是電壓端來源節點，這會在作業期間於輸入供應電壓與本機 PCB 接地之間切換。在沒有足夠 CMRR 的量測系統中，這會迅速變更共模電壓，導致量測模糊的干擾。務必注意，所有量測系統的 CMRR 與頻率相依；不過，此量測的重要頻率不是切換頻率，而是對應於邊緣速率的頻率。例如，若要以切換頻率 100 kHz 和邊緣速率 1 ns 精確地分析電源供應器特性，由於邊緣速度，需要在 350 Mhz 有良好 CMRR 的系統。

在此範例中，閘門驅動電壓可以是大約 5 伏特，但通常具有一些對特性分析很重要的振盪和過衝。對於此量測，適合使用 10X 尖端搭配 10 伏特_{p-p} 輸入 (在 1X 範圍上)，以便訊號可以完全解析，並在量測系統的動態範圍內。

若要從 TIVM 系列 IsoVu 量測系統最佳 CMRR，請在將量測系統連接至 DUT 時特別注意。此連線應該保留訊號保真度，並屏蔽訊號以免不需要的干擾。若要從量測系統達到最佳效能，請盡可能使用接近測試點的 MMCX 接頭。許多供應商提供 MMCX 接頭，而且相對便宜。這些接頭的重要屬性，就是其輕巧不佔空間，而且具有堅固的金屬主體，因而使其非常適用於此應用。堅固的金屬主體和鍍金提供良好屏蔽的訊號路徑。

IsoVu 輸入提供差動輸入電阻從 $50\ \Omega$ 到 $2.5\ \text{k}\Omega$ 的浮接差動量測，視尖端衰減而定。在 V_{GS} 量測範例中，使用輸入阻抗為 $500\ \Omega$ 的 $10X$ 尖端。共模電阻相當高，大於 $G\ \Omega$ ，會與從尖端纜線遮罩到接地的小型電容（通常為 $2\ \text{pF}$ 或更少）平行。決定如何將量測系統連接至 DUT 時，請謹記這些阻抗。半橋接器電路中的來源節點是非常低的阻抗點，且是應該用來驅動尖端纜線遮罩電容的點。閘門驅動器輸出，亦即低阻抗節點（但不是與來源的阻抗一樣低），應該用來驅動感應器尖端纜線的中心觸點。 $10X$ 尖端的感應器尖端纜線的輸入阻抗為 $500\ \Omega$ ，相對於遮罩而不是相對於接地。

可能搭配 IsoVu 的量測範例，就是量測下圖中顯示的電壓端開啟特性。



圖表 16: 電壓端開啟特性

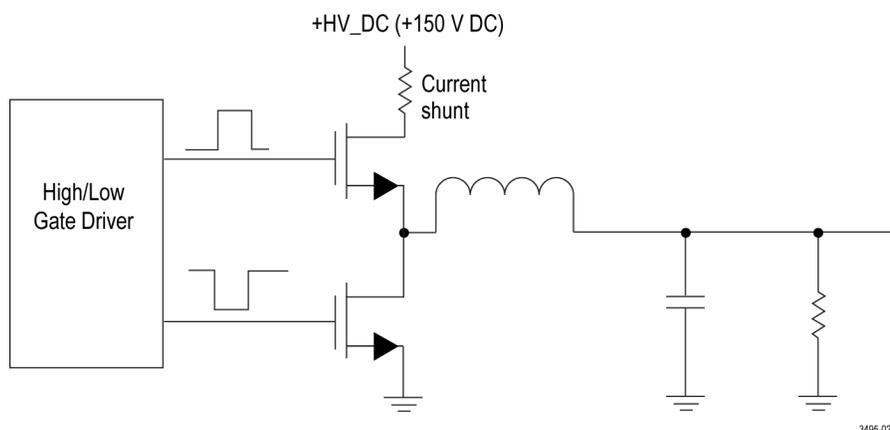
通常，導通波形有三個所需的特性區域(請參閱圖16)：

- 第一個區域為 C_{GS} 充電時間。
- 第二個區域為 Miller Plateau (充電閘門排道 Miller 電容 (C_{GD}) 所需的時間)，而且與 V_{DS} 相依。當 V_{DS} 增加時，充電時間也會增加。
- 當通道處於傳導，而且閘門充電至其最後值時，第三個區域即會出現。

由於在電壓端開啟期間切換節點上的電壓快速上升，可能在轉換期間有極高頻及高振幅的共模電壓變更。如果未拒絕此共模電壓暫態，則無法在轉換期間量測電壓端 V_{GS} 。

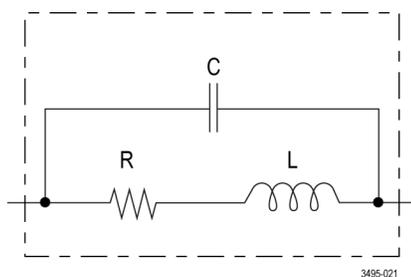
範例 2：電壓端排道電流量測

電流感應是許多應用中的重要量測。再次使用半橋接器電路做為範例，量測電壓端排道電流 (I_D) 在啟動期間特別具有挑戰性。啟動時，除了大型電流振幅外，由於電源線中的寄生電感，可能會產生共模電壓轉換。此時將傳統電流探棒插入至電路，將需要新增過多的電感，因而可能限制電路效能。使用小型值電阻做為電流分流器，只需在排道連接中加入最少的阻抗，即可進行極高頻電流量測。(請參閱圖17)



圖表 17: 電壓端電流分流器

在一般應用中， $0.25\ \Omega$ 電阻可以用來量測 1 A 的暫態電流，產生 0.25 伏特的電壓振幅，這可以使用 1X 或 5X 尖端搭配量測系統來進行量測。一般表面安裝電阻可以具有小於 $0.2\ \text{nH}$ 的系列阻抗，以及小於 $0.04\ \text{pF}$ 的系列電容，這會導致在高於利用傳統電流探棒取得的頻率下產生相當低的阻抗。



圖表 18: SMT 電阻型號

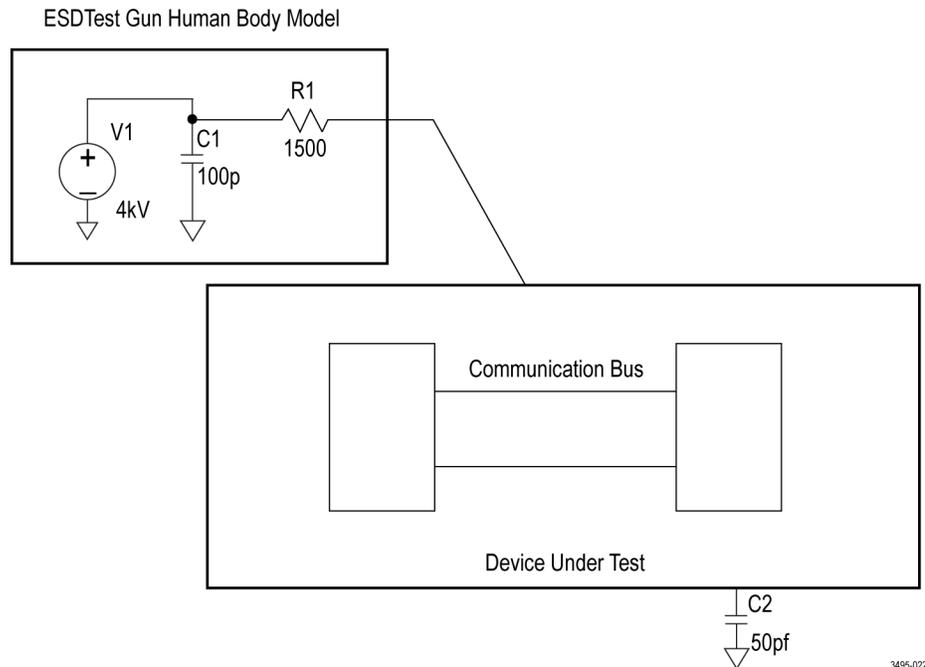
前往 <http://www.vishay.com/docs/60107/freqresp.pdf>，以取得不同類型之表面安裝電阻的型號。

通常，表面安裝電阻具有相當低的功率；當使用它們做為電流分流器時，請小心不要超出這些功率。有數家供應商製作極高功率零件，可在需要高功率損耗時使用。例如，來自 Barry Industries (<http://www.barryind.com/>) 的 RP0402CB-R500FN-2Q 為 AIN 基板上的 1.0 W， $0.5\ \Omega$ 0402 電阻，或來自 US Microwaves (<http://www.usmicrowaves.com/>) 的 RP0402CB-R500FN-2Q 為 BeO 基板上的 1.5 W， $1\ \Omega$ 電阻。

範例 3：ESD 故障排除

ESD 放電可能對許多裝置和系統產生負面影響。故障排除 ESD 放電期間發生的問題可能很困難。一件連接至進行 ESD 測試之裝置的測試設備，不僅必須耐受 ESD 放電，還必須拒絕 ESD 放電測試期間 DUT 上電位快速變更所產生的干擾。

例如，考慮使用 100 pF 和 1500 Ω 的標準人體模型。如果 DUT 正在進行 4 kV 測試，並具有 50 pF 的電容，則測試設備將在數十個微秒內顯現超過 1 kV 的電壓變更。



圖表 19: ESD 放電測試範例

在此範例中，如果懷疑在 ESD 放電期間兩個裝置之間的通訊匯流排上出現突波，則連接至匯流排上的訊號，並在放電期間檢驗它們將很有幫助。因為量測系統使用電流隔離，所以它會拒絕任何來自 ESD 暫態的干擾，並在放電期間容差高共模電壓；可在 ESD 放電時監視通訊匯流排，而且可以調查任何不規則，而不會受到 ESD 放電干擾。

參考資訊

規格

下列表格列出量測系統的規格。除非另有指示，否則規格均有保證。

在下列狀況下，此規格中的效能限制是有效的：

- 必須在符合這些規格中說明的作業限制內的溫度、高度和濕度環境下使用儀器。
- 儀器必須有至少 20 分鐘的暖機時間。
- 量測系統的電源來自 TekVPI 相容示波器。

