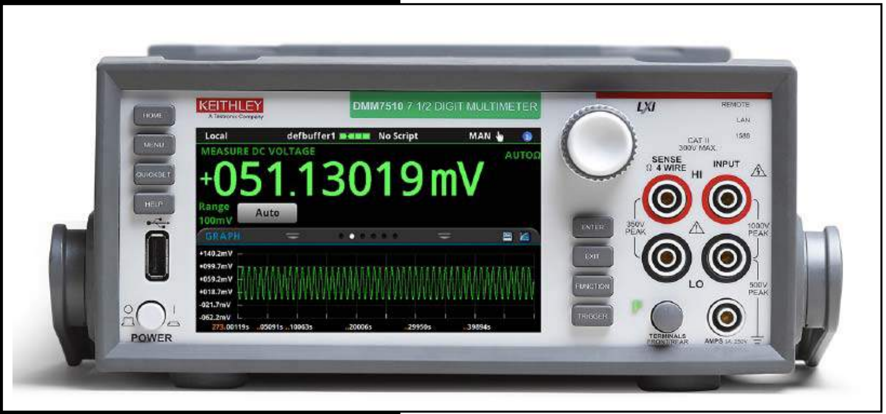
DMM7510

7位半圖形化取樣萬用電錶

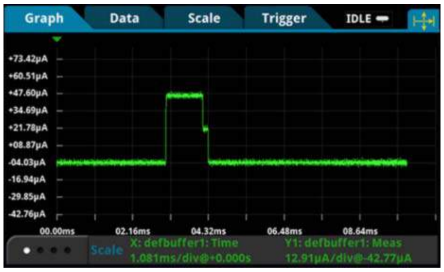


DMM7510機型結合了精密數位萬用電錶、圖形化觸控式螢幕顯示器及高速、高解析度數位器的所有優點，打造了業界首創的產品：圖形化取樣萬用電錶。數位器爲DMM7510機型提供了前所未有的訊號分析靈活性，而五吋的電容觸控式螢幕顯示器可讓您輕鬆觀察並與其互動，並可利用「抓取和縮放」簡單手勢來探索量測結果。高效能和高易用性的結合則爲您的測試結果提供了無與倫比的洞察力。

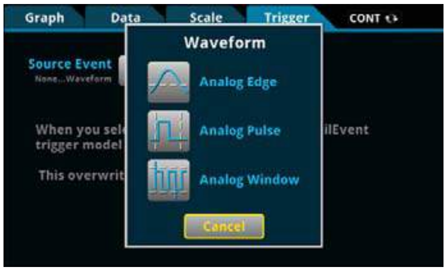
- 精密萬用電錶，具有3位半至7位半解析度
- 14 PPM基本一年的DCV準確度
- 100mV、1Ω和10µA範圍提供量測低位準訊號所需的靈敏度
- 使用偏移補償的歐姆、四線和乾式電路功能進行精確的低電阻量測
- 使用1MS/s數位器擷取和顯示波形或暫態事件
- 大型內部記憶體緩衝區；可在標準模式下儲存超過1,100萬筆讀值，或在精簡模式下儲存超過2,750萬筆讀值
- 自動校驗功能可有效減少溫度和時間漂移，提高準確度和穩定度
- 五吋高解析度觸控式螢幕介面可顯示更多內容
- 透過前面板USB記憶體連接埠可以迅速儲存讀值和螢幕影像
- 多種連接選項：GPIB、USB和LXI相容的LAN介面
- 兩年規格允許更長的校驗週期

使用內建的1MS/s數位器擷取波形

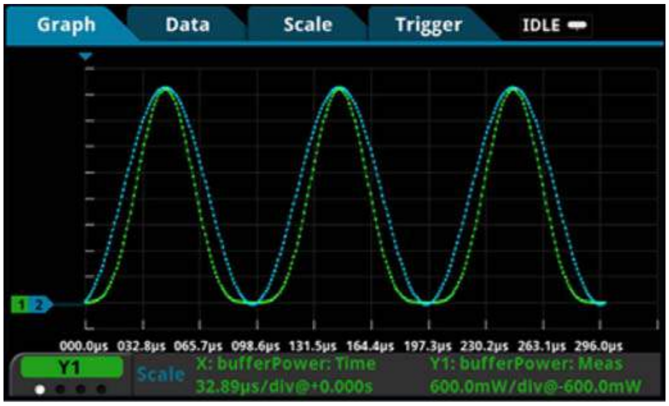
使用DMM7510的電壓或電流數位化功能，讓擷取和顯示波形和暫態事件更加容易。內建1MS/s的18位元數位器不需要使用單獨的儀器，即可擷取波形。數位化功能採用與直流電壓和電流功能使用的相同範圍，以提供出色的動態量測範圍。此外，電壓數位化功能使用相同的直流電壓輸入阻抗 (10GΩ或10MΩ) 位準以顯著減少DUT上的負載。



高速數位化功能可擷取並顯示電壓和電流波形。



進階的觸發選項使其能在恰到好處的點擷取訊號。



內建的圖形化公用程式支援同時從多達四個讀值緩衝區來顯示和比較量測結果或波形。

DMM7510

7位半圖形化取樣萬用電錶

訂購資訊

DMM7510 7位半圖形化取樣萬用電錶

DMM7510-NFP 7位半圖形化取樣萬用電錶，不含前面板

DMM7510-RACK 7位半圖形化取樣萬用電錶，不含把手

DMM7510-NFP-RACK 7位半圖形化取樣萬用電錶，不含前面板和把手

隨附的配件

1756 測試引線

USB-B-1 USB纜線，A型轉B型，1m (3.3 ft)

CA-180-3A TSP-Link/乙太網路纜線

說明文件 **CD**

DMM7510快速入門指南

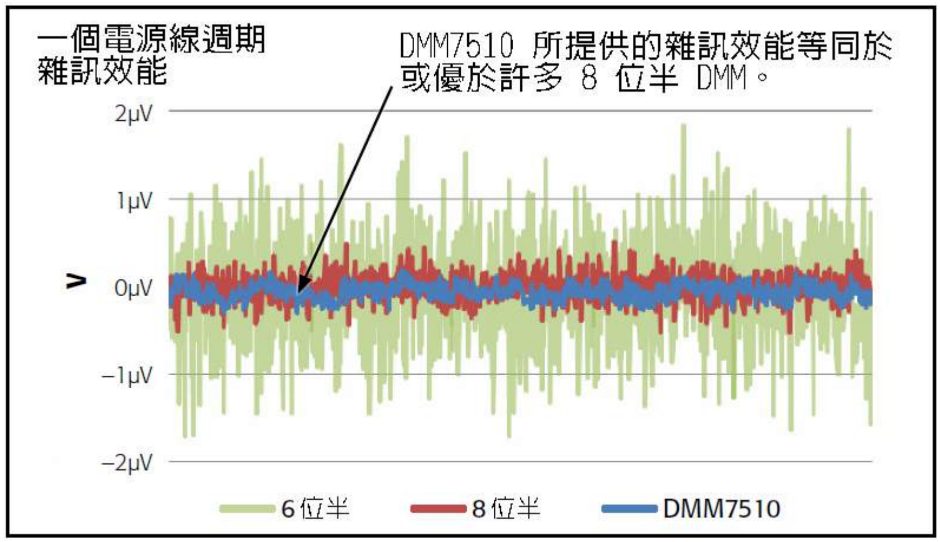
Test Script Builder軟體
(可自www.keithley.com.tw下載)

KickStart Startup軟體
(可自www.keithley.com.tw下載)

LabVIEW和**IVI**驅動程式
(可自www.keithley.com.tw下載)

充滿信心地進行嚴苛的量測

DMM7510機型的設計採用了大部分的吉時利低位準量測專業知識。如低雜訊輸入階段和32位元交流至直流轉換器等功能可讓此儀器提供通常僅有計量等級儀器才具備的直流準確度，但這些解決方案卻只需大約一半的價格。DMM7510機型的100mV、10Ω和10μA範圍可在您分析現今嚴苛的電子設計特性時，爲您提供準確量測低訊號所需要的靈敏度。除了一年和兩年的準確度規格，自動校驗功能亦可確保儀器在校驗週期之間具有更大的準確度。



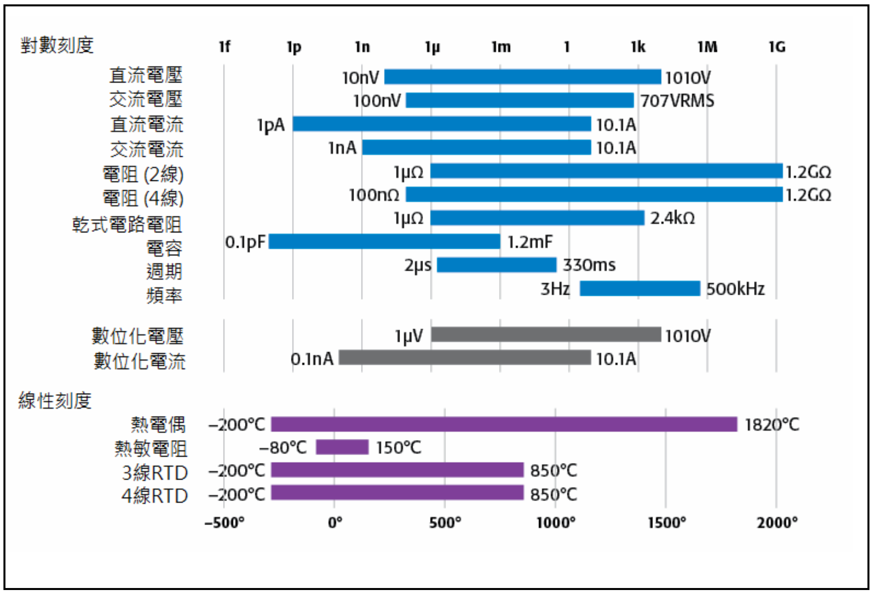
DMM7510機型與典型6位半和8位半萬用電錶的1V直流雜訊效能比較。所有資料均是在1 NPLC並對輸入套用低導熱短路所取得。

15種量測功能

DMM7510提供15種基本的量測功能。除了數位化電壓和電流功能，還包括：電容、ACV和ACI、溫度 (熱電阻、熱敏電阻和熱電偶)、2和4線電阻、乾式電路歐姆、週期、頻率、二極體測試和直流電壓比。儀器的扁平式功能表結構可讓您快速配置並改善可用性。其直覺式的設計可讓您輕鬆學會如何操作儀器，並能更快開始進行裝置量測，而且對量測結果更具信心。

