PA1000
功率分析儀

使用者手冊

077-0921-00

Tektronix

PA1000
功率分析儀
使用者手冊

韌體版本 1.000.000

www.tektronix.com

077-0921-00

Tektronix

Copyright© Tektronix. 版權所有。授權軟體產品爲 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 皆爲 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。

保證書

「太克」保證其產品從「太克」授權經銷商售出日後五年內，在材料和工藝兩方面均無暇疵。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，均爲「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。

[W19 – 03AUG12]

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 viii
產品上的符號與術語 viii
合規資訊 ix
EMC 合規 ix
安全合規 x
環境注意事項 xii
前言 xiii
簡介 1
基本功能 1
標準配件 2
選用配件 2
服務選項 3
開始使用 4
開始之前 - 安全性 4
開機 5
控制項和接頭 6
連接測試中的產品 7
預設量測值 10
瀏覽功能表系統 11
資料記錄 12
裝置組態 13
功能表系統 15
瀏覽 15
模式 15
輸入 18
圖形 19
介面 20
系統組態 21
使用者組態 22
檢視 23
連接訊號 24
輸入概觀 24
若要連接簡易的電流轉換器 24
若要連接外部阻抗分流器 25
若要連接有電壓輸出的傳感器 27
若要連接電壓轉換器/傳感器 28

遠端操作 30
概觀 30
連接 USB 系統介面 30
連接 Ethernet 系統介面 30
連接 GPIB 系統介面 31
狀態報告 31
指令清單 33
IEEE 488.2 標準指令和狀態指令 34
裝置資訊指令 36
量測值選取和讀數指令 37
量測組態指令 38
模式設定指令 40
輸入設定指令 43
圖形和波形指令 45
介面指令 46
系統組態指令 48
使用者組態指令 50
檢視指令 50
傳送和接收指令 50
通訊範例 51
軟體 53
PWRVIEW 電腦軟體 53
PA1000 韌體更新公用程式 54
規格 55
量測通道 55
電源輸入 55
機械與環境 56
通訊連接埠 56
量測的參數 58
功率極性 60
量測精確度 60
索引

圖示清單

圖表 1: PA1000 功率分析儀 1
圖表 2: 初始開機顯示 5
圖表 3: PA1000 前面板 6
圖表 4: PA1000 後面板 7
圖表 5: 一般 PA1000 輸入連接 8
圖表 6: 接線盒 8
圖表 7: 一般接線盒連接 9
圖表 8: 預量測測顯示 10
圖表 9: 顯示軟鍵 10
圖表 10: 功能表鍵 11
圖表 11: PA1000 記錄的資料 13
圖表 12: 電流轉換器連接 25
圖表 13: 外部阻抗分流器連接 26
圖表 14: 具電壓輸出連接的傳感器 28
圖表 15: 電壓轉換器/傳感器連接 29
圖表 16: 通訊連接埠 30
圖表 17: PWRVIEW 應用 53

表單清單

表格 1: 標準配件 2
表格 2: 選用配件 2
表格 3: 服務選項 3
表格 4: 各模式可用的量測值 16
表格 5: 相位量測 58
表格 6: 功率極性 60

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。

爲安全維修本產品，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害。 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。

爲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，才能卸除機蓋進行修復、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

使用適當的電源線: 僅可使用本產品所指定以及該國使用認可的電源線。

請勿使用其他產品所提供的電源線。

將產品接地: 本產品是透過電源線的接地導線與地面連接。 爲了避免電擊，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，請確定產品已正確地接地。

電源中斷連接: 電源開關已中斷產品與電源的連接。 請參閱指示以確定位置。 請勿將設備放置在不便中斷電源開關的位置；使用者必須可以隨時存取電源開關，以便於必要時能夠快速中斷電源。

正確地連接與中斷連接: 當探棒或測試線與電壓來源連接時，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 表示適用於產品的絕緣電壓探棒、測試線與轉接器。

觀察所有的端子功率: 爲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瞭解有關功率的資訊。 請勿超過產品、探棒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。 當使用一比一測試線時請小心謹慎，因探棒頭電壓會直接傳送至產品。

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。

請勿以超過一般端子的額定電壓浮接該端子。

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，請讓合格的維修人員進行檢查。

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，請檢查電壓探棒、測試線和配件是否有機械性損壞，並在損壞時更換。 如果探棒或測試線已損壞，或是有金屬外露或指示器磨損的情形，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。

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。

保持空氣流通: 請參考手冊中的安裝說明以瞭解有關如何安裝產品並保持良好通風的詳細資訊。

產品上的插槽和開口是做爲通風之用，請勿將其覆蓋以免阻礙通風。 請勿將物件推入任何開口中。

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。

請避免不當或長時間使用鍵盤、雷射筆及按鈕盤。 不當或長時間使用鍵盤或雷射筆，可能會導致嚴重的傷害。

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。

探棒和測試線

在連接探棒或測試線之前，請將電源接頭的電源線連接至已正確接地的電源插座。

移開所有不使用的探棒、測試導線和配件。

進行任何量測時，務必正確使用量測類別 (CAT)、電壓、溫度、高度和額定電流探棒、測試線和轉接器。

正確地連接與中斷連接: 在連接或拔掉電流探棒之前，請先停止供電給測試中的電路。

只將探棒參考導線連接到地面。

請勿將電流探棒連接至攜帶電壓超過電流探棒電壓功率的電線。

檢查探棒和探棒配件: 在每次使用前，請檢查探棒和配件是否有損壞 (探棒主體、配件或纜線外皮是否有切斷、撕裂或瑕疵)。 如有損壞，請勿使用。

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。 只有合格的維修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: 爲避免遭受電擊，在卸下任何機蓋或面板、或開啓機殼進行維修之前，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。

維修後請確認安全: 維修後，請務必重新檢查接地線的連續性以及主機的絕緣強度。

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。 小心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。

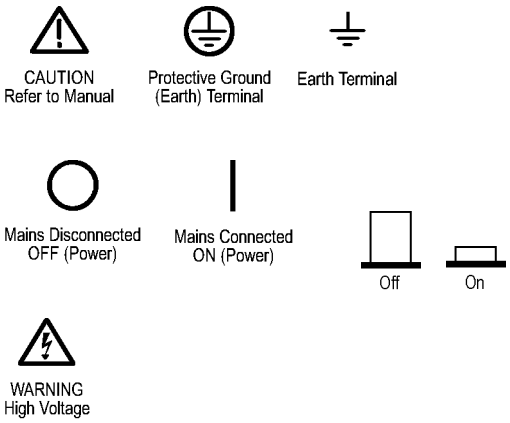
產品上的符號與術語

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」(小心) 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，以及避免發生危險應採取的行動。 (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：



合規資訊

本節將列出儀器所依循的 EMC (電磁合規)、安全和環境標準。

EMC 合規

EC 符合性聲明 - EMC

符合電磁相容性指示 2004/108/EC 目標。經證實符合歐盟官方期刊所列出之如下規格：

EN 61326-1:2006、EN 61326-2-1:2006: 量測、控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的 EMC 需求。[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
- IEC 61000-4-4:2004。電磁快速暫態/突波耐受性
- IEC 61000-4-5:2001。電源線突增耐受性
- IEC 61000-4-6:2003。傳導 RF 耐受性
- IEC 61000-4-11:2004。電壓驟降和干擾耐受性

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

歐洲聯絡人:
Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

EMC 合規

符合電磁相容性指示 2004/108/EC 目標 (當其與符合規格表所述之產品配合使用時)。 請參閱相關產品的 EMC 規格。 如果與其他產品配合使用時，可能將不符合要求。

歐洲聯絡人:
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 為了符合此處所列的 EMC 標準，請使用高品質遮罩介面纜線。

澳洲 / 紐西蘭符合性聲明 – EMC

本儀器符合「無線電通訊法」中訂定 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，A 等級，並符合 EN 61326-1:2006 和 EN 61326-2-1:2006。

澳洲 / 紐西蘭聯絡人:

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

安全合規

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。

歐盟符合性聲明 - 低電壓

經證實符合歐盟官方期刊所列出之如下規格：

低電壓指示 2006/95/EC。

- 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 – 第一部分： 一般需求。
- EN 61010-2-030。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 2-030 部分： 測試和量測電路的特殊需求。

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 – 第一部分： 一般需求。
- UL 61010-2-030。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 2-030 部分： 測試和量測電路的特殊需求。

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 – 第一部分： 一般需求。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030。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 2-030 部分： 測試和量測電路的特殊需求。

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 – 第一部分： 一般需求。
- IEC 61010-2-030。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 2-030 部分： 測試和量測電路的特殊需求。

設備類型

測試和量測設備。

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量測。通常產品內部環境會視爲相同於其外部環境。本產品只適用於已評估的環境。

- 污染等級 1。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。
- 污染等級 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、非傳導式污染成爲傳導式污染。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。一般戶外場所。

污染等級級別

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

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 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。 僅主電源供應電路適用過電壓類別級別。 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。

主電源過電壓類別級別

過電壓類別 II (依據 IEC 61010-1 定義)。

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。若在產品報廢時未正確處理，此設備可能含有對環境或人類健康有害的物質。爲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 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

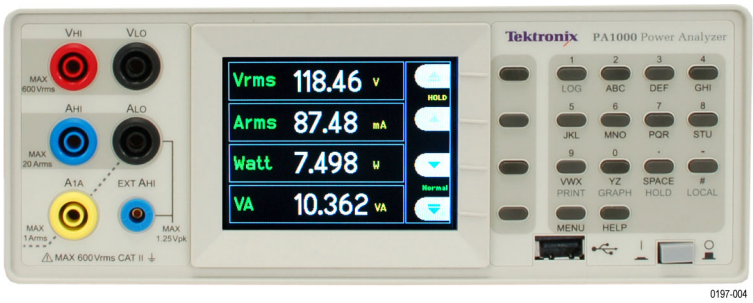
本產品分類爲工業監視與控制儀器，在 2017 年 7 月 22 日前不需要符合新版 RoHS 指令 2011/65/EU 的物質限用。

前言

本手冊內容說明 PA1000 功率分析儀的設定與使用。 後續章節包含儀器的規格與遠端操作，包括編程指令。

簡介

Tektronix PA1000 是一個功能強大且用途多元的精密功率分析儀。 PA1000 是一種平台式儀器，其設計能清晰準確地量測所有單相電子產品的電子功率及能量，不但簡單實用，並且具有遠端控制及資料傳輸的能力。



圖表 1: PA1000 功率分析儀

基本功能

- 量測瓦數、伏特、安培、伏安和功率因數。即使波形失真，一樣隨時能提供準確的量測值。
- 量測範圍從毫瓦到兆瓦。
- 快速存取結果、圖形和功能表。
- 內建能量分析儀 (瓦數小時整合器)，可隨著時間的進行量測消耗的能量。
- 內建 20 A 和 1 A 分流器，能輕鬆量測各種動態範圍的電流。
- 待機功率量測模式，可用於快速及準確地量測低功率。
- 內建頻譜顯示的諧波分析儀。
- 明亮的彩色 TFT 顯示器。
- 完整的電腦介面，包括標準的 GPIB、Ethernet 和 USB。
- 湧入電流量測模式，可用於量測接通電流和其他暫態峰值電流。
- 安定器模式，可用於量測電子式安定器的燈管功率。
- 具有內容相關說明且簡單易用的功能表系統。

標準配件

表格 1: 標準配件

配件		Tektronix 零件編號
電壓導線組		PA LEADSET
USB 2.0 纜線，A 至 B，長 6 英尺		174-6053-xx
文件 CD		063-4519-xx
電源線	特定國家專用電源線 下列其中一種：	
	北美洲	(選項 A0)
	歐洲通用	(選項 A1)
	United Kingdom	(選項 A2)
	澳洲	(選項 A3)
	瑞士	(選項 A5)
	日本	(選項 A6)
	中國	(選項 A10)
	印度	(選項 A11)
	巴西	(選項 A12)
	沒有電源線或交流電轉接器	(選項 A99)

選用配件

表格 2: 選用配件

配件	Tektronix 零件編號
接線盒 (北美洲插頭配置)	BB1000-NA
接線盒 (歐洲插頭配置)	BB1000-EU
接線盒 (英國插頭配置)	BB1000-UK
用於測試燈具安定器的專業電流傳感器	BALLAST-CT
電流夾鉗，1 A 至 200 A，適用於 Tektronix 功率分析儀	CL200
電流夾鉗，0.1 A 至 1,200 A，適用於 Tektronix 功率分析儀	CL1200
適用於 Tektronix 功率分析儀的替換導線組 (單通道導線組)	PA-LEADSET

服務選項

表格 3: 服務選項

選項	說明
選項 C3	3 年校準服務
選項 C5	5 年校準服務
選項 D1	校準資料報告
選項 D3	3 年校準資料報告 (搭配選項 C3)
選項 D5	5 年校準資料報告 (搭配選項 C5)

開始使用

開始之前 - 安全性

在連接功率分析儀之前，請仔細閱讀並嚴格遵守下列警告聲明。

警告。 爲了避免可能的電擊或身體傷害：

- 將功率分析儀連接到作用中的電路後，儀器中的端子和特定零件便會產生作用。
- 如果可能，請在連接至功率分析儀之前先開啓電路。
- 連接到電路之前，請確定未超過最大量測電壓及最大接地電壓 (600 V_{RMS}，CAT II)。
- 請勿使用不符合相關安全標準的導線和配件，以免因電擊而導致嚴重的傷亡。
- 分流器與導體在使用時會產生高熱，其表面可能會灼傷皮膚。

合格的人員

非合格人員請勿操作本產品。合格人員僅指熟悉分析儀的安裝、組合、連接、連接檢查和操作，並且接受過下列領域訓練的人員：

- 能夠根據適用的安全標準，切換開關、啓用、接地及識別電路和服務/系統。
- 能夠根據適用的安全標準，維修及操作合適的安全機具。
- 急救。

確認使用裝置的所有人員都已詳細閱讀並完全瞭解《操作員手冊》和安全指示。

安裝

- 主要的連接必須符合下列範圍/值：100 V 到 240 V，50/60 Hz
- 裝置只能在特定的周圍環境條件下使用。請確認實際的周圍環境條件符合本手冊所規定的容許條件。
- 請確認產品的安裝方式，能夠讓您隨時取得電源線並輕易拔除。

使用之前

- 請確認與本產品一起使用的電源、連接纜線以及所有配件和連接裝置，全都依正常順序運作並且保持清潔。
- 請確認與裝置一起使用的任何協力廠商配件都符合適用的 IEC61010-031/IEC61010-2-032 標準，並且適用於個別的量測電壓範圍。