保固規格說明具有容差限制或特定類型測試需求的保固效能。

本文件稍後會列出傳輸延遲的效能驗證程序。(請參閱頁42，*傳輸延遲*)

表格 8: 保固規格

特性	說明
傳輸延遲 (保固)	3 公尺光纖長度：35 ns ±5 ns (量測實際傳輸延遲並儲存在每個裝置內) 10 公尺光纖長度：68 ns ±7 ns (量測實際傳輸延遲並儲存在每個裝置內)

表格 9: 電氣規格

特性	說明																					
控制器輸出終端	將控制器輸出端接至 50 Ω																					
控制器輸出耦合	直流耦合																					
範圍衰減	<table><thead><tr><th>感應器尖端纜線/轉接器</th><th>1X 範圍</th><th>2X 範圍</th></tr></thead><tbody><tr><td>感應器頭輸入 SMA</td><td>1X (÷1)</td><td>2X (÷2)</td></tr><tr><td>IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線</td><td>1X (÷1)</td><td>2X (÷2)</td></tr><tr><td>IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線</td><td>5X (÷5)</td><td>10X (÷10)</td></tr><tr><td>IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線</td><td>10X (÷10)</td><td>20X (÷20)</td></tr><tr><td>IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線</td><td>25X (÷25)</td><td>50X (÷50)</td></tr><tr><td>IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線</td><td>50X (÷50)</td><td>100X (÷100)</td></tr></tbody></table>	感應器尖端纜線/轉接器	1X 範圍	2X 範圍	感應器頭輸入 SMA	1X (÷1)	2X (÷2)	IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	1X (÷1)	2X (÷2)	IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	5X (÷5)	10X (÷10)	IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	10X (÷10)	20X (÷20)	IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	25X (÷25)	50X (÷50)	IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	50X (÷50)	100X (÷100)
感應器尖端纜線/轉接器	1X 範圍	2X 範圍																				
感應器頭輸入 SMA	1X (÷1)	2X (÷2)																				
IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	1X (÷1)	2X (÷2)																				
IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	5X (÷5)	10X (÷10)																				
IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	10X (÷10)	20X (÷20)																				
IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	25X (÷25)	50X (÷50)																				
IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	50X (÷50)	100X (÷100)																				

表格 9: 電氣規格 (待續)

特性	說明		
輸入電阻/電容 (連接至感應器頭，50 Ω 終端)，(典型)	感應器尖端纜線/轉接器	電阻	電容
	感應器頭輸入 SMA	50 Ω ± 2%	NA
	IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	50 Ω	NA
	IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	250 Ω	< 1pF
	IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	500 Ω	< 1pF
	IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	1.25 kΩ	< 1pF
	IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	2.5 kΩ	< 1pF
最大非破壞性差動輸入電壓範圍，(典型)	感應器尖端纜線/轉接器	V _{rms}	伏特峰值
	感應器頭輸入 SMA	3 伏特	4.3 Vpk
	IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	3 伏特	4.3 Vpk
	IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	12 伏特	21.5 Vpk
	IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	16 伏特	43 Vpk
	IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	25 伏特	107.5 Vpk
	IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	35 伏特	200 Vpk
線性差動輸入電壓範圍，(典型)		箝位關閉，1X 範圍	箝位關閉，2X 範圍
	感應器尖端纜線/轉接器	±V 峰值 (直流 + 峰值交流)	±V 峰值 (直流 + 峰值交流)
	感應器頭輸入 SMA	±0.5 伏特	±1 伏特
	IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	±0.5 伏特	±1 伏特
	IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	±2.5 伏特	±5 伏特
	IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	±5 伏特	±10 伏特
	IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	±12.5 伏特	±25 伏特
	IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	±25 伏特	±50 伏特



小心。 若要避免損壞量測系統，請注意輸入電壓限制；此規格同時適用於 1X 範圍和 2X 範圍。

表格 9: 電氣規格 (待續)

特性	說明		
輸出箝位範圍 (輸入參考) (典型)	感應器尖端纜線/轉接器	箝位開啟， 1X 範圍	箝位開啟， 2X 範圍
	感應器頭輸入 SMA	± 100 mV	± 200 mV
	IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	± 100 mV	± 200 mV
	IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	± 500 mV	±1 伏特
	IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	±1 伏特	±2 伏特
	IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	±2.5 伏特	±5 伏特
	IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	±5 伏特	±10 伏特
輸出箝位過載復原 (典型)	< 20 ns		
系統雜訊 (典型)	1 GHz 系統雜訊 (輸入參考)		
	感應器尖端纜線/轉接器	1X 範圍	2X 範圍
	感應器頭輸入 SMA	< 0.8 mV _{rms}	< 1.6 mV _{rms}
	IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	< 0.8 mV _{rms}	< 1.6 mV _{rms}
	IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	< 4 mV _{rms}	< 8 mV _{rms}
	IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	< 8 mV _{rms}	< 16 mV _{rms}
	IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	< 20 mV _{rms}	< 40 mV _{rms}
IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	< 40 mV _{rms}	< 80 mV _{rms}	
直流增益精確度 ¹ ，(輸入參考) (典型)			
差動直流增益精確度	±3% ±直流偏移誤差電壓 ±輸入偏移精確度誤差		
2X 範圍中的 80% 到 100% 全幅：	±5% ±直流偏移誤差電壓 ±輸入偏移精確度誤差		
直流偏移誤差電壓 ² (輸入參考) (典型)	感應器尖端纜線/轉接器	1X 範圍	2X 範圍
	感應器頭輸入 SMA	±2 mV	±4 mV
	IVTIP1X，1X 感應器尖端纜線	±2 mV	±4 mV
	IVTIP5X，5X 感應器尖端纜線	±10 mV	±20 mV
	IVTIP10X，10X 感應器尖端纜線	±20 mV	±40 mV
	IVTIP25X，25X 感應器尖端纜線	±50 mV	± 100 mV
IVTIP50X，50X 感應器尖端纜線	± 100 mV	± 200 mV	

表格 9: 電氣規格 (待續)

特性	說明				
輸入偏移電壓範圍 (典型)	感應器尖端纜線/轉接器	輸入偏移電壓範圍			
	感應器頭輸入 SMA	±2 伏特			
	IVTIP1X, 1X 感應器尖端纜線	±2 伏特			
	IVTIP5X, 5X 感應器尖端纜線	±10 伏特			
	IVTIP10X, 10X 感應器尖端纜線	±20 伏特			
	IVTIP25X, 25X 感應器尖端纜線	±50 伏特			
	IVTIP50X, 50X 感應器尖端纜線	±100 伏特			
輸入偏移電壓精確度 (典型)	±5%				
小型訊號上升時間 (10% 到 90%) (典型) (SMA 輸入和感應器尖端纜線)		上升時間			
	TIVM1/TIVM1L	≤ 350 ps			
	TIVM05/TIVM05L	≤ 700 ps			
小型訊號頻率響應 (典型) (SMA 輸入和感應器尖端纜線)	TIVM02/TIVM02L	≤ 1.8 ns			
		-3 dB 頻寬			
	TIVM1/TIVM1L	直流到 ≥ 1 GHz			
	TIVM05/TIVM05L	直流到 ≥ 500 MHz			
	TIVM02/TIVM02L	直流到 ≥ 200 MHz			
共模互斥比 (典型)					
感應器尖端纜線/轉接器	直流波	100 MHz	200 MHz	500 MHz	1 GHz
IVTIP1X, 1X 感應器尖端纜線	> 120 dB	120 dB	110 dB	100 dB	90 dB
IVTIP5X, 5X 感應器尖端纜線	> 120 dB	120 dB	110 dB	100 dB	90 dB
IVTIP10X, 10X 感應器尖端纜線	> 120 dB	120 dB	110 dB	100 dB	90 dB
IVTIP25X, 25X 感應器尖端纜線	> 120 dB	110 dB	100 dB	100 dB	90 dB
IVTIP50X, 50X 感應器尖端纜線	> 120 dB	100 dB	90 dB	90 dB	80 dB
MMCX 到 0.1 英寸 (2.54 公釐) 方插頭轉接器 (含感應器尖端纜線)。	> 120 dB	70 dB	60 dB	40 dB	30 dB

表格 9: 電氣規格 (待續)

特性	說明
MMCX 到 0.062 英寸 (1.57 公釐) 方插頭轉接器 (含感應器尖端纜線)。	> 120 dB 70 dB 60 dB 40 dB 30 dB
共模電壓範圍	2 kVpk (2 kV CAT I, 1000 伏特 CAT II)
共模電阻 (典型)	N.A. 由於電流隔離 (光纖連接)
共模電容 ³ (典型)	~2 pF
超載指示燈範圍 (典型)	感應器尖端纜線/轉接器 超載指示燈開啟 感應器頭輸入 SMA $V_{in} < -3 \text{ V}$ 或 $V_{in} > +3 \text{ V}$ IVTIP1X, 1X 感應器尖端纜線 $V_{in} < -3 \text{ V}$ 或 $V_{in} > +3 \text{ V}$ IVTIP5X, 5X 感應器尖端纜線 $V_{in} < -12 \text{ V}$ 或 $V_{in} > +12 \text{ V}$ IVTIP10X, 10X 感應器尖端纜線 $V_{in} < -16 \text{ V}$ 或 $V_{in} > +16 \text{ V}$ IVTIP25X, 25X 感應器尖端纜線 $V_{in} < -25 \text{ V}$ 或 $V_{in} > +25 \text{ V}$ IVTIP50X, 50X 感應器尖端纜線 $V_{in} < -35 \text{ V}$ 或 $V_{in} > +35 \text{ V}$

