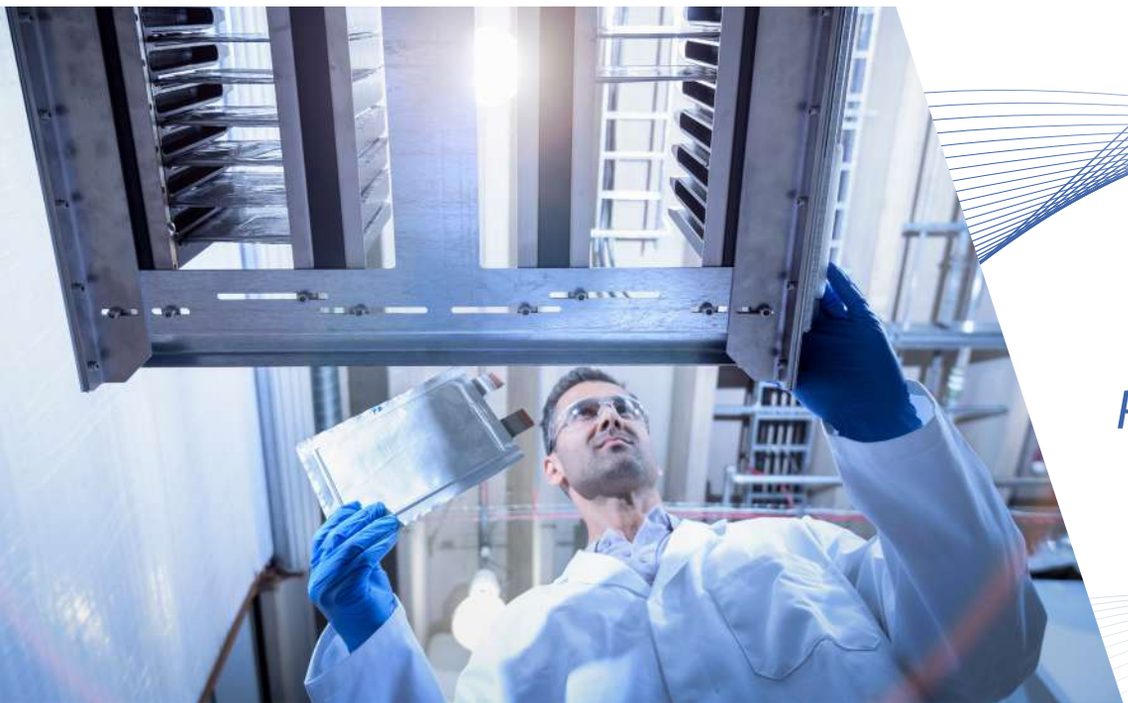
HIOKI

由堉宸科技代理販售，若有任何問題請洽
https://www.yuctech.com.tw/

電池阻抗檢測器 (測試器)BT4560

BATTERYIMPEDANCEMETERBT4560

NEW



Laboratory
&
Production line

EIS測量與等效迴路分析系統平台

EV&ESS用大容量電池的

研究開發與產線用的測量解決方案

C US
美國 UL 規格互換

3year 3年保証

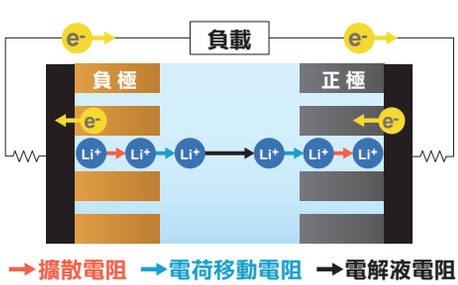
堉宸科技股份有限公司
YuChen Instrument Corp.