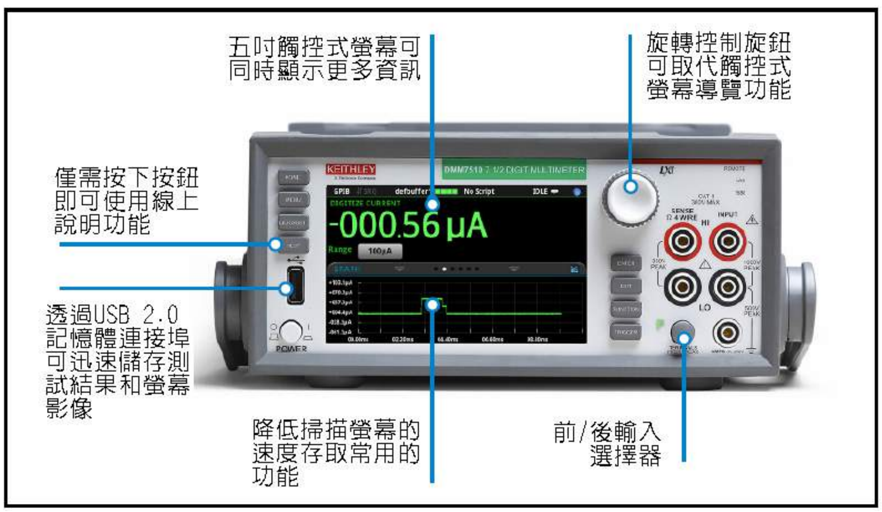
DMM7510　　7 位半圖形化取樣萬用電錶

DMM7510 量測功能



專為更高的測試生產力所設計

除了其先進的觸控式螢幕，DMM7510機型的前面板還提供了可提升其速度、易用性和易學性的多種功能，包括USB2.0記憶體I/O連接埠、HELP鍵、旋轉式導覽/控制旋鈕，以及前/後輸入選擇器按鈕。所有的前面板按鈕均採用背光設計，以提高可視性。



可用配件

測試引線和探棒

1752	優質安全測試引線套件
1754	2線通用10件式測試引線套件
1756	通用測試引線套件
5804	Kelvin (4線) 通用10件式測試引線套件
5805	Kelvin (4線) 彈簧鉸接式探棒
5806	Kelvin 低成本引線組
5808	低成本單接腳Kelvin探棒組
5809	低成本Kelvin鉗夾引線組
8606	高效能模組探棒套件
8610	低導熱短路插頭

更換保險絲

DMM7510-FUSE-10A	適用於DMM7510的11A電流保險絲
DMM7510-FUSE-3A	適用於DMM7510的3.5A電流保險絲

纜線、接頭、轉接器

CA-18-1	遮蔽式雙香蕉纜線，1.2m (4 ft.)

通訊介面和纜線

KPCI-488LPA	適用於PCI匯流排的IEEE-488介面
KUSB-488B	IEEE-488 USB至GPIB介面轉接器
7007-1	遮蔽式GPIB纜線，1m (3.2ft)
7007-2	遮蔽式GPIB纜線，2m (6.5ft)
CA-180-3A	適用於TSP-Link/乙太網路的CAT5交越纜線
USB-B-1	USB纜線，A型至B型，1m (3.3 ft)

觸發和控制

2450-TLINK	DB-9至觸發連結接頭轉接器
8501-1	觸發連結纜線，DIN至DIN，1m (3.2 ft.)
8501-2	觸發連結纜線，DIN至DIN，2m (6.5 ft.)
8503	DIN至BNC觸發纜線

機架安裝套件

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。安裝一部DMM7510和一部26xxB系列儀器
4299-11	雙固定式機架安裝套件。安裝一部DMM7510和一部2400系列、2000系列等儀器
4299-12	雙固定式機架安裝套件。安裝一部DMM7510和一部Keysight儀器。
DMM7510-Bench套件	適用於DMM7510-NFP-RACK和DMM7510-RACK機型的提耳和把手

DMM7510　7 位半圖形化取樣萬用電錶

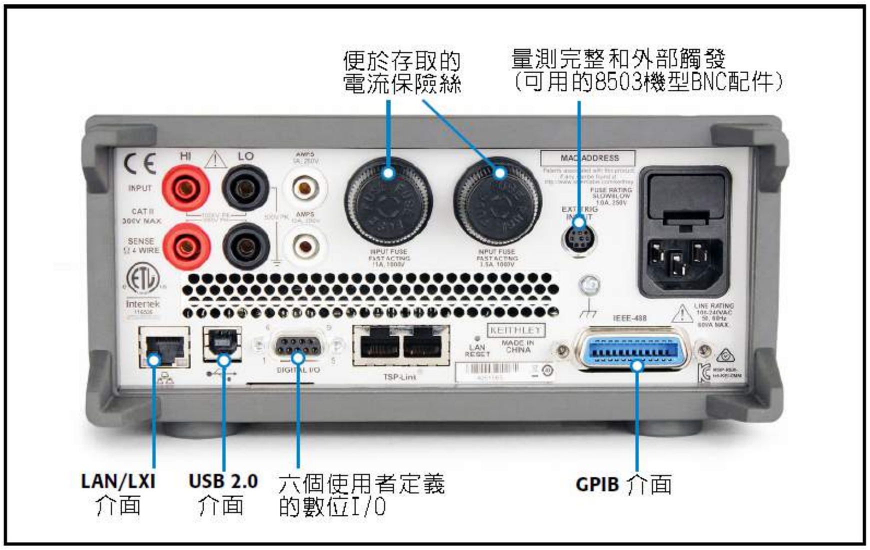
提供的服務

延長保固

DMM7510-EW	1年原廠保固延長爲自出貨日起2年
DMM7510-3Y-EW	1年原廠保固延長爲自出貨日起3年
DMM7510-5Y-EW	1年原廠保固延長爲自出貨日起5年
DMM7510-NFP-EW	1年原廠保固延長爲自出貨日起2年
DMM7510-NFP-3Y-EW	1年原廠保固延長爲自出貨日起3年
DMM7510-NFP-5Y-EW	1年原廠保固延長爲自出貨日起5年

校驗合約

C/DMM7510-3Y-17025	KeithleyCare® 3 年 ISO-17025 校驗計劃
C/DMM7510-3Y-DATA	KeithleyCare 3 年校驗 (含資料) 計劃
C/DMM7510-3Y-STD	KeithleyCare 3 年標準校驗計劃
C/DMM7510-5Y-17025	KeithleyCare 5 年 ISO-17025 校驗計劃
C/DMM7510-5Y-DATA	KeithleyCare 5 年校驗 (含資料) 計劃
C/DMM7510-5Y-STD	KeithleyCare 5 年標準校驗計劃
C/DMM7510-NFP-3Y-17025	KeithleyCare 3 年ISO-17025校驗計劃
C/DMM7510-NFP-3Y-DATA	KeithleyCare 3 年校驗 (含資料) 計劃
C/DMM7510-NFP-3Y-STD	KeithleyCare 3 年標準校驗計劃
C/DMM7510-NFP-5Y-17025	KeithleyCare 5 年 ISO-17025 校驗計劃
C/DMM7510-NFP-5Y-DATA	KeithleyCare 5 年校驗 (含資料) 計劃
C/DMM7510-NFP-5Y-STD	KeithleyCare 5 年標準校驗計劃
C/NEW DATA	新設備的校驗資料
C/NEW DATA ISO	新設備的ISO-17025校驗資料



DMM7510的後面板提供了連接和控制功能，可簡化配置多部儀器的測試解決方案，包括輸入接頭、遠端控制介面 (GPIB、USB2.0和LXI/乙太網路)、D-sub 9針數位I/O連接埠 (用於內部/外部觸發訊號和處理器控制) 和TSP- Link® 插孔 (用於連接至其他具備TSP功能的儀器)。

靈活的系統整合與程式設計

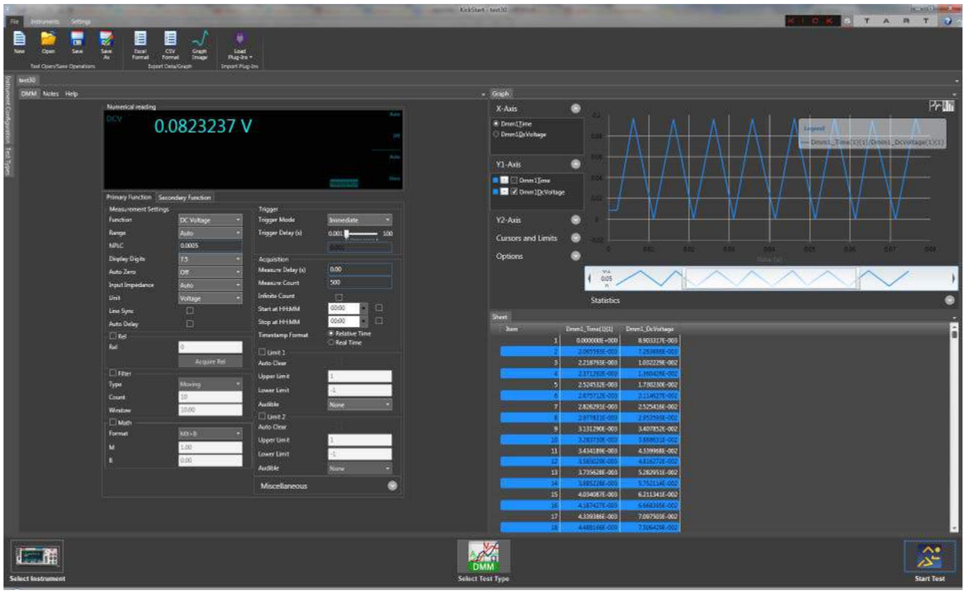
爲了要提供使用者最大的程式設計靈活性，以及簡化配置多儀器測試系統的程序，DMM7510包含了吉時利的強大測試命令集處理器 (TSPR) 系統和SCPI程式設計模式。嵌入式編碼功能可直接在儀器上執行強大的測試命令集，而不需使用外部PC控制器。這些測試命令集是以易於使用且高效精簡的腳本語言Lua (www.lua.org) 爲基礎的完整測試程序。命令集是儀器控制命令和/或程式敘述的集合。程式敘述會控制命令集的執行，並提供如變數、功能、分支和迴路控制等工具。這可讓您建立強大的量測應用，顯著地縮短開發時間。測試命令集可包含由傳統程式設計語言所執行 (包括決策演算法) 的任何常式序列，因此儀器可完整管理測試，而無需與PC通訊以進行決策。這將消除了由於GPIB、乙太網路或USB流量擁堵所引起的延遲，有效提高了整體的測試時間。

