

# 2281S 系列

- 模擬電池在充電和放電週期中的輸出
- 建立、編輯、匯入和匯出電池模型
- 使用電池測試模式，根據量測結果自動建立電池模型資料庫
- 顯示模擬電池的 SOC、Voc 和 Vt 即時變化
- 計算電池容量 (以安培小時為單位) 和等效系列電阻 (ESR)
- 程式設計電池 SOC、Voc、電容和電阻
- 提供 2 個模式的模擬動態和靜態
- 監控充電/放電的電流和電壓
- 輸出高達 120W 的低雜訊、線性穩壓電源
- 以高準確度監控從 100nA 至 6A 的負載電流
- 以 6 位半解析度量測電壓和電流
- 輸入電流高達 1A 和輸出電流高達 6A
- 內建圖形簡化分析趨勢或顯示電壓或電流的波形
- 高解析度的 TFT 顯示器和根據使用者介面的軟鍵/圖示可簡化電源供應器操作
- 數位 I/O 可與其他裝置和儀器進行直接通訊
- GPIB、USB 和 LAN 介面
- 透過 Web 瀏覽器模擬前面板顯示幕和控制功能，可簡化自動化控制和監測功能

# 電池模擬器和精密直流電源供應器



2281S 系列電池模擬器和精密直流電源供應器創新性地整合電池模擬與高精度電源供應器和電池測試的功能；同時也能分析待測裝置的直流消耗、測試電池，並根據電池充電程序產生電池模型，以及根據電池模型模擬電池。2281S-20-6 可以輸出高達 20V 和 6A 的電源，以及輸入高達 1A 的電流。

2281S 採用了線性調節技術來確保低輸出雜訊和卓越的負載電流量測靈敏度。高解析度彩色薄膜電晶體 (TFT) 螢幕會顯示許多有關量測的資訊。軟鍵按鈕和導航輪與 TFT 顯示器相結合，提供易於導航的使用者介面，可以加速儀器設定和操作等步驟。此外，內建的繪圖功能可用於監控趨勢 (如漂移)。這些功能提供測試工作台和自動測試系統應用所需的靈活性。此外，2281S 提供了清單模式、觸發器和其他速度最佳化功能，盡量減少自動化測試應用中的測試時間。

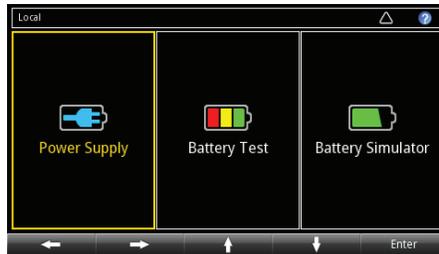


圖 1. 2281S 系列啟動畫面。



圖 2. 電池模擬器主畫面。

## 根據電池模型進行電池模擬

在 2281S 的電池模擬器功能中，您可根據所選擇的電池模型來模擬實際電池輸出效能。充電狀態 (SOC) 和電壓開路 (VOC) 可設為任意狀態以測試在特定情況下的裝置。目前提供兩種模式可供選擇：

- 靜態：在靜態模擬期間，Voc 和 SOC 保持不變。
- 動態：在動態模擬期間，Voc 和 SOC 會根據充電和放電 (如真正的電池) 狀態變化。

您也可以減少電容來加速充電和放電程序，達到更好的測試效率。

1.888.KEITHLEY

[www.keithley.com.tw](http://www.keithley.com.tw)

A Greater Measure of Confidence

**KEITHLEY**

A Tektronix Company

# 2281S 系列

## 訂購資訊

2281S-20-6 精密直流電源供應器和電池模擬器，20V，6A

## 隨附的配件

快速入門指南

KickStart 快速入門指南

使用者文件 CD

LAN 交叉連接線

電源線

背板插接接頭 (含護蓋)