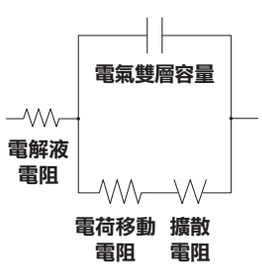
BATTERY IMPEDANCE METER BT4560

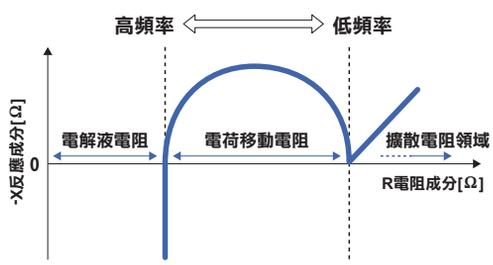
從R&D到產線都可使用的高信賴性EIS測量儀器

電池阻抗檢測器（測試器）BT4560可從研究開發到生產線，迅速且簡單地進行EIS測量。它能擴展至有效率測量多個電池的評估系統，在大容量電池的品質管理中實現高精度測量。此外，新的LAN接口使得檢查系統的構建更加容易，提高了整體的便利性。

電池的EIS測量為何?







EIS（Electrochemical Impedance Spectroscopy：電氣化學阻抗分光法）是一種使用小型交流信號測量電池在廣泛頻率範圍內阻抗的方法。這種方法可以提供電池內部的電阻和反應性等詳細的洞察，有助於理解電池的行為和性能，因此在研究開發和品質管理中非常有用。

EIS測量
要選擇HIOKI的理由

桌上型EIS測量儀器

電池阻抗檢測器(測試器)BT4560

無須負載裝置的桌上型EIS測量儀器

同時測量阻抗、電壓、溫度

便於R&D的評估用應用軟體

能與第三方等效迴路分析軟體進行數據互換

BT4560基本性能	
阻抗	最高解析度0.1μΩ
電壓量程	±5V，解析度10μV
測量電流	最大1.5Arms
EIS測量頻率	10mHz~1050Hz

專用掃描器 選件

SW1001

掃描模組機架SW1002

考慮到阻抗測量，

設計了多通道掃描迴路，以降低測量誤差

通道切換時間11ms

縮短檢查時間與高信賴性的檢查系統建構

SW1001基本性能	
多路掃描插槽	3
通道	最大18(4端子對測量)

SW1002基本性能	
多路掃描插槽	12
通道	最大72(4端子對測量)

測量設置

靈活應對各種不同的EIS測量場景

為了能夠立即開始評估和解析，不僅提供測量硬體和軟體，還提供適合各種電池形狀的固定治具*。

*固定治具請洽詢業務人員或至官網留言。

單通道

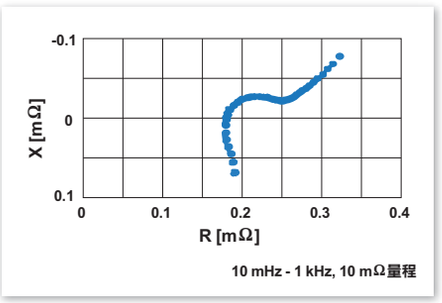
BT4560+固定治具(1ch)

多通道

BT4560+SW1001+固定治具(6ch)

高精度・高安定的測量性能
最適合EV，ESS大容量電池

0.1 μΩ解析度的阻抗測量

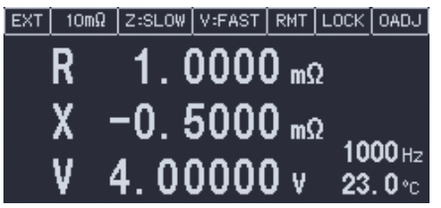


BT4560可以正確測量內部阻抗為1mΩ以下的大容量電池。
提供高重現性的數據、高信賴性的解析評估。

高精度DC電壓測量

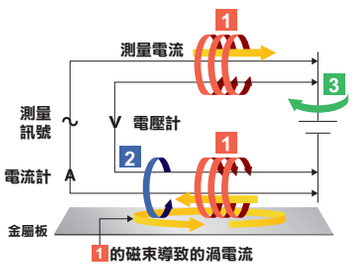
精度：±0.0035% rdg. ±5dgt.