1 量測的直流增益與額定直流增益之間的差異，除以額定直流增益，並以百分比表示。

2 當輸入短路，而且探棒輸入偏移設為 0 伏特時的輸入參考偏移誤差電壓

3 感應器頭與參考平面之間的電容。感應器頭放置在參考平面上方的六英寸 (15.25 公分) 之處。

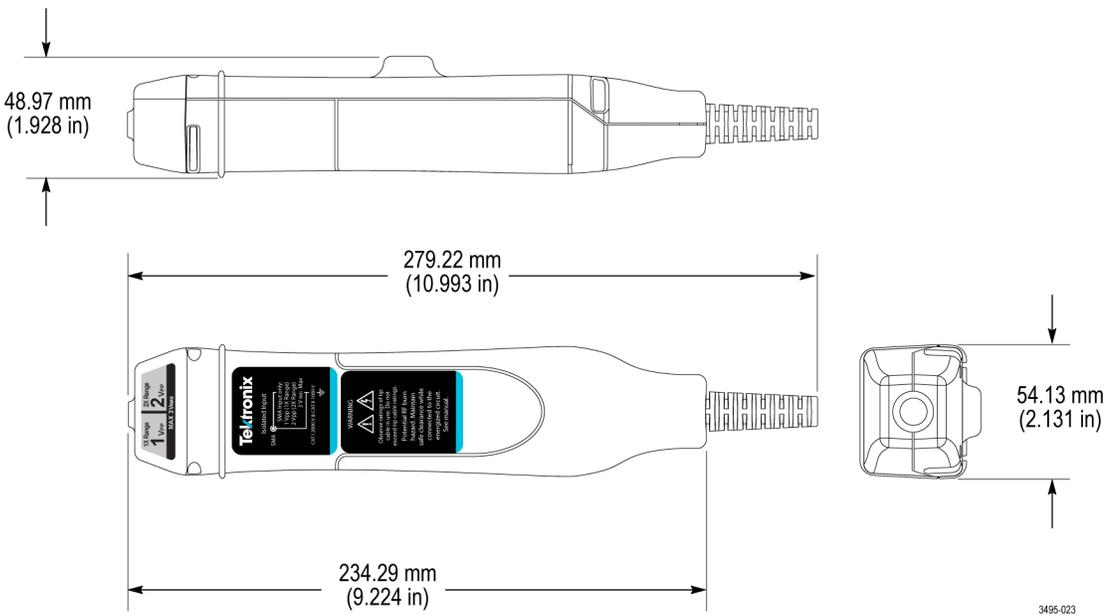
表格 10: 實體規格

特性	說明
淨重	(重量不包括配件和包裝。)
感應器尖端纜線	0.025 公斤 (0.055 磅)
感應器頭	0.363 公斤 (0.8 磅)
控制器盒	0.816 公斤 (1.8 磅)
TekVPI 補償盒	0.57 公斤 (0.125 磅)
感應器尖端纜線長度	15.24 公分 (6.0 英寸)
光纖纜線長度	
TIVM1、TIVM02、 TIVM05	3 公尺 (9.84 英尺)
TIVM1L、TIVM02L、 TIVM05L	10 公尺 (32.81 英尺)
TekVPI 纜線長度	55.88 公分 (22 英寸)
整體長度和容差	
控制器的補償盒	0.5588 公尺 ±3.81 公分 (22 英寸 ±1.5 英寸) 與肩同寬，整體長度包括開機區域。

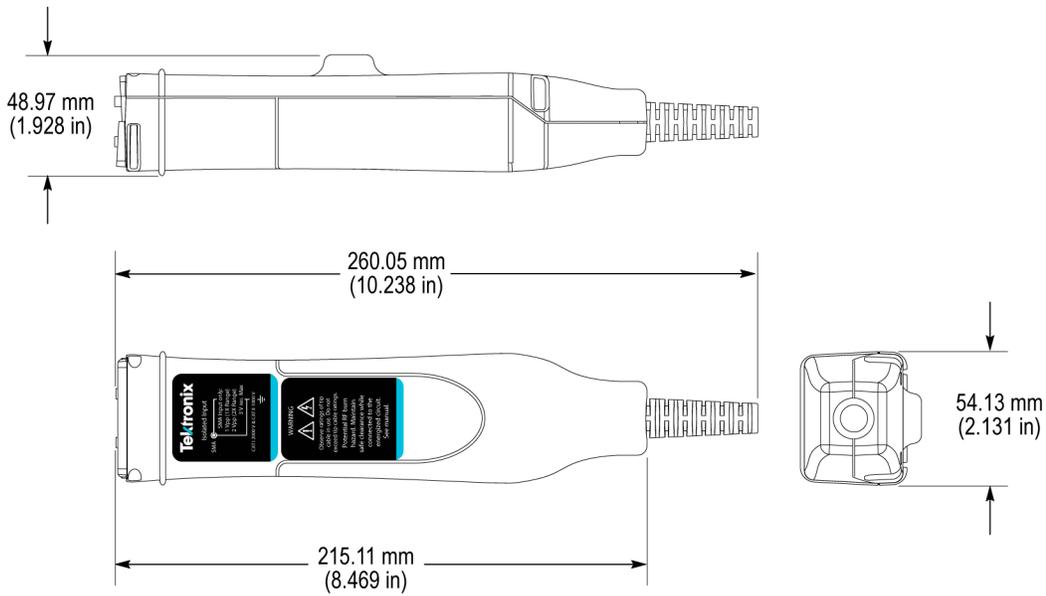
表格 10: 實體規格 (待續)

特性	說明
控制器到感應器頭 (TIVM1、TIVM02、 TIVM05)	2.9718 公尺 ±10.2 公分 (117 英吋 ±4 英吋)
控制器到感應器頭 (TIVM1L、TIVM02L、 TIVM05L)	9.982 公尺 ±10.2 公分 (393 英吋 ±4 英吋)