TSP技術還提供了「無主機的通道擴展」。TSP-Link通道擴展匯流排和100 Base T乙太網路纜線可讓您以主從配置來連接多個DMM7510與其他具備TSP功能的儀器，使其成爲單一的整合系統運作。這些儀器包括2450機型和2460機型互動式SourceMeter® SMU儀器、2600B系列SourceMeter SMU儀器，以及3700A系列交換器/萬用電錶系統。TSP-Link可支援每個GPIB或IP位址上具有32部設備，所以您可輕鬆地調整系統，以適應應用的需求。

標準的SCPI程式設計模式支援在遠端程式設計時可使用所有DMM7510的新功能。此外，儀器與多種其他DMM所使用的SCPI語言程式碼相容；此程式碼相容的特性將讓您在升級至新儀器與新功能時不需要重寫相關的程式碼。

DMM7510　　7 位半圖形化取樣萬用電錶

免費儀器控制啓動軟體



吉時利的KickStart的儀器控制啓動軟體可讓您迅速開始進行量測。

KickStart結合了多種功能，以提高測試生產力：

- 儀器特訂的UI面板
- 手動儀器配置
- 基本的讀值顯示和資料表格檢視
- 資料記錄
- 隨附的X-Y資料繪圖
- 平移和縮放
- 基本統計 (儀器隨附，mX+b)
- 儲存/匯出資料
- 使用任何遠端介面 (GPIB、USB、LAN)連接
- 儲存儀器設定
- 擷取螢幕畫面
- 命令行對話方塊

立即可用的儀器驅動程式可簡化程式設計

需要建立自訂的應用軟體？您可自www.keithley.com.tw下載隨附的National Instruments LabVIEWR、IVI-C和IVI-COM驅動程式，以簡化程式設計的程序。

DMM7510　7 位半圖形化取樣萬用電錶

規格條件

本文件包含DMM7510機型7位半圖形化取樣萬用電錶儀器的規格及補充資訊。規格是針對DMM7510機型的測試標準。在出廠時，DMM7510機型均符合這些規格。補充值和典型值並不在保固範圍內，僅適用於23°C (73°F) 的環境條件，並提供僅作爲參考資訊。DMM7510機型終端的量測準確度將依據下列條件：

- 溫度23° ±5°C，5%至80%的相對濕度，無冷凝。
- 在90分鐘的暖機週期後。
- 1 PLC或5 PLC；針對小於1 PLC的NPLC設定，從RMS雜訊表爲峰值雜訊不確定性增加適當的範圍ppm。
- 自動歸零功能啓用，除非另有說明。
- 遠端感應操作或適當的歸零本機操作。
- 校驗週期：一年或兩年 (校驗週期可根據客戶的需求而有所不同)。
- T_{ACAL}=最後一次自動校驗的環境溫度。
- T_{CAL}=最後一次外部校驗的環境溫度；在23° ±1°C下所執行的原廠校驗。

直流電壓

準確度 (輸入阻抗AUTO)

			準確度 ±(讀値ppm + 範圍ppm)				
範圍[1]	解析度	輸入阻抗[2]	24 小時 T_{CAL}±1°C[2]	90 日 T_{CAL}±5°C	1 年 T_{CAL}±5°C	2 年 T_{CAL}±5°C	溫度係數[3]
100.00000mV[4]	10 nV	>10 GΩ或 10 MΩ ±1 %	6 + 9	12 + 9	18 + 9	29 + 9	0.1 + 2.5
1.0000000 V[4]	100 nV	>10 GΩ或 10 MΩ ±1%	4 + 1	9 + 2	15+ 2	26 + 2	0.1 + 0.5
10.000000 V[4]	1 µV	>10 GΩ或 10 MΩ ±1%	2 + 0.7	9 + 1.2	14 + 1.2	22 + 1.2	0.1 + 0.05
100.00000 V[4]	10 µV	0 MΩ ±1%	8 + 3	(18 + 5)[5]	(22 + 5)[5]	(30 + 5)[5]	(0.15 + 0.05)[5]
				35 + 5	40 + 5	45 + 5	2.0 + 0.5
1000.0000V[4, 6]	100 µV	10 MΩ ±1%	8 + 3	(19 + 5)[5]	(23 + 5)[5]	(31 + 5)[5]	(0.15 + 0.05)[5]
				35 + 5	40 + 5	45 + 5	2.0 + 0.5

RMS雜訊 (額外的峰值雜訊不確定性)[7]

- 適用於±範圍ppm。
- 對於≥1 PLC，直流規格已包含峰值雜訊不確定性。
- 對於<1 PLC，加入峰值雜訊不確定性以進行量測。
- 輸入阻抗設爲Auto (自動)。

範例：

- 10V，在0.006 PLC：1.2 (從準確度表) + 11 (額外的峰值雜訊不確定性) = 12.2 (範圍ppm)。
- 10V，在1 PLC：1.2 + 0 = 1.2 (範圍ppm)。

NPLC	位數	100 mV	1 V	10 V	100 V	1000 V
5	7½	0.5	0.08	0.06	0.3	0.06
1	7½	0.5	0.09	0.07	0.4	0.07
0.2[8]	6½	2 (10)	0.2 (1.6)	0.1 (1.1)	1.1 (9.4)	0.1 (1)
0.2	6½	2 (12)	0.2 (1.6)	0.1 (1)	1.1 (8.9)	0.2 (1.1)
0.06	5½	3 (17)	0.4 (2.7)	0.3 (2.1)	3 (17)	0.3 (2.4)
0.006	4½	6 (42)	3 (18)	1 (11)	20 (100)	3 (18)
0.0005	3½	30 (220)	20 (150)	20 (130)	120 (690)	20 (150)

直流電壓感應準確度

	準確度 ±(讀値ppm + 範圍ppm)				
範圍	24 小時 T_{CAL} ±1°C	90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[9]
100.00000 mV	6 + 14	12 + 14	18 + 14	29 + 14	0.1 + 2.5
1.0000000 V[4]	4 + 1.5	9 + 3	15+ 3	26 + 3	0.1 + 0.5
10.000000 V[4]	2 + 1.0	9 + 1.8	14 + 1.8	22 + 1.8	0.1 + 0.05

直流電壓比例

針對≥1% 範圍的輸入訊號，比例準確度 = ±[[V_{INPUT} 讀値ppm + V_{INPUT} 範圍ppm * (V_{INPUT} 範圍 /V_{INPUT} 輸入)] + [V_{SENSE} 讀値ppm + V_{SENSE} 範圍ppm * (V_{SENSE} 範圍/V_{SENSE} 輸入)]]。

1. 在所有範圍上均爲20%的超出範圍，除了1000V範圍爲1%。
2. 相對於校驗準確度。
3. 從T_{CAL} ±5°C每度增加。
4. 當使用Rel功能與外部纜線正確歸零時。
5. 指定於自動校驗30日內，T_{OPER}=±5°C +T_{ACAL}。
6. 針對高於500V的訊號位準，在讀値規格ppm中增加0.02 ppm/V以量測超過500V。
7. 雜訊値是以1000筆讀値爲基礎，開啓自動歸零，並使用低導熱4線短路。VRMS雜訊爲典型値。額外的峰値雜訊爲保證値。
8. 線路同步功能開啓。
9. 從T_{CAL} ±5°C每度增加。

直流電壓特性分析

直流線性：1.0 讀值ppm + 1.0 範圍ppm。

輸入阻抗：

100mV至10V範圍：可選擇 >10GΩ || <400pF (自動) 或10MΩ ±1% (10MΩ)。

100V至1000V範圍：10MΩ ±1%.

輸入BIAS電流：<50pA (23°C) 在下列條件下：自動歸零功能關閉或輸入阻抗 10MΩ。

共模電流：<2.1µA 峰值-峰值 (1MHz 頻寬)。

<100nA 峰值-峰值 (1kHz 頻寬)。

共模電壓：500V峰值LO終端至機殼最大。

直流電壓自動歸零功能關閉誤差：

對於±1°C 和 ≤10 分鐘，增加 ±(8 讀值ppm + 15µV)。

正常模式互斥

對於直流電壓，線性頻率 ±0.1%。

	5 PLC	1 PLC	≤0.2 PLC	≤0.01 PLC
線路同步開	110 dB	90 dB	45 dB	—
線路同步關	60 dB	60 dB	—	—

共模互斥

針對直流電壓和LO終端中的1kΩ不平衡；交流CMRR爲70dB。

NPLC	5	1	0.2	≤ 0.2
線路同步	On	On	On	Off
CMRR	140 dB	140 dB	120 dB	80 dB

電阻

增強的準確度 (在自動校驗的30日内，$T_{OPER} = \pm 5°C + T_{ACAL}$)[10]

			準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm)				
範圍[11]	解析度	測試電流[12] (±5%)	24 小時 T_{CAL} ±1°C[13]	90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[14]
1.0000000 Ω	0.1 µΩ	10 mA	15 + 50	30 + 50	30 + 50	30 + 50	0.15 + 0.1
10.000000 Ω	1 µΩ	10 mA	15 + 5	30 + 5	30 + 5	30 + 5	0.15 + 0.1
100.00000 Ω	10 µΩ	1 mA	12 + 4	27 + 4	27 + 4	27 + 4	0.15 + 0.1
1.0000000 kΩ	100 µΩ	1 mA	12 + 3	24 + 3	24 + 3	24 + 3	0.15 + 0.1
10.000000 kΩ[15]	1 mΩ	100 µA	13 + 3	30 + 3	30 + 3	30 + 3	0.15 + 0.1
100.00000 kΩ[15, 16]	10 mΩ	10 µA	13 + 3	30 + 3	30 + 3	30 + 3	0.15 + 0.1
1.0000000 MΩ[15, 17]	100 mΩ	10 µA	14 + 3	30 + 4	30 + 4	30 + 4	0.15 + 0.1
10.000000 MΩ[18]	1Ω	0.69 µA || 10 MΩ	150 + 6	200 + 10	200 + 10	200 + 10	70 + 1
100.00000 MΩ[18]	10 Ω	0.69 µA || 10 MΩ	800 + 30	2000 + 30	2000 + 30	2000 + 30	385 + 1
1.0000000 GΩ[18]	100 Ω	0.69 µA || 10 MΩ	9000 + 100	9000 + 100	9000 + 100	9000 + 100	3000 + 1

準確度[19]