## 可用配件

- 2280-001 背板插接接頭和護蓋
- 2280-TEST-LEAD 電源供應器測試引線套件，1000VA，20A 額定
- 2450-TLINK 觸發連結連接線，連接 2281S 數位 I/O 以觸發其他吉時利儀器上的連結 I/O
- 4299-8 單固定式機架安裝套件
- 4299-9 雙固定式機架安裝套件
- 4299-10 雙固定式機架安裝套件，可供一個 2U 圖形化顯示儀器和一個 26xx 系列儀器使用
- 4299-11 雙固定式機架安裝套件，可供一個 2U 圖形化顯示儀器和一個 24xx 系列、2000 系列或 2U Agilent 儀器使用
- CA-180-3A LAN 交叉連接線
- 7007-05 雙層遮蔽優質 IEEE-488 介面連接線，0.5m (1.6 ft)
- 7007-1 雙層遮蔽優質 IEEE-488 介面連接線，1m (3.2 ft)
- 7007-2 雙層遮蔽優質 IEEE-488 介面連接線，2m (6.5 ft)
- 7007-3 雙層遮蔽優質 IEEE-488 介面連接線，3m (10 ft)
- 7007-4 雙層遮蔽優質 IEEE-488 介面連接線，4m (13 ft)
- KPCI-488LPA 適用於 PCI 匯流排的 IEEE-488.2 介面板
- KUSB-488B 適用於 USB 連接埠的 IEEE-488.2 USB-GPIB 介面轉接器，附 2m (6.6 ft) 連接線
- USB-B-1 USB 連接線 Type A 至 B，1 m (3.3 ft)

## 可用服務

- 2281S-20-6-EW 額外1年的原廠保固 (共 4 年)
- 2281S-20-6-3Y-STD 在購買 3 年內 3 次校驗
- 2281S-20-6-3Y-DATA 在購買 3 年內 3 (ANSI-Z540-1 相容) 次校驗
- 2281S-20-6-3Y-17025 在購買 3 年內 3 (ISO 17025 認可) 次校驗
- 2281S-20-6-5Y-STD 在購買 5 年內 5 次校驗
- 2281S-20-6-5Y-DATA 在購買 5 年內 5 (ANSI-Z540-1 相容) 次校驗

1.888.KEITHLEY

www.keithley.com.tw

# 電池模擬器和精密直流電源供應器

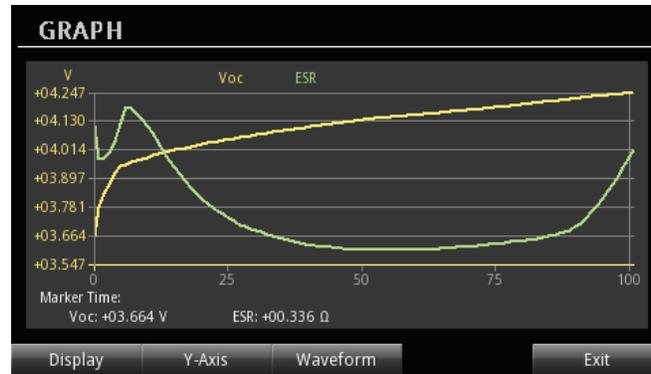


圖 3. Voc、ESR 和 SOC 的圖形。

## 確定 SOC 和 ESR，並在電池測試期間建立電池模型

在 2281S 電池測試功能中，使用者可在電池上執行充電/放電測試。充電電流範圍從 0 至 6A，和最大放電電流為 1A。在充電過程中，取樣間隔可針對內部的 6 位半萬用電表進行設定以連續取樣充電電流和電壓。利用這種方式，將會自動計算電池的電容和其內部電阻 (ESR 值)。

測試結束後，即可根據電池充電過程的量測結果而產生電池模型。電池模型可使用 CSV 檔案格式編輯、建立、匯入或匯出。



圖 4. 電池測試顯示。

BATTERY MODEL		
Model	Select or import a model	
1	0	0.015
2	10.072	0.016
3	10.083	0.016

圖 5. 電池模型。

# 2281S 系列

# 電池模擬器和精密直流 電源供應器

## 輕鬆地查看和控制電池測試和模擬功能的各項參數

明亮的 4.3 吋 TFT 顯示器會以清晰易讀的大型字元來顯示電壓、電流和安培小時的讀數、來源設定，以及許多額外的設定。圖示式主功能表提供了所有功能，使用者可控制和程式設計以快速存取來源設定、量測設定、顯示格式、觸發選項和系統設定。儀器所提供的功能表非常簡潔，使用者可根據功能表選項的明確說明，輕鬆找到所需的選項，並使用導航滾輪、鍵盤或軟鍵快速設定測試參數。許多設定參數 (如電壓和電流設定) 均可以直接從主畫面中輸入；不過於複雜的測試並不需要存取主功能表來進行調整，只需要使用主畫面上的軟鍵即可。無論測試要求是簡單還是複雜，2281S 系列電源供應器皆可提供簡單的方法來設定所有需要的參數。