尺寸圖

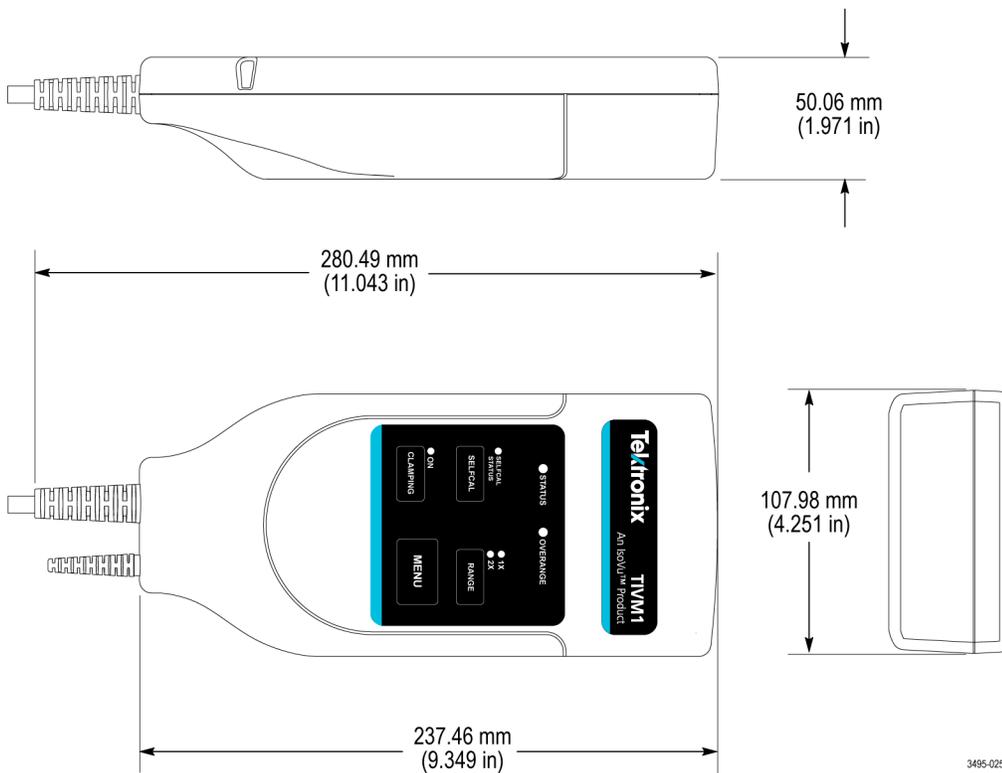


圖表 20: 含探棒頭蓋的感應器頭尺寸



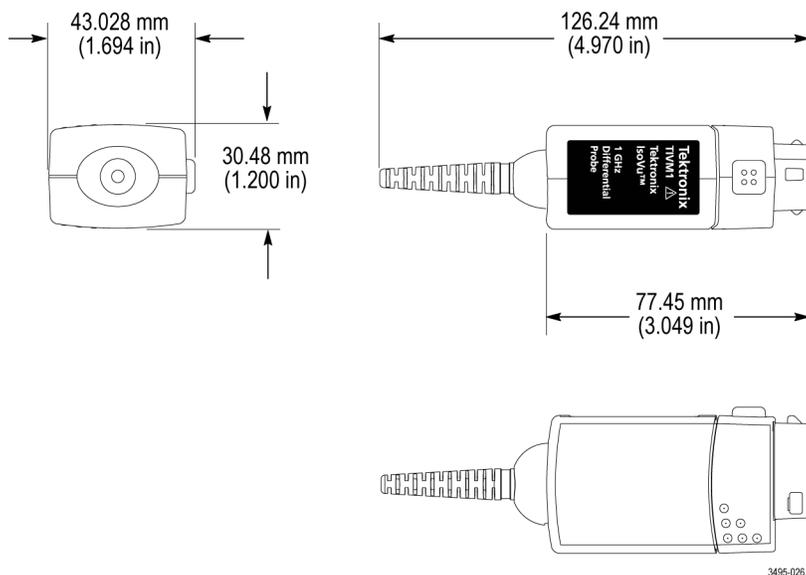
3495-024

圖表 21: 不含探棒頭蓋的感應器頭尺寸

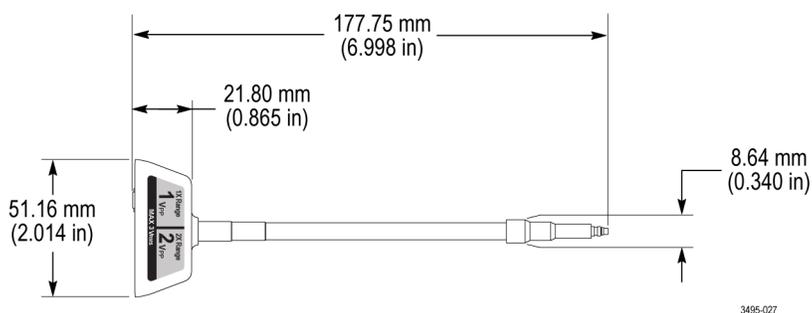


3495-025

圖表 22: 控制器尺寸



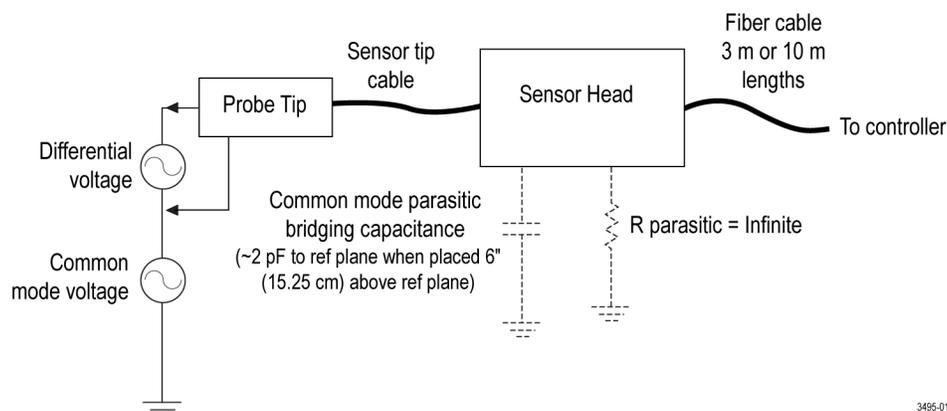
圖表 23: 補償盒尺寸



圖表 24: 探棒頭轉接器尺寸

IsoVu 量測系統方塊圖

下圖顯示 IsoVu 量測系統的方塊圖。



圖表 25: 方塊圖

接地的共模電阻和電容會顯示在圖片中。(請參閱圖25) 共模電阻會顯示為 R 寄生，而且主要不受 IsoVu 量測系統限制，因為它是電流隔離，而且可以忽略。接地與周圍電路的共模耦合電容會顯示為「Parasitic Bridging Capacitance」(寄生橋接電容)(C 寄生)。當感應器頭放置在接地上方的六 (6) 英寸 (15.25 公分) 之處時，此寄生電容將大約為 2 pF。

若要將共模電容性負載的效果降至最低，請考慮下列項目：

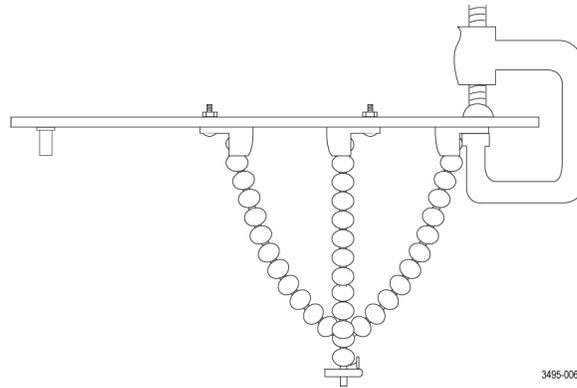
- 盡可能，在測試中電路中選擇的參考點為與接地有關的靜態電位。
- 將感應器尖端纜線的同軸 (共用) 遮罩連接至電路的最低阻抗點。
- 在感應器頭與任何傳導表面之間增加實體距離，將減少寄生電容。
- 使用多個 IsoVu 系統來量測電路中沒有相同共模電壓的不同點時，請將感應器頭保持分開，以將電容耦合降至最低。

三腳架

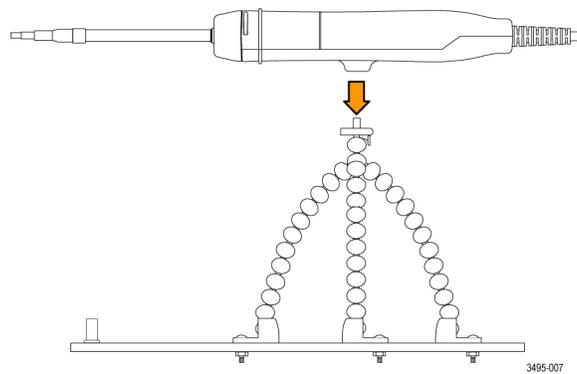
Tektronix 提供兩個三腳架，做為搭配量測系統的配件。彈性三腳架可在連接至 DUT 時支撐感應器頭。探棒頭三腳架可在感應器尖端纜線連接至電路板上的轉接器時支撐這些纜線。

彈性三腳架

三腳架可用不同方式連接至 DUT。您可以使用可選腳架將三腳架固定至 DUT。可以使用一般螺絲將腳架鉗至或連接至 DUT。這可讓您顛倒或正面朝上安裝三腳架，如下圖所示。



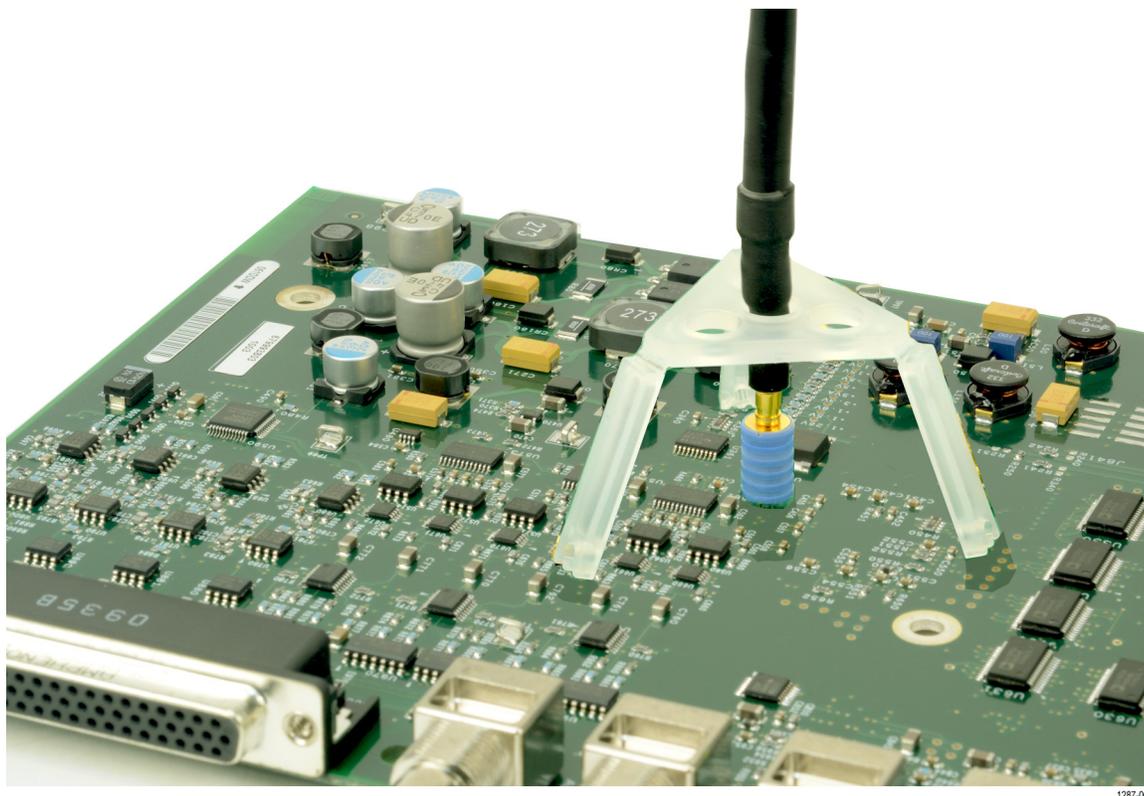
圖表 26: 在 DUT 下安裝彈性三腳架。



圖表 27: 利用彈性三腳架將感應器頭連接至 DUT 的頂端。

探棒頭三腳架

使用探棒頭三腳架，將感應器尖端纜線連接至電路板上的轉接器。此三腳架具有彈性鉗口，可輕鬆地將探棒頭纜線定位在電路板的轉接器上方。Tektronix 建議將三腳架黏在電路板上的適當位置，以提供感應器尖端纜線的額外支撐。下圖顯示利用三腳架連接至電路板上轉接器的範例；它可減少測試點上的壓力。



圖表 28: 利用探棒頭三腳架連接至電路板上的轉接器

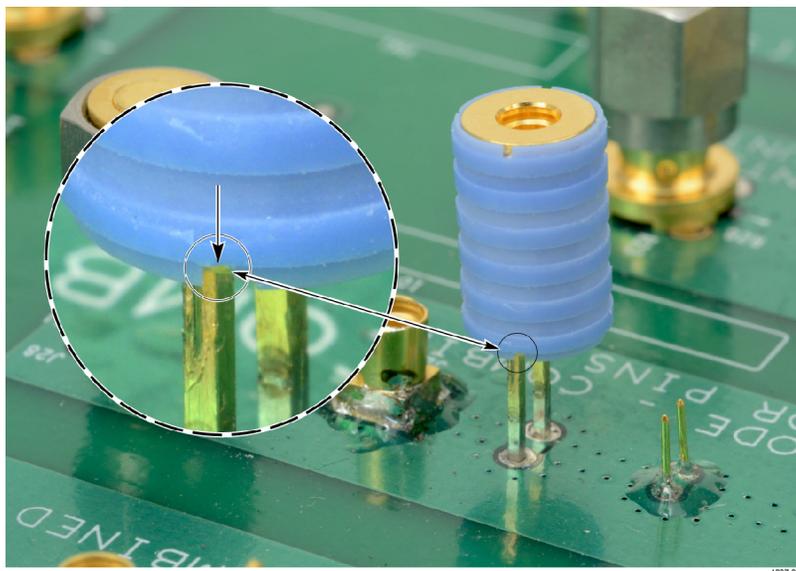
安裝探棒頭轉接器

Tektronix 提供兩種探棒頭轉接器，可將感應器尖端纜線連接至電路板上的插頭。MMCX 到 0.1 英吋 (2.54 公釐) 間距轉接器和 MMCX 到 0.062 英吋 (1.57 公釐) 間距轉接器。