4V的Li-ion電芯能以±190μV精度測量



可匹敵61/2位數的高精度電壓計的精度。1台即可同時測量電池電壓與阻抗。

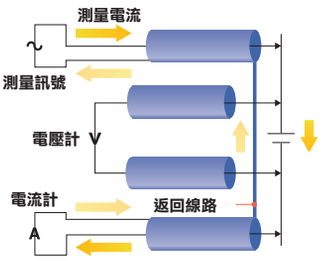
使用4端子對測量提升高頻測量時的穩定性



受到電磁感應的影響
容易產生測量誤差

受到電磁感應影響的
4端子測定

1 測量電流產生的磁束
2 因渦電流產生的磁束
3 來自外部的磁束



BT4560

使用4端子"對"測量
抑制電磁感應

透過流動與測試電流相反方向的電流，可以抑制產生的磁通，從而減少電磁感應的影響。

四端子對測量是一種使用回流線來抵消測量電流產生的磁通量的測量方法。這種方法能避免受到周圍金屬所產生的渦電流影響，從而實現穩定的測量。因此，在測量過程中，即使配線發生晃動，也能大幅減少測量值的波動。與一般的四端子測量相比，這種方法在高頻（通常約200Hz以上）下特別有效。

4端子對測量探棒

配合電池形狀可選擇兩種探棒

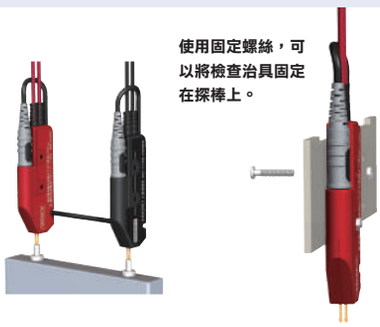
夾型探棒L2002

層壓型電池測量用

為保持接觸位置相同
可以滑動擋版進行調節。

針型探棒L2003

產線組裝、適用各式各樣型態的電池測量用



使用固定螺絲，可以將檢查治具固定在探棒上。

給需要組入自動產線的顧客們

選配的測量探棒可根據使用環境延長至最多4m。關於探棒或配線的自製方法等系統構築方面的諮詢，HIOKI的全球支援網絡將迅速且高效地為您提供解決方案。

便於R&D的數據取得軟體

電腦應用軟體

簡單取得EIS測量數據

標配的PC應用軟體可以輕鬆獲取EIS測量數據。支援定時測量功能，可以評估溫度變化與內部阻抗之間的關係等。

可檢查複數的電池

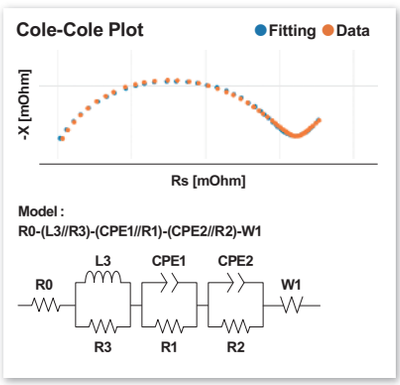
用於控制掃描器SW1001和SW1002的軟體，能夠進行多個電池的EIS測量。該軟體可實現最多72通道的EIS測量，並能即時顯示奈奎斯特圖。此外，還可以在單一測量頻率下進行記錄測量。

Web簡易解析工具『Circuit Fitting』

APP網址▼
https://www.circuitfitting.net

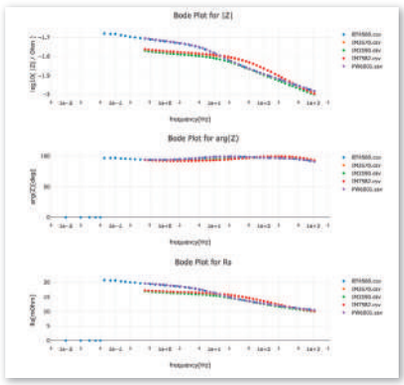
可以免費製作等效迴路分析與奈奎斯特圖（Cole-Cole Plot）的2次元、3次元比較圖的免費網頁工具。