連接順序

警告。 爲了避免可能的電擊或身體傷害：

當使用量測電路量測主電源時，CAT II 環境中的對地電壓不可超過 600 V_{RMS}。

爲安全起見，將電路連接至功率分析儀時，請依下列所述順序進行操作：

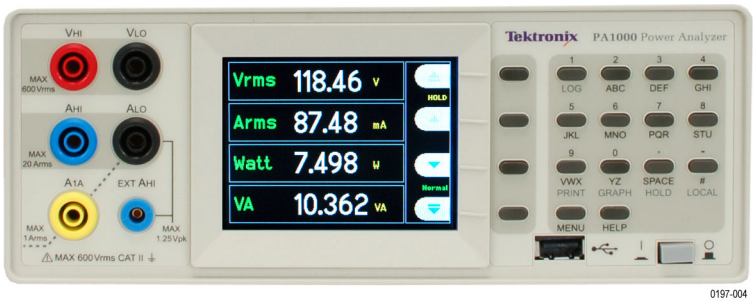
1. 將功率分析儀的電源線插入有適當接地的主電源插座。現在功率分析儀已連接到有保護的接地線。
2. 開啓功率分析儀電源。
3. 請根據本手冊中的所有指示及顯示的連接圖來連接量測電路。

使用期間

- 爲順利連接，請至少以兩人爲一組進行操作。
- 如果您檢測到外殼、控制器、電源線、連接導線或連接裝置有任何損壞，請立即將該裝置從功率分析儀上拔除。
- 如果您對裝置的安全操作有疑慮，請立即關閉裝置和個別配件，加上保護裝置以防止意外接通，並交給合格的維修人員修理。

開機

1. 檢查功率分析儀的運作是否正常，並且沒有出現損壞的情況。
2. 請依照＜開始之前 - 安全性＞章節中所描述的「連接順序」進行操作。(請參閱頁4)
3. 按下前方的電源開關至開啓狀態後：
   - PA1000 將會啓動開機順序， 需時約 5 至 10 秒。
   - 開機期間，您將會看到 PA1000 的序號和韌體版本。
4. 儀器現在已經可以開始使用。

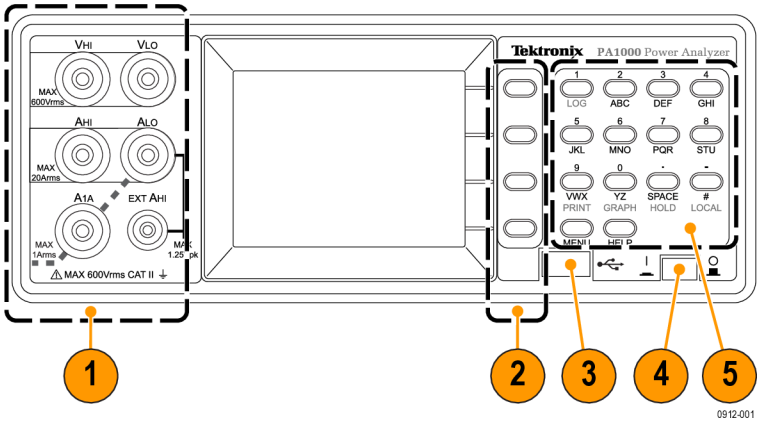


圖表 2: 初始開機顯示

控制項和接頭

請利用這一節協助自己熟悉儀器的操作。

前面板



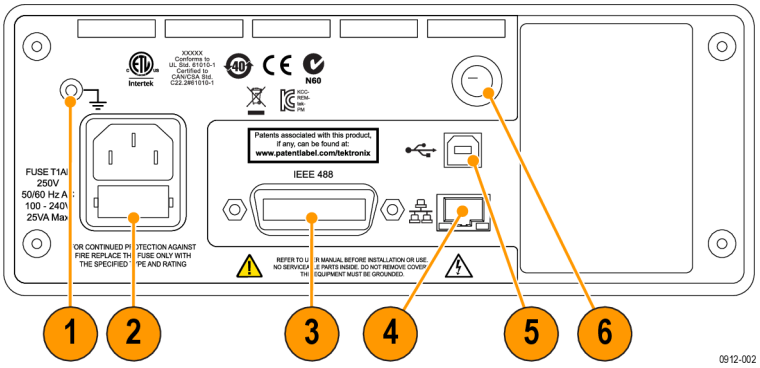
圖表 3: PA1000 前面板

1. 輸入香蕉式插座 – 爲確保操作安全，請務必使用儀器所提供的測試線組。 本節稍後將介紹功率分析的一般連接方式。 (請參閱圖5位於頁 8)
2. 軟鍵 – 這些按鈕控制出現在儀器顯示上的特定螢幕功能。 (請參閱圖9位於頁 10)
3. USB 連接 – 使用此前面板的 USB 插座能夠將儀器資料儲存至您的隨身碟中。
4. 電源開關 – 按下按鈕開關可開啓儀器的電源。
5. 英數字元鍵盤 – 使用這些按鍵可輸入英數字元資訊，並執行如顯示圖形等功能。 請參閱下方的快速鍵：

快速鍵:

- 顯示主功能表： 按下「MENU」(功能表) (切換開/關)
- 顯示系統說明： 按下「HELP」(說明) (切換開/關)
- 顯示畫面暫停： 按下「SPACE」(空格) (切換開/關)
- 顯示圖形： 按下 YZ (切換顯示圖形或結果)
- 本機控制 (從遠端)： 按下 #
- 切換資料記錄： 按下 STU 或 1

後面板



圖表 4: PA1000 後面板

1. 接地插頭 – 將測試中裝置 (DUT) 的接地線連接至此後面板接頭。
2. 電源線接頭和線路保險絲 – 此接頭可接受適用於儀器的特定國家電源線。 線路保險絲可替換；請參閱規格尋找正確的保險絲類型。
3. IEEE.488 (GPIB) 接頭 – 使用此連接可透過 GPIB 匯流排與儀器進行通訊。
4. RJ-45 (Ethernet) 接頭 – 使用此連接可透過 Ethernet 連接與儀器進行通訊。
5. USB B 接頭 – 使用此連接可透過 USB 連接與儀器進行通訊。
6. 前面板輸入保險絲 – 此保險絲保護輸入電路。 請參閱規格尋找適當的替換類型。

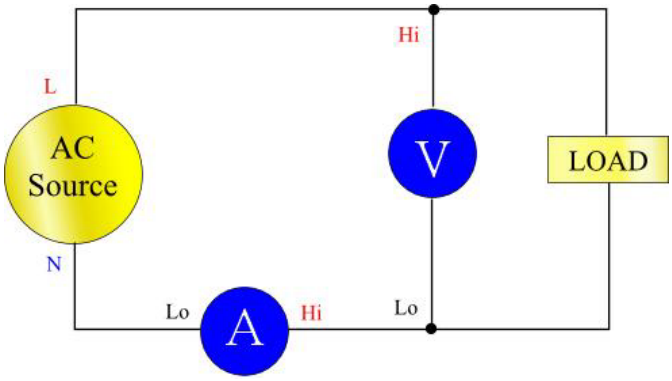
連接測試中的產品

利用 PA1000 前面板上的 4 毫米端子，最高可量測 600 V_{RMS} 和 20 A_{RMS} 或 1 A_{RMS}。如量測值超過範圍 (低或高功率)，請參閱使用電流和電壓傳感器的相關資訊。 (請參閱頁24，*連接訊號*)

若要量測功率，請將 PA1000 量測端子與電源電壓並聯，然後與負載電流串聯 (如下圖所示)。

警告。 爲避免受傷，請務必使用品質良好的安全纜線 (如產品隨附)，使用前並請先確認無任何損壞。

警告。 如果峰值電壓或電流超過儀器的量測能力，則結果螢幕將會以「Over Range」(超過範圍) 取代。 此時應降低輸入位準，以確保儀器能正確量測。



圖表 5: 一般 PA1000 輸入連接

接線盒

要連接測試中的產品，最簡單、最安全的方式就是使用 Tektronix 接線盒。接線盒有可連接產品的線路插孔，以及可直接連接至 PA1000 端子的 4 x 4 c插孔 (如上所述)。

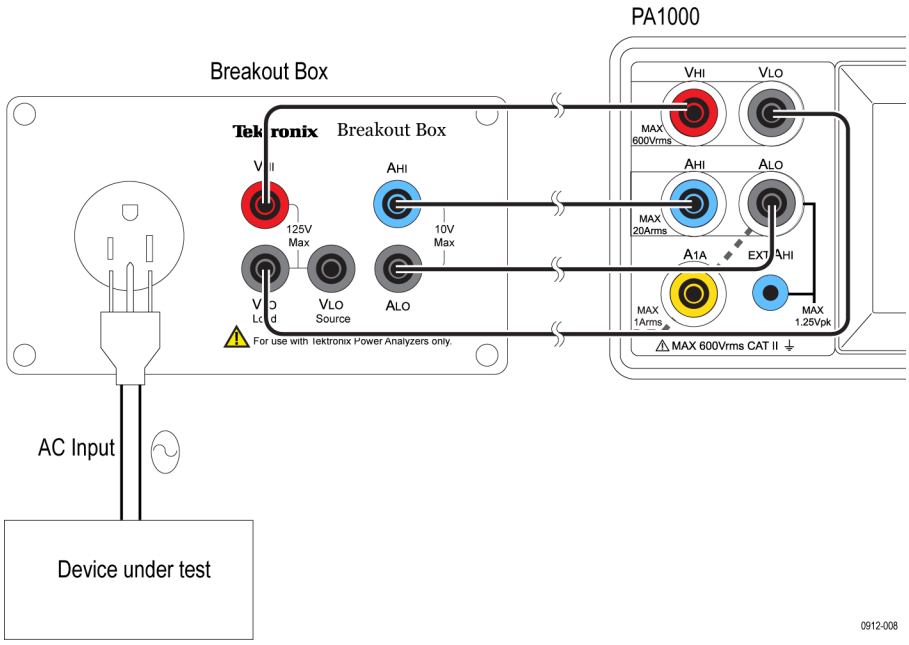
圖表 6: 接線盒

接線盒有三種版本，依線路插座類型而有所不同： 120 V 北美洲，230 V 歐洲和 230 V 英國。 如需訂購資訊，請參閱選用配件。 (請參閱表2位於頁 2)

連接接線盒:

1. 使用 PA1000 所提供的測試線，連接接線盒與 PA1000 輸入插座之間的電壓與電流。（請參閱圖7)

注意。 接線盒上所設計的 VLO 來源插座是用於以低功率的待機應用進行量測。



圖表 7: 一般接線盒連接

2. 將測試中裝置的電源線插入接線盒的插座中。
3. 將線路來源的電源線連接至接線盒 Line In 接頭。
4. 開啓測試中裝置的電源，並開始進行量測。

如需接線盒的其他資訊，請參閱接線盒隨附《BB1000 指示》。

預設量測值

當您將供應器開啓至負載位置後，PA1000 便可開始進行量測。 請注意，當連接負載時，不需要將 PA1000 切換成關閉或開啓的狀態。

圖表 8: 預量測測顯示

預測顯示一次會顯示 4 個值。 每一行會清楚顯示量測類型「V_{RMS}」、量測值「118.46」和量測單位「V」。 單位使用一般工程表示法描述，例如 mV = 毫伏 (10^{-3})，而 MV = 兆伏 (10^{+6})。

預設量測爲 V_{RMS}、A_{RMS}、瓦、頻率和功率因數。 若要上下捲動量測，請使用顯示器右側的四個鍵：

上一頁

上一排

下一排

下一頁

0917-005

圖表 9: 顯示軟鍵

瀏覽功能表系統

您可透過功能表系統完整存取 PA1000 的所有設定。 若要存取功能表系統，請按下「MENU」(功能表) 鍵。

再按一次「MENU」(功能表) 鍵，即可隨時返回量測顯示。當功能表系統作用中時，可使用顯示螢幕右側的 4 個軟鍵來瀏覽與選取選項。

功能表鍵

▲	上
▼	下
✓	接受
X	拒絕
◀	上一個功能表
▶	下一個功能表
←	刪除
O.K.	確定

圖表 10: 功能表鍵

選擇要顯示的量測值

若要選擇顯示器上的量測值：

1. 按下「MENU」(功能表) 即可顯示功能表。
2. 按下 ▶ 即可查看量測值清單。畫面上將依序顯示有 ✓ 記號的量測值。
3. 使用 ▲ 和 ▼ 鍵可選取要顯示的量測值，然後按下 ✓。
4. 該量測值會以紅色醒目提示。 若要移動量測值，請使用 ▲ 和 ▼ 鍵。
5. 按下 OK 選取量測值。

若要移除選取的量測值，請先選取該值然後再按下 X。

提示：

若要還原預設清單，請參閱「使用者組態功能表」。 (請參閱頁22，*使用者組態*)

資料記錄

PA1000 可以將資料記錄至 USB 隨身碟中。 此裝置會將所有選取的量測值記錄到連接的 USB 隨身碟中，並存成使用逗號分隔值 (CSV) 格式的檔案。系統會每一秒儲存一次結果。

在啓用資料記錄功能之前，請先將 USB 隨身碟插入 PA1000 前端的 USB 主控連接埠。

警告。 如果您在啓用資料記錄功能時拔除 USB 隨身碟，則可能會發生資料損毀的情況。

記錄資料

若要開始記錄資料，請按下 PA1000 鍵盤上的 1 鍵。 電流模式文字每秒閃爍一次即表示正在記錄資料。 若要停止記錄資料，請按下 PA1000 鍵盤上的 1 鍵。

資料儲存和格式

資料將會記錄在 PA1000 於 USB 隨身碟上所建立的目錄中。 所建立的目錄結構將含有所使用之 PA1000 序號的最後五位數字，以及開始記錄資料的日期。檔案名稱將反映開始記錄資料的時間 (24 小時格式)，並且使用 .CSV 副檔名。

例如，假設 PA1000 的序號爲 B010100，並於 2013 年 6 月 28 日下午 3:10:56 開始記錄資料，則樹狀目錄將顯示如下：

Root Dir\PA1000\10100\20130628\15-10-56.csv

檔案的第一部份將包含一個標題，該標題利用序號及資料開始記錄的時間來識別使用的儀器。 檔案的第二部份將包含目前所選取之每個量測值的欄標題。 後續的行將包含目前所選取的一組已編制索引的量測值 (依照 PA1000 螢幕上的順序顯示)。

資料的基本格式如下所示。 時間和日期爲 24 小時制，而 (YYYYMMDD) 格式分別代表年、月、日。

Tektronix PA1000

Serial Number: B010100

Firmware Version 1.000.000

Start Date (YYYYMMDD): 2013/06/28

Start Time (24hr): 15: 10:56

Index	V rms	A rms	Watt	Freq	PF
1	2.09E-1	2.90E-03	1.83E-4	0	3.02E-01
2	2.08E-1	2.90E-03	1.83E-4	0	3.03E-01
3	2.08E-1	2.91E-03	1.82E-4	0	3.01E-01
4	2.08E-1	2.90E-03	1.83E-4	0	3.02E-01

0912-011

圖表 11: PA1000 記錄的資料

USB 隨身碟需求：

- USB 隨身碟必須格式化為 FAT12、FAT16 或 FAT32 檔案系統。
- 磁區大小至少要有 512 位元組。叢集大小最多可至 32 kB。
- 僅支援「大容量大型存放區」(Bulk Only Mass Storage，BOMS) 裝置 (支援 SCSI 或 AT 指令集)。如需有關 BOMS 裝置的詳細資訊，請參閱 USB Implementers Forum 所出版的《Universal Serial Bus Mass Storage Class – Bulk Only Transport Rev. 1.0》。