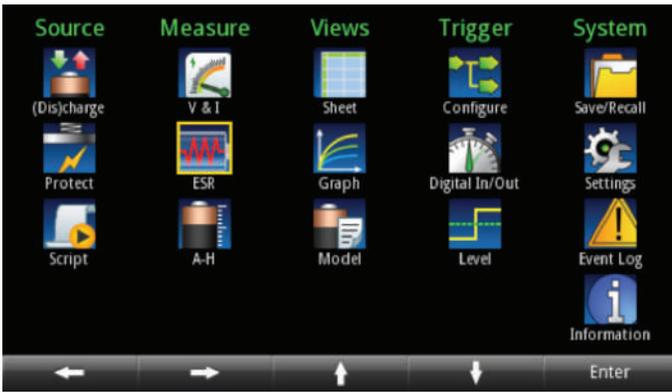


圖 6. 電池測試功能表。

## 精密直流電源供應器，具有 DMM 品質高解析度， 低電流量測能力

不同於傳統的電源供應器，2281S 系列電源供應器具有高達 120W，20V 和 6A 輸出，還能以高達 6 位半解析度進行量測。電壓輸出量測可以解析低至 100 $\mu$ V 的電源。這些電源供應器可量測從 100nA 至安培的負載電流。四種負載電流量測範圍 (10A、1A、100mA 和 10 mA) 能以 DMM 品質準確度來量測裝置的滿載電流、待機模式電流，以及微小的睡眠模式電流。高解析度可讓使用者準確偵測出在負載電流中的微小變化，這也使得此儀器能夠進行各種範圍的量測或單一範圍，並在高低電流值下皆具有優異的準確度。

## 最佳化生產測試的效能

2281S 系列是強大的生產測試系統，在研發工作台上可充分展現靈活特性，並提供所有量測功能的 SCPI 指令。此外，還提供其他有助於減少自動化系統測試時間的數個功能。例如，外部觸發輸入可在測試系統其他儀器進行硬體同步和控制。針對電池測試和電池模擬器功能，數位 I/O 則可配置為輸入或輸出。若數位 I/O 配置為輸入，量測將可由外部訊號觸發；若數位 I/O 配置為輸出，數位 I/O 針腳將會在量測結束後發出一個訊號。而且，為了減少量測時間，您可將擷取時間從 16.6ms (或 20ms) 降低至 33 $\mu$ s (或 40 $\mu$ s)，以提升讀取速度。

此儀器提供前面板和背板終端的選擇，增強了連接的靈活性。對於最大的電壓準確度，4 線遠端感應可確保程式設計的輸出電壓實際將位準應用於負載。另外，還會監控感應線路以偵測其中是否出現任何中斷。這些特性可確保將能快速識別和更正任何生產問題。2281S 系列電源供應器可透過其內建的 GPIB、USB 或 LAN 介面來控制。USB 介面與測試和量測系統 (TMC) 相容。LXI 的核心相容 LAN 介面可支援 2281S 系列電源供應器的遠端控制和監控功能，所以測試工程師可以隨時存取電源供應器並查看量測，即使與測試系統分別位於世界的兩端。

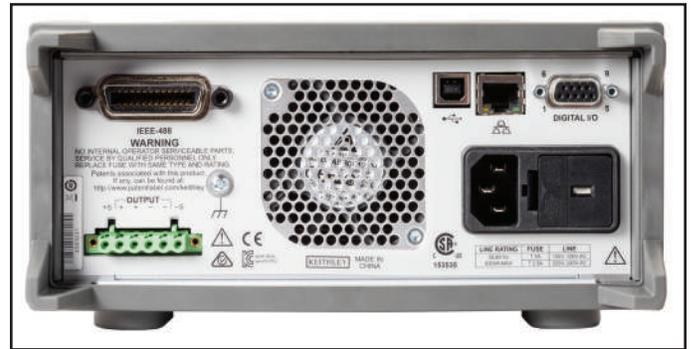


圖 7. 2281S 背板。

1.888.KEITHLEY

www.keithley.com.tw

A Greater Measure of Confidence

KEITHLEY

A Tektronix Company

# 2281S 系列

# 電池模擬器和精密直流 電源供應器

## 規格

23°C ±5°C (含 1 小時儀器暖機)

