



产 品 手 册

仪器型号: 日置电池阻抗测试仪BT4560

西安安泰测试科技有限公司

仪器维修|租赁|销售|测试

HIOKI

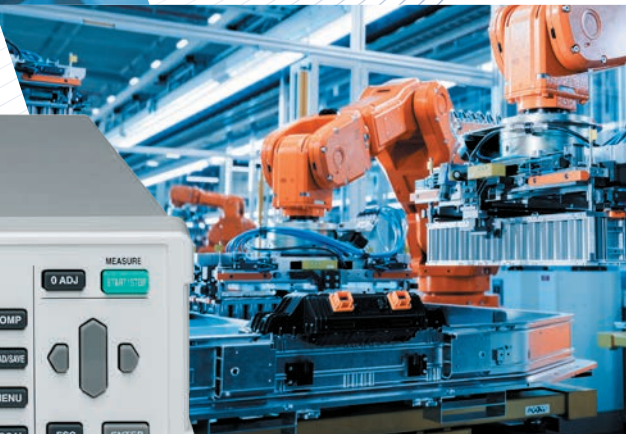
日置

电池阻抗测试仪BT4560
BATTERY IMPEDANCE METER BT4560

NEW



Laboratory
&
Production line



EIS测试和等效电路分析平台

针对电动汽车和储能系统的大容量电池

为研发和生产线提供测量解决方案



400-920-6010
www.hioki.cn



日置官方微信



日置资料中心

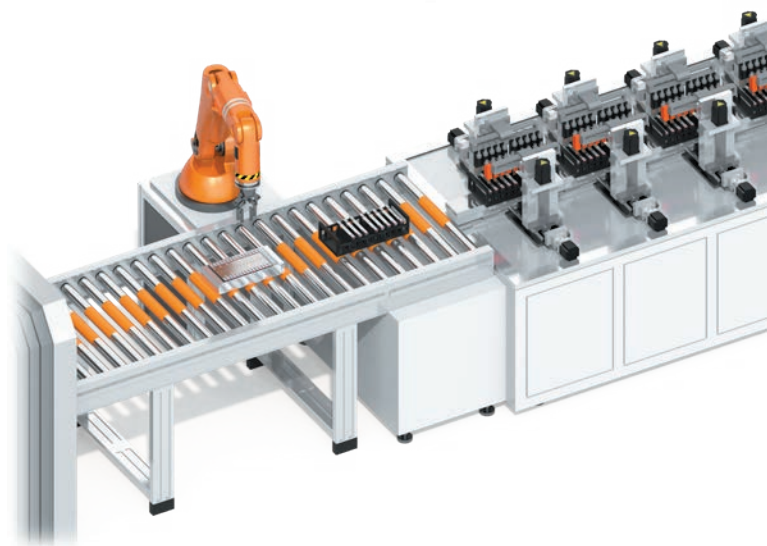
BATTERY IMPEDANCE METER BT4560



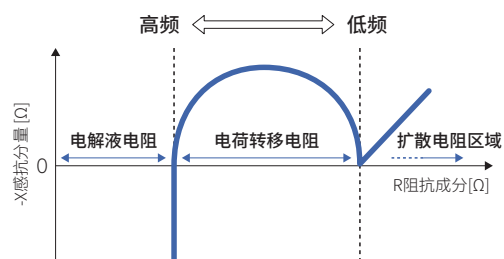
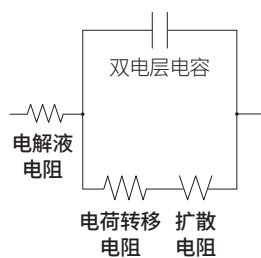
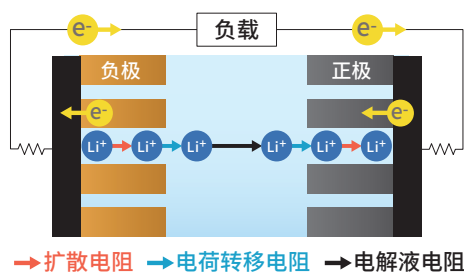
从研发到生产线均可使用 可靠的EIS测量仪器

从研发到生产线，电池阻抗测试仪BT4560都能快速、轻松地进行EIS测试。为了对多个电池进行更有效率的测量，BT4560还能搭配集成检测系统，为大容量电池的质量管理提供高精度的测量。

此外，新的LAN接口还便于构建检测系统，进一步提高了便利性。



电池的EIS测试是什么？



EIS(Electrochemical Impedance Spectroscopy: 电化学阻抗谱)是一种使用小交流信号在宽频率范围内测量电池阻抗的方法。通过这种方法可以详细了解电池的内阻和反应性，了解电池的特性和性能，对电池的研发和质量管理的非常有用。

选择HIOKI日置的测量仪器 进行EIS测试的理由

台式EIS测试仪



电池阻抗测试仪 BT4560

- 无需搭配负载就能使用的小型EIS测量仪器
- 同时测量阻抗、电压和温度
- 搭配了便于研发使用的软件
- 数据与第三方等效电路分析软件兼容

BT4560基本性能

阻抗	最高分辨率0.1 $\mu\Omega$
电压测量	± 5 V, 分辨率10 μV
测量电流	最大1.5 A rms
EIS测量频率	10 mHz ~ 1050 Hz

专用扫描仪 选件



SW1001

扫描模块机架 SW1002

- 多路切换设备的设计考虑到了阻抗测量的精度和稳定性
- 11 ms即可切换通道
- 是缩短检测时间和建立可靠检测系统的理想选择

SW1001基本性能

插槽数量	3个
通道	最多18通道(4端子对测量)

SW1002基本性能

插槽数量	12个
通道	最多72通道(4端子对测量)

测量安装

灵活支持各种EIS测量场景

为了创建一个可以立即开始评估和分析的环境，不仅提供测量硬件和软件，还提供适合各种电池形状的固定治具*。

*有关固定治具的更多信息，请另外咨询。

单通道



BT4560+固定治具(1通道)

多通道

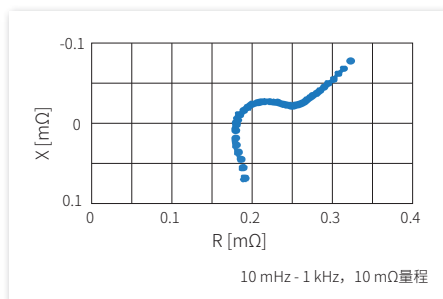


BT4560+SW1001+固定治具(6通道)

高精度和高稳定的测量性能

适用于电动汽车和储能系统的大容量电池

分辨率为0.1 $\mu\Omega$ 的阻抗测量

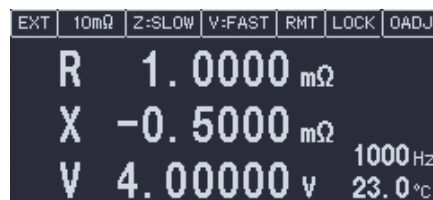


BT4560可以精确测量内部阻抗低于1 mΩ的大容量电池。可提供具备再现性的数据，提高分析和评估的可靠性。

高精度DC电压测量

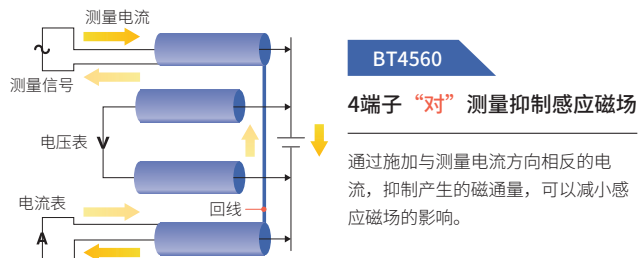