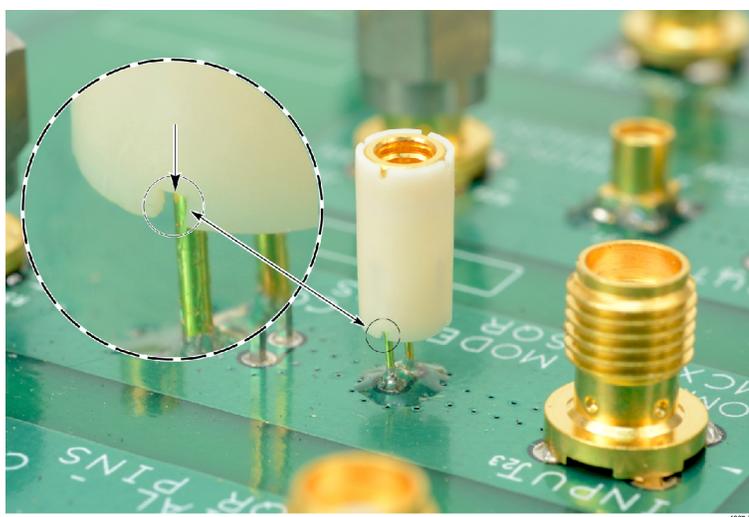
每個轉接器的一端具有 MMCX 插座，用於連接至 IsoVu 尖端纜線。轉接器的另一端具有一個中心插頭插座和四個圍繞轉接器外部的共用 (遮罩) 插座。轉接器上的凹槽可以用來尋找遮罩插座。安裝這些轉接器的程序相同，主要差別為電路板上插頭的間距。

若要將轉接器安裝在方插頭上，請將轉接器的中心與電路板上的訊號來源插頭排成一直線。使用轉接器上的凹槽，將其中一個遮罩插座對齊電路板上的共用插頭。下列各圖顯示將電路板上的轉接器排成一直線的範例。

為了達到最佳電子效能，尤其是 CMRR 效能和 EMI 靈敏度，請盡可能接近電路板放置探棒頭轉接器。

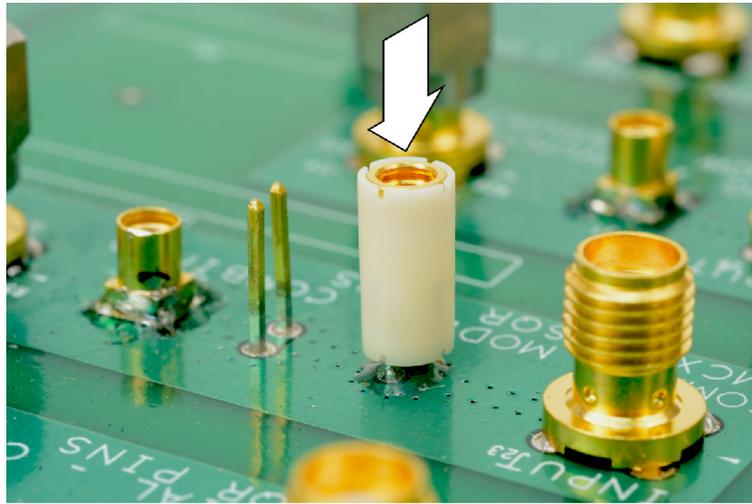


圖表 29: 將電路板上的 MMCX 到 0.1 英吋 (2.54 公釐) 轉接器排成一直線

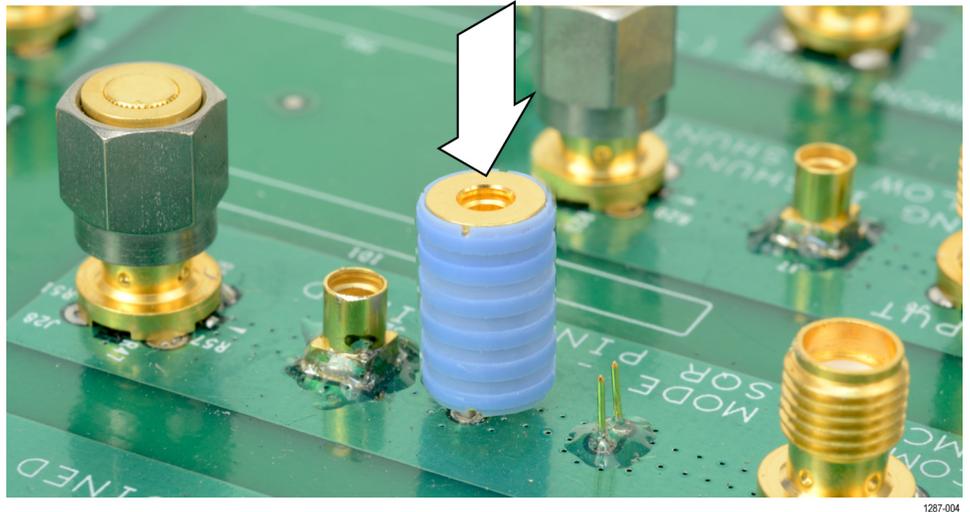


圖表 30: 將電路板上的 MMCX 到 0.062 英吋 (1.57 公釐) 轉接器排成一直線

在將轉接器排成一直線之後，請在轉接器上輕輕往下壓，以將它適當地固定在電路板上。



圖表 31: 按壓 MMCX 到 0.062 英吋 (1.57 公釐) 轉接器至定位



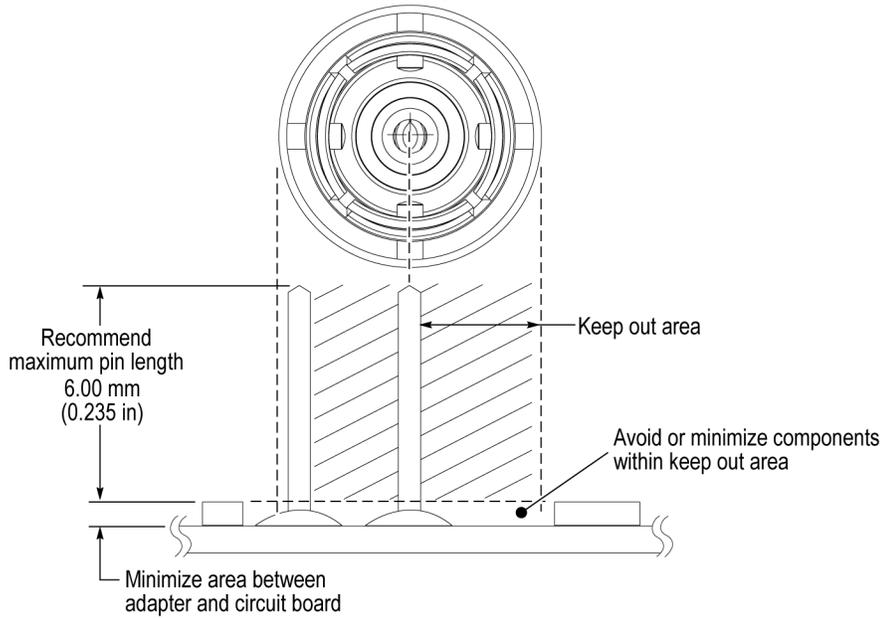
圖表 32: 按壓 MMCX 到 0.1 英吋 (2.54 公釐) 轉接器至定位

當轉接器適當地固定在電路板上時，請將感應器尖端纜線連接至轉接器頂端，同時使用探棒頭三腳架，釋放探棒頭纜線和轉接器的壓力。(請參閱圖28位於頁 35)

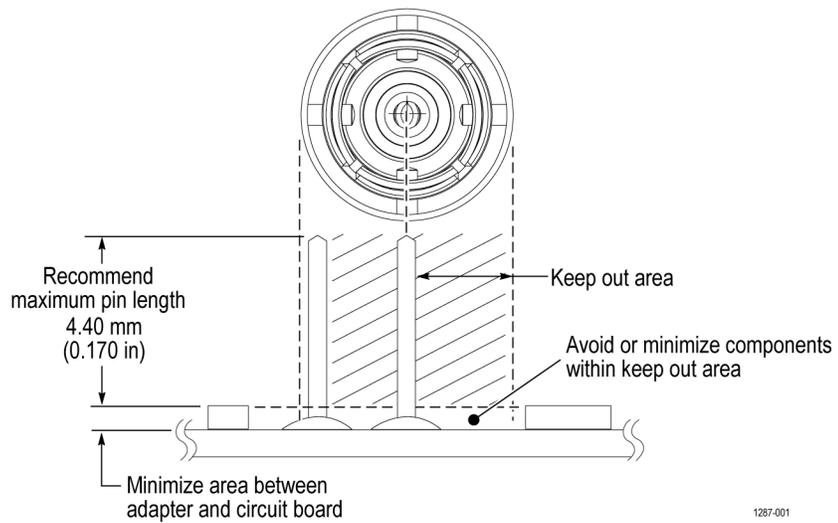
將方插頭安裝在電路板上

下圖顯示將轉接器連接至電路板上的方插頭時建議的餘隙需求。轉接器底端顯示在頂端。

Probe Tip Adapter, MMCX to 0.1" pitch sq pin 0.635 mm (0.025 in) sq. pins



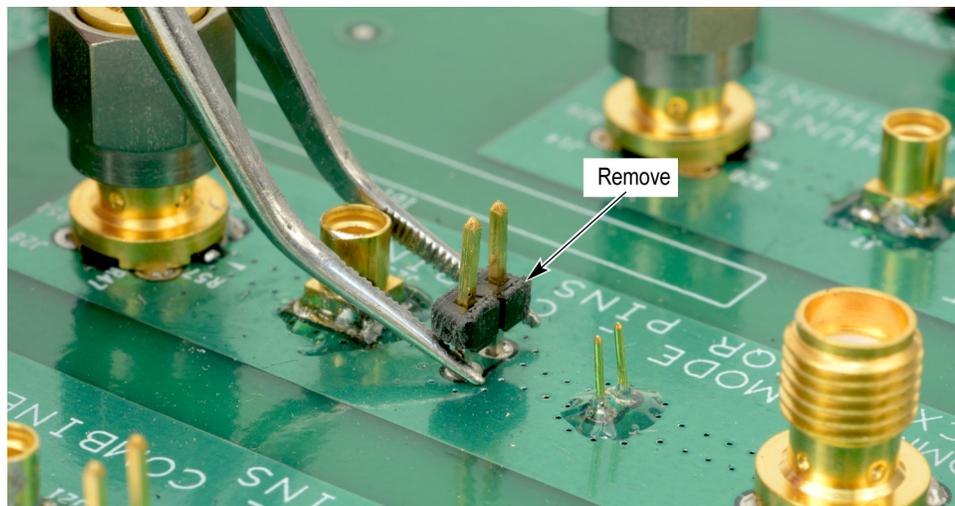
Probe Tip Adapter, MMCX to 0.062 in pitch sq pin 0.406 mm (0.016 in) sq. pins