### 直流輸出額定

電壓：0 至 20V。  
電流：0 至 6A。  
最大功率：120W。

### 電壓<sup>1</sup>

#### 來源設定

準確度：±(0.02% + 3mV)。  
解析度：1mV。

#### 量測<sup>2</sup> (0.5V 過量程)

準確度：±(0.02% + 2 mV)。  
解析度：0.1mV。

#### 在較快速量測設定下的額外偏移<sup>3</sup>

5½ (0.1 PLC)：0.21mV。  
4½ (0.01 PLC)：1.44mV。  
3½ (0.002 PLC)：7.60mV。

#### 法規

負載：±(0.01% + 2mV)。  
線電壓：±(0.01% + 1mV)。

#### 輸出漣波和雜訊

頻寬 20Hz-20MHz：<1mV RMS，<6mV p-p。  
負載暫態恢復時間：電阻負載從 50% 負載變更為 100% 負載，或 100% 負載變更為 50% 負載：<50µs 至 15mV 的 V-set 範圍內。  
迴轉率：上升電壓和下降電壓：10V/s 至 100V/s。在限制條件下可達 1000V/s<sup>3</sup>。  
100V/s (預設)。

最大來源電壓下降 (每引線)：為了維持指定的電壓準確度：1V。  
最大感應 HI 和感應 LO 引線電阻：為了維持指定的電壓準確度：2Ω。

### 電流

#### 電流限制設定

全刻度安培：6.1A。  
準確度：±(0.05% + 5mA)。  
解析度：0.1mA。

#### 量測<sup>4</sup> (120% 過量程，除 10A)

範圍	解析度	準確度
10 mA	10 nA	±(0.04% + 10 µA)
100 mA	100 nA	±(0.04% + 10 µA)
1 A	1 µA	±(0.04% + 250 µA)
10 A	10µA	±(0.05% + 250 µA)

#### 在較快速量測設定下的額外偏移<sup>3</sup>

#### 量測解析度和 (NPLC)

	範圍	解析度
5½ (0.1 PLC)	10 mA	5.0 µA
	100 mA	20 µA
	1 A	80 µA
	10 A	2.0 mA
4½ (0.01 PLC)	10 mA	20 µA
	100 mA	40 µA
	1 A	500 µA
	10 A	10 mA
3½ (0.002 PLC)	10 mA	30 µA
	100 mA	250 µA
	1 A	20 mA
	10 A	75 mA

#### 電流脈衝量測<sup>5</sup>

最小脈衝寬度 (10mA 和 100mA 範圍)<sup>6</sup>：2ms。  
最小脈衝寬度 (1A 和 10A 範圍)<sup>6</sup>：140µs。  
擷取兩個連續脈衝的最小時間：0.5ms。

#### 法規

負載：±(0.01% + 0.25 mA)。  
線電壓：±(0.01% ± 0.25 mA)。

#### 輸出漣波和雜訊

頻寬 20Hz-20MHz：<3mA RMS。

#### 最大連續平均輸入電流

非程式設計：1.02A ± 0.1A (典型)。

# 2281S 系列

# 電池模擬器和精密直流 電源供應器

## 系統量測速度

讀數/秒	設定	並行 (V+I)	
		自動歸零 開	自動歸零 關
	量測解析度和 (NPLC)	60 Hz (50 Hz)	60 Hz (50 Hz)
	6½ (5 PLC)	2.0 (1.5)	5.4 (4.5)
「Read?」含匯流排轉換	6½ (1 PLC)	9.0 (8.0)	20 (18)
	5½ (0.1 PLC)	48 (38)	50 (48)
「*TRG and TRACe:DATA?」	4½ (0.01 PLC)	680 (646)	
含匯流排轉換	3½ (0.002 PLC)	845 (833)	