			準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm)				
範圍[20]	解析度	測試電流[21] (±5%)	24 小時 T_{CAL} ±1°C[22]	90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[23]
1 Ω	0.1 µΩ	10 mA	15 + 50	40 + 50	50 + 50	70 + 50	2.5 + 5
10 Ω	1 µΩ	1 mA	15 + 5	40 + 5	50 + 5	70 + 5	2.5 + 0.5
100 Ω	10 µΩ	1 mA	12 + 4	35 + 4	47 + 4	65 + 4	5 + 0.25
1 kΩ	100 µΩ	1 mA	12 + 3	30 + 3	41 + 3	65 + 3	5 + 0.25
10 kΩ[24]	1 mΩ	100 µA	10 + 3	30 + 3	42 + 3	65 + 3	2.5 + 0.25
100 kΩ[24, 25]	10 mΩ	10 µA	13 + 3	38 + 3	50 + 3	65 + 3	5 + 1
1 MΩ[24, 26]	100 mΩ	10 µA	14 + 3	38 + 5	50 + 5	65 + 5	5 + 1
10 MΩ[27]	1Ω	0.69 µA || 10 MΩ	150 + 6	200 + 10	400 + 10	600 + 12	70 + 1
100 MΩ[27]	10Ω	0.69 µA || 10 MΩ	800 + 30	2000 + 30	2000 + 30	2600 + 30	385 + 1
1 GΩ[27]	100Ω	0.69 µA || 10 MΩ	9000 + 200	9000 + 200	13000 + 200	14000 + 200	3000 + 1

10. 規格適用於4線電阻，針對≤10kΩ量測開啓偏移補償，以及針對≥10kΩ 量測關閉偏移補償。1Ω 範圍僅限4線。若爲2線，使用Rel，增加50mΩ至範圍ppm不確定性。不使用Rel且使用機型1756測試引線，則增加100mΩ至範圍ppm不確定性。
11. 在所有範圍上均爲20% 超出範圍。
12. 測試電流，偏移補償關閉，±5%。
13. 相對於校驗準確度。
14. 從T_{CAL} ±5°C 每度增加。
15. 規格適用於外部纜線和負載電容 <1nF。
16. 針對偏移補償開啓，在讀值ppm中增加10ppm不確定性。
17. 針對4線，1MΩ，開路引線偵測功能開啓，在讀值ppm中增加10ppm不確定性。
18. 適用於 <10% 引線電阻不相符 (HI和LO)。
19. 規格適用於4線電阻，針對≤10kΩ量測開啓偏移補償，以及針對≥10kΩ 量測關閉偏移補償。1Ω 範圍僅限4線。若爲2線，使用Rel，增加50mΩ至範圍ppm不確定性。不使用Rel且使用機型1756測試引線，則增加100mΩ至範圍ppm不確定性。
20. 在所有範圍上均爲20% 超出範圍。
21. 測試電流，偏移補償關閉。
22. 相對於校驗準確度。
23. 從T_{CAL} ±5°C 每度增加。
24. 規格適用於外部纜線和負載電容 <1nF。
25. 針對偏移補償開啓，在讀值ppm中增加10ppm不確定性。
26. 針對4線，1MΩ，開路引線偵測功能開啓，在讀值ppm中增加10ppm不確定性。
27. 適用於 <10% 引線電阻不相符 (HI和LO)。

電阻開路直流電壓[28]

範圍[20]	2線	偏移補償關閉 4線	偏移補償開啓 4線
1 Ω	–	9.2 V	9.5 V
10 Ω	9.2 V	9.2 V	9.5 V
100 Ω，1 kΩ	14.0 V	14.2 V	14.3 V
10 kΩ	9.5 V	9.5 V	0.0 V
100 kΩ，1 MΩ	12.7 V	14.3 V	0.0 V (僅100 kΩ 範圍)
10 MΩ至1 GΩ	6.9 V	6.9 V	–

4線歐姆 (≤10kΩ) 偏移補償開啓

RMS 雜訊 (額外的峰值雜訊不確定性)[29]

適用於 ± 範圍。

- 對於≥1 PLC，直流規格已包含峰值雜訊不確定性。
- 對於<1 PLC，在量測中增加峰值雜訊不確定性。

範例

- 1kΩ，在0.006 PLC：3 (從準確度表) + 26 (額外的峰值雜訊不確定性) = 29 (範圍ppm)。
- 1kΩ，在1 PLC：3 + 0 = 3 (範圍ppm)。

NPLC	位數	1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ
5	7½	2.8	0.3	0.3	0.07	0.3
1	7½	4.2	0.4	0.4	0.12	0.5
0.2[30]	6½	30 (160)	3 (13)	3 (13)	0.4 (2.6)	1.2 (8.2)
0.2	6½	50 (250)	5 (22)	5 (22)	0.6 (3.2)	1.2 (8.3)
0.06	5½	110 (490)	11 (47)	11 (46)	1.1 (6.6)	2 (16)
0.006	4½	110 (710)	10 (70)	10 (70)	4 (26)	10 (60)
0.0005	3½	520 (3420)	50 (340)	50 (340)	40 (220)	50 (300)

2線歐姆

RMS 雜訊 (額外的峰值雜訊不確定性)[29]

- 適用於 ± 範圍。
- 對於≥1 PLC，直流規格已包含峰值雜訊不確定性。
- 對於<1 PLC，在量測中增加峰值雜訊不確定性。

範例

- 10kΩ，在0.006 PLC：3 (從準確度表) + 5 (50mΩ 與 Rel) + 43 (額外的峰值雜訊不確定性) = 51 (範圍ppm)。
- 10kΩ，在1 PLC：3 + 5 + 0 = 8 (範圍ppm)。

NPLC	位數	10 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ
5	7½	1.1	0.8	0.1	0.2
1	7½	0.6	0.6	0.09	0.4
0.2[30]	6½	2 (17)	2 (10)	0.2 (1.5)	0.8 (6.3)
0.2	6½	2 (17)	2 (14)	0.3 (1.6)	0.8 (6.4)
0.06	5½	3 (22)	3 (19)	0.4 (3.7)	2 (12)
0.006	4½	6 (50)	6 (50)	3 (21)	6 (43)
0.0005	3½	30 (300)	30 (230)	20 (150)	30 (210)

電阻特性分析

最大4線歐姆引線電阻：每引線爲5Ω (1Ω 範圍)、每引線爲範圍的10 % (10Ω至1kΩ 範圍)；每引線爲1kΩ (所有其他範圍)。

偏移補償：在4線、1Ω至100kΩ範圍上可選擇。

開路引線偵測器：預設值爲關閉。

自動歸零功能關閉誤差：

若爲2線歐姆，±1°C且≤10 分鐘，增加 ±(8讀値ppm) + 1.5mΩ (10Ω)、15mΩ (100Ω和1kΩ範圍)、150mΩ (10kΩ範圍)、1.5Ω (100 kΩ範圍) 和 15Ω (所有其他範圍)。

若爲4線歐姆，±1°C且≤10分鐘，增加 ±(8讀値ppm)。

輸入電流限制：

針對振幅爲 +12V至+40V或–12V至–40V的訊號：±13mA輸出或輸入，典型。

針對振幅大於+40V或–40V的訊號：±130µA輸出或輸入，典型。

乾式電路電阻

增強的準確度 (在自動校驗的30日内，T_{OPER} ±5ºC 從T_{ACAL})

範圍[31]	解析度	測試電流[35] (±5%)	開路DUT 電壓[32]	準確度 ±(讀値ppm + 範圍ppm) 24 小時 T_{CAL} ±1°C [33]	90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[34]
1.000000 Ω	1 µΩ	10 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	50 + 80	50 + 80	1.5 + 0.1
10.00000 Ω	10 µΩ	1 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	50 + 80	50 + 80	1.5 + 0.1
100.0000 Ω	100 µΩ	100 µA	25 mV	25 + 80	90 + 80	90 + 80	90 + 80	1.5 + 0.1
1.000000 kΩ	1 mΩ	10 µA	25 mV	25 + 80	180 + 80	180 + 80	180 + 80	1.5 + 0.1
10.00000 kΩ	10 mΩ	5 µA	25 mV	25 + 80	320 + 80	320 + 80	320 + 80	1.5 + 0.1

準確度

範圍[31]	解析度	測試電流[35] (±5%)	開路DUT 電壓[32]	準確度 ±(讀値ppm + 範圍ppm) 24 小時 T_{CAL} ±1°C[33]	90 日 T_{CAL} ±°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[34]
1.000000 Ω	1 µΩ	10 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	70 + 80	90 + 80	2.5 + 1
10.00000 Ω	10 µΩ	1 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	70 + 80	90 + 80	5 + 1
100.0000 Ω	100 µΩ	100 µA	25 mV	25 + 80	90 + 80	140 + 80	200 + 80	2.5 + 1
1.000000 kΩ	1 mΩ	10 µA	25 mV	25 + 80	180 + 80	400 + 80	600 + 80	5 + 1
10.00000 kΩ	10 mΩ	5 µA	25 mV	25 + 80	320 + 80	800 + 80	1300 + 80	8 + 1

28. 從輸入HI至LO量測，SHI和SLO開啓。若使用外部數位萬用電錶 (DMM)，針對1Ω至1MΩ範圍，設爲10MΩ輸入阻抗；針對10MΩ至1GΩ範圍，則將外部DMM設定爲>10G(輸入阻抗。
29. 雜訊值是根據1,000筆讀値與自動歸零功能開啓來計算，並使用低導熱4線短路設定。RMS 雜訊爲典型值。保證額外的峰值雜訊。
30. 線路同步開啓。
31. 除了針對10kΩ範圍爲2.4kΩ之外，在所有範圍上均爲20% 超出範圍。
32. 最大箝止電壓爲直流電壓，典型準確度爲±20%。針對偏移補償開啓，增加20%。
33. 相對於校驗準確度。
34. 從TCAL ±5°C 每度增加。
35. 測試電流，偏移補償關閉。

RMS雜訊 (額外的峰值雜訊不確定性)[36]

- 適用於 ± 範圍。
- 對於≥1 PLC，直流規格已包含峰值雜訊不確定性。
- 當<1 PLC，在量測中增加峰值雜訊不確定性。

範例：

- 10Ω，在0.2 PLC：80 (從準確度表) + 230 (額外的峰值雜訊不確定性) = 310 範圍ppm。
- 10Ω，在1 PLC：80 + 0 = 80 範圍ppm。