自動顯示等效迴路分析結果



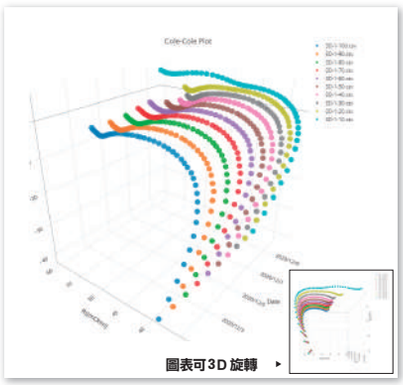
使用指定的機型來分析電池的阻抗。只需讀取文件，就能自動顯示解析結果。

Bode Plot製作



同時製作奈奎斯特圖和Bode Plot。Bode Plot可以幫助理解相位特性。

使用3D圖表分析特性



將「時間」和「日期」作為第三軸，並製作奈奎斯特圖和Bode Plot。3D圖表可按任意方向旋轉，並導出圖像。

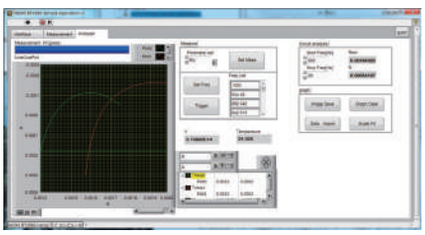
與第三方軟體的結合運用

與等效迴路分析軟體『ZView®』的數據互換

BT4560標配的應用軟體所取得之數據可輸入到第三方等效迴路分析軟體『ZView®』*中，並進行詳細的分析

*ZView®是Scribner Associates Inc.的註冊商標。

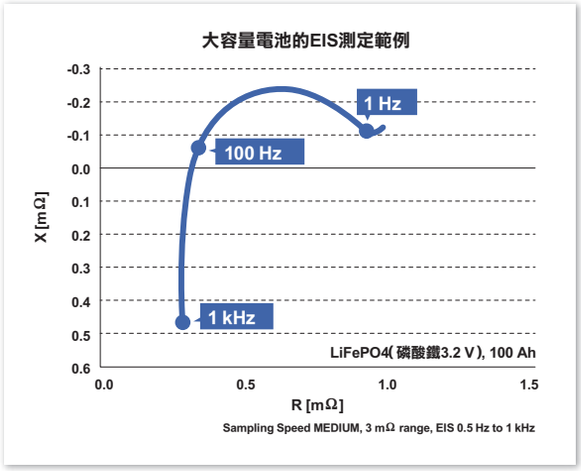
Lab VIEW驅動 for BT4560



提供Lab VIEW驅動程式，可用於建立包括恒温槽和充放電測試儀在內的評估系統。附帶了示例應用軟體，可用於疊加圖表和簡易的等效電路分析功能。

品質管理＆產線檢查

配合大容量電池的特性、
可進行低頻的阻抗檢查。



低頻阻抗測量的目的與優點

使用零交越型Point*1進行電池篩選
為判斷劣化的數據累積
分析電芯與模組的不良原因
提升檢查的重現性（可降低渦電流影響的低頻測量）

*1：使用奈奎斯特圖、X=0Ω的頻率點。測量大容量電池時、
可能會往1kHz更低頻的方向偏移。

使用掃描器的自動檢查系統構成範例

可以構建一個有效的自動檢查系統，以便高效地測量多個電池。使用專為阻抗測量而設計的6通道多路掃描模組SW9002，以及安裝多路掃描模組的掃描模組架SW1001/SW1002，根據檢查系統的規模靈活擴展通道。

掃描測量時間（參考值）

通道數	測量頻率	測量速度	總時間（全通道）	條件
6	1kHz	FAST	0.75s 約123ms/ch	SW1001+SW9002 RX測量功能 延遲取樣：0ms(0wave) LAN通訊
6	1kHz	MEDIUM	0.95s 約158ms/ch	
6	100Hz	FAST	0.84s 約140ms/ch	
6	100Hz	MEDIUM	1.25s 約208ms/ch	
6	1Hz	FAST	7.50s 約1250ms/ch	
6	1Hz	MEDIUM	13.54s 約2257ms/ch	