## 其他時序資料

CV 至 CC 轉態時間 (V-Set = 5V, I-limit = 0.5A, 電阻負載從 25Ω 變更至 2.5Ω) : 2.4ms。

CC 至 CV 轉態時間 (V-Set = 5V, I-limit = 0.5A, 電阻負載從 2.5Ω 變更至 25Ω) : 1.1ms。

功能轉換 (從匯流排命令偵測到功能轉換完成) : 10ms (典型)。

輸出關/開 (從匯流排命令偵測到電壓開始下降) : 5ms (典型)。

反向引線驅動 : >1.5ms。

## 保護

### 過電壓保護 (OVP)

設定準確度 :  $\pm(0.25\% + 0.25V)$ 。

解析度 : 125mV。

回應時間 : <1.5ms。

### 過電流保護 (OCP)

設定準確度 :  $\pm(0.25\% + 0.10A)$ 。

解析度 : 25mA。

回應時間 : <1.5ms。

### 過溫保護 (OTP)

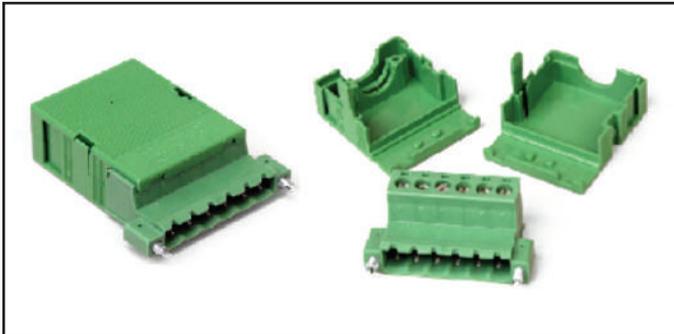
輸出關閉溫度 : >93°C (典型)。

回應時間 : <1.5 ms (典型)<sup>8</sup>

### 附註

- 規格以使用遠端感應連接為基礎。對於 2 線連接，加入 0.5mV/A (前終端) 的偏移。
- 6 位半解析度，1 PLC 讀取速率，濾波器開，自動歸零開。
- 100V/s 至 1000V/s 迴轉率限制到 5V，針對 2281S-20-6 電源供應器以最大 3A 進行變化。
- 6 位半解析度，1 PLC 讀取速率，濾波器開，自動歸零開。
- 設定：自動歸零開，0.002 PLC，ARM 來源：外部觸發源：立即。
- 時間包括觸發偵測，量測開始的延遲及抖動，並量測整合時間，0.002 PLC。
- 設定：自動歸零開，輸出開，輸出延時時間，固定來源：電壓。
- 設定：自動歸零開，輸出開，輸出延時時間，固定來源：電壓，ARM 或量測計數 1000。

## 2280S 系列配件



機型 2280-001：背板安裝接頭和護蓋 (左側為裝配圖，右側則分別顯示接頭和上下護蓋)



機型 2280-TEST-LEAD：電源供應器測試引線套件，1000V，20A 額定：包含 122cm (4ft) 纜線、鑷耳轉接器和鱷魚夾

1.888.KEITHLEY

www.keithley.com.tw

A Greater Measure of Confidence

KEITHLEY

A Tektronix Company

# 2281S 系列

# 電池模擬器和精密直流 電源供應器

## 一般規格

共模電流： $< 6\mu\text{A}$  峰-峰 (典型)。

機殼隔離： $\pm 240\text{V}$ ，任何終端至機殼  $> 1\text{G}\Omega$  並聯  $< 6.8\text{nF}$ 。

溫度係數：在  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  範圍外時以下內容加入所有準確度規格：  
針對  $0^\circ$  至  $18^\circ\text{C}$  和  $28^\circ$  至  $40^\circ\text{C}$  時為  $(0.15 \times \text{規格}) / ^\circ\text{C}$ 。

量測顯示模式：電壓和電流、僅電壓、僅電流。

量測擷取控制：連續、手動、外部數位輸入，PC 匯流排。

清單模式：最大儲存清單數：9。

清單中的點數：2-99。

清單儲存位置：內部記憶體或 USB 記憶體棒。

數學運算和濾波功能：

REL：從電流讀數顯示移除偏移，範圍： $-1 \times 10^6$  至  $+1 \times 10^6$ 。

$M \times b$ ：讀數 =  $x$ ， $M = -1 \times 10^6$  至  $+1 \times 10^6$ ， $b = -1 \times 10^6$  至  $+1 \times 10^6$ 。