NPLC	位數	1Ω	10Ω	100Ω	1kΩ	10kΩ
5	7½	10	11	6	5	0.9
1	7½	9	9	7	7	0.8
0.2[37]	6½	30 (130)	30 (120)	30 (120)	30 (120)	3 (16)
0.2	6½	60 (220)	60 (230)	50 (190)	50 (190)	9 (35)
0.06	5½	70 (350)	70 (350)	50 (290)	50 (280)	20 (90)
0.006	4½	130 (750)	120 (830)	110 (700)	100 (690)	20 (110)
0.0005	3½	520 (3550)	530 (3520)	530 (3380)	500 (3370)	100 (670)

乾式電路電阻特性分析

最大4線歐姆引線電阻：

針對1Ω 範圍每引線0.5Ω。

針對10Ω至100Ω 範圍每引線範圍的10 %。

針對1kΩ至10kΩ 範圍每引線50Ω。

輸入電流限制：針對大於 ±20mV的訊號，受限制的電流，±13mA 典型值。

偏移補償：可選擇1Ω至10kΩ 範圍。

自動歸零功能關閉誤差：針對±1°C和≤10 分鐘，增加 ±8 讀值ppm。

直流電流

增強的準確度 (在自動校驗的30日內，$T_{OPER=}$ ±5°C +T_{ACAL})

範圍[38]	解析度	最大負載電壓	準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm) 24 小時 T_{CAL} ±1°C[39]	90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[40]
10.000000 µA	1 pA	15 mV	30 + 30	75 + 30	75 + 30	75 + 30	0.15 + 0.1
100.00000 µA	10 pA	15 mV	20 + 5	60 + 9	60 + 9	60 + 9	0.15 + 0.1
1.0000000 mA	100 pA	15 mV	30 + 5	60 + 9	60 + 9	60 + 9	0.15 + 0.1
10.000000 mA	1 nA	20 mV	40 + 5	60 + 9	60 + 9	60 + 9	0.15 + 0.1
100.00000 mA	10 nA	200 mV	50 + 18	150 + 30	150 + 30	150 + 30	0.15 + 0.1
1.0000000 A	100 nA	400 mV	150 + 50	400 + 50	400 + 50	400 + 50	0.15 + 0.1
3.000000 A	1 µA	1300 mV	200 + 40	400 + 40	400 + 40	400 + 40	0.15 + 0.1
10.000000 A[41]	1 µA	650 mV	700 + 275	800 + 275	1500 + 275	2000 + 275	50 + 10

準確度

範圍[38]	解析度	最大負載電壓	準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm) 24 小時 T_{CAL} ±1°C[39]	90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[40]
10.000000 µA	1 pA	15 mV	30 + 30	100 + 30	125 + 40	175 + 50	10 + 8
100.00000 µA	10 pA	15 mV	20 + 5	75 + 12	100 + 15	150 + 20	10 + 3
1.0000000 mA	100 pA	15 mV	30 + 5	75 + 12	100 + 15	150 + 20	10 + 3
10.000000 mA	1 nA	20 mV	40 + 5	75 + 12	100 + 15	150 + 20	10 + 3
100.00000 mA	10 nA	200 mV	50 + 18	300 + 30	400 + 30	500 + 30	50 + 5
1.0000000 A	100 nA	400 mV	150 + 50	400 + 50	450 + 50	500 + 50	10 + 10
3.000000 A	1 µA	1300 mV	200 + 40	400 + 40	450 + 40	500 + 40	10 + 10
10.000000 A[41]	1 µA	650 mV	700 + 275	800 + 275	1500 + 275	2000 + 275	50 + 10

36. 雜訊值是根據1,000筆讀值與自動歸零功能開啓來計算，並使用低導熱4線短路設定。RMS 雜訊爲典型值。保證額外的峰值雜訊。
37. 線路同步開啓。
38. 除了針對3A和10A爲1% 支援之外，在所有範圍上均爲20% 超出範圍支援。
39. 相對於校驗準確度。
40. 從T_{CAL} ±5°C 每度增加。
41. 僅限後方輸入終端。

RMS 雜訊 (額外的峰值雜訊不確定性)[42]

- 適用於 ± 範圍。
- 對於≥1 PLC，直流規格已包含峰值雜訊不確定性。
- 當 <1 PLC時，在量測中加入峰值雜訊不確定性。

範例：

- 1mA，在0.006 PLC：9 (從準確度表) + 20 (額外的峰值雜訊不確定性) = 29 (範圍ppm)。
- 1mA，在1 PLC：9 +0 = 9 (範圍ppm)。

NPLC	位數	10 µA	100 µA	1 mA	10 mA	100 mA	1A	3A	10A[43]
5	7½	0.15	0.14	0.09	0.1	0.3	0.3	0.2	0.8
1	7½	0.4	0.13	0.1	0.1	0.5	0.5	0.3	1.2
0.2	6½	0 (220)	0 (23)	0.2 (3.4)	0.2 (1.6)	2 (10)	2 (11)	0.7 (4.6)	4 (32)
0.2[44]	6½	120 (260)	12 (26)	1.2 (3.8)	0.3 (1.8)	1.9 (9.8)	2 (10)	0.8 (5)	8 (37)
0.06	5½	130 (280)	12 (29)	1.3 (5.6)	0.4 (3.9)	2 (14)	2 (14)	1.2 (7.7)	10 (59)
0.006	4½	130 (350)	14 (42)	3 (20)	2 (20)	4 (30)	4 (31)	7 (51)	20 (110)
0.0005	3½	260 (2110)	30 (300)	20 (150)	20 (160)	30 (190)	30 (190)	70 (510)	60 (420)

直流電流特性分析

範圍	10 µA	100 µA	1 mA	10 mA	100 mA	1 A	3 A	10 A[43]
有效的內部分流電阻值[45]	1 kΩ	100 Ω	10 Ω	1 Ω	0.1 Ω	0.1 Ω	0.1 Ω	0.005 Ω
自動歸零功能關閉誤差：針對 ±1°C 且 ≤10分鐘，增加 ±(8 讀值ppm + 範圍誤差)	150 pA	1.5 nA	15 nA	150 nA	15 µA	150 µA	150 µA	3 mA
過載恢復：針對每一個超過±1.5A的額外持續安培，增加下列初始範圍誤差的ppm，直到過載恢復後溫度穩定為止	15500	1800	150	150	6500	200	—	—

溫度

4線RTD或3線 RTD

類型：100Ω platinum PT100、D100、F100、PT385、PT3916；或使用者可配置的0Ω至10kΩ。

			準確度 ±°C	
			2 年	
類型	**範圍**	**解析度**	T_{CAL} ±5°C	**溫度係數**[46]
4線 RTD	–200至850 °C	0.01 °C	0.06 °C	0.003 °C/°C
3線 RTD[47]	–200至850 °C	0.01 °C	0.75 °C	0.003 °C/°C

熱敏電阻

類型：2.252kΩ、5kΩ和10kΩ。

			準確度 ±°C	
			2 年	
類型	**範圍**	**解析度**	T_{CAL} ±5°C	**溫度係數**[46]
熱敏電阻	–80至+150 °C	0.01 °C	0.08 °C	0.002 °C/°C

熱電偶

類型：B、E、J、K、N、R、S、T

			準確度 ±°C	
			2 年，TCAL ±5°C[48] 模擬參考接面	
類型	**範圍**	**解析度**	**參考接面**	**溫度係數**[46]
B	350至+1820 °C	0.1 °C	0.6 °C	0.03 °C/°C
E	−200至+1000 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
J	−200至+760 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
K	−200至+1372 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
N	−200至+1300 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
R	0至+1768 °C	0.1 °C	0.6 °C	0.03 °C/°C
S	0至+1768 °C	0.1 °C	0.6 °C	0.03 °C/°C
T	−100至+400 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C

42. 雜訊值是根據1,000筆讀值與自動歸零功能開啓來計算，且AMPS終端開啓。RMS雜訊爲典型值。保證額外的峰值雜訊。
43. 僅限後方輸入終端。
44. 線路同步開啓。
45. 爲典型值且設計保證。
46. 從T_{CAL} ±5°C 每度增加；規格不含自動校驗。
47. 針對3線 RTD，準確度適用於 <0.1Ω 引線電阻不相符的輸入HI和LO。增加0.25°C/0.1Ω 的HI-LO 引線電阻不相符。
48. 不包括冷接面誤差。

連續性

範圍[49]	解析度	測試電流	開路電壓	準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm) 2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[50]
1.0000 kΩ	100 mΩ	1 mA	14.0 V	100 + 100	2.5 + 1

連續性特性分析

連續性高限制：使用者可選擇；預設值10Ω。

電容

額外纜線和雜散電容 (已使用Rel功能正確歸零) 的準確度。

準確度

範圍[51]	解析度	電流[52, 53]	最大電路電壓	準確度 ±(讀值% + 範圍的%) 2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[50]
1.0000 nF	0.1 pF	1.1 µA	2.8 V	1 + 0.2	0.15 + 0.05
10.000 nF	1 pF	1.1 µA	2.8 V	1 + 0.1	0.15 + 0.01
100.00 nF	10 pF	10 µA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
1.0000 µF	0.1 nF	100 µA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
10.000 µF	1 nF	100 µA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
100.00 µF	10 nF	1 mA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
1000.0 µF	0.1 µF	10 mA	3 V	0.5 + 0.1	0.01 + 0.01

二極體

電壓量測範圍[51]	解析度	偏壓位準 (可選擇)	準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm) 90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[50]
10.000000 V	1 µV	10 µA / 100 µA / 1 mA	20 + 5	30 + 5	45 + 5	2.5 + 1

數位化電壓

準確度（輸入阻抗自動）

範圍[54, 55]	解析度[56]	輸入阻抗[57]	準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm) 90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[58]
100.000 mV	1 µV	>10 GΩ或10 MΩ ±1%	210 + 100	220 + 100	230 + 100	15 + 20
1.00000 V	10 µV	>10 GΩ或10 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	15 + 20
10.0000 V	0.1 mV	>10 GΩ或10 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	10 + 20
100.000 V[59]	1 mV	10 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	15 + 20
1000.00 V[60]	10 mV	10 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	10 + 20