大部分 USB 記憶體裝置都符合以上需求。

列印

目前不支援直接從 PA1000 列印，但日後發行的軟體版本可能會支援此功能。

裝置組態

若要檢視裝置組態資料，包括硬體版本、韌體版本、序號、最後一次調整 (校準) 和驗證日期，請選取：

「System Configuration」(系統組態) → 「Unit Configuration」(裝置組態)

調整 (校準) 類型說明

在裝置組態螢幕上，有兩個與校準相關的日期。包括：

- 最後一次確認日期 – 這是最後一次根據規格檢查 PA1000 但未做任何調整的日期。
- 最後一次調整日期 – 這是 PA1000 最後一次變更校準資訊的日期。

功能表系統

瀏覽

PA1000 功能表是功能強大卻又簡單易用的系統，方便您控制分析儀。請參閱本手冊的＜快速入門＞章節，以瞭解如何存取及使用功能表系統的概觀。 (請參閱頁11，*瀏覽功能表系統*)

若您在使用 PA1000 時需要說明，只要隨時按下「HELP」(說明) 鍵即可。

功能表項目

若要切換功能表系統的顯示爲關閉或開啓，隨時按下「MENU」(功能表) 鍵即可。

主功能表

若要選取功能表，請按下 ▶ 鍵。

量測值

選擇要顯示的量測值。

若要加入新的量測值：

1. 選取 ▲ 和 ▼，並按下 ✔ 。
2. (選用) 移動量測值 ▲ 和 ▼ (不適用於諧波)。
3. 按下「OK」(確認)。

若要移除量測值，請先選取該值然後再按下 X 。

提示：若要還原預設清單，請參閱「使用者組態功能表」。

如需關於諧波和失真因數設定的詳細資訊，請參閱系統組態。

模式

選取模式

選擇此選項可將 PA1000 設定爲其中一種操作模式。 設定之後，前面板量測顯示中便會表示各種模式。 這些模式包括：

一般: 適用於大部分一般量測。

安定器: 適用於量測電子式安定器的輸出。 請參閱 www.tektronix.com 網站上關於本主題的應用說明。 所顯示的頻率爲安定器切換頻率。

湧入: 適用於量測任何事件期間的峰值電流。 此模式一般適用於量測產品第一次開機時的峰值電流。 按下「Reset」(重設) 軟鍵可將湧入電流設定爲零。

待機功率: 此爲分析儀中的特殊模式，可讓使用者設定累積功率量測值的時間間隔。 設定後，每經過一個時間間隔週期，儀器就會更新功率量測

值，其他可用量測值將以一般顯示更新率 (0.5 秒) 進行更新。 目前顯示的功率量測值僅代表上一個時間間隔中所累積的功率量。

整合器: 適用於隨著時間的進行量測消耗的能量 (W-h)。 適用於能量消耗並非恆定的功率產品，例如洗衣機和電冰箱。

變更模式注意事項

變更模式時，已顯示的量測值將會變更。 在顯示器中新增量測值將只會套用至目前選取的模式。 可用的量測值數目，會隨您所處的模式不同而改變。此情況一樣適用於遠端通訊，因爲「FRD?」指令 (用於傳回結果) 只會依其顯示順序傳回螢幕上所顯示的結果。

下表列出各模式中可用的量測值，以及選取模式時預設顯示的量測值。 (請參閱表4位於頁 16)

表格 4: 各模式可用的量測值

	模式				
量測值	一般	安定器	湧入	待機功率	整合器
V_{RMS}	X*	X*	X	X*	X*
A_{RMS}	X*	X*		X*	X*
瓦	X*	X*		X*	X
VA	X	X		X	X
Var	X	X		X	X
Freq	X*	X*	X	X*	X*
PF	X*	X*		X*	X*
Vpk+	X	X	X*		
Vpk –	X	X	X*		
Apk+	X	X	X*		
Apk –	X	X	X*		
Vdc	X	X			
Vac	X	X			
Vcf	X	X		X	
Acf	X	X			
Vthd	X	X		X	
Athd	X	X			
Z	X				
R	X				
X	X				
Hr					X
Whr					X*
VAhrs					X
VArhr					X
Ahr					X

表格 4: 各模式可用的量測值 (待續)

	模式				
量測值	一般	安定器	湧入	待機功率	整合器
V-harm	X	X		X	
A-harm	X	X			
V 範圍	X	X	X	X	X
A 範圍	X	X	X	X	X

X = 可用量測值

X* = 顯示爲預設值

此外，儀器會根據您變更的模式改變其他設定值：

- 當您變更爲「Inrush」(湧入) 模式以外的任何模式時，電壓和電流範圍將設定爲自動範圍。
- 當您變更爲「Inrush」(湧入) 模式時，電壓和電流範圍將設定爲「Inrush」(湧入) 模式設定下的預設設定。

設定模式

選擇您要設定的模式。

湧入設定: 選擇預設的開始電流範圍及預設的開始電壓範圍。 以最大範圍爲開始，然後設定模式並進行量測。 一旦開始進行量測後，可以使用軟鍵選擇較低的範圍以提高精確度。 重設軟鍵可將湧入電流設定爲零。

待機功率設定: 時間間隔是 PA1000 用於計算樣本平均值的時間。 請注意，儀器只會在時間間隔中的指定期間更新量測值，但 V_{RMS}、Vcf、頻率、Vthd 和 Vharmonics 振幅和相位例外，這些值將繼續每 0.5 秒更新一次。

整合器設定: PA1000 上的「Integrator」(整合器) 有兩種操作方法：「Manual Start Method」(手動啓動方法) 和「Clock Start Method」(時脈啓動方法)。 選擇「Manual Start Method」(手動啓動方法) 時，整合器會在使用者按下開始/停止按鈕時啓動和停止，而使用者按下重設按鈕時即會進行重設。

選擇「Clock Start Method」(時脈啓動方法) 時，PA1000 將根據使用者設定的日期和時間，使用其即時時脈來啓動整合器。 使用者也可以設定「Clock Start Method」(時脈啓動方法) 的持續時間，以便在適當的時間停止整合器。

您可以在「Integrator Setup」(整合器設定)、「Start Method」(啓動方法) 功能表中設定所需的啓動方法。 使用 ✔ 鍵選取「Manual」(手動) 或「Clock」(時脈)。

如果選取「Manual Start Method」(手動啓動方法)，不需要進行其他設定即可執行整合器。 選取模式後，使用者將可使用開始/停止 (●/●) 鍵啓動和停止整合器，並且按重設鍵 (⟲) 重設累積的值。

注意： 使用重設鍵 (⟲) 時需要停止整合器。 您可以在「Integrator Setup」(整合器設定) 功能表中設定「Clock Start Method」(時脈啓動方法)。 使用者可以在此處設定啓動日期和時間以及持續時間。 啓動時間和啓動日期是使用 PA1000 目前的格式來輸入 (如輸入時所顯示)。 持續時間則是以分鐘來輸入 (範圍如資料輸入螢幕上所示)。

輸入

設定量測值輸入 – 範圍、刻度和低值空白。

您可使用此功能表來設定 PA1000 實體輸入。 在一般操作情況下 (20 mA 至 20 A_{RMS}，以及最高 600 V_{RMS})，不需要變更預設的設定。

若要選取「Inputs」(輸入) 功能表項目，請使用 ▲ ▼ 鍵，然後按下 ▶ 以顯示詳細的選項。

固定/自動範圍設定

對大部分量測而言，自動範圍是最佳的選擇。如果電壓或電流是持續變更，或峰值超高並導致分析儀需花費大量時間來變更範圍，此時選擇固定範圍可能較爲實用。

選取 ▲ ▼「Volts」(伏特) 或「Amps」(安培)，然後按下 ▶ 選擇範圍。 變更量測值模式時，通常會將電壓和電流範圍重設爲自動。

刻度設定

「Scaling」(刻度設定) 可用於調整 PA1000 的值以說明傳感器比率。刻度設定因數將會影響與所套用輸入相關的每個量測值。

當直接使用 600 V 和 20 A 與 1 A 輸入時，「Volts」(伏特) 和「Amps」(安培) 刻度設定的預設值會設定爲 1。

若要透過外部電壓或電流傳感器使用 PA1000，請輸入刻度因數，讓 PA1000 能以適當刻度顯示量測值，以便說明傳感器比率。

選取 ▲ ▼「Volts」(伏特) 和「Amps」(安培)，然後按下 ▶ 輸入刻度因數。 如需進一步的資訊，請參閱＜使用外部電壓和電流傳感器＞章節。

頻率來源

若要準確量測 rms，PA1000 必須先決定頻率。 一般情況下，PA1000 可使用專屬的演算法偵測電壓訊號的頻率。 如果沒有電壓訊號，或是波形斷斷續續，則可能需要選取「Amps」(安培) 作爲頻率來源。 使用 ▲ ▼ 鍵選取「Volts Frequency Source」(伏特頻率來源) 或「Amps Frequency Source」(安培頻率來源)，並按下 ✔ 確認。

頻率濾波器 當量測低於 20 kHz 的電壓訊號時，為達到最佳的頻率量測效能，可以使用「低通」頻率濾波器。 如果電壓訊號上的訊號位準少於範圍的 10%，並且已知頻率低於 20 kHz，則建議使用「低通」頻率濾波器。 使用 ▲▼ 鍵選取「Auto」(自動) 或「Low Pass」(低通)，並按下 ✔ 確認。

注意。 頻率濾波器並不會影響電壓量測值。 濾波器適用於頻率偵測。

分流器 PA1000 配備兩個內部分流器。 20 A 分流器適合在 20 mA 至 20 A_{RMS} 進行量測。 1 A 分流器適合在 400 uA 至 1 A 進行量測。您可以使用適合的電流傳感器將這些範圍從 uA 擴大至 MA。

部分電流傳感器 (包括簡易阻抗分流器) 會產生與電流成正比的電壓。 PA1000 所提供的「External Shunt Inputs」(外部分流器輸入) 可與提供電壓輸出的電流傳感器搭配使用。 由於內部和外部分流器共用 0 V，因此任何時候都只能連接其中一種類型。

使用 ▲▼ 鍵選取「Internal (20 A)」(內部 20 A)、「Internal (1 A)」(內部 1 A)或「External Shunt」(外部分流器) 鍵，並按下 ✔ 確認。 如需進一步的資訊，請參閱使用電壓和電流傳感器。

空白 一般情況下為啓用。 如果要量測較小的電壓或電流，則選取「Disable」(停用)。如果電壓或電流有設定空白，則所有相關的量測將會變成空白，包括 W、VA 和 PF。 使用 ▲▼ 鍵選取「Disable」(停用) 或「Enable」(啓用)，並按下 ✔ 確認。

平均 一般情況下為停用。 選當訊號波動較大時，為得到較穩定的量測值，可選取「Enable」(啓用) 讓 PA1000 計算平均結果。 啓用此選項時，平均深度設定為 4。 儀器會計算所有結果的平均值 (包括諧波振幅和相位)，但範圍除外 (當選取顯示範圍時)，累積量測值 (Whrs、VAhrs、VArHrs、Ahrs 和 Hrs) 亦不包括在內。 使用 ▲▼ 鍵選取「Disable」(停用) 或「Enable」(啓用)，並按下 ✔ 確認。

圖形

若要設定 PA1000 的圖形顯示，請使用 ▲▼ 鍵選取圖形類型，並按下 ▶ 選擇選項。

提示： 使用 YZ 鍵可切換顯示圖形與數字。

波形圖 這會顯示電壓、電流和瓦數波形 (可選)。 儀器會根據選取的範圍及刻度設定，自動設定圖形的刻度。 您可以停用瓦數圖的顯示。

使用 ▲ ▼ 鍵選取「Show」(顯示)，然後按下 ✔ 顯示「波形圖」。 選取「Watts」(瓦數) 可在顯示中加入瞬時瓦數波形圖。

注意。 只有存在有效頻率時，才會顯示波形圖。 直流波形圖並不會顯示。

諧波長條圖

使用 ▲ ▼ 鍵選取「Voltage」(電壓) 或「Current」(電流) 諧波長條圖，並按下 ▶ 顯示詳細資料。

其刻度為將顯示的最大振幅。 設定類似 rms 值的刻度，可查看頻譜的概觀。 若要檢視較小諧波的詳細資料，可以設定較小的刻度。

如果諧波超過設定刻度，則長條頂端會出現白色蓋子。

只有當諧波格式為絕對量測值時，才能套用刻度。 如果使用百分比量測值，則刻度會自動設定為 100%。 基本諧波 (H1) 將會顯示為 100%。

您可以使用右 ▶ 和 ◀ 箭頭來選取諧波 (其振幅和相位顯示在螢幕上方)。 選取的諧波會以黃色顯示。 選取 ▲ ▼「Show」(顯示) 並按下 ✔ 以顯示諧波長條圖 (電壓或電流)。

整合圖

使用 ▲ ▼ 鍵選取「Integration graph」(整合圖)，並按下 ▶ 進行設定。

使用者可利用「Integration Graph」(整合圖) 功能表選取要顯示在圖形上的值、圖形的垂直刻度 (以選取的值為單位) 和圖形的水平刻度 (持續時間)。

圖形的水平刻度僅供顯示用途。 整合將會一直持續，直到使用者按下啟動/停止 (●/●) 按鈕停止儀器為止。 您可以使用重設鍵 (⟲) 重設累積的值。

注意。 使用重設鍵 (⟲) 時需要停止整合器。

設定圖形時，可選取「Show」(顯示) 檢視圖形。注意： PA1000 必須處於「整合器」模式時才能開始繪圖。

介面

您可使用此功能表來設定 PA1000 的介面。

若要選取設定介面，請使用 ▲ ▼ 鍵，然後按下 ▶ 以顯示詳細的選項。

GPIB 位址

輸入 GPIB 位址，然後按「OK」(確認)。

預設位址為 6。使用「*RST」或「:DVC」指令後，地址維持不變。

Ethernet 設定

PA1000 可使用 TCP/IP 透過 Ethernet 埠進行 Ethernet 通訊。

Ethernet 埠將在埠 5025 建立 TCP/IP 連線。埠 5025 由國際網路位址分配機構 (Internet Assigned Numbers Authority, IANA) 指定爲 SCPI 埠。

使用「IP Selection Method」(IP 選取方法) 功能表和 ▲▼ 鍵，若要選擇動態指定 IP 位址，則選取「Set IP using DHCP」(使用 DHCP 設定 IP)，若要選擇固定/靜態 IP 位址，則使用 ✔ 按鈕選取「Fix IP Address」(固定 IP 位址)。

若要檢視目前的 IP 設定，請選擇「Ethernet Setup」(Ethernet 設定) 功能表中的「Current IP Settings」(目前的 IP 設定)。 這能讓您檢視目前的 IP 位址、子網路遮罩和預設閘道。

若要設定靜態的 IP 位址，請選擇「Ethernet Setup」(Ethernet 設定) 功能表中的「Static IP Settings」(靜態 IP 設定)。 然後您便可以輸入 IP 位址、子網路遮罩和預設的閘道。 於各功能表輸入完相關的資料後，請按下「OK」(確定) 按鈕即可套用。