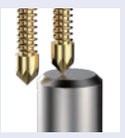
各種功與介面

適用於自動檢查的各項功能

擁有通訊介面LAN、RS-232C、USB等，備有自動檢查所需的各種判斷與數據輸出功能。

接觸檢查功能

透過監測測量前後探棒的接觸電阻，確保探棒正確地與測量對象接觸。



比較器功能

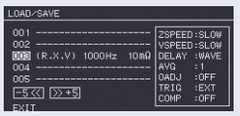
・阻抗與電壓的同時判斷
・綜合判斷結果輸出
・2種音色警示音判斷

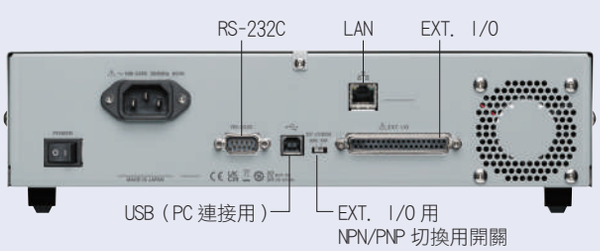
NPN/PNP切換開關

EXT. I/O的輸入/輸出迴路可切換為電流吸收（NPN）或電流輸出（PNP）。

面板儲存・讀取功能

最多可在主機中保存126組的測量條件，可使用EXT. I/O找出。





BT4560產品規格

精度規格

阻抗測量精度（α如下表所示）

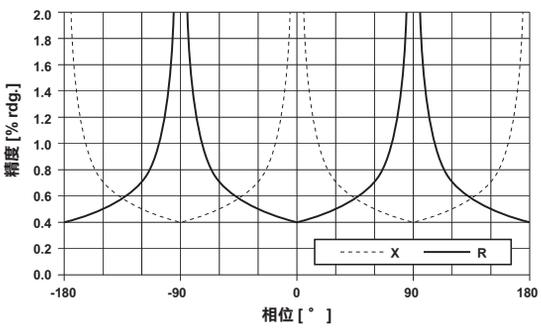
■量程：3mΩ（0.01Hz～100Hz）、10mΩ、100mΩ
R精度＝±（0.004｜R｜+0.0017｜X｜）[mΩ]±α
X精度＝±（0.004｜X｜+0.0017｜R｜）[mΩ]±α
（R、X的單位為[mΩ]、α如下表所示）
Z精度＝±0.4%rdg.±α（｜sinθ｜+｜cosθ｜）
θ精度＝±0.1°±57.3$\frac{\alpha}{Z}$（｜sinθ｜+｜cosθ｜）

■量程：3mΩ（110Hz～1050Hz）
R精度＝±（0.004｜R｜+0.0052｜X｜）[mΩ]±α
X精度＝±（0.004｜X｜+0.0052｜R｜）[mΩ]±α
（R、X的單位為[mΩ]、α如下表所示）
Z精度＝±0.4%rdg.±α（｜sinθ｜+｜cosθ｜）
θ精度＝±0.3°±57.3$\frac{\alpha}{Z}$（｜sinθ｜+｜cosθ｜）

	取樣速度	3mΩ量程	10mΩ量程	100mΩ量程
α	FAST	25dgt.	60dgt.	60dgt.
	MED	15dgt.	30dgt.	30dgt.
	SLOW	8dgt.	15dgt.	15dgt.
溫度係數		R：±R精度×0.1/℃，X：±X精度×0.1/℃，Z：±Z精度×0.1/℃，θ：±θ精度×0.1/℃ （0℃～18℃、28℃～40℃範圍適用）		