49. 規格不包括引線電阻。
50. 從T_{CAL} ±5°C 每度增加；規格不含自動校驗。
51. 在所有範圍上均爲20% 超出範圍。
52. 充電電流值爲典型，設計保證。
53. 放電電流限制爲<13mA。
54. 針對直流耦合，100mV的至100V爲20%超出範圍。針對交流耦合，100mV至100V則爲500%超出範圍。1000V範圍直流和交流耦合爲1%。
55. 準確度與取樣速率爲每秒1k，孔徑自動，以及100筆讀值緩衝區平均值。
56. 開機預設值爲4位半。
57. 使用者可選擇。
58. 從T_{CAL} ±5%每度增加。
59. 針對100V範圍，輸入阻抗自動且不需A_{CAL}；針對「範圍」的溫度係數，增加範圍的100 ppm額外的不確定性和15ppm/°C額外的不確定性，以在 T_{CAL}±5°C環境下操作。
60. 針對大於500V的訊號位準，在讀值規格ppm中增加0.02 P ppm/V，以量測超過500V的訊號。

訊號特性分析[61, 62, 63]

典型交流和直流耦合

範圍	類比頻寬 (–3dB)	最大平坦度誤差 3 Hz至20 kHz[64]	THD 20 kHz 訊號 (–1dB FS)[65]	直流耦合穩態時間 (0.5%)	交流耦合濾波快穩態時間 (0.5%)	交流耦合濾波慢穩態時間 (0.5%)	交流耦合低頻率 (–3dB) 點[66]
100.000 mV	600 kHz	0.015 dB	0.04 %	5 µs	80 ms	2.3 s	1 Hz
1.00000 V	600 kHz	0.01 dB	0.03 %	6 µs	80 ms	2.5 s	1 Hz
10.0000 V	600 kHz	0.01 dB	0.01 %	4 µs	80 ms	2.5 s	1 Hz

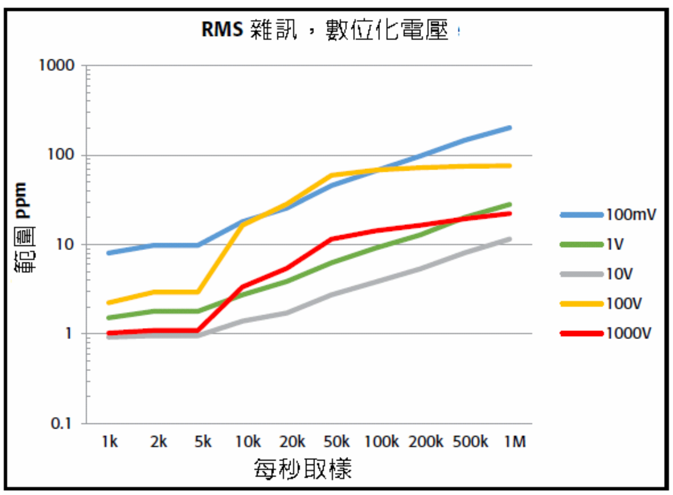
典型直流耦合

範圍	類比頻寬 (–3dB)	最大平坦度誤差 3 Hz至1 kHz[64]	總諧波失真 (THD) 1 kHz 訊號 (–1dB FS)[65]	穩態時間 (0.5%)
100.000 V	20 kHz[67]	0.1 dB	1.3 %	160 µs
1000.00 V	20 kHz	0.1 dB	1.8 %	80 µs

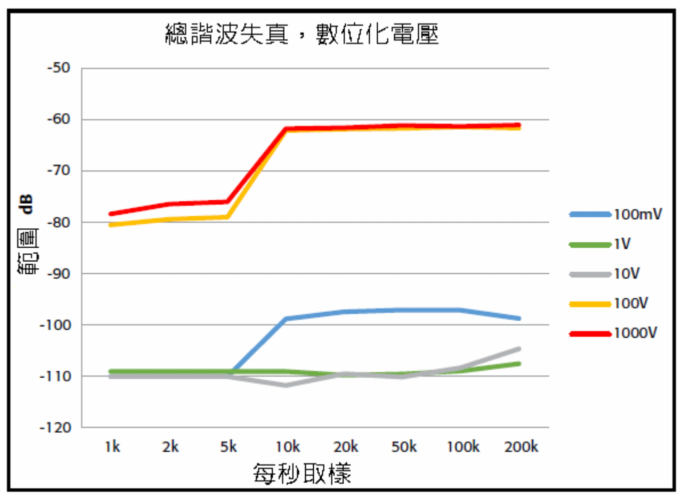
典型交流耦合

範圍	類比頻寬 (–3dB)	最大平坦度誤差 3 Hz至20 kHz[64]	濾波器快穩態時間 (0.5%)	濾波器慢穩態時間 (0.5%)	低頻率耦合點[66] (–3dB)
100.000 V	600 kHz	0.1 dB	80 ms	2.3 s	1 Hz
1000.00 V	600 kHz	0.1 dB	80 ms	2.3 s	1 Hz

直流耦合額外的雜訊不確定性，典型[68]

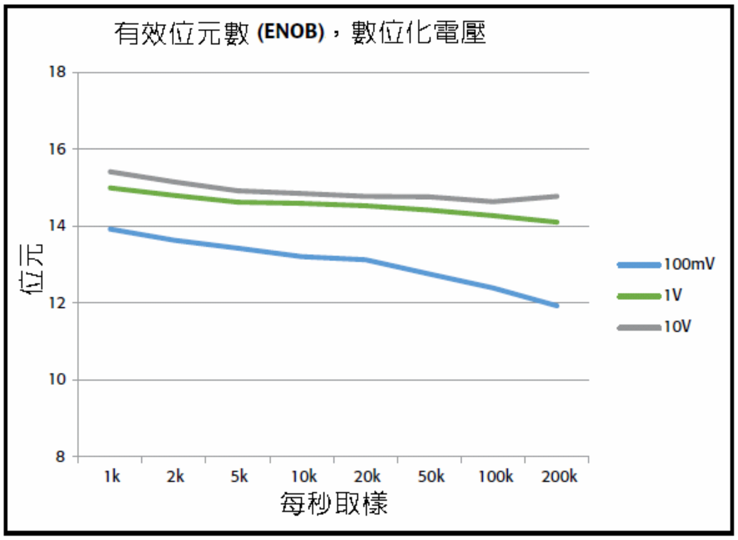


直流耦合總諧波失真 (THD)，典型[69]



61. 準確度，取樣速率每秒1M和孔徑爲1µs。
62. 使用正弦波輸入及直流量≤範圍的3 %驗證。
63. 針對交流耦合，最大波峰因數爲5。
64. 針對直流耦合，0dB參考頻率爲3Hz。針對交流耦合，0dB參考頻率爲1kHz。針對交流耦合操作低於1kHz，增加0.1dB。
65. 不包括來源輸入雜訊。
66. 交流耦合頻率 = 3Hz 和交流耦合濾波器= Slow。
67. 針對輸入阻抗自動，頻寬爲6kHz。
68. 適用於孔徑自動和輸入終端上的4線短路。針對100V範圍，輸入阻抗10MΩ，乘以2.5。針對所有範圍和≥1k的取樣速率，在範圍ppm中增加額外的3×RMS雜訊不確定性。
69. 適用於孔徑自動，取樣速率≤5 k爲100 Hz正弦波，取樣速率≥10k則爲1 kHz正弦波。失真是使用前五次諧波來計算。

直流耦合有效位元數 (ENOB)，典型[70]



數位化電流

直流準確度[71]

			準確度 ±(讀值ppm + 範圍ppm)			
範圍[72]	解析度[73]	負載電壓	90 日 T_{CAL} ±5°C	1 年 T_{CAL} ±5°C	2 年 T_{CAL} ±5°C	溫度係數[74]
10.0000 µA	0.1 nA	15 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
100.000 µA	1 nA	15 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
1.00000 mA	10 nA	15 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
10.0000 mA	100 nA	20 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
100.000 mA	1 µA	200 mV	340 + 100	450 + 100	560 + 100	50 + 20
1.00000 A	10 µA	400 mV	400 + 110	500 + 110	600 + 110	50 + 25
3.00000 A	100 µA	1300 mV	650 + 150	900 + 150	900 + 150	50 + 25
10.0000 A	75 100 µA	650 mV	950 + 350	1500 + 350	2000 + 350	50 + 25

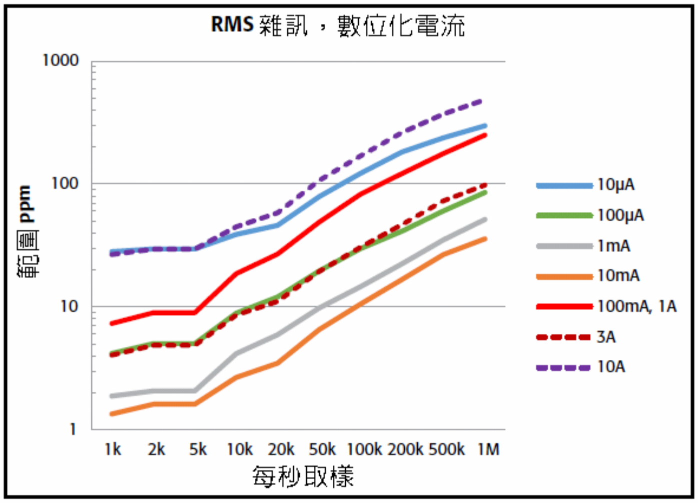
訊號特性分析，典型[76]

範圍[72]	最大平坦度誤差 3 Hz至20 kHz	類比頻寬 (–3dB)	總諧波失真 (THD) 20 kHz 訊號 (–1dB FS)	直流耦合穩態時間 (0.5%)
10.0000 µA	0.15 dB	100 kHz	0.02 %	8 µs
100.000 µA	0.15 dB	100 kHz	0.01 %	7 µs
1.00000 mA	0.1 dB	100 kHz	0.01 %	3 µs
10.0000 mA	0.1 dB	100 kHz	0.01 %	8 µs
100.000 mA	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	5 µs
1.00000 A[77]	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	6 µs
3.0000 A[77]	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	6 µs
10.0000 A[75, 77, 78]	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	6 µs