使用「RST」或「:DVC」指令後，Ethernet 模式 (靜態/DHCP)、IP 位址、預設閘道和子網路遮罩維持不變。

系統組態

設定諧波、失真、時脈和自動歸零。

若要選取功能表項目，請使用 ▲▼ 鍵，然後按下 ▶ 以顯示詳細的選項。

諧波設定

電壓和電流諧波兩者皆可設定數種不同的參數。 這些設定和目前選取的模式無關：

- 序列： 全部或僅奇次諧波
- 範圍： 最大諧波 (最多 50)
- 格式： 將諧波顯示爲絕對值，或基本 (第一個) 諧波的百分比。

失真設定

電壓和電流諧波兩者皆可設定數種不同的參數。 這些設定和目前選取的模式無關。 失真有下列四種設定：

- 公式： 級數 (總諧波失真) 或差分 (失真因數)。 (預設值 = 級數公式)
- 序列： 包含所有諧波，或僅級數公式中的奇次諧波。 (預設值 = 所有諧波)
- 範圍： 將包含在級數公式中的最大諧波。 (預設值 = 7)
- DC (H0)： 在級數公式中包含或排除直流。 (預設值 = 排除)
- 參考值： rms 或第一個諧波。 (預設值 = rms)

如需實際所使用方程式的詳細資訊，(請參閱頁58，*量測的參數*)

自動歸零

一般情況下，PA1000 會自動取消量測值中任何少量的直流偏移。 此功能稱爲「自動歸零」。

「自動歸零」應永遠保持在啓用狀態，但特定應用 (如量測「湧入」電流) 的情況除外。

請選取 ▲ ▼「Disable」(停用) 和「Enable」(啓用)，並按下 ✔ 確認。

時脈設定

這些選項可用來檢查或設定 PA1000 的內部時脈。 若要選取功能表項目，請使用 ▲ ▼ 鍵，然後按下 ▶ 以顯示詳細的選項。

Set Time (設定時間) - 使用所示格式輸入時間，並按下「OK」(確定) 確認。

Set Date (設定日期) - 使用所示格式輸入日期，並按下「OK」(確定) 確認。

Time Format (時間格式) - 選取 ▲ ▼ 12 小時制或 24 小時制，並按下 ✔ 確認。

Date Format (日期格式) - 選取 ▲ ▼ 所需的日期格式，並按下 ✔ 確認。

裝置組態

「Unit Configuration」(裝置組態) 功能表可顯示硬體版本、韌體版本、序號、最後一次調整和驗證日期。

使用者組態

PA1000 最多 能儲存及叫出 5 種不同的設定。

若要選取功能表項目，請使用 ▲ ▼ 鍵，然後按下 ▶ 以顯示詳細的選項。

第一個選項是「Load Default」(載入預設值)。 選擇這個選項時，可將 PA1000 的每個功能表選項設定回原廠預設值。

您可以使用其他功能表項目 (預設「CONFIGURATION n」) 儲存及叫出 PA1000 的所有設定。

您可以透過每個「User Configuration」(使用者組態) 中的子功能表執行下列動作：

- Apply (套用) – 套用儲存的組態。
- Rename (重新命名) – 爲組態設定一個有意義的名稱。名稱長度不可超過 16 個字元。
- Save Current (儲存目前的組態) – 儲存組態。 您選擇這個選項時，儲存的一定是 PA1000 的完整設定。

注意。 若載入之前不曾儲存過的組態，可能會導致出現錯誤訊息。但裝置目前的組態並不會改變。

檢視

若要選取功能表項目，請使用 ▲ ▼ 鍵，然後按下 ▶ 以顯示詳細的選項。

縮放 使用「Zoom」(縮放) 功能選取儀器螢幕上所顯示的量測值結果數目。 選項包括 4 或 14。選取 ▲ ▼ 可選擇顯示 4 或 14 個結果，並按 ✔ 確認。

連接訊號

輸入概觀

警告。 爲了避免可能的電擊或身體傷害：
· 請勿碰觸未接地的連接、內部電路或量測裝置。
· 隨時遵守與連接順序相關的指示。 (請參閱頁5，*連接順序*)

訊號需透過 PA1000 前面插孔連接到 PA1000。

電壓 高達 600 V_{RMS} 的電壓可直接連接至 PA1000 前面紅色和黑色的 4 毫米 VHI 及 VLO 安全插孔。

電流 高達 20 A_{RMS} 的電流可直接連接至 PA1000 前面藍色和黑色的 4 毫米 AHI 及 ALO 安全插孔。或者，如果您要量測低於 1 A_{RMS}、2 A_{peak} 的電流，可將待測電流連接至黃色的 A1A 和黑色的 ALO 接線之間。

外部電流輸入 外部電流輸入 (EXT AHI) 可接受高達 1.25 $V_{峰值}$ 的電壓，此電壓與要量測的電流成正比。 此輸入可連接多種外部電流傳感器，從較低的毫安培電流分流器，到百萬安培的電流轉換器。 PA1000 可依據不同類型的傳感器調整刻度，以讀取正確的電流。 (請參閱頁18，*輸入*)

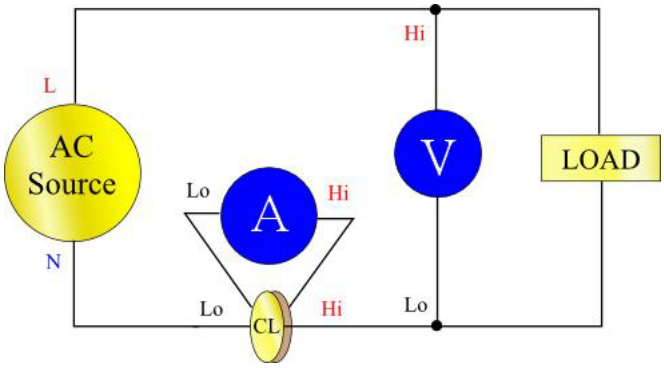
電流傳感器的選擇取決於下列要求：

- 要量測的電流，包括峰值和暫態。
- 要求的精確度
- 要求的頻寬：除非純粹是正弦波形，否則就需要超過基頻的頻寬。
- 無論是否有直流電流
- 方便連接 – 亦即可使用鉗式電流轉換器 (鉗口開啓) 透過固定式配線組進行快速連接。
- 傳感器對電流的效應

若要連接簡易的電流轉換器

若要使用類似 Tektronix CL 系列的傳統電流轉換器 (CT) (或其他任何具有電流輸出的傳感器)，請將 PA1000 的一般 AHI 和 ALO 輸入連接至電流轉換器的輸出。請遵照製造商的指示進行以安全使用及安裝傳感器。

一般情況下，傳感器的正端或 HI 輸出會用箭頭或 + 號標示出來。 將這個端子連接至 PA1000 的適當 AHI 輸入。



圖表 12: 電流轉換器連接

電流刻度設定

電流轉換器會產生輸出電流，此電流與所量測的負載電流成正比。

爲使 PA1000 測得正確的電流，請使用分析儀的刻度設定功能來調整或加乘 CT 輸出電流。

例如，CL200 是 1000:1 CT。當量測 100 A 時，輸出電流爲 100 mA。 若要在 PA1000 上調整這個刻度，您必須輸入 1000 做爲刻度因數：

按下「MENU」(功能表)

選取 ▲ ▼「Inputs」(輸入) 並按下 ▶

選取 ▲ ▼「Scaling」(刻度設定) 並按下 ▶

選取 ▲ ▼「Amps」(安培) 並按下 ▶

輸入新的刻度因數 (1000)

按下 O.K

按下「MENU」(功能表) 返回量測值顯示畫面。

現在 PA1000 已經可以開始使用 CT 進行量測。

若要連接外部阻抗分流器

使用阻抗分流器是擴大 PA1000 電流量測範圍最簡便的方式。分流器阻抗與負載串聯，而分流器兩端的電壓直接與電流成正比。

電壓可直接連接至 PA1000 的「外部電流輸入」。

例如，使用 1 毫歐姆分流器來量測 200 A_{RMS}。

1. 檢查將產生的電壓是否適合 PA1000

   V = I x R (歐姆定律)

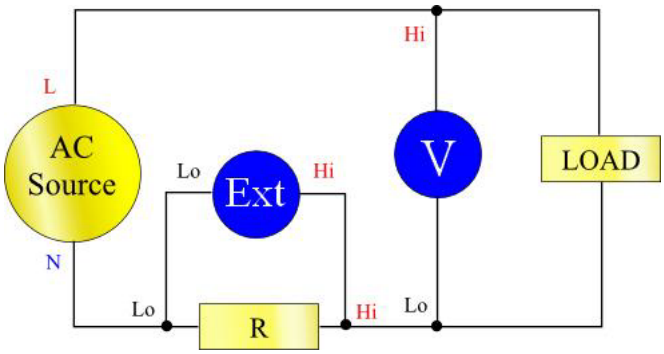
   Vshunt = I x Rshunt

   Vshunt = 200 x 0.001 歐姆

   Vshunt = 0.2 V

   這完全在 PA1000 外部電流輸入的 1 V 範圍內。

2. 將分流器與負載串聯，然後再串聯 EXT AHI 和 ALO 輸入 (如圖所示)。



圖表 13: 外部阻抗分流器連接

警告。 AHI、A1A、EXT AHI 和 ALO 是透過低阻抗分流器連接至 PA1000 內部。 爲避免錯誤和電擊的風險，請將連接至 AHI 和 A1A 的所有連接移除。

3. 設定 PA1000 以從 EXT AHI 和 ALO 端子量測電流。

   按下「MENU」(功能表)

   選取 ▲ ▼「Inputs」(輸入) 並按下 ▶

   選取 ▲ ▼「Shunts」(分流器) 並按下 ▶

   選取 ▲ ▼「External」(外部) 並按下 ✔

   按下「MENU」(功能表) 返回量測值顯示畫面。

4. 調整顯示器上量測值的刻度。

   預設刻度爲 1 V = 1 A。

   在這個範例中，R = 0.001 歐姆。刻度設定因數是依安培/伏特來指定，因此在這個範例中，刻度設定因數爲 1000。

   若要輸入電流的刻度因數：

按下「MENU」(功能表)

選取 ▲ ▼「Inputs」(輸入) 並按下 ▶

選取 ▲ ▼「Scaling」(刻度設定) 並按下 ▶

選取 ▲ ▼「Amps」(安培) 並按下 ▶

輸入新的刻度因數 (1000)

按下 O.K.

按下「MENU」(功能表) 返回量測值顯示畫面。

現在 PA1000 已經可以開始使用外部分流器進行量測。

若要連接有電壓輸出的傳感器

這些傳感器含有能協助改善高頻寬效能的作用中電路， 它們可能屬於霍爾效應或羅可夫斯基線圈類型。

此程序與上述安裝外部分流器的程序類似。

1. 請遵照製造商的指示進行以安全使用及安裝傳感器。
2. 如上所示，將電壓輸出連接至 PA1000 的 EXT-HI 及 A-LO 端子。
3. 如上所示，選取「Inputs」(輸入) – 「Shunts」(分流器) – 「External」(外部)。

   按下「MENU」(功能表)

   選取 ▲ ▼「Inputs」(輸入) 並按下 ▶

   選取 ▲ ▼「Shunts」(分流器) 並按下 ▶

   選取 ▲ ▼「External」(外部) 並按下 ✓

   按下「MENU」(功能表) 返回量測值顯示畫面。
4. 選取並輸入刻度因數。 這些類型傳感器的額定值通常是以 mV/安培爲依據。例如，輸出爲 100 mV/安培的傳感器相當於 100 毫歐姆的外部分流器阻抗。若要將額定刻度從伏特/安培轉換成所需的安培/伏特，請反轉值。以上述條件爲例，100 mV/安培相當於 10 安培/伏特。

   按下「MENU」(功能表)

   選取 ▲ ▼「Inputs」(輸入) 並按下 ▶

   選取 ▲ ▼「Scaling」(刻度設定) 並按下 ▶

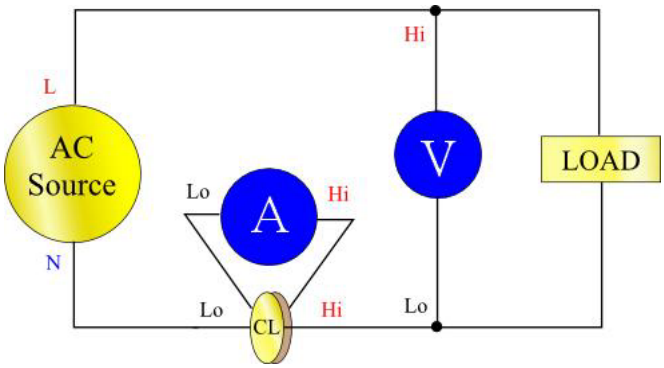
   選取 ▲ ▼「Amps」(安培) 並按下 ▶

   輸入新的刻度因數 (例如 0.1)

按下 O.K.

5. 按下「MENU」(功能表) 返回量測值顯示畫面。

現在 PA1000 已經可以開始使用具電壓輸出的電流傳感器進行量測。



圖表 14: 具電壓輸出連接的傳感器

若要連接電壓轉換器/傳感器

PA1000 可與電壓轉換器 (VT) 或其他傳感器一起使用，以延伸量測範圍。請遵照製造商的指示進行以安全使用及安裝傳感器。

傳感器的輸出是連接至一般的 VHI 和 VLO 端子。 一般情況下，傳感器的正端或 HI 輸出會用箭頭或 + 號標示出來。 將這個端子連接至 PA1000 的 VHI 輸入。

電壓刻度設定

電壓轉換器 (VT) 會產生電壓輸出，輸出的值與所量測的電壓成正比。

爲使 PA1000 測得正確的電壓，請使用分析儀的刻度功能來調整或加乘 VT 輸出電流。

例如，當使用 1000:1 VT 進行量測時，必須使用 1000 刻度因數。

按下「MENU」(功能表)

選取 ▲ ▼「Inputs」(輸入) 並按下 ▶

選取 ▲ ▼「Scaling」(刻度設定) 並按下 ▶

選取 ▲ ▼「Volts」(伏特) 並按下 ▶

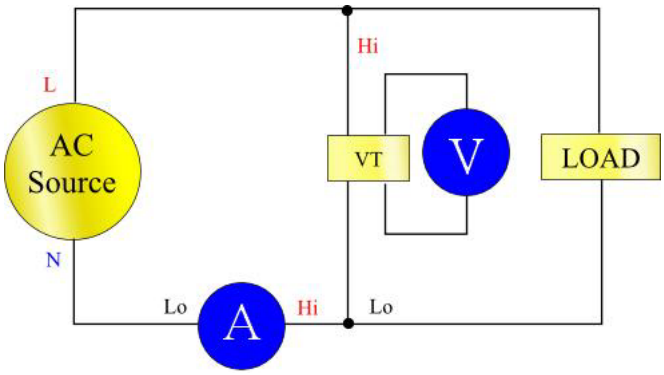
使用 CLR 鍵清除輸入。

輸入新的刻度因數 (1000)

按下 O.K.