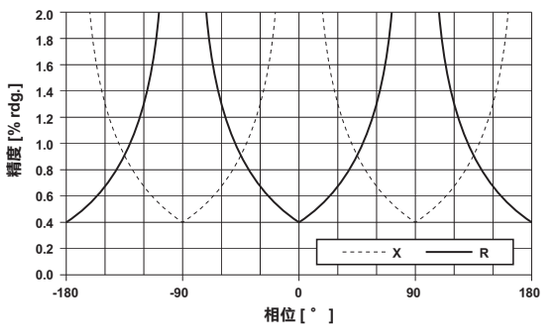
精度圖表

■ 量程:3 mΩ(0.01 Hz 100 Hz)、10 mΩ、100 mΩ



除去α的阻抗精度（0.004|R|+0.0017|X|, 0.004|X|+0.0017|R|）

■ 量程:3 mΩ(110 Hz ～ 1050 Hz)



除去α的阻抗精度（0.004|R|+0.0052|X|, 0.004|X|+0.0052|R|）

電壓測量精度（實施自我校正時）

V	顯示範圍	-5.10000V～5.10000V
	解析度	10μV
電壓精度	FAST/MED/SLOW	±0.0035%rdg.±5dgt.
溫度係數	±0.0005%rdg.±1dgt./℃（0℃～18℃，28℃～40℃範圍內適用）	

溫度測量精度（BT4560+溫度感測器Z2005）

精度	±0.5℃（測量溫度：10.0℃～40.0℃） ±1.0℃（測量溫度：10.0℃～9.9℃，40.1℃～60.0℃）
溫度係數	溫度係數：±0.01℃/℃（儀器溫度：0℃～18℃，28℃～40℃範圍內適用）

基本規格（精度保證期間:1年）

測量項目	阻抗，電壓，溫度

阻抗測量

測量參數	R電阻，X電抗，Z阻抗，θ相位角
測量頻率	0.01Hz～1050Hz
頻率設定 解析度	0.01Hz～0.99Hz　0.01Hz步進 1.0Hz～9.9Hz　0.1Hz步進 10Hz～99Hz　1Hz步進 100Hz～1050Hz　10Hz步進
測量量程	3.0000mΩ，10.0000mΩ，100.000mΩ
輸入可能電壓	最大5V

測量電流/直流負載（直流負載：阻抗測量時施加在測量對象的偏移電流）

	3mΩ量程	10mΩ量程	100mΩ量程
測量電流	1.5A rms±10%	500mA rms±10%	50mA rms±10%
直流負載電流	1mA以下	0.35mA以下	0.035mA以下

測量波數

	FAST	MED	SLOW
0.01Hz～66Hz	1波	2波	8波
67Hz～250Hz	2波	8波	32波
260Hz～1050Hz	8波	32波	128波

電壓測量

測量量程	5.00000V（單量程）
解析度	10μV
測量時間	FAST：0.1s，MED：0.4s，SLOW：1.0s 實施自動校正時須加算0.21s

溫度測量

顯示範圍	-10.0℃～60.0℃
解析度	0.1℃
測量時間	2.3s

測量功能	(R，X，V，T)/(Z，θ，V，T)/(R，X，T)/(Z，θ，T)/(V，T)
功能	比較器，自動校正， 延遲取樣，平均值，電壓極限， 阻抗測量時電位勾配補償， 交流施加時充放電防止，按鍵鎖定，系統測試， 面板儲存・讀取（最多126組）
測量異常檢測	接觸檢查，測量電流異常， 測量物的電壓飄移，過電壓輸入，電壓極限
介面	LAN（TCP/IP，10 BASE-T/100 BASE-TX） RS-232C(傳送速度9,600bps/19,200bps/38,400bps) USB（虛擬COM埠）
EXT.I/O	TRIG，LOAD，Hi，IN，Lo與其他 （可NPN/PNP切換）
使用溫濕度範圍	0℃～40℃，80%rh以下（未結露）
保存溫濕度範圍	-10℃～50℃，80%rh以下（未結露）
使用場所	室內使用，污染度2，高度2，000m
電源	額定電源電壓：AC100V～240V 額定電源頻率：50Hz/60Hz
額定功率	80VA
絕緣耐受	AC1.62kV，1min，截止電流10mA （〔電源端子全部〕-〔保護接地〕間）
適合規格	安全性：EN 61010 EMC EN 61326 ClassA
尺寸・重量	約330W×80H×293Dmm（不含突起物） 約3.8kg
附件	電源線×1，使用説明書×1，調零板×1，USB連接線（A-B類型）×1， CD-R（通訊使用説明，電腦驅動軟體，USB驅動）×1