1287-001

圖表 33: 轉接器餘隙需求

0.025 英吋 (0.635 公釐) 方插頭已位在電路板上。有些方插頭可能已將插頭座安裝在電路板上。Tektronix 建議從方插頭移除塑膠隔板，以更接近電路板以達到最佳電子效能，如下圖所示，尤其是 CMRR。您可能需要使用一對鑷子才能移除隔板，如下圖所示。



1287-002

圖表 34: 從電路板上的方插頭中移除插頭座

Tektronix 提供一組焊接插頭 (直徑 0.018 英吋 (0.46 公釐))，可安裝在電路板上，與 MMCX 到 0.062 英吋 (1.57 公釐) 轉接器搭配使用。請使用焊接輔助工具配件 (Tektronix 料號 003-1946-xx)，將這些插頭安裝在電路板上。

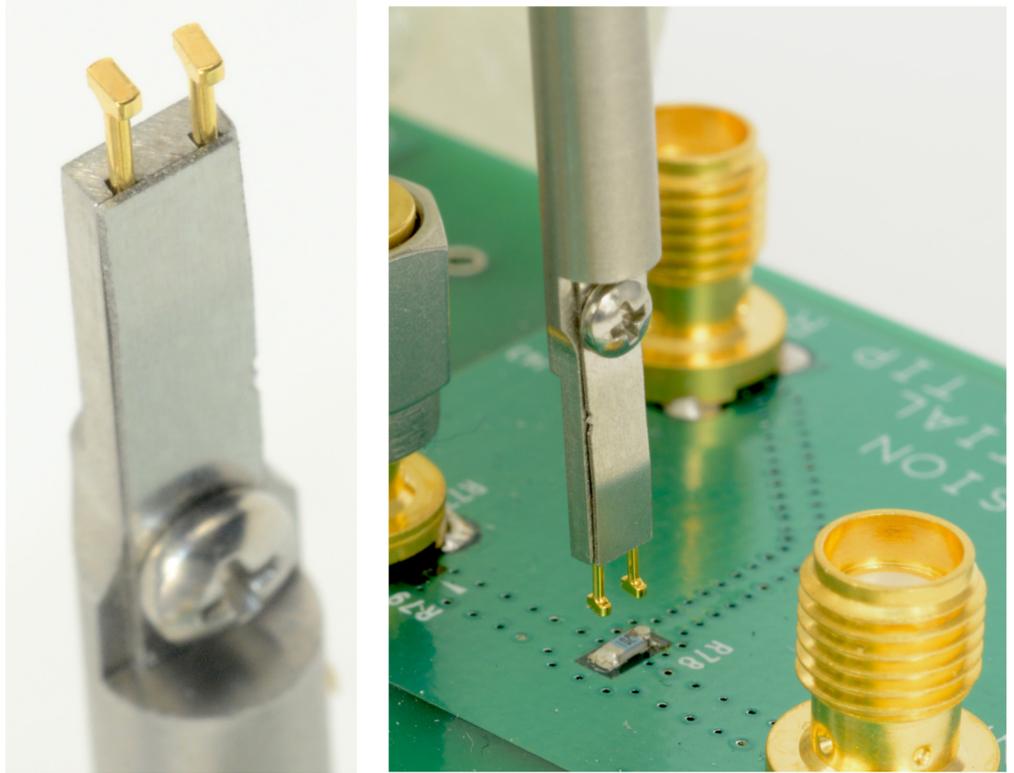
注意。 焊接插頭極小，因此不好處理。Tektronix 建議在電路板上安裝插頭時使用鑷子和放大工具。

焊接插頭可以安裝在電路板上表面安裝元件的四周，但是應該保持足夠的餘隙，以便可對轉接器進行良好的電氣連接。(請參閱圖33位於頁 38)

注意。 感應器尖端纜線和探棒頭轉接器的同軸 (共同) 遮罩應該一律連接至測試中電路 (相對於感應器尖端纜線/中心導體) 的最低阻抗點 (通常是電路共用或電源供應器軌道)，以取得最精確的波形。

請使用下列步驟，利用焊接輔助將焊接插頭安裝在電路板上：

1. 小心地將焊接插頭插入至焊接輔助，如下圖所示。



圖表 35: 使用焊接輔助將方插頭安裝在電路板上

2. 使用焊接輔助適當地握住方插頭，同時將方插頭焊接至電路板。
3. 必要時，請塗上少量黏著劑，以進一步強化與電路板的連接。不過，請將黏著劑的高度保持最低，以提供轉接器的良好電子接觸。(請參閱圖33)

使用者服務

服務範圍

Tektronix 提供涵蓋保固下修復的服務，以及其他設計來符合特定服務需求的服務。

無論是提供保固修復服務，或下面所列的任何其他服務，Tektronix 服務技術人員都配有精良裝備來維修 IsoVu 量測系統。服務是在 Tektronix 服務中心進行，或在現場維修您的設備，視您的位置而定。

保固修復服務

Tektronix 對本產品提供保固，如本手冊正面的保固聲明中所述。Tektronix 技術人員在全世界大部分 Tektronix 服務位置提供保固服務。Tektronix 網站提供全世界所有服務位置的相關資訊。

校準和修復服務

除了保固修復外，Tektronix 服務還提供校準和其他服務，而這些服務可提供經濟實惠的解決方案，以符合您的服務需求和品質標準規範需求。Tektronix 儀器可在全世界受到 Tektronix 的先進設計、製造和服務資源的支援，以提供最佳的可行服務。

預防性維護



小心。 為了預防量測系統損壞，請遠離噴霧器、液體或溶解劑。清潔外部時，請避免在控制器或感應器頭內產生濕氣。

使用不沾絨質的乾布或軟毛刷，清潔外部表面。如果還有灰塵，請使用以濃度 75% 異丙醇溶劑沾濕的軟布或紗布。請只以適量液體沾濕布或清潔棒。請勿使用有磨蝕性的清潔劑清潔儀器的任何部分。

性能驗證程序

使用下列程序來驗證 IsoVu 量測系統的效能。在開始程序之前，請先影印測試記錄，並使用它來記錄效能結果。（請參閱頁 48，*測試記錄*）

必要設備

執行效能驗證程序所需的設備顯示在下表中。

表格 11: 效能驗證所需的設備

說明	最低需求	範例產品
具有 TekVPI 介面的示波器	≥ 1 GHz，50 Ω 輸入支援，與 TekVPI 介面完全相容	Tektronix MDO4104C
脈波產生器	1 伏特 _{p-p} ，<1ns 上升時間	Tektronix Tek-DPG
TIVM 系列 1X 感應器尖端纜線	根據說明	Tektronix IVTIP1X
BNC 母轉接器的 MMCX 插孔 (母)	根據說明	Fairview Microwave 產品 SKU：SM3610

準備 如下準備設備：

1. 開啟 TekVPI 示波器電源。
2. 將 Tek-DPG 偏移校正脈波產生器連接至 TekVPI 示波器的通道 2。
3. 讓測試設備在環境溫度為 20 °C 到 30 °C 時暖機 20 分鐘。

傳輸延遲

此程序驗證 TIVM 系列 IsoVu 量測系統是否正在運作，並符合保證的傳輸延遲規格。量測傳輸延遲的方式首先將脈波產生器的輸出套用至示波器的輸入，並將擷取的波形儲存為參考波形。接著，量測系統會連接至示波器，而且脈波產生器的輸出會連接至量測系統的輸入。然後，會在量測系統的已儲存參考波形與擷取的波形之間量測延遲。

注意。 此程序適用於 TIVM 系列 IsoVu 量測系統的所有版本。

建立參考波形 請完成下列步驟來建立參考波形：

1. 將 Tek-DPG 偏移校正脈波產生器輸出 BNC 纜線直接連接至 TekVPI 示波器的通道 1 輸入。
2. 啟用通道 2 並使用下列設定：
 - 垂直刻度：500 mV/格。
 - 垂直位置：-3 格
 - 設定終端：1 MΩ，
 - 耦合：直流波
 - 頻寬：全頻寬
 - 偏移校正：0 秒

3. 使用下列設定來設定「Trigger」(觸發)功能表：
 - 類型：**邊緣**
 - 訊號源：**CH2**
 - 斜率：**負**
 - 位準：**+1.50 伏特**
 - 耦合：**直流波**
4. 對通道 1 使用下列設定。
 - 垂直刻度：**25 mV/格**
 - 耦合：**直流波**
 - 終端：**50 Ω**
 - 頻寬：**全頻寬**
 - 位置：**0 (置中)**
 - Offset (偏移)：**-500 mV**
 - 偏移校正：**0 秒**
5. 將「Horizontal」(水平)功能表設為下列設定：
 - 將水平刻度設為 **10 ns/div**。
 - 水平位置：**40 ns**
 - 擷取：**平均 128**
6. 將 Tek-DPG 設為下列設定：
 - **0 到 -1 kHz 模式** (模式 1)
 - 輸出啟用：**ON**
7. 通道 1 波形應該大約出現在示波器顯示畫面的中心。如果波形未垂直置中於顯示畫面，請視需要調整顯示畫面，以垂直置中波形。
8. 使用下列步驟，將通道 1 波形儲存為參考波形 (R1)。
 - 按下示波器上的「**MENU**」(功能表)。
 - 選取「**Save Waveform**」(儲存波形)。
 - 訊號源：**CH1**。
 - 目的地：**R1**。
 - 選取「**OK Save**」(確定儲存)，將通道 1 波形儲存為參考波形 R1。新的參考波形現在應該顯示在示波器上。