按下「MENU」(功能表) 返回量測值顯示畫面。

現在 PA1000 已經可以開始使用 VT 進行量測。

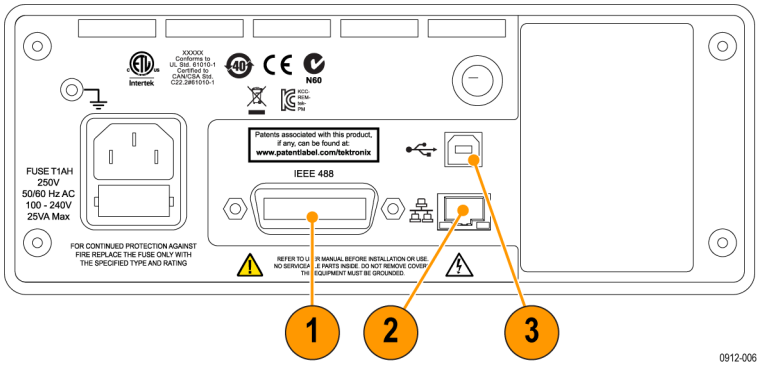


圖表 15: 電壓轉換器/傳感器連接

遠端操作

概觀

您可以使用遠端指令讓 PA1000 執行高速、複雜或重複性的量測。 PA1000 可以透過 GPIB、Ethernet 或 USB 進行通訊。



圖表 16: 通訊連接埠

1. GPIB
2. Ethernet
3. USB

連接 USB 系統介面

PA1000 支援使用「測試和量測」類型的 USB 控制。

如需詳細的連接埠針腳說明以及速度和連接資訊，請參閱規格。 (請參閱頁57，*USB 周邊設備*)

連接 Ethernet 系統介面

PA1000 支援使用 10Base-T 網路的 Ethernet 控制。

如需有關 Ethernet 連接的詳細資訊，請參閱 Ethernet 埠。 (請參閱頁58，*Ethernet 埠*)

如需有關如何設定 Ethernet 位址資訊的詳細資訊，請參閱 Ethernet 設定。 (請參閱頁21，*Ethernet 設定*)

連接 GPIB 系統介面

PA1000 支援透過 GPIB 埠進行控制。

如需 GPIB 接頭針腳的詳細說明，請參閱 IEEE 488/GPIB。 (請參閱頁56，*IEEE 488/GPIB*)

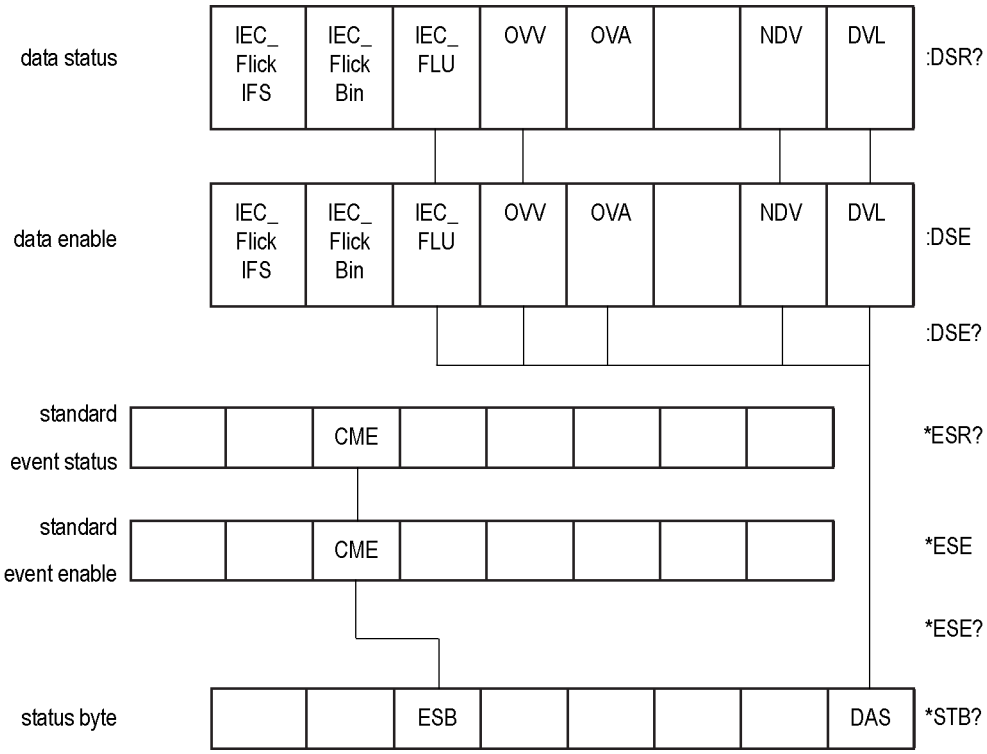
狀態報告

狀態位元組

PA1000 使用的狀態位元組與 IEEE488.2 的類似。PA1000 狀態位元組暫存器 (Status Byte Register，STB) 包含 ESB 和 DAS 位元。這兩個位元分別代表「標準事件狀態暫存器」(Standard Event Status Register，ESR) 或「顯示資料狀態暫存器」(Display Data Status Register，DSR) 中的非零狀態。

ESR 和 DSR 各自具有啟用暫存器 ESE 和 DSE (由使用者設定)。這些啟用暫存器是做爲遮罩之用，可將適當狀態暫存器的已選元件反映給「狀態位元組暫存器」。將啟用暫存器的適當位元設定爲 1 可設定透明度。

如果狀態暫存器已讀取，則該暫存器會重設爲零。



狀態位元組暫存器 (STB)

以「*STB?」讀取。

7							0
		ESB					DAS

位元 5 - 顯示標準事件狀態的「ESB 摘要」位元。

位元 0 - 顯示可用顯示資料的「DAS 摘要」位元。

顯示資料狀態暫存器 (DSR)

以「:DSR?」讀取，或以 *STB?DAS 位元表示摘要。開機時，DSR 會初始化爲零。當使用「:DSR?」指令讀取時，系統會清除下列所示的暫存器位元。

IEC_ Flick IFS	IEC_ Flick Bin	IEC_ FLU	OVV	OVA		NDV	DVL

位元 7 – IEC_FlickIFS: 設定此位元以表示新 IFS 資料在 IEC Flicker 模式中的可用性。讀取後即清除。

位元 6 – IEC_FlickBin: 設定此位元以表示新 IEC Flicker Bin 資料在 IEC Flicker 模式中的可用性。讀取後即清除。

位元 5 – IEC_FLU: 設定此位元以表示新 IEC Fluctuating Harmonics (IEC 波動諧波) 資料在 IEC Fluctuating Harmonics 模式中的可用性。讀取後即清除。

位元 4 - OVV: 設定此位元以表示電壓範圍超載。當範圍超載狀況解除時，系統會自動清除此位元。

位元 3 - OVA: 設定此位元以表示電流範圍超載。當範圍超載狀況解除時，系統會自動清除此位元。

位元 1 - NDV: 設定此位元以表示自執行最後一個 :DSR? 指令之後已有新資料可以使用。讀取後即清除。

位元 0 - DVL: 設定此位元以表示資料的可用性。讀取後即清除。

顯示資料狀態啟用暫存器 (DSE)

以「:DSE?」讀取，並依「:DSE <值>」設定。

IEC_ Flick IFS	IEC_ Flick Bin	IEC_ FLU	OVV	OVA		NDV	DVL

位元 7 – IEC_FlickIFS: 啟用 DSR 中的 IEC_FlickIFS 位元。(預設是在開機時啓用)。

位元 6 – IEC_FlickBin: 啓用 DSR 中的 IEC_FlickBin 位元。(預設是在開機時啓用)。

位元 5 - IEC_FLU: 啓用 DSR 中的 IEC_FLU 位元。(預設是在開機時啓用)。

位元 4 - OVV: 啓用 DSR 中的 OVV 位元。

位元 3 - OVA: 啓用 DSR 中的 OVA 位元。

位元 1 - NDV: 啓用 DSR 中的 NDV 位元。(預設是在開機時啓用)。

位元 0 - DVL: 啓用 DSR 中的 DVL 位元。(預設是在開機時啓用)。

標準事件狀態暫存器 (ESR)

以「*ESR?」讀取，或以 STB 中的 ESB 位元表示摘要。

		CME					

位元 5 - CME: 指定錯誤；無法識別指令。

標準事件狀態啟用暫存器 (ESE)

以「ESE?」讀取，並依「*ESE <值>」設定。讀取後即清除。

在「Standard Event status Register」(標準事件狀態暫存器) 中設定旗標，DSR 暫存器中便會報告無效的指令。 當暫存器讀數爲「ESR?」時，即應清除旗標。 無效的查詢會產生無法預期的結果，因此您可能需要重新開啓裝置和/或電腦的電源。

		CME					

位元 5 - CME: 啓用 ESR 中的 CME 位元。(預設是在開機時啓用)。

指令清單

下一節將使用下列語法慣例來說明指令語法：

- 方括弧 [ ] 表示選擇性參數或關鍵字
- 角括弧 < > 表示要指定的值
- 垂直線 | 表示參數的選擇

指令和回應會以 ASCII 字串的方式傳送，並以換行符號結束。 PA1000 不會區分大小寫，並且會忽略空白字元，但指令和參數之間所要求的字元除外。

您無法用單一字串 (每個指令結尾處有一個「;」字元) 傳送多個指令。

對於有提供參數的所有指令，需在指令結尾及第一個參數之間加入一或多個空格。 例如，「:CAL:DATE 1」才有作用。 「:CAL:DATE?1」會導致發生時間逾時的錯誤。

所有非共用的指令 (第一個字元為「*」) 必須有一個前導冒號「:」。 雖然 IEEE 488.2 標準不需要此符號，但 PA1000 需要。 例如，:avg? 有作用，但 Avg? 沒有。 :avg:aut 有作用，但 avg:aut 沒有。

指令清單分成幾個相關的部分。 一般而言，每個部分都對應至 PA1000 主功能表中的功能表選項。

IEEE 488.2 標準指令和狀態指令

*IDN? 裝置識別

語法	*IDN?
傳回格式	Tektronix、PA1000、序號、韌體版本
說明	序號是指產品的序號。 韌體版本是指韌體套件的版本。

*CLS 清除事件狀態

語法	*CLS
說明	清除標準事件狀態暫存器並設為 0

*ESE 設定標準事件狀態啟用暫存器

語法	*ESE <旗標> 此處的旗標 = 啟用暫存器的值 (以 0 – 255 之間的十進位表示)
預設	32
說明	設定在標準事件狀態暫存器中啟用的位元。狀態啟用暫存器所使用的位元定義，與標準事件狀態暫存器相同

*ESE? 讀取標準事件狀態啟用暫存器

語法	*ESE?
傳回格式	0 - 255
說明	傳回標準事件狀態啟用暫存器中的值。

*ESR? 讀取事件狀態暫存器

語法	*ESR?
傳回格式	0 - 255
說明	傳回標準事件狀態暫存器中的值，以及標準事件狀態啓用暫存器中的值。一旦讀取後，系統便會清除事件狀態暫存器

*RST 重設裝置

語法	*RST
說明	重設狀態報告並將這些設定重設回預設值 (執行的動作與前面板上的「Load Default Configuration」(載入預設組態) 功能表選項相同)

秘訣: 在傳送 *RST 之後，在執行進一步的指令之前，保留 5 – 10 秒的時間，讓系統能夠處理及設定所有預設值。

*STB? 讀取狀態位元組

語法	*STB?
傳回格式	0 - 255
說明	傳回狀態位元組中的值，並由服務要求啓用暫存器遮罩。一旦讀取之後，系統會清除狀態位元組並設爲 0

:DSE 設定資料狀態啟用暫存器

語法	:DSE <旗標>
預設	255
說明	設定在顯示狀態暫存器中啓用的位元

:DSE? 讀取資料狀態啟用暫存器

語法	:DSE?
傳回格式	0 – 255
說明	傳回標準事件狀態啓用暫存器中的值。

:DSR? 讀取資料狀態暫存器

語法	:DSR?
傳回格式	0 – 255
說明	傳回資料狀態暫存器中的值，以及資料狀態啓用暫存器中的值。一旦讀取之後，系統便會清除資料狀態暫存器

:DVC 裝置清除

語法	:DVC
說明	將裝置組態重設回預設值。

裝置資訊指令

除 *IDN? 指令所傳回的資訊外，其他與裝置有關的資訊，可使用裝置資訊指令傳回。

:CAL:DATE? 校準日期

語法	:CAL:DATE? <日期類型> <日期類型> 介於 1 到 2 之間
傳回格式	適當的校準日期格式為 dd-mm-yyyy
說明	傳回 PA1000 的校準日期。<日期類型>可為： 1 = 驗證日期 2 = 調整日期

量測值選取和讀數指令

這些指令與選取所需量測值及傳回其結果有關。

:SEL 選取結果

語法

:SEL:CLR
:SEL:<量測值>

其中 <量測值> 是：
VLT - 伏特 rms
AMP - 安培 rms
WAT - 瓦
VAS - VA
VAR - VAr
FRQ - 頻率
PWF - 功率因數
VPK+ - 伏特峰值 (正數)
VPK- - 伏特峰值 (負數)
APK+ - 安培峰值 (正數)
APK- - 安培峰值 (負數)
VDC - 伏特直流
ADC - 伏特直流
VCF - 電壓波峰因數
ACF - 安培波峰因數
VDF - 伏特失真因數
ADF - 安培失真因數
IMP - 阻抗
RES - 電阻
REA - 電抗
HR - 整合器時間 *1
WHR - 瓦數小時 *1
VAH - VA 小時 *1
VRH - VAr 小時 *1
AHR - 安培小時 *1
VRNG - 電壓範圍
ARNG - 安培範圍

VHM - 伏特諧波
AHM - 安培諧波
*1 – 當處於整合器模式時，這些結果只能用於顯示/傳回。

說明

:SEL 可決定螢幕上所顯示的結果，以及 FRD? 指令所傳回的結果。若要查看目前選取的指令，請使用「FRF?」指令。
SEL:CLR 可清除所有結果。

:FRF? 讀取選取的結果

語法	:FRF?
說明	FRF? 指令是用於傳回顯示結果清單。但不會傳回真正的結果。傳回格式爲： <選取的量測值數目>、<傳回的結果數>、<量測值 1>、<量測值 2>、… 等等。 <選取的量測值數目> 是使用前面板或 SEL 指令所選取的量測值數目 <傳回的結果數> 等於顯示器上所使用的列數。當選取諧波時，傳回的結果數將會超過所選取的量測值數目 <量測值 1> 等爲所選取量測值的名稱。傳回的資料將與結果顯示器上所使用的標籤相同。 如果是諧波「Vharm」，則會傳回「Aharm」。 傳回的每個值之間會使用逗號分隔

:FRD? 讀取前景資料

語法	:FRD?
說明	FRD 指令會傳回分析儀的結果。系統會依照螢幕上的顯示順序傳回結果。每個結果都是浮點數，之間以逗號分隔 其順序是由前面板上結果的顯示順序來決定。