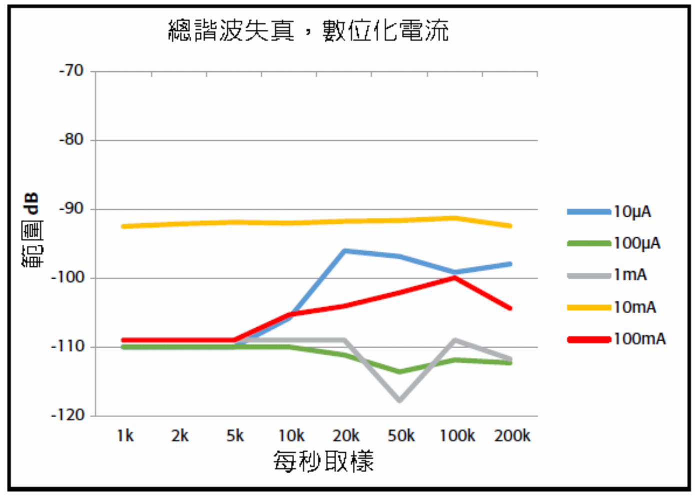
70. 適用於孔徑自動，取樣速率≤5 k爲100 Hz正弦波，取樣速率≥10k則爲1 kHz正弦波。針對100V和1000V 範圍，分別使用1V和10V範圍ENOB；設計保證。
71. 準確度與取樣速率爲每秒1k，孔徑自動，以及100筆讀值緩衝區平均值。
72. 除了針對3A和10A 範圍爲3.3%之外，在所有範圍上均爲20% 超出範圍。
73. 開機預設值爲4位半。
74. 從T_{CAL} ±5°C 每度增加。
75. 僅限後方輸入終端。
76. 使用正弦波輸入及直流量≤範圍的3 %驗證。0 dB參考頻率爲3 Hz。
77. 10A範圍僅適用於後輸入終端。
78. 10A平坦度驗證至10kHz，100kHz爲設計保證。

DMM7510　　7 位半圖形化取樣萬用電錶

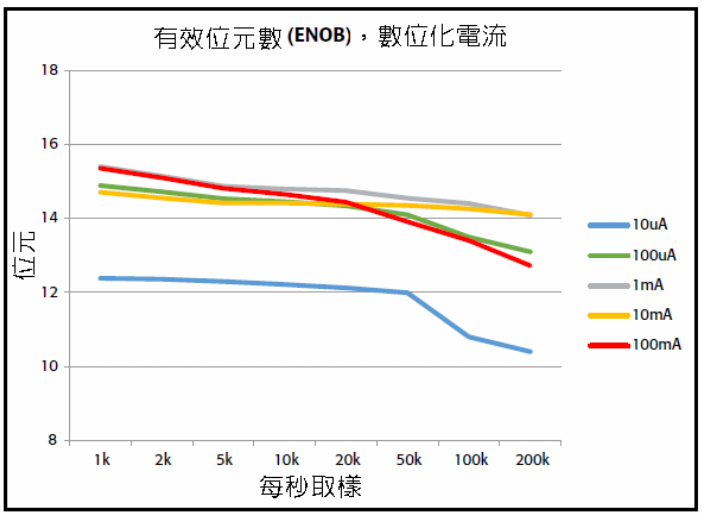
額外的雜訊不確定性，典型[79]



總諧波失真 (THD)，典型[80]



有效位元數 (ENOB)，典型[81]



數位器特性分析

最大解析度：18 位元。
量測輸入耦合：直流或交流 (僅電壓)。
取樣速率 [82]：可程式設計1k至1 M。
揮發性取樣記憶體（含時間戳記）：27.5 M。
最小記錄時間：1μs。

時間戳記解析度：標準或全緩衝區型為1ns，精簡緩衝區型為1μs。
時間戳記準確度：
標準或全緩衝區型，相鄰讀值間為20ns，全緩衝區時間 <2s。
精簡緩衝區型，相鄰讀值間為2μs，全緩衝區時間 <2s。
最大記錄長度：8 M。

79. 適用於孔徑自動和開放輸入終端。針對所有範圍和≥1k的取樣速率，在範圍ppm中增加額外的3×RMS雜訊不確定性。
80. 適用於孔徑自動，取樣速率≤5 k為100 Hz正弦波，取樣速率≥10k則為1 kHz正弦波。失真是使用前五次諧波來計算。針對1 A、3 A和10 A範圍，使用100 mA的範圍準確度；設計保證。
81. 適用於孔徑自動，取樣速率≤5 k為100 Hz正弦波，取樣速率≥10k則為1 kHz正弦波。針對1 A、3 A和10 A範圍，使用100 mA ENOB；設計保證。
82. 取樣速率並非為連續可調。若需有效的離散設定，請參閱DMM7510機型參考手冊。

真實的RMS交流電壓和交流電流

功能	範圍[83]	解析度	1年準確度：±(讀值% + 範圍的%) T_{CAL} ±5°C					
			3 Hz至5 Hz	5 Hz至10 Hz	10 Hz至20 kHz	20 kHz至50 kHz	50 kHz至100 kHz	100 kHz至300 kHz
電壓[84]	100.0000 mV	0.1 µV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	1.000000 V	1 µV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	10.00000 V	10 µV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	100.0000 V	100 µV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	700.000 V	1 mV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
溫度係數/°C (所有範圍)	–	–	0.01 + 0.003	0.03 + 0.003	0.005 + 0.003	0.006 + 0.005	0.01 + 0.006	0.03 + 0.01

功能	範圍[83]	解析度	1年準確度：±(讀值% + 範圍的%) T_{CAL} ± 5°C				
			3 Hz至5 Hz	5 Hz至10 Hz	10 Hz至2 kHz	2 kHz至5 kHz	5 kHz至10 kHz
電流[84]	1.000000 mA	1 nA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.08 + 0.03	0.09 + 0.03	0.09 + 0.03
	10.00000 mA	10 nA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.08 + 0.03	0.09 + 0.03	0.09 + 0.03
	100.0000 mA	100 nA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.08 + 0.03	0.09 + 0.03	0.09 + 0.03
	1.000000 A	1 µA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.20 + 0.04	0.88 + 0.04	2.0 + 0.04
	3.000000 A	1 µA	1.0 + 0.05	0.30 + 0.05	0.20 + 0.05	0.88 + 0.05	2.0 + 0.05
	10.00000 A[85]	10 µA	1.0 + 0.05	0.40 + 0.05	0.40 + 0.05	0.88 + 0.05	2.0 + 0.05
溫度係數/°C (所有範圍)	–	–	0.10 + 0.004	0.030 + 0.004	0.005 + 0.003	0.006 + 0.005	0.006 + 0.005

額外的交流不確定性 — 低頻率不確定性

額外的不確定性 ±(讀值%)，較低的頻率不確定性	偵測器頻寬 (BW) 3 BW (3 Hz至300 kHz)	30 BW (30 Hz至300 kHz)	300 BW (300 Hz至300 kHz)
20 Hz至30 Hz	0	0.3	—
30 Hz至50 Hz	0	0	—
50 Hz至100 Hz	0	0	4.0
100 Hz至200 Hz	0	0	0.72
200 Hz至300 Hz	0	0	0.18
300 Hz至500 Hz	0	0	0.07
> 500 Hz	0	0	0

額外的交流電壓波峰因數不確定性[86]

額外的不確定性：±(讀值%).

輸入訊號頻率	偵測器頻寬	最大波峰因數：5，在範圍全刻度			
		1至2	2至3	3至4	4至5
3 Hz至5 Hz	3 Hz	1.00	4.00	4.80	5.00
5 Hz至10 Hz	3 Hz	0.50	1.20	1.30	1.40
10 Hz至30 Hz	3 Hz	0.20	0.30	0.60	0.90
5 Hz至100 Hz	30 Hz	0.20	0.30	0.60	0.90
100 Hz至300 Hz	30 Hz	0.05	0.15	0.30	0.40
100 Hz至300 Hz	300 Hz	0.50	1.20	1.30	1.50
500 Hz至10 kHz	300 Hz	0.05	0.15	0.30	1.20

83. 除了在700V上爲1%，在3A上爲3.33%及在10A上爲1%以外，其餘在交流功能上爲20%超出範圍。預設值解析度爲6位半。
84. 規格是適用於偵測器頻寬3HZ和正弦波輸入>範圍的5 %。3Hz和30Hz的偵測器頻寬是多取樣A/D轉換。300Hz的偵測器頻寬則爲單一的A/D轉換，可從0.0005 PLC程式設計至15 PLC (60Hz)、12 PLC (50Hz)。預設值條件設爲1 PLC。
85. 僅限後方終端。
86. 適用於非正弦波輸入，直流內容≤範圍的3 %，最大波峰因數≤5.0。針對30Hz頻寬，自動歸零功能關閉，在1 PLC爲6位半，在0.0005 PLC則爲3位半。

交流電壓特性分析

量測方法：交流耦合，眞實RMS。
輸入阻抗：1MΩ ± 2%|| <150pF。
V*Hz 乘積：驗證的<2.1 × 10^7V*Hz；適用於<300kHz的驗證輸入頻率。

交流電流特性分析

量測方法：交流耦合，真實RMS

範圍	1 mA	10 mA	100 mA	1 A	3 A	10 A[87]
負載電壓 (RMS)	<16 mV	<20 mV	<0.2 V	<0.4 V	<1.3 V	<0.65 V
過載恢復：針對每一個超過±1.5A的額外持續安培，增加下列初始範圍誤差的%，直到過載恢復後溫度穩定為止	0.006	0.006	0.12	0.05	—	—

頻率和週期

量測準確度[88]

孔徑	量測解析度	準確度 ±(讀值ppm +孔徑時間ppm) 頻率：3 Hz至500 kHz 週期：333 ms至2 µs	
		1年，T_{CAL} ±5°C	2年，T_{CAL} ±5°C
250 ms	0.1 ppm	80 + 0.333	160 + 0.333
100 ms	0.1 ppm	80 + 3.33	160 + 3.33
10 ms	0.1 ppm	80 + 33.3	160 + 33.3

臨界值位準準確度[89]

臨界值範圍	臨界值解析度	準確度 ±(讀值%) 2年，T_{CAL} ±5°C
100 mV至700	V 0.05%	1.0%

頻率和週期特性分析

量測方法：倒數計數技術。
孔徑：10ms至273ms，預設值爲10ms。

典型讀值率，60Hz (50Hz) 操作[90, 91, 92, 93]

NPLC	位數	功能：直流電壓 (10 V)，2線 (≤10kΩ)，直流電流 (1 mA)		功能：4線歐姆 (≤1 kΩ)，4線/3線 RTD		功能：熱敏電阻		功能：乾式電路 (≤1 kΩ)	
		量測至緩衝區	量測至電腦	量測至緩衝區	量測至電腦	量測至緩衝區	量測至電腦	量測至緩衝區	量測至電腦
1	7½	59.8 (49.8)	58 (48)	29 (24)	28 (24)	57 (48)	57 (48)	27 (23)	26 (22)
0.2	6½	295 (240)	250 (210)	128 (109)	119 (100)	230 (200)	230 (200)	100 (89)	96 (85)
0.06	5½	965 (810)	950 (800)	310 (280)	315 (280)	900 (750)	900 (750)	190 (180)	190 (180)
0.006	4½	7500 (6700)	7300 (6500)	750 (730)	740 (720)	6800 (6000)	6800 (6000)	295 (290)	295 (290)
0.0005	3½	26000 (26000)	24000 (24000)	860 (860)	860 (860)	18000 (18000)	18000 (18000)	310 (310)	310 (310)