9. 停用 Tek-DPG 的輸出。
10. 中斷 Tek-DPG 偏移校正脈波產生器輸出 BNC 纜線與 TekVPI 示波器的通道 1 輸入的連接。

建立 TIVM 系列波形

請完成下列步驟來設定 TIVM 系列波形：

1. 將 TIVM 系列量測系統的補償盒連接至 TekVPI 示波器的通道 1。
2. 將 IVTIP1X 感應器尖端纜線連接至 TIVM 系列輸入 (將來自纜線的 SMA 接頭固定至感應器頭，並連接頭錐。)
3. 讓量測系統在環境溫度為 20° 到 30 °C 時暖機 20 分鐘。
4. 將 BNC 母轉接器的 MMCX 插孔 (母) 連接至 Tek-DPG 的輸出 BNC 纜線。
5. 將 TIVM 系列設為下列：
 - 範圍：2X
 - 箝位：關閉
 - 按下「SELF CAL」(自我校準) 按鈕來執行自我校準 (等待「SELF CAL Status」(自我校準狀態) 指示燈變為恆亮綠燈)。
6. 在示波器的通道 1 上，將垂直刻度設為 200 mV/格。
7. 將 IVTIP1X 感應器尖端纜線連接至 BNC 母轉接器的 MMCX 插孔 (母)。
8. 啟用 Tek-DPG 的輸出。
9. 通道 1 波形應該出現在示波器顯示畫面上，而且大約垂直置中在顯示畫面。如果不是，請視需要只調整垂直設定，以將波形置中在顯示畫面。

量測傳輸延遲

請完成下列步驟，來量測並記錄傳輸延遲。

1. 在示波器上設定延遲量測，如下所示：
 - a. 選取「Measure」(量測)。
 - b. 選取「Add Measurement」(新增量測)。
 - c. 選取量測類型：「Delay」(延遲)。
 - d. 選取配置：「Delay」(延遲)。
 - e. 將來源設為「R1」。
 - f. 將延遲設為「CH1」。
 - g. 選取「OK Add Measurement」(確定新增量測)。
2. 示波器顯示畫面應該與下圖類似。



圖表 36: 傳輸延遲量測

將產生的延遲量測記錄在測試記錄上。

3. 停用 Tek-DPG 的輸出。

故障排除和誤差狀況

下表列出您在利用 TIVM 系列 IsoVu 量測系統進行量測時可能遇到的潛在問題。在聯絡 Tektronix 進行維修之前，請先使用此表格做為快速故障排除參考。

表格 12: 問題和可行解決方案

問題	補救
量測系統將不會開啟電源；沒有指示燈開啟。	確認 TekVPI 補償盒是否固定連接至示波器。解除連接然後重新連接補償盒 (必要時，使用不同的示波器通道)。如果狀況持續存在，請將系統送回 Tektronix 進行維修。
控制器「STATUS」(狀態) 指示燈為閃爍綠燈。	解除連接然後重新連接補償盒 (必要時，使用不同的示波器通道)。不要以某個角度將補償盒強制插入至示波器接頭；以穩定的水平力將它連接至示波器。如果狀況持續存在，請將系統送回 Tektronix 進行維修。
控制器「STATUS」(狀態) 指示燈為閃爍紅燈和黃燈。	此狀況表示量測系統中出現故障。第一次量測系統連接至示波器 (執行開啟電源自我測試時)，最常檢測到故障。解除連接然後將補償盒重新連接至示波器。如果狀況持續存在，請將系統送回 Tektronix 進行維修。

表格 12: 問題和可行解決方案 (待續)

問題	補救
在按下「SELF CAL」(自我校準) 按鈕 (或從未完成) 之後，控制器「SELF CAL STATUS」(自我校準狀態) 指示燈會變成恆亮紅燈。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 移除輸入訊號 (差動必須是 0.0 伏特)。 ■ 讓系統暖機 20 分鐘。 ■ 確定光纖纜線未受制於動態機械或熱感應壓力。 ■ 如果自我校準未在 1 分鐘內完成，請解除連接然後將補償盒重新連接至示波器 - 然後再試一次。
來自 DUT 的訊號小於 5 Hz 或 43.5 Hz 的倍數時，波形會失真	停用「Offset Correction」(偏移修正)。請參閱本文件先前所述的偏移修正一節。(請參閱頁13)
輸出波形遭到截斷或失真	<ul style="list-style-type: none"> ■ 確認「Output Clamp」(輸出鉗位) 已停用。 ■ 檢查是否正在使用適當的感應器尖端纜線進行量測。請參閱本文件先前所述的選取感應器尖端纜線一節。(請參閱頁16) ■ 變更輸入偏移以將訊號置於螢幕中心。 ■ 確定已選取正確範圍 (1X 或 2X)。
頻率響應已衰減	<ul style="list-style-type: none"> ■ 檢查示波器上的頻寬限制。 ■ 檢查感應器尖端纜線連續性和感應器頭輸入電阻 (請參閱下面)。
輸出波形不穩定 (低頻雜訊和/或直流偏移不斷變更)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 確定光纖纜線未受制於動態機械和熱感應壓力。 ■ 確認「Offset Correction」(偏移修正) 已啟用 (解除連接然後重新連接補償盒，以確定已重新啟用它)。
量測不精確	<ul style="list-style-type: none"> ■ 執行「SELF CAL」(自我校準)。 ■ 檢查是否正在使用適當的感應器尖端纜線進行量測。請參閱本文件先前所述的選取感應器尖端纜線一節。(請參閱頁16) ■ 確定已選取正確範圍 (1X 或 2X)。 ■ 確定訊號位在螢幕上。
無法達到高 CMRR	嘗試不同的感應器尖端纜線。
雜訊太多，無法精確地解析訊號	<ul style="list-style-type: none"> ■ 切換至 1X 範圍。 ■ 選擇衰減較少的感應器尖端纜線。

表格 12: 問題和可行解決方案 (待續)

問題	補救	
未檢測到任何訊號；波形為一直線	■ 檢查感應器尖端纜線連續性：	
	感應器尖端纜線	電阻
	IVTIP1X - 1X 感應器尖端纜線	$\leq 0.2 \Omega$
	IVTIP5X - 5X 感應器尖端纜線	$200 \Omega \pm 2\%$
	IVTIP10X - 10X 感應器尖端纜線	$453 \Omega \pm 2\%$
	IVTIP25X - 25X 感應器尖端纜線	$1.21 \text{ k}\Omega \pm 2\%$
	IVTIP50X - 50X 感應器尖端纜線	$2.49 \text{ k}\Omega \pm 2\%$
波形中的大型直流偏移	■ 使用 4 線量測來量測感應器頭的 SMA 輸入；它應該介於 47.5Ω 與 52.5Ω 之間。如果不是，則感應器頭應該已損壞，因此需要送回 Tektronix 進行維修。	
	■ 檢查控制器「STATUS」(狀態) 指示燈，確認可能的誤差狀況。	
	■ 如果問題是感應器尖端纜線或感應器頭，請將測試訊號直接套用至感應器頭的 SMA 輸入。	
無法在 1X 與 2X 範圍之間選取 (5000/7000/70000 系列示波器)	■ 執行「SELF CAL」(自我校準)。	
	■ 執行「AutoZero」(自動歸零)。	
	■ 將輸入偏移設為 0.0 伏特。	
探棒補償失敗 (7000/70000 系列示波器)	當自動範圍開啟時，即會在 V/格 設定變更時自動選取範圍。您無法直接變更範圍 (按鈕將出現，但無法運作)。	
	這是正常狀況。您可以忽略失敗。	

重新包裝量測系統以進行運送

如果需要將量測系統送回 Tektronix 進行修復，請使用原始包裝。如果無法使用包裝或包裝不適合該量測系統使用，請聯絡您的 Tektronix 業務代表以取得新包裝。

將量測系統送回 Tektronix 時，請附上一張標籤以顯示下列資訊：

- 產品擁有者的名稱
- 擁有者的地址
- 儀器序號
- 遇到的問題和/或所需服務的說明

附錄 A: 遠端程控

本附錄說明可在連接至 Tektronix 示波器時傳送至感應器頭的指令和查詢。完整格式和簡短格式的關鍵字是以大寫/小寫字母表示。大部分示波器支援指令和查詢；支援示波器中的差異 (若有的話) 會連同指令一起說明。

如需指令語法的詳細資料，請參閱示波器的程式設計師文件。

CH<n>:PRObe?

傳回通道 <n> 的探棒資訊。僅限查詢。

CH<n>:PRObe:AUTOZero EXECute

此指令會執行「AutoZero」(自動歸零) 功能。作業首先由量測系統執行，接著再由示波器執行。僅限指令。

系統可以配置為 (利用特殊按鍵) 在示波器執行其自動歸零之前先執行完整自我校準。

如需執行自我校準的相關資訊，請參閱自我校準程序。(請參閱頁12，自我校準)

CH<n>:PRObe:COMMAND “CLAMP”, {“ON” | “OFF”}

僅受到 3000/4000 系列示波器支援。

指令會啟用或停用鉗位電路。以引號括住的參數會區分大小寫，而且必須以大寫字母傳送。

CH<n>:PRObe:COMMAND? “CLAMP”。此查詢會傳回以引號括住的「ON」或「OFF」。

CH<n>:PRObe:SET {“CLAMP ON” | “CLAMP OFF”}

僅受到 5000/7000/70000 系列示波器支援。

指令會啟用或停用鉗位電路。以引號括住的參數會區分大小寫。

CH<n>:PRObe:SET?. 此查詢會傳回以引號括住的「CLAMP ON」或「CLAMP OFF」。大小寫與前次收到的指令相同。

CH<n>:PRObe:FORCEDRange <NR3>

此指令會以 V_{p-p} 選取感應器尖端的動態範圍，而且與連接的感應器尖端纜線相依。

下表列出感應器尖端纜線和動態範圍。

表格 14: 感應器尖端纜線和動態範圍

感應器尖端纜線	範圍 V_{p-p}
1X	1.0 或 2.0
5X	5.0 或 10.0
10X	10.0 或 20.0
25X	25.0 或 50.0
50X	50.0 或 100.0

CH<n>:PRObe:FORCEDRange? 查詢會以 V_{p-p} 傳回感應器尖端的動態範圍。

CH<n>:PRObe:GAIN?