量測組態指令

量測組態指令會對應至「Measurement Configuration」(量測組態) 功能表。

:HMX:VLT/AMP

用於設定諧波顯示的指令。

諧波組態

語法	:HMX:VLT:SEQ <值> :HMX:AMP:SEQ <值> 其中 <值> 等於 0 時代表奇次與偶次，1 則只代表奇次。
說明	如果已選取諧波量測值 (參閱 :SEL)，則 PA1000 可以顯示所有諧波，或只顯示從第一個諧波開始至指定數目諧波之間的奇次諧波。
語法	:HMX:VLT:RNG <值> :HMX:AMP:RNG <值> 其中，值> = 1 到 50 範圍內所要顯示的最大諧波數。
說明	如果已選取諧波量測值 (參閱 :SEL)，則 PA1000 將顯示至指定數目 (由 <值> 指定) 的所有諧波。您可以使用諧波順序指令，限制只顯示奇次諧波。

諧波組態 (待續)

語法	:HMX:VLT:FOR <值> :HMX:AMP:FOR <值> 其中，<值> = 0 絕對值 = 1 百分比值
說明	如果已選取諧波量測值 (參閱 :SEL)，則 PA1000 可將所有諧波 (第一個諧波除外) 顯示爲絕對值或基本 (第一個) 諧波的百分比。

:HMX:THD

用於設定總諧波失真量測值的指令。

總諧波失真設定

語法	:HMX:THD:REF <值> 其中，<值> = 0 爲基值 = 1 爲 rms
說明	對總諧波失真 (THD) 讀數 (亦稱爲級數公式) 而言，方程式分母的參考可爲 rms 讀數或基本諧波讀數。
語法	:HMX:THD:SEQ <值> 其中，<值> = 0 時顯示奇次和偶次諧波 = 1 只顯示奇次諧波
說明	對總諧波失真 (THD) 讀數 (亦稱爲級數公式) 而言，量測值中所使用的諧波可包含至指定數目的所有諧波，或只包含奇次諧波。
語法	:HMX:THD:RNG <值> 其中，<值> = 2 到 50 範圍內所要顯示的最大諧波數。
說明	對總諧波失真 (THD) 讀數 (亦稱爲級數公式) 而言，<值> 是用於指定公式中所使用的諧波數上限。
語法	:HMX:THD:DC <值> 其中，<值> = 0 代表排除 = 1 代表包含
說明	對總諧波失真 (THD) 讀數 (亦稱爲級數公式) 而言，其公式可以包含或排除直流元件。

:HMX:THD:FML

用於設定總諧波失真公式的指令。

總諧波失真設定

語法	:HMX:THD:FML <值> 其中，<值>： = 0 — 級數 (THD) = 1 — 差分 (DF)
說明	對總諧波失真 (THD) 讀數 (亦稱爲級數公式) 而言，其公式可以包含或排除直流元件。

:HMX:THD:Hz

用於包含或排除 THD 諧波零的指令。

總諧波失真設定

語法	:HMX:THD:Hz <值> 其中，<值> = 0 — 排除 = 1 — 包含
說明	對總諧波失真 (THD) 讀數而言，其指令可以包含或排除頻率元件。

模式設定指令

模式設定指令可對應至「Modes」功能表。 (請參閱頁15，*模式*) 這些指令是用於控制如何設定 PA1000 以量測特定條件下的參數。

:MOD

模式

語法	:MOD:INR (湧入模式) :MOD:NOR (一般模式) :MOD:BAL (安定器模式) :MOD:SBY (待機功率模式) :MOD:INT (整合器模式)
說明	此指令可設定模式。
語法	:MOD?
傳回格式	模式號碼爲 0 到 4。
說明	這個指令將傳回作用中模式的參考值。 傳回的值爲： 0 – 一般模式 1 – 安定器模式 2 – 湧入模式 3 – 待機功率模式 4 – 整合器模式

:MOD:INR:ARNG 湧入電流範圍

語法	:MOD:INR:ARNG <值> <值> = 1 到 10。
說明	此指令可設定湧入電流範圍。

:MOD:INR:CLR 湧入清除

語法	:MOD:INR:CLR
說明	當在「Inrush」(湧入) 模式中時，此指令可清除的 Apk 值。

:MOD:INR:VRNG 湧入電壓範圍

語法	:MOD:INR:VRNG <值> <值> = 1 到 7。
說明	此指令可設定湧入電壓範圍。

:INT:CLK:DATE 設定日期

語法	INT:CLK:DATE xxxxxxxx xxxxxxxx 代表 dd_mm_yyyy、mm_dd_yyyy 或 yyyy_mm_dd，依「Main Menu」(主功能表) ->「System Configuration」(系統組態) ->「Clock」(時脈) ->「Date Format」(日期格式) 中的「Date Format」(日期格式) 設定而定。
說明	在設定「Clock Start Method」(時脈啓動方法) 時，可用於設定整合器的啓動日期。 以目前的 PA1000 日期格式傳送的啓動日期。

:INT:CLK:DUR 設定持續時間

語法	:INT:CLK:DUR <值> (1.0 ≤ <值> ≤ 1,000,000)
說明	在設定「Clock Start Method」(時脈啓動方法) 時，可用於設定整合器的持續時間 (以分鐘爲單位)。

:INT:CLK:TIME 設定啟動時間

語法	:INT:CLK:TIME xx_xx_xx xx_xx_xx 爲 hh_mm_ss 時代表 24 小時制時間格式，或是 hh_mm_ss (A 或 P) 代表 AM/PM 時間格式。
說明	在設定「Clock Start Method」(時脈啓動方法) 時，可用於設定整合器的啓動時間。 以目前的 PA1000 時間格式傳送的啓動時間。

:INT:MAN:RUN 開始整合

語法	:INT:MAN:RUN
說明	當使用「Manual Start Method」(手動啟動方法) 時，使用此指令可開始整合。 但整合模式需在作用中、已選取手動啟動，並且尚未執行整合。

:INT:MAN:STOP 停止整合

語法	INT:MAN:STOP
說明	當使用「Manual Start Method」(手動啟動方法) 時，使用此指令可停止整合。 但整合模式需在作用中、已選取手動啟動，並且正在執行整合。

:INT:RESET 重設整合

語法	:INT:RESET
說明	重設整合值。 整合模式需在作用中，並且尚未執行整合。

:INT:START 啟動方法

語法	:INT:START <值> <值> = 0 → Manual Start Method (手動啟動方法) <值> = 1 → Clock Start Method (時脈啟動方法)
說明	選取「Manual Start Method」(手動啟動方法) 或「Clock Start Method」(時脈啟動方法)。

輸入設定指令

輸入設定指令可對應至「Inputs」功能表。 (請參閱頁18，*輸入*) 這些指令是用於控制如何爲傳送至 PA1000 的信號輸入設定通道與控制方式。

:RNG 範圍

語法	:RNG:VLT I AMP:FIX <範圍> :RNG:VLT I AMP:AUT VLT = 設定電壓範圍 AMP = 設定電流範圍 FIX = 固定範圍 AUT = 自動調整範圍 其中 <範圍> = 介於 1 到 10 之間的範圍號碼。
說明	設定範圍。 各輸入範圍號碼的定義如下：

範圍編號	伏特	20 A 分流器	1 A 分流器	外部分流器
自動				
1	10 V	0.1 A	0.002 A	—
2	20 V	0.2 A	0.004 A	—
3	50 V	0.5 A	0.01 A	—
4	100 V	1 A	0.02 A	0.0125 V
5	200 V	2 A	0.04 A	0.025 V
6	500 V	5 A	0.1 A	0.0625 V
7	1,000 V	10 A	0.2 A	0.125 V
8		20 A	0.4 A	0.25 V
9		50 A	1 A	0.625 V
10		100 A	2 A	1.25 V

語法	:RNG:VLT I AMP?
傳回	0 到 10。
說明	將索引傳回至目前選取的範圍。 如果選取自動範圍，則會傳回 0。
語法	:RNG:VLT I AMP:AUT?
傳回	0 到 1。
說明	如爲固定範圍會傳爲 0，自動範圍會傳回 1。

:SHU 分流器選擇

語法	:SHU:INT :SHU:INT1A :SHU:EXT INT = 設定內部 20 A_{RMS} 分流器 INT1A = 設定內部 1 A_{RMS} 分流器 EXT = 設定外部分流器
說明	設定分流器。
語法	:SHU?
傳回格式	0 到 2。
說明	傳回分流器設定 0 = 內部 20 A_{RMS} 分流器 1 = 外部 2 = 1 A_{RMS} 分流器

:FSR 頻率設定

語法	:FSR:VLT :FSR:AMP :FSR:EXT1 VLT = 將電壓通道設定爲來源 AMP = 將電流通道設定爲來源 EXT1 = 將外部計數器輸入 1 設定爲來源
說明	決定將使用哪一個通道作爲頻率來源/參考。
語法	:FSR?
傳回	0 到 1
說明	傳回目前設定的頻率來源 所傳回的值對應至： 0 = 電壓通道 1 = 電流通道

:SCL 刻度設定

語法	:SCL:VLT I AMP :SCL:VLT I AMP VLT = 設定電壓通道刻度 AMP = 設定電流通道刻度 其中，<刻度> = 介於 0.0001 到 100,000 之間的數字。
說明	爲電壓或電流通道設定刻度設定因數。

刻度設定（待續）

語法	:SCL:VLT | AMP | EXT? VLT = 設定電壓通道刻度 AMP = 設定電流通道刻度
傳回	介於 0.0001 到 100,000 之間的數字
說明	傳回電壓或電流通道的刻度設定因數。

:INP:FILT:LPAS 低通頻率濾波器

語法	:INP:FILT:LPAS <值> 其中，<值> = 0 或 3。
說明	設定低通頻率濾波器狀態： <值> = 0 -> 停用低通頻率濾波器 <值> = 1 -> 啓用低通頻率濾波器
語法	:INP:FILT:LPAS?
傳回	傳回低通頻率濾波器狀態。 <值> = 0 -> 停用低通頻率濾波器 <值> = 1 -> 啓用低通頻率濾波器

圖形和波形指令

:GRA:HRM:AMP:SCL 設定諧波安培刻度

語法	GRA:HRM:AMP:SCL <值> <值> = 0 到 100
說明	設定安培諧波長條圖的刻度

:GRA:HRM:VLT:SCL 設定諧波伏特刻度

語法	GRA:HRM:VLT:SCL <值> <值> = 0 到 1000
說明	設定伏特諧波長條圖的刻度

:GRA:HRM:AMP:SHW 顯示電流長條圖

語法	GRA:HRM:AMP:SHW
說明	顯示電流長條圖。

:GRA:HRM:VLT:SHW 顯示電壓長條圖

語法	GRA:HRM:VLT:SHW
說明	顯示電壓長條圖。

:GRA:HRM:HLT 醒目提示諧波

語法	GRA:HRM:HLT <值> <值> = 1 到 50
說明	醒目提示所需的諧波
傳回	<值> = 0→ 停用瓦數圖 <值> = 1→ 啓用瓦數圖

:GRA:WAV:WAT 波形瓦數圖

語法	:GRA:WAV:WAT <值>
說明	啓用或停用瓦數圖。
傳回	<值> = 0→ 停用瓦數圖 <值> = 1→ 啓用瓦數圖

:GRA:WAV:SHW 波形圖

語法	:GRA:WAV:SHW
說明	顯示波形圖。

介面指令

介面指令是用於設定及控制與 PA1000 進行通訊的各種方式。

:COM:IEE GPIB 組態

語法	:COM:IEE:ADDR <位址> 其中，<位址> = 範圍介於 1 到 30 之間的位址。
說明	設定 PA1000 的 GPIB 位址。
語法	:COM:IEE:ADDR?
傳回	範圍介於 1 到 30 之間的位址。
說明	傳回 PA1000 的 GPIB 位址。

:COM:ETH 傳回 Ethernet 組態

語法	:COM:ETH:SUB | IP | GATE? SUB = 子網路遮罩 IP = IP 位址 GATE = 預設閘道
傳回	以 v4 IP 位址 xxx.xxx.xxx.xxx 格式表示的數字。
說明	以 IP 位址格式傳回所要求的資訊。傳回的資訊為目前組態。如果使用 DHCP 做為指派方法，則傳回的值會是 DHCP 伺服器所指派的那些值。

:COM:ETH:STAT 靜態 Ethernet 組態

語法	:COM:ETH:STAT <值> 其中，<值> = 0 或 1。
說明	決定 PA1000 使用靜態 IP 位址或 DHCP 伺服器所指派的位址。如果 <值> = 0，則使用 DHCP 伺服器。如果 <值> = 1，則使用靜態 IP 設定。
語法	:COM:ETH:STAT?
傳回	0 或 1
說明	傳回 PA1000 使用靜態 IP 位址或 DHCP 伺服器所指派的位址。如果傳回的值為 0，則使用的是 DHCP 伺服器。如果傳回的值為 1，則使用的是靜態 IP 設定。
語法	:COM:ETH:STAT:SUB | IP | GATE <ip 值> SUB = 子網路遮罩 IP = IP 位址 GATE = 預設閘道 其中，<ip 值> 的格式為 xxx.xxx.xxx.xxx。
說明	這些指令用於為 PA1000 設定靜態指派的 IP 值。
語法	:COM:ETH:STAT:SUB | IP | GATE? SUB = 子網路遮罩 IP = IP 位址 GATE = 預設閘道
傳回	IP 位址的格式為 xxx.xxx.xxx.xxx
說明	這些指令用於傳回為 PA1000 靜態指派的 IP 值。

:COM:ETH:MAC Ethernet MAC 位址

語法	:COM:ETH:MAC? MAC = MAC 位址
傳回	MAC 位址的格式爲 12 個十六進位字元。
說明	用於傳回 Ethernet 控制器上的 MAC 位址。MAC 位址的格式應如下所示：0x0019B9635D08。

系統組態指令

系統組態指令可對應至「System Configuration」(系統組態) 前面板功能表螢幕。 (請參閱頁21，*系統組態*)

:BLK 空白

語法	:BLK:ENB - 啓用空白。 :BLK:DIS – 停用空白。
傳回	無
說明	當啓用空白功能時，若量測訊號低於底部範圍的特定百分比，分析儀將會傳回零。 如果其他結果 (如瓦數) 中也使用空白通道，則該值也會是空白。
語法	:BLK?
傳回	0 = 停用，1 = 啓用
說明	傳回空白的狀態。

:AVG 平均

語法	:AVG <值> 其中，<值> 爲 0 或 1；0 = 停用，1 = 啓用
傳回	無
說明	此指令用於啓用或停用平均功能。
語法	:AVG?
傳回	0 = 停用，1 = 啓用
說明	傳回單位平均值。