偵測器頻寬 (Hz)	位數	功能：ACV、ACI 量測至緩衝區	功能：ACV、ACI 量測至電腦
3	6½	0.5 (0.5)	0.5 (0.5)
30	6½	3.3 (3.3)	3.3 (3.3)
300[94]	6½	59.8 (49.8)	55 (46)
300[94]	3½	26200 (26200)	24500 (24500)

數位化，典型

取樣速率	位數	解析度	量測至電腦[93]
10 kS/s	5½	18	9700
20 kS/s	4½	16	19000
50 kS/s	4½	16	44400
100 kS/s	4½	15	80000
1 MS/s	3½	12	108000

87. 僅限後方輸入終端。
88. 指定爲方波輸入。輸入訊號必須大於ACV範圍的10%。若在100mV範圍上輸入<20mV，則頻率必須>10Hz。若爲正弦波輸入，頻率必須>100Hz。針對頻率≤100Hz，臨界值位準≤輸入訊號的50%並≤7Hz，臨界值位準≤範圍的3%。
89. 臨界值範圍就是電壓RMS和臨界值位準電壓峰值。指定採用1kHz方波。100V和700V臨界值範圍由設計保證。
90. 自動歸零功能關閉、固定範圍、自動延遲關閉的讀值速度。偏移補償關閉和開放引線偵測器關閉 (若適用)。
91. 緩衝區量測：僅適用於<0.2 PLC，多取樣，單緩衝區轉移二進位讀值。
92. PC量測：適用於1和0.2 PLC單讀值和單轉移至電腦 (USB)。
93. 使用原廠預設値操作條件和自動範圍關閉、自動延遲關閉的讀值率。速度包括量測和資料傳輸出USB的速度。透過USB使用二進位轉移超過1000筆讀值。
94. 針對頻寬300Hz，自動歸零功能關閉，在1 PLC 爲6位半，在0.0005 PLC則爲3位半。

系統效能，典型

模式：3位半，自動歸零功能關閉，0.0005 PLC，不包括量測時間。
時間包括功能從直流電壓或2線歐姆變更爲所列功能的時間。

功能	功能變更 (ms)	範圍變更 (ms)
直流電壓或2線歐姆 (<10 kΩ)	6	1.3
4線歐姆 (<10 kΩ)	7	1.3
直流電流	7	1.3
頻率或週期[95]	7	1.3
交流電壓或交流電流	7	1.3
數位化電壓或電流	7	1.3

功能變更時間的範圍

功能變更時間適用於下表中列出的範圍。

功能	範圍
直流電壓	10 V
2線或4線歐姆	1 kΩ
直流電流	1 mA
乾式電路歐姆	10 Ω
熱電偶	使用直流電壓率
熱敏電阻	使用2線歐姆率
交流電流	1 mA
交流電壓	1 V

緩衝區傳送速度 (二進位)	量測至電腦 (每秒) USB	LAN	GPIB
1,000筆讀值的平均值	280000	270000	190000
1,000筆讀值的平均值，具時間戳記	170000	140000	100000

觸發

時基準確度：25ppm.
觸發來源：類比 DCV、DCI或任何系統觸發器。
觸發耦合：直流或交流 (僅限DCV功能)。
輸入觸發時延[96, 97, 98]：<225ns。
輸入觸發抖動[96, 97]：<50ns。
取樣週期抖動[96, 97]：<1ns。

DMM後面板觸發器

外部觸發輸入和輸出：0V至5V邏輯訊號輸入和輸出，TTL相容。
外部觸發時延 (輸入和輸出)：<400ns。
外部觸發時延 (輸入或輸出)：<200ns (由設計保證)。

類比觸發[99]

類比位準、邊緣或視窗觸發類型[100]

觸發特性分析	電壓輸入	電流輸入
輸入	100 mV至1000 V	10 μA至10 A
解析度	0.05%	0.05%
基本準確度 (T_{ACAL} ±5°C)[101, 102]	1%	1%

類比觸發延遲

	數位 I/O	外部
正邏輯	800 ns + 40 ns 抖動	930 ns + 40 ns 抖動
負邏輯	800 ns + 40 ns 抖動	840 ns + 40 ns 抖動

視窗濾波器和記憶體 (緩衝區)

視窗濾波器大小：0至讀值的10%，其中0平均所有的讀值。
記憶體：精簡的緩衝區型可高達2,750萬筆時間戳記讀值，額外的記憶體可使用外部USB快閃磁碟機。
最大內部記憶體 (緩衝區)：精簡的緩衝區型可高達2,750萬筆時間戳記讀值 (6位半，無格式化)，標準或完整緩衝區型則爲1,100萬筆讀值。

95. 針對直流電壓或2線歐姆至頻率或週期，10ms 孔徑。針對交流電流或交流電壓，偵測器頻寬爲300Hz。
96. 設計保證；僅適用於數位I/O。
97. 需要刺激命令，以符合規格。
98. 若使用觸發機型，增加200ns不確定性。
99. 針對直流或交流耦合，觸發位準可設爲高達量測範圍的100%。
100. 支援上升或下降邊緣觸發。視窗觸發需要設定兩個獨立的位準。
101. 臨界值交叉後，觸發事件會在由總觸發延遲所決定的時間發生。
102. 準確度規格要求使用者A_{CAL}，以及使用設爲範圍50%的位準觸發波幅 (在範圍100%全刻度時具有100Hz正弦波) 進行驗證。高頻率互斥關閉。針對數位化電壓或數位化電流，爲NPLC 0.0005 (直流電壓/直流電流) 或孔徑 1μs。指訂於固定範圍，自動歸零功能關閉。針對數位化的直流電壓交流耦合，增加0.5 %。針對直流電流和數位化的直流電流3A或10A範圍，增加額外的2%。

DMM7510 7 位半圖形化取樣萬用電錶

一般儀器規格

規格條件：本文件包含DMM7510機型精密取樣數位萬用電表儀器的規格及補充資訊。規格是DMM7510機型的測試標準。在出廠時，DMM7510機型皆符合這些規格。補充、典型和特性值都是非保固，適用於23°C，並僅提供為參考資訊。除10 A規格 (僅後終端) 外，所有規格均適用於前後終端輸入。

輸入保護：在HI和LO終端上的全部範圍和功能為1010 V直流 (715 V_{RMS} V 交流)；在感應HI和感應LO終端上的全部範圍和功能為350V；250V額定電流輸入終端；融合3A和10A範圍；電流輸入終端保護至1kV。

3A輸入保險絲保護：3.5A，1kV 快速燒斷類型；吉時利零件編號DMM7510-FUSE-3A。

10A輸入保險絲保護：11A，1kV 快速燒斷類型；吉時利零件編號DMM7510-FUSE-10A。

交流電壓輸入：最大DCV：任何交流電壓範圍上均為1000V。

共模隔離：500V直流或交流Vpeak LO至機殼。所有終端>10GΩ，<350pF (任何終端至機殼)。

電源線路：通用輸入，100V至240V。

線性頻率：50Hz或60Hz，開機時自動感應。

功耗：60VA。

操作環境：指定為0°至50°C，≤80%的相對濕度 (35°C)，海拔高度低於2000m。

儲存環境：-30°C至70°C。

即時時鐘：鋰電池備份 (3+年電池壽命)。

EMC：符合歐盟EMC指令。

安全：NRTL所列的UL61010-1和CSA C22.2號61010-1；符合歐盟低電壓指令。

振動：MIL-PRF-28800F第3類，隨機。

暖機：90分鐘到達額定準確度。

輸入訊號連接方式：前方和後方安全香蕉插座。

冷卻：強制風冷，轉速固定。

尺寸：

- **不含緩衝器和把手**：88mm 高 × 213mm 寬 × 410mm 深 (3.46 in. × 8.39 in. × 16.13 in.)。
- **含緩衝器和把手 (工作台配置)**：106mm 高 × 255mm 寬 × 425mm 深 (4.18 in. × 10.05 in. × 16.75 in.)。

運送重量 (含緩衝器和把手)：4.08kg (9.0 lb.)。

運送重量 (不含緩衝器和把手)：3.63kg (8.0 lb.)。

數位 I/O：

- **接頭**：9接腳母接頭D。
- 5V **電源供應器接腳**：>4 V時限制為500mA (固態保險絲保護)。
- **線路**：6個輸入/輸出，使用者定義，適用於數位I/O或觸發。
- **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 (絕對值最大)。
- **最大輸出電流**：>2.7V時為+2.0mA (每接腳)。
- **最大輸入電流**：0.7V時為-50mA (每接腳，固態保險絲保護)。
- **處理器**：使用者定義的開始測試、測試結束、4類位元

數學函數：Rel、dB、限制測試、百分比、1/x及mX + b。

遠端介面：

- **LAN**：RJ-45接頭、10/100BT；虛擬前面板。
- **IP配置**：靜態或DHCP。
- **GPIB**：IEEE-488.1相容。支援IEEE-488.2共用命令和狀態機型拓撲結構。
- **USB裝置 (後面板，類型B)**：2.0全速，USBTMC相容。
- **USB主機 (前面板，類型A)**：USB2.0，支援快閃磁碟機，FAT32。

LXI相容：LXI版本1.4 Core 2011。

語言：可從任何主機介面存取嵌入式測試命令集處理器 (TSP)；回應高速測試命令集，包含遠端命令和語句 (例如分支、循環、數學)；能執行儲存在記憶體中的高速測試命令集，而不需主機干預；以及SCPI (預設值命令集)。

隨附配件：產品資訊CD-ROM、DMM7510機型快速入門指南、Kickstart軟體快速入門指南、電源線、1m USB纜線 (類型A至類型B)、3m LAN纜線和機型1756標準測試引線套件。

可用配件：(校驗 / 資料 / ISO 17025)、適用於Microsoft® Visual Basic®的軟體IVI/VISA驅動程式、Visual C/C++R、National Instruments (NI™) LabVIEW™、吉時利 Test Script Builder、吉時利KickStart和NI LabWindows™/CVI。

顯示器：5吋電容式觸控螢幕，彩色薄膜電晶體(TFT)，WVGA (800×480)，採用LED背光。

密碼保護：30個字元。

擴充介面：TSP-Link®擴充介面允許具備TSP功能的儀器彼此觸發並通訊。

IP配置：靜態或DHCP (手動或自動) 。