掃描器規格

掃描模組機架SW1001，SW1002

插槽數	3插槽（SW1001）， 12插槽（SW1002）
BT4560 對應模組	多路掃描模組SW9002 （4端子對，2線式）
最大輸入電壓	DC60V，AC30Vrms，42.4Vpeak
介面	LAN，USB，RS-232C（host用）， RS-232C（指令傳送功能用）
EXT.I/O	SCAN輸入，SCAN_RESET輸入， CLOSE輸出（掃描控制用）

多路掃描模組SW9002

配線方式	4端子對（6線式）或2線式
通道數	6通道（4端子對，2線式）
接點方式	電樞繼電器
通道切換時間	11ms（不包含測量時間）
最大容許電壓	DC60V，AC30Vrms，42.4Vpeak
最大容許電流	源：HIGH－LOW間 DC2A，AC2Arms SENSE：HIGH－LOW間 DC1A，AC1Arms
使用轉接頭	D-sub37Pin針頭

SW9002使用時組合精度影響量*1

BT4560（使用L2004連接）			
量程	**影響量**		**條件、備註**
	頻率範圍 0.1Hz～100Hz	**頻率範圍 110Hz～1050Hz**	
3mΩR	±0.05%f.s.	±0.1%f.s.	-
3mΩX	±0.1%f.s.	±1.0%f.s.	-
10mΩR	±0.015%f.s.	±0.03%f.s.	-
10mΩX	±0.03%f.s.	±0.3%f.s.	-
100mΩR	±0.01%f.s.	±0.01%f.s.	-
100mΩX	±0.015%f.s.	±0.03%f.s.	-
V全量程	±5μV		使用環境温度安定後 接點關閉後 1分鐘以內

*1：調零實行前的影響量

SW1001

SW1002

SW9002

連接線L2004
BNC，0.91m

產品

產品名：電池阻抗檢測器(測試器)

型號（下單編號）BT4560-50

無標配測量用探棒。
請依據測量用途購買適合的探棒

特殊規格品之介紹

對應電池電壓20V*1
（詳細規格請洽業務人員或至官網留言）

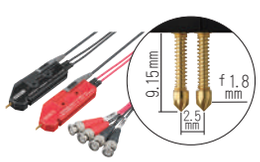
測量頻率	可測量的電池電壓	阻抗測量量程	測量電流
0.01Hz～1050Hz	20V	30mΩ，300mΩ，3Ω	150mArms，50mArms，5mArms

*1：無LAN介面

選件

探棒・感測器

夾型探棒L2002
連接線長1.5m



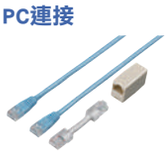
針型探棒L2003
連接線長1.5m

針頭9772-90
針型探棒L2003的
前端交換用（1個）

溫度感測器Z2005
連接線長1m

4端子探棒L2000
最適合用於螺絲端子夾子、連接線長1m、
BT4560連接時無法使用3mΩ量程、
無組合精度規定

PC連接



LAN連接線9642
直連型、5m、
附帶交叉型變換頭

RS-232C連接線9637
9Pin-9Pin、
交叉型、1.8m

資料索取、產品詢問、展示機訓練等,請透過以下方式和我們聯繫,我們將真誠地為您服務。

堉宸科技股份有限公司
YuChen technologies Corp,.

堉宸科技股份有限公司
02-2995-2696
www.yuctech.com.tw
LINE ID：@678pknts

具體資料等以產品實際為準，如有變動，台灣日置電機股份有限公司具有最終變更權

2024年10月第一版 /2405