傳回感應器尖端的增益因數 (與衰減相反)。視連接的感應器尖端纜線而定。僅限查詢。

CH<n>:PRObe:ID { :SERnumber | :TYPE }?

僅限查詢。僅傳送 PRObe:ID? 時，此查詢會傳回後面跟著序號字串的感應器尖端類型字串。

傳送 PRObe:SERnumber? 時，此查詢會傳回序號字串。

傳送 PRObe:TYPE? 時，此查詢會傳回下列其中一個感應器尖端類型字串 (請注意傳回字串內的尾隨空格)：

- “TIVM1 ” (1GHz, 3m)
- “TIVM1L ” (1GHz, 10m)
- “TIVM05 ” (500MHz, 3m)
- “TIVM05L” (500MHz, 10m)
- “TIVM02 ” (200MHz, 3m)
- “TIVM02L” (200MHz, 10m)

CH<n>:PRObe:PROPDElay?

僅受到 3000/4000 系列示波器支援。
傳回傳輸延遲值 (以秒為單位)。 僅限查詢。

CH<n>:PRObe:RECDESkew?

僅受到 3000/4000 系列示波器支援。
傳回建議的偏移校正值 (以秒為單位)。 僅限查詢。

CH<n>:PRObe:RESistance?

傳回輸入電阻 (以歐姆為單位)。 視連接的感應器尖端纜線而定。 僅限查詢。

CH<n>:PRObe:UNIts?

傳回感應器尖端的單位 (一律為 “v”)。 僅限查詢。

CH<n>:PROBECOntrol {AUTO | MAN}

僅受到 5000/7000/70000 系列示波器支援。
此指令會設定「Auto」(自動) 或「Manual」(手動) 感應器尖端範圍控制。
CH<n>:PROBE:PROBECOntrol?. 此查詢會傳回關鍵字 AUTO 或 MANUAL。

CH<n>:PROBEFunc:EXTAtten <NR3>

僅受到 5000/7000/70000 系列示波器支援。
此指令會設定使用者定義的外部衰減因數。
CH<n>:PROBEFunc:EXTAtten?. 此查詢會傳回外部衰減因數。

CH<n>:PROBEFunc:EXTDBatten?

僅受到 5000/7000/70000 系列示波器支援。
傳回以 dB 表示的外部衰減因數。 僅限查詢。

CH<n>:PROBEFunc:EXTUnits {"UU" | "None"}

僅受到 5000/7000/70000 系列示波器支援。

此指令會設定使用者定義的單位。示波器只會顯示兩個字元。輸入「None」可將單位重設為預設值。

CH<n>:PROBEFunc:EXTUnits?. 除非已輸入使用者定義的值，否則此查詢傳回“V”。

附錄 B: 合規資訊

本節列出儀器遵守的安全與環境標準。

安全法規遵循

本節將列出產品所依循的安全標準及其他安全符合性資訊。

EU 低壓指示

經證實符合歐盟官方期刊所列出之如下規格：

低壓指示 2014/35/EU。

- EN 61010-1。量測、控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的安全需求 - 第 1 部分：一般需求。
- EN 61010-031。電子量測和測試設備的手持探棒組件之特殊需求 (局部適用)。

美國國家認可測試實驗室清單

- UL 61010-1。量測、控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的安全需求 - 第 1 部分：一般需求。
- UL 61010-031。電子量測和測試設備的手持探棒組件之特殊需求 (局部適用)。

加拿大檢定證明

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1。量測、控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的安全需求 - 第 1 部分：一般需求。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-031。電子量測和測試設備的手持探棒組件之特殊需求 (局部適用)。

其他合規

- IEC 61010-1。量測、控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的安全需求 - 第 1 部分：一般需求。
- UL 61010-031。電子量測和測試設備的手持探棒組件之特殊需求 (局部適用)。
- EN 60825-1。雷射產品安全 - 第 1 部分：設備分類和需求 - 2007 年第 2 版
- 2015 美國電子零件的 21CFR PT1010 效能標準。
- 2015 美國發光產品的 21CFR PT1040 效能標準。

設備類型

測試和量測設備。

污染度說明 針對周圍環境和產品內部所進行的污染量測。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。

- 污染度 1。不會產生污染，或只會產生乾燥而非傳導式的污染物。這項種類的產品通常會加以密封、氣密封存或是放置在無塵室中。
- 污染度 2。通常只會產生乾燥而非傳導式的污染物。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。暫時性凝結只會在產品不使用時發生。
- 污染度 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。
- 污染度 4。指透過傳導性灰塵、雨水或雪產生永久傳導性的污染。一般戶外場所。

污染度級別 污染度 2 (依據 IEC 61010-1 定義)。評估僅限用於室內、乾燥環境。

IP 級別 IP20 (依照 IEC 60529 所定義)。

量測及過電壓類別說明 您可以根據下列一或多個類別來評估本產品量測端子的主電壓 (請參閱產品上或手冊中所標示的特定功率)。

- 類別 I。電路未直接連接到主要電源。
- 類別 II。電路直接連接至建築物配線的使用點 (電源插座和類似點)。
- 類別 III。在建築物配線及配送系統中。
- 類別 IV。在建築物電力供應來源處。

注意。 僅量測電路適用量測類別級別。產品中的其他電路不適用上述兩種級別。

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) 和電池指令要點指示 2012/19/EU 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.tek.com/productrecycling)。

索引

符號與數字

1X 範圍, 16
2X 範圍, 16

ENGLISH TERMS

CMRR, 13, 21
ESD 放電範例, 24
IsoVu, ix
MMCX 接頭, xi, 11, 21
RF 燒傷, 4
RF 燒傷區域, 5
TCA-VPI50 轉接器, xi
TIVM02, xi
TIVM05, xi
TIVM1, xi

—

三腳架, 33

、

主要特點, ix

人

低通濾波器, 14
使用者服務, 41
保固修復服務, 41
假像, 14
偏差, 14
偏移修正, 13
 停用, 14
偏移校正, 19
傳輸延遲, 19

儿

光纖纜線
 安全處理實務, 2

力

功能表按鈕, 7, 13

勺

包裝, 47

口

可選配件, 1

土

型號, xi

一

安全摘要, v
安全法規遵循, 53
安全資訊, v

小

尖端纜線, 9

尸

尺寸
 感應器頭, 30
 探棒頭轉接器, 32
 控制器, 31
 補償盒, 31

工

差動動態範圍, 16

弓

彈性三腳架, 33
彎曲半徑
 光纖纜線, 2
 感應器尖端纜線, 2

心

性能驗證
 傳輸延遲, 42
 必要設備, 41
 測試記錄, 48
 程序, 41

感應器尖端
 標籤, 9, 16, 18
感應器尖端纜線, vi, xi, 9
 安裝, 10
 彎曲半徑, 2
 選取注意事項, 17
感應器頭, 8
 尺寸, 30
 標籤, 8
 說明, x
應用範例, 21

戈

截止頻率, 14

手

探棒補償失敗, 19
探棒頭三腳架, 34
探棒頭轉接器, 35
 尺寸, 32
控制器, x
 尺寸, 31
控制器指示燈
 狀態, 8
 箝位, 7
 範圍, 7
 自我校準, 8
 超過範圍, 7
控制器按鈕
 功能表, 7, 13
 箝位, 7
 範圍, 7
 自我校準, 8
操作需求, 2

支

支援的示波器, xi

支

故障排除, 45

方

方塊圖, 33
方插頭轉接器, 11

月

服務範圍, 41

木

校準狀態, 8
標準配件, 1

水

清潔程序, 41
測試記錄, 48

火

焊接插頭安裝, 39
焊接輔助, 1, 39

犬

狀態指示燈, 8

玉

環保法規遵循, 55
環境注意事項, 3

生

產品說明, x

目

相容性
 安全性, 53
 環境, 55

禾

程式介面, 12

竹

箝位指示燈, 7
箝位按鈕, 7
範圍指示燈, 7

範圍按鈕, 7

糸

纜線注意事項, 2
纜線處理實務, 2

自

自動歸零, 13
自動範圍, 16
自我校準, 12
 指示燈, 8, 12
 按鈕, 8
 程式設計, 12
 自動歸零, 13
 需求, 12

衣

衰減曲線, 4
補償探棒功能
 DPO7000、
 MSO/DPO70000 系列
 示波器, 19
補償盒, x
 尺寸, 31

見

規格, 25

言

誤差狀況, 45

走

超過範圍指示燈, 7

車

輸入偏移, 19
輸入規格, 2
輸入電阻
 感應器尖端纜線, 18
輸出箝位, 18
轉接器
 TCA-VPI50, xi
 餘隙需求, 38

疋

連接量測系統, 10
遠端程控
 CH<n>:PRObe?, 49
 CH<n>:PRObe:
 FORCEDRange, 50
 CH<n>:PRObe:AUTOZero
 EXECute, 49
 CH<n>:PRObe:COMMAND
 “CLAMP”, 49
 CH<n>:PRObe:GAIN?, 50
 CH<n>:PRObe:ID?, 50
 CH<n>:PRObe:PROPDElay?, 51
 CH<n>:PRObe:RECDESkew?, 51
 CH<n>:PRObe:RESistance?, 51
 CH<n>:PRObe:SET, 49
 CH<n>:PRObe:UNIts?, 51
 CH<n>:PROBECOntrl, 51
 CH<n>:PROBEFunc:
 EXTAtten, 51
 CH<n>:PROBEFunc:
 EXTDBatten?, 51
 CH<n>:PROBEFunc:
 EXTUnits, 52

酉

配件
 可選, 1
 標準, 1

里

重新包裝, 47
量測系統狀態, 8

雨

雷射檢定證明, ix
電流感應範例, 23

食

餘隙需求, 4
 轉接器, 38