濾波器：移動平均，計數：2-100，視窗範圍：0.01% 至 100%。

記憶體緩衝器：

2500 個位置：每個位置包括：電壓量測、電流量測，CV/CC 模式和時間戳。

9 個記憶體插槽，可儲存電池模型。

NVRAM。

顯示：4.3 吋前面板彩色顯示幕，解析度：480 像素 x 272 像素。

顯示模式：

即時電壓和電流讀數和設定。

已儲存資料圖：電壓與資料點、電流與資料點、電壓和電流與資料點、100 點解析度。

此圖還可顯示統計資料：平均值、最大值、最小值、峰-峰、標準偏差。

已儲存資料表：時間/日期、電壓、電流。

軟鍵和導航輪控制。

通訊：

GPIO：IEEE-488.2 相容和狀態機型拓撲結構。

LAN：RJ-45 接頭，10/100BT，自動 MDIX。

IP 配置：靜態或 DHCP。

LXI Core 2011，版本 1.4。

USB：USB2.0 裝置 (背板，Type B)，USBTMC 相容。

USB2.0 主機 (前面板，Type A)，全速，支援 U 磁碟。

輸入連接：

前面板：(2 線)。可調節的支撐，安全遮蔽香蕉插座，天線引線接線片或線。

背板：(4 線感應)。6 針式移除螺旋終端，安全遮蔽護蓋，可移除的本地感應跳線。

即時時脈：電容充電後在  $23^\circ\text{C}$  且  $\leq 50\% \text{RH}$  條件下，在下一個開機週期之間 20 日。

數位 I/O：9 針母 D-sub 接頭。6 個輸入/輸出針腳。

輸入訊號位準：

0.7V (最大邏輯低位準)。

3.7V (最小邏輯高位準)。

輸入電壓限制：

-0.25V (絕對最小值)。

+5.25V (絕對最大值)。

最大輸出電流： $+2.0\text{mA}$  @  $> 2.7\text{V}$  (每針)。

最大輸入電流： $-50\text{mA}$  @  $0.7\text{V}$  (每針，固態保險絲保護)。

5V 電源供應器，限制為  $0.5\text{A}$  @  $> 4\text{V}$  (固態保險絲保護)。

觸發輸入最小脈衝  $\geq 4\mu\text{s}$ ，邏輯低位準脈衝。

電錶就緒脈衝，15-30 $\mu\text{s}$ ，邏輯低位準脈衝。

EMC：符合歐盟 EMC 指令。

安全性：

U.S. NRTL Listing：UL61010-1 3rd ed 2012。

加拿大認證：CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 3rd ed 2012。

歐盟合規性：Low Voltage Directive, EN/IEC 61010-1 3rd ed 2010。

冷卻：強制風冷，側進氣和後排氣。

電源供應器：100V/120V/220V/240V  $\pm 10\%$ 。

電源線性頻率：50/60Hz  $\pm 3\text{Hz}$ ，供電時自動感應。

功耗：630VA 峰值。

操作環境： $0^\circ$  至  $40^\circ\text{C}$ ， $\leq 80\% \text{RH}$  最高  $35^\circ\text{C}$ ，無冷凝。

海拔高度：可達 2000 公尺。

儲存環境： $-25^\circ$  至  $70^\circ\text{C}$ 。

LXI 網路瀏覽器相容作業系統和軟體：Windows 2000、Win 7 和 XP 相容，支援含 Java 外掛程式 (需要 Java 外掛程式 1.7 或更高版本) 的網路瀏覽器。網頁由機型 2281S 提供。

機架尺寸：(寬 x 高 x 深)，不含引導：213.8 x 88.4 x 383.3mm  
(8.42 x 3.48 x 15.1 in.)。

工作台尺寸：(寬 x 高 x 深)，含引導：255.3 x 107.2 x 415.0mm  
(10.1 x 4.22 x 16.34 in.)。

運送重量：13.29kg (29.3 lbs.)。

淨重：10.85kg (23.9 lbs.)。

保固：3 年。

規格內容逕行變更恕不另行通知。所有吉時利商標或商品名為 Keithley Instruments, Inc. 所有。

所有其他商標和商品名為各自所屬公司所有。

**KEITHLEY**  
A Tektronix Company

A Greater Measure of Confidence

KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. ■ 28775 AURORA RD. ■ CLEVELAND, OH 44139-1891 ■ 440-248-0400 ■ Fax: 440-248-6168 ■ 1-888-KEITHLEY ■ www.keithley.com

巴西

55-11-4058-0229  
www.keithley.com

德國

49-89-84930740  
www.keithley.de

日本

Tokyo: 81-3-6714-3070  
Osaka: 81-06-6396-1630  
www.keithley.jp

墨西哥

52-55-5424-7907  
www.keithley.com

臺灣

886-3-572-9077  
www.keithley.com.tw

中國

86-10-8447-5556  
www.keithley.com.cn

印度

080-30792600  
www.keithley.in

韓國

82-2-6917-5000  
www.keithley.co.kr

新加坡

01-800-8255-2835  
www.keithley.com.sg

英國

044-1344-392450  
www.keithley.co.ukw

法國

01-69868360  
www.keithley.fr

義大利

02-5538421  
www.keithley.it

馬來西亞

60-4-643-9679  
www.keithley.com

如需有關如何購買或尋找銷售合作夥伴的更多資訊，請造訪 [www.keithley.com/buy](http://www.keithley.com/buy)