:SYST:ZERO 自動歸零

語法	:SYST:ZERO <值> 其中，<值> 爲 0 時代表停用，爲 1 時代表啓用。
傳回	無
說明	設定啓用或停用通道的自動歸零函數。

自動歸零（待續）

語法	:SYST:ZERO?
傳回	0 = 停用，1 = 啓用。

:SYST:DATE 系統日期

語法	:SYST:DATE? :SYST:SET:DATE <日期值> :SYST:FOR:DATE <日期格式> 其中，<日期值> 是以選取格式顯示的新日期，而 <日期格式> 爲日期格式。
傳回	依使用者指定的方式設定日期格式，以「－」做爲分隔。
說明	:SYST:DATE?指令將以使用者指定的格式傳回分析儀上的日期。有 3 種格式可供使用者選擇： <日期格式> = 0 － mm－dd－yyyy <日期格式> = 1 － dd－mm－yyyy <日期格式> = 2 － yyyy－mm－dd 您也可以使用 :SYST:SET:DATE 指令來設定分析儀上的日期。在這種情況下，<日期值> 應使用指定的格式。 例如，假設指定格式爲 0 (mm－dd－yyyy)，則指令會是： :SYST:SET:DATE 10_31_2013

:SYST:TIME 系統時間

語法	:SYST:TIME? :SYST:SET:TIME <時間值> :SYST:FOR:TIME <時間格式> 其中，<時間值> 是以選取格式顯示的新時間，而 <時間格式> 爲時間格式。
傳回	依使用者指定的方式設定時間格式，十、分、秒之間以「_」做爲分隔。 例如，12 小時制爲 01_34_22P，24 小值制爲 13_34_22。
說明	:SYST:TIME? 指令將依使用者指定的格式傳回分析儀上的時間。有 3 種格式可供使用者選擇： <時間格式> = 0 － 12 小時制 hh:mm:ss A/P <時間格式> = 1 － 24 小時制 hh:mm:ss 使用者也可以使用 :SYST:SET:TIME 指令來設定分析儀上的時間。在這種情況下，<時間值> 應使用指定的格式。例如，假設指定的格式爲 0 (12 小時制)，則指令應爲： :SYST:SET:TIME 08_32_20 P 如爲 12 小時制的時鐘，則應使用 A 代表 AM，或使用 P 代表 PM。

使用者組態指令

這些指令與「User Configuration」(使用者組態) 功能表項目有關。

:CFG: 使用者組態

語法	:CFG:LOAD <值> :CFG:SAVE <值> 其中：<值> 是使用者組態，1 到 5 是供儲存之用，0 到 5 則供載入之用。0 是預設組態。
說明	這些指令將用於載入及儲存 5 個使用者組態的其中一種。
傳回	無。

檢視指令

顯示

語法	:DSP:Z04 :DSP:Z14
說明	:DSP:Z04 可顯示 4 個結果螢幕 :DSP:Z14 可顯示 14 個結果螢幕

傳送和接收指令

如前所述，將指令傳送給 PA1000 的方式有很多種，但所有方法都有一些共同的規則。

- 所有指示都應該以換行符號 (ASCII 10) 字元做爲終結。
- 所有傳回的資訊都應該以換行符號 (ASCII 10) 字元做爲終結。
- 一次只能傳送一個指示。「:SEL:VLT;:SEL:AMP」不是有效的指令。
- 對於設定裝置的所有指令，請在每個指令之間保留 0.5 秒的時間，或是使用流程控制進行等待，直到送出下一個指令。
- 自動歸零每隔 1 分鐘就會執行一次，這會導致將近 1 秒鐘內不會有新的結果。若因爲這個原因，您可以停用自動歸零。

注意。 當透過 PA1000 上的 Ethernet 介面進行通訊時，系統會用歸位字元 (亦即 ASCII CR (0x0D)) 回應所有通訊。在下列範例中，將使用「[CR]」代表歸位字元。

秘訣: 如果您使用的是 Visual Studio 或 Lab-View，則可以利用 'Flush, In-buffer' 指令簡單快速地移除輸入緩衝區中的歸位字元。您可以將此指令設定爲軟體中的規則，在每次傳送讀取和撰寫指令時執行。

範例 1: 使用者傳送查詢給 PA1000 以判斷分流器的狀態。 PA1000 會在下列字串的結尾加上 CR 以做爲回應：

USER: ":SHU?"

PA1000： "0[CR]"

PA1000 在下列字串的結尾加上 CR 字元，並按一般方式回應：

範例 2: 使用者傳送指令給 PA1000 以停用空白，而 PA1000 則回應 CR 字元；

USER: ":SHU:INT"

PA1000： "[CR]"

PA1000 回應 CR 字元。

使用其他所有通訊方式，PA1000 不會以 CR 回應每則通訊。

通訊範例

基本選擇和傳回結果

結果是利用 FRD 指令傳回。此指令可傳回螢幕上所顯示的結果，這些結果會依照螢幕上的顯示順序排列。當使用指令選取結果時，結果會加至清單底部，但諧波例外，諧波一定會顯示在清單尾端。

:SEL:CLR	清除所有結果
:SEL:VLT	
:SEL:AMP	
:SEL:FRQ	
:SEL:WAT	
:SEL:VAS	
:SEL:VAR	
:SEL:PWF	
:SEL:VPK+	
:SEL:APK+	
:FRD?	以浮點格式傳回 Vrms、Arms、頻率、瓦、VA、Var、功率因數、Vpeak + 和 Vpeak-。
:FRF?	使用顯示器上出現的標籤傳回選取的結果以進行確認。在這種情況下，系統將傳回 Vrms、Arms、頻率、瓦、VA、Var、PF、Vpk+、Apk+

重複傳回結果

PA1000 會依指定的更新率更新結果。若要在結果出現時即傳回結果，請將 DSE 暫存器設定爲啓用位元 1，即「有可用的新資料」(New Data Available, NDV) 位元。然後使用「:DSR?」指令讀取 DSR 暫存器，直到系統表示有可用的新資料爲止，然後再傳送「:FRD?」指令取得選取的結果。

```
":DSE 2" // 這可啓用 NDV 位元。
當 strDSR <> "2"
    ":DSR?"
    strDSR = 已接收資料
WEND
":FRD?"
接收結果
```

諧波

若要傳回諧波，您需要先選取諧波數及範圍，然後再將這些值加入顯示器上的結果清單中。

:HMX:VLT:SEQ 0	選取奇次和偶次諧波 (使用 1 可只選取奇次諧波)。
:HMX:VLT:RNG 9	傳回 1 到 9 的所有諧波。
:SEL:VHM	將電壓諧波加入清單中。

現在，假設範例 1 之後沒有發出 :SEL:CLR，則 :FRD? 會傳回下列結果

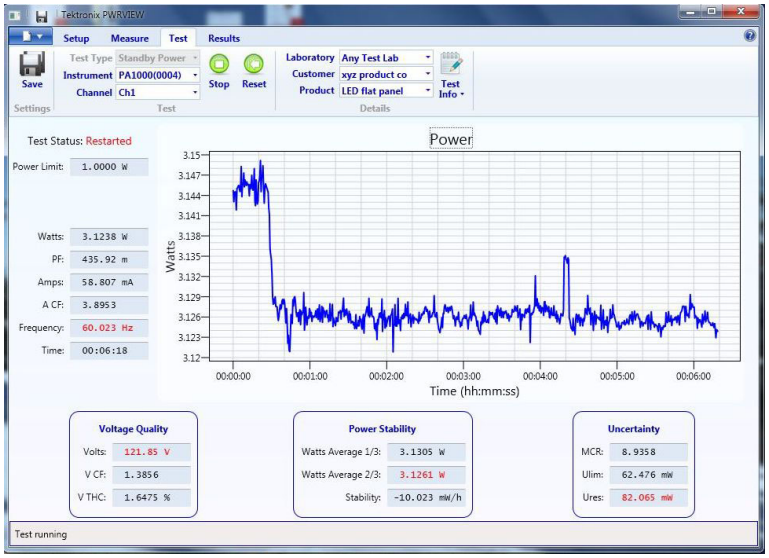
V_{RMS}、A_{RMS}、Freq、Watt、VA、Var、PF、Vpk+、Apk+、Vh1 Mag、Vh1 相位、Vh2 Mag、Vh2 相位、… Vh9 振幅、Vh9 相位。

軟體

PWRVIEW 電腦軟體

PWRVIEW 是適用於 Windows 電腦的支援軟體應用程式，可補充及延伸 PA1000 的功能。 PWRVIEW 可從 www.tektronix.com 網站免費下載，並能協助您執行下列功能：

- 透過任何儀器通訊埠與 PA1000 進行通訊
- 遠端變更儀器設定
- 從儀器即時傳輸、檢視及儲存量測資料，包括波形、諧波長條圖和圖表
- 記錄某一段時間的量測資料
- 同時與多台 PA1000 儀器進行通訊並下載其資料
- 建立公式以計算功率轉換效率和其他值
- 將量測資料輸出爲 .csv 格式以匯入其他應用中
- 利用精靈導向介面，只要按幾下滑鼠，即可將儀器設定、資料收集及產生重要應用報表的程序自動化
- 依據 IEC62301 (第 2 版)，針對「低功率待機」執行自動化的完整合規測試



圖表 17: PWRVIEW 應用

PA1000 韌體更新公用程式

PA1000 的設計非常便民，更新產品中的韌體即可輕鬆加入新功能。 利用免費的電腦軟體程式就可以更新韌體，瀏覽 Tektronix 網站 (www.tektronix.com) 的 PA1000 區段即可找到此程式。您只需下載軟體並安裝到電腦上即可。

下載軟體與 Windows 7 作業系統相容。

安裝之後，請執行軟體並進入主螢幕：

此軟體支援透過 USB 下載韌體。

在下載程式碼之前，您可以按一下「USB Comms Test」(USB 通訊測試) 按鈕，確認通訊介面可正常運作。 此動作將傳回 PA1000 的序號、韌體版本和硬體版本。

接著，您需要將軟體指向主韌體檔案及說明檔。 這些檔案將分別命名爲「PA1000Firmware.bin」和「PA1000_LanguagePack_English.txt」。 您也可以在 Tektronix 網站上的 PA1000 網頁中找到這些檔案。

最後，當準備就緒時，請按一下「Press to Load Firmware」(按一下載入韌體)。

小心。 下載期間，請勿拔除 PA1000 的電源。

在進行下載的特定部分時，PA1000 螢幕會變成空白。 當下載完成時，PA1000 將會自動重新啓動，然後即可開始使用。

規格

量測通道

電壓連接

- 可量測至 600 V_{RMS}，直流，以及 10 Hz 至 1 MHz，連續式
- 差動輸入阻抗：1 Mohm 並聯 22 pF
- 接地的高與低輸入阻抗： 36 pF (一般)

20 A 電流連接

- 可量測至 100 $A_{峰值}$，20 A_{RMS}，直流，以及 10 Hz 至 1 MHz，連續式
- 1 秒非重複性訊號爲 50 A_{RMS}
- 12.5 mΩ
- 接地的高與低輸入阻抗： 62 pF (一般)

1 A 電流連接

- 可量測至 2 $A_{峰值}$，1 A_{RMS}，直流，以及 10 Hz 至 1 MHz，連續式
- 1 秒非重複性訊號爲 2 A_{RMS}
- 0.6 Ω
- 接地的高與低輸入阻抗： 62 pF (一般)
- 保護 = 1 x F1AH，600 伏特保險絲

外部電流連接

- 可量測至 1.25 $V_{峰值}$，直流，以及 10 Hz 至 1 MHz，連續式
- 1 秒訊號爲 50 $V_{峰值}$
- 接地的高與低輸入阻抗： 62 pF (一般)

電源輸入

- 交流電輸入電壓 = 100 至 240 V，50/60 Hz
- 保護 = 2 x T1AH，250 V，5 個 20 毫米保險絲
- 消耗 = 最大 25 VA

機械與環境

尺寸 (一般)

- 高度： 102 毫米，含支架
- 寬度： 不含把手爲 223 毫米，含把手爲 260 毫米
- 厚度： 不含把手爲 285 毫米，含把手爲 358 毫米

重量 (一般)

含把手爲 3.2 公斤

電介質強度

- 主電源插座 (火線 + 接地中性線)：1.5 kVAC
- 電壓量測值輸入： 接地爲 1 $kV_{峰值}$
- 電壓量測值輸入： 接地爲 1 $kV_{峰值}$

存放溫度

-20 ºC 至 +60 ºC

作業溫度

0 ºC 至 40 ºC

最大作業高度

2000 公尺

最大相對濕度

溫度達 31 ˚C 時，濕度爲 80%，當溫度爲 40 ˚C 時，相對濕度線性減少至 50 %

通訊連接埠

PA1000 有內建標準 IEEE488 / GPIB、USB 主控連接埠、USB 用戶端連接埠和 Ethernet 埠。

IEEE 488/GPIB

IEEE 488 埠與 488.1 相容。 標準 GPIB 纜線可搭配 PA1000 使用。

針腳	訊號名稱	針腳	訊號名稱
1	資料 1	13	資料 5
2	資料 2	14	資料 6
3	資料 3	15	資料 7
4	資料 4	16	資料 8
5	結束或識別 (EOI)	17	遠端啓用 (REN)
6	資料有效 (DAV)	18	GND

針腳	訊號名稱	針腳	訊號名稱
7	尚無法供資料使用 (NRFD)	19	GND
8	非接受的資料 (NDAC)	20	GND
9	介面清除 (IFC)	21	GND
10	服務要求 (SRQ)	22	GND
11	注意 (ATN)	23	GND
12	遮罩接地	24	GND

USB 主控

- 前端一個連接埠。
- 使用 250 mA，+5 V 供應器。

USB 隨身碟需求：

- USB 隨身碟必須格式化爲 FAT12、FAT16 或 FAT32 檔案系統。
- 磁區大小至少要有 512 位元組。叢集大小最多可至 32 kB。
- 僅支援「大容量大型存放區」(Bulk Only Mass Storage，BOMS) 裝置 (支援 SCSI 或 AT 指令集)。如需有關 BOMS 裝置的詳細資訊，請參閱 USB Implementers Forum 所出版的《Universal Serial Bus Mass Storage Class – Bulk Only Transport Rev. 1.0》。

針腳	說明
1	+5 V (輸出)
2	D- (輸入和輸出)
3	D+ (輸入和輸出)
4	0V (輸出)

USB 周邊設備

- USB 2.0 相容。將可搭配任何 USB 2.0 系統使用。
- 測試和量測類型裝置
- 全速 (12 Mbits/秒)。

針腳	說明
1	VBus (輸入)
2	D- (輸入和輸出)
3	D+ (輸入和輸出)
4	0 V (輸入)

Ethernet 埠

- IEEE 802.3 相容，10Base-T
- 接頭：RJ-45，含「連結和活動」指示器
- 在埠 5025 上的 TCP/IP 連線

針腳	訊號名稱
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
4	一般
5	一般
6	Rx-
7	一般
8	一般

狀態指示器 LED：

- 綠色 – 已建立連線
- 黃色 – 資料活動

量測的參數

表格 5: 相位量測

縮寫	說明	單位	公式
V_{RMS}	RMS 電壓	伏特 (V)	$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^r v_1^2 dt}$
A_{RMS}	RMS 電流	安培 (A)	$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^r i_1^2 dt}$
F	頻率	赫茲 (Hz)	
W	實功率	瓦 (W)	$W = \frac{1}{T}\int_0^T v_i i_i dt$
PF	功率因數		$PF = \left[\frac{Watt}{V_{rms} \times A_{rms}}\right]$
VA	視在功率	伏安 (VA)	$VA = [V_{rms} \times A_{rms}]$
VAr	虛功率	無功伏安 (VAr)	$VAr = \sqrt{(VA)^2 - W^2}$
V_{PK} +	正峰值電壓	伏特 (V)	$max\{v\}$
V_{PK} -	負峰值電壓	伏特 (V)	$min\{v\}$

表格 5: 相位量測 （待續）

縮寫	說明	單位	公式
A_{PK} -	正峰值電流	安培 (A)	$max\{i\}$
A_{PK} +	負峰值電流	安培 (A)	$min\{i\}$
V_{DC}	直流電壓	伏特 (V)	$V_{DC} = \frac{1}{T}\int_0^T vdt$
A_{DC}	直流電流	安培 (A)	$A_{DC} = \frac{1}{T}\int_0^T idt$
V_{CF}	電壓波峰因數		$CF = \frac{Peak\,Value}{RMS\,Value}$
A_{CF}	電流波峰因數		$CF = \frac{Peak\,Value}{RMS\,Value}$
V_{DF}	伏特總諧波失真	%	$\frac{\sqrt{(H0^2)+H2^2+H3^2+H4^2+H5^2+....}}{REF}$
V_{DF}	伏特失真因數	%	$\frac{\sqrt{Vrms^2-H1^2}}{REF}$
A_{DF}	電流總諧波失真	%	$\frac{\sqrt{(H0^2)+H2^2+H3^2+H4^2+H5^2+....}}{REF}$
A_{DF}	電流失真因數	%	$\frac{\sqrt{Arms^2-H1^2}}{REF}$
Z	阻抗	歐姆 (θ)	$Z = \frac{V_{fund}}{I_{fund}}$
R	電阻	歐姆 (Ω)	$R = \pm[Z_{err} \times \cos\theta] \pm [Z \times \cos\theta - \cos\theta \pm Vh1ph.err \pm Ah1ph.err]$ $R = \frac{Vf}{Af} \times \cos\theta\,(\theta = V\,phase - A\,phase)$
X	電抗	歐姆 (Ω)	$X = \pm[Z_{err} \times \sin\theta] \pm [Z \times \sin\theta - \sin\theta \pm Vh1ph.err \pm Ah1ph.err]$ $X = \frac{Vf}{Af} \times \sin\theta\,(\theta = V\,phase - A\,phase)$

表格 5: 相位量測 （待續）

縮寫	說明	單位	公式
Vh_n	電壓諧波 n	伏特 (V)	$Mag = \sqrt{(Vh_n.r^2 + Vh_n.q^2)}$ $Phase = \tan^{-1}\left(\frac{Vh_n.q}{Vh_n.r}\right)$
Ah_n	電流諧波 n	安培 (A)	$Mag = \sqrt{(Ah_n.r^2 + Ah_n.q^2)}$ $Phase = \tan^{-1}\left(\frac{Ah_n.q}{Ah_n.r}\right)$

1 f = 基本 V 或 I 基本值的真實部分
q=V 或 I 的假想或正交部分
V 和 I 基本值非常複雜的數字，其形式為 r+jq

功率極性

表格 6: 功率極性

量測值	-180˚到 -90˚	-90˚到 0˚	0˚到 +90˚	+90˚到 +180˚
瓦	–	+	+	–
PF	–	+	+	–
VAr	+	+	+	+

量測精確度

下表列出用於計算各計算值精確度規格的公式。

在下列的方程式中：

- 假設要量測的波形為正弦波。
- F 為量測的頻率 (單位為 kHz)。
- Fh 代表諧波頻率 (單位為 kHz)。
- hn 代表諧波數
- V 為量測的電壓 (單位為伏特)。
- I 是量測的電流 (單位為安培)。
- Θ 是相位的角度 (亦即參考電壓之電流的相位)。
- 當選取 20 A 分流器時，Z_{EXT} = 12.5 mΩ，當選取 1 A 分流器時則為 0.6 Ω。

所有規格在 23 ˚C ±5 ˚C 的環境下皆為有效。

溫度係數 ±0.02% 的讀數 / ˚C，0 到 18 ˚C，28 到 40 ˚C。

參數	規格
電壓 – V_{RMS} 、V_{rmn} 、V_{DC}	
範圍	1000 V、500 V、200 V、100 V、50 V、20 V、10 V_{peak}
V_{RMS} 45-850 Hz 精確度	±0.05% 的讀數 ±0.05% 的範圍 ±0.05 V
V_{RMS}10 Hz – 45 Hz、850 Hz – 1 MHz，精確度 (一般)	±0.1% 的讀數 ±0.1% 的範圍 ± (0.02*F)% 的讀數 ±0.05 V
直流精確度	±0.1% 的讀數 ±0.1% 的範圍 ±0.05 V
共模的影響 (一般)	100 V，100 kHz < 500 mV
電壓 — 諧波振幅和相位 (一般)	
10 Hz – 1 MHz 精確度	±0.2% 的讀數 ±0.1% 的範圍 ± (0.04 * Fh)% 的讀數 ±0.05 V
相位	±0.1 ±[0.005*(Vreading/Vrange)] ±(0.2/Vrange) ±(0.001*F)
電壓 – V_{pk+} 、V_{pk-} ，波峰因數	
峰值精確度	±0.5% 的讀數 ±0.5% 的範圍 ± (0.02 * F)% 的讀數 ±0.5 V
CF 精確度	$\left[\frac{V_{PK}error}{V_{PK}} + \frac{V_{RMS}error}{V_{RMS}}\right] \times V_{CF}$ (對 1 到 10 的波峰因數有效)
電流 – A_{RMS} 、A_{DC}	
20 A 分流器範圍	100 A、50 A、20 A、10 A、5 A、2 A、1 A、0.5 A、0.2、0.1 A_{peak}
1 A 分流器範圍	2 A、1 A、0.4 A、0.2 A、0.1 A、0.04 A、0.02 A、0.01 A、0.004、0.002 A_{peak}
外部分流器範圍	1.25 V、0.625 V、0.25 V、0.125 V、0.0625 V、0.025 V、0.0125 V_{peak}
A_{RMS} 45-850 Hz 精確度	±0.05% 的讀數 ±0.05% 的範圍 ± (50 uV / Z_{ext})
10 Hz – 45 Hz，850 Hz – 1 MHz 精確度 (一般)	±0.1% 的讀數 ±0.1% 的範圍 ± (0.02*F)% 的讀數 ± (50 uV / Z_{ext})
直流精確度	±0.1% 的讀數 ±0.1% 的範圍 ± (100 uV / Z_{ext})
共模的影響 (一般)	100 V，100 kHz，20 A 分流器 < 15 mA 100 V，100 kHz，1 A 分流器 < 500 uA 100 V，100 kHz，外部分流器 < 40 mV
電流 — 諧波振幅和相位 (一般)	
10 Hz 到 1 MHz	±0.2% 的讀數 ±0.1% 的範圍 ± (0.04 * Fh)% 的讀數 ±(50 μV / Z_{ext})
相位	±0.1 ±[0.01 * (A_{range} / $A_{reading}$)] ±(0.002 / (A_{range}*Z_{ext})) ±(0.005 * Fh)
電壓 – V_{pk+} 、V_{pk-} ，波峰因數	
峰值精確度	±0.5% 的讀數 ±0.5% 的範圍 ± (0.02 * F)% 的讀數 ±(0.3 mV / Z_{ext}
CF 精確度	$\left[\frac{A_{PK}error}{A_{PK}} + \frac{A_{RMS}error}{A_{RMS}}\right] \times A_{CF}$ (對 1 到 10 的波峰因數有效)
電流 – 峰值湧入精確度 (一般)	

參數	規格
100 A_{peak}range	2% 的範圍 ±20 mA
頻率	
10 Hz 到 20 kHz	0.1% 的讀數，其訊號峰值延伸至直流位準的 10% 以上及 10% 以下。
20 kHz 到 1 MHz	0.1% 的讀數，其訊號峰值延伸至直流位準的 25% 以上及 25% 以下。 當頻率來源設定爲電流時，最大頻率爲 22 kHz。
功率 – W、VA、VAr 和 PF	
W 精確度	
PF ≠ 1	$(V_{rms}acc. \times A_{rms} \times PF) \pm$ $(A_{rms}acc. \times V_{rms} \times PF) \pm$ $(V_{rms} \times A_{rms} \times (\cos\theta - \cos\{\theta \pm (Vh1_{pherr} \pm Ah1_{pherr})\}))$
PF = 1	±0.075% 的讀數 ± 0.075% 的範圍
VA 精確度	$(V_{rms}acc. \times A_{rms}) + (A_{rms}acc. \times V_{rms})$
VAr 精確度 (一般)	$\sqrt{(VA \pm VA\,error^2 - W \pm W\,error^2} \quad - \sqrt{(VA^2 - W^2)}$
PF 精確度	$((Cos\theta - Cos\{\theta \pm (Vh1_{ph.err.} \pm Ah1_{ph.err.})\})) \pm\ 0.002$
失真 – DF 和 THD (一般)	
DF 精確度	$\left[\frac{RMS_{error}}{RMS} + \frac{h1_{Mag}error}{h1_{Mag}}\right] \div DF$
THD 精確度	$\left[\frac{h2_{Mag}error}{h2_{Mag}} + \frac{h3_{Mag}error}{h3_{Mag}} + \frac{h4_{Mag}error}{h4_{Mag}} + ...etc\right] \times THD$
阻抗 – Z、R 和 X (一般)	
Z 精確度	$\left[\frac{V_{RMS}error}{V_{RMS}} + \frac{A_{RMS}error}{A_{RMS}}\right] \times Z$
R 精確度	$\left[\frac{Vh1_{mag}error}{Vh1_{Mag}} + \frac{Ah1_{Mag}error}{Ah1_{Mag}} + \left(\tan\theta \times (Vh1_{Ph}error + Ah1_{Ph}error) \times \frac{\pi}{180}\right)\right] \times R$
X 精確度	$\left[\frac{Vh1_{MAG}error}{Vh1_{MAG}} + \frac{Ah1_{MAG}error}{Ah1_{MAG}} + \left(\frac{Vh1_{Ph}error + Ah1_{Ph}error}{\tan\theta} \times \frac{\pi}{180}\right)\right] \times X$

注意。 Z_{ext} 是所使用的外部分流器阻抗，必須小於或等於 10 歐姆。

以上所陳述之精確度需至少暖機 30 分鐘才能達成。

如果量測不到頻率，爲求得正確的資料，可將訊號視爲直流電。

只有當適用電壓和電流輸入 > 10% 的範圍時，規格才算有效。但諧波除外，諧波的振幅需 >2% 的範圍時，規格才算有效。

索引

ENGLISH TERMS

GPIB 指令，34
:AVG，48
:BLK，48
:CAL:DATE?，36
:CFG:USER，50
*CLS，34
:COM:ETH，47
:COM:ETH:MAC，48
:COM:ETH:STAT，47
:COM:IEE，46
:DSE，35
:DSE?，35
:DSP，50
:DSR?，35
:DVC，36
*ESE，34
*ESE?，34
*ESR?，35
:FRD?，38
:FRF?，38
:FSR，44
:GRA: HRM:AMP:SCL，45
:GRA: HRM:AMP:SHW，45
:GRA: HRM:HLT，46
:GRA: HRM:VLT:SCL，45
:GRA: HRM:VLT:SHW，46
:GRA:WAV:SHW，46
:GRA:WAV:WAT，46
:HMX:THD:FML，40
:HMX:THD:Hz，40
:HMX:VLT/AMP，38
:HMX:VLT?AMP:THD，39
*IDN?，34
:INP:FILT:LPAS，45
:INT:CLK:DATE，41
:INT:CLK:DUR，41
:INT:CLK:TIME，41
:INT:MAN:RUN，42
:INT:MAN:STOP，42
:INT:RESET，42
:INT:START，42
:MOD，40
:MOD:INR:ARNG，41
:MOD:INR:CLR，41
:MOD:INR:VRNG，41
:RNG，43
*RST，35
:SCL，44
:SEL，37
:SHU，44
*STB?，35
:SYST:DATE，49
:SYST:TIME，49
:SYST:ZERO，48
介面，46
使用者組態，50
傳送和接收，50
圖形和波形，45
模式設定，40
系統組態，48
裝置資訊指令，36
諧波，52
輸入設定，43
通訊範例，51
選取和傳回結果，51
重複傳回結果，52
量測值讀數，37
量測值選取，37
量測組態，38
IEEE 488.2
標準指令，34
狀態指令，34
USB 隨身碟
需求，13, 57

人

介面，20
Ethernet 設定，21
GPIB 位址，20
使用者組態，22

刀

列印，13
前面板
控制項和接頭，6

力

功率極性，60
功能表系統，15
主功能表，15
功能表項目，15
瀏覽，15
功能表鍵，11

口

圖形和波形
整合圖，20
波形，19
諧波長條圖，20

大

失真設定，21

宀

安裝，4

彳

後面板
接頭，7

心

快速鍵，6

手

指令清單，33
接線盒
連接，8
控制項和接頭，6

日

時脈設定，22

木

模式，15

水

瀏覽功能表系統，11

犬

狀態報告，31
標準事件狀態啓用暫存器，33
標準事件狀態暫存器，33
狀態位元組，31
狀態位元組暫存器，32
顯示資料狀態啓用暫存器，32
顯示資料狀態暫存器，32

竹

範例
諧波，52
通訊，51
選取和傳回結果，51
重複傳回結果，52
簡介
基本功能，1

糸

系統組態，21
自動歸零，22
組態，13

自

自動歸零，22

衣

裝置組態，13, 22

見

規格，55
機械與環境，56
作業溫度，56
存放溫度，56
尺寸，56
最大作業高度，56
濕度，56
重量，56
電介質強度，56
通訊連接埠，56
Ethernet 埠，58
IEEE 488/GPIB，56
USB 主控，57
USB 周邊設備，57
量測的參數，58
量測精確度，60
量測通道，55
1 A 電流連接，55
20 A 電流連接，55
外部電流連接，55
電壓連接，55
電源供應，55

言

諧波設定，21

貝

資料記錄，12
儲存和格式，12

車

軟體，53
PWRVIEW 電腦，53
輸入，18
分流器，19
刻度，18
固定/自動範圍設定，18
外部電流，24
平均，19
概觀，24
空白，19
電壓，24
電流，24
頻率來源，18
頻率濾波器，19

辵

通訊連接埠，56
連接
接線盒，8
連接傳感器
有電壓輸出，27
連接測試中的產品，7
連接訊號，24
連接阻抗分流器，25
連接電壓傳感器，28
電壓刻度設定，28
連接電壓轉換器，28
電壓刻度設定，28
連接電流轉換器，24
電流刻度設定，25
連接順序，5
遠端操作，30
連接 Ethernet 系統介面，30
連接 GPIB 系統介面，31
連接 USB 系統介面，30
選擇要顯示的量測值，11

里

量測值，11
預設，10

門

開始之前 - 安全性，4
開機，5

韋

韌體
更新公用程式, 54

頁

預設量測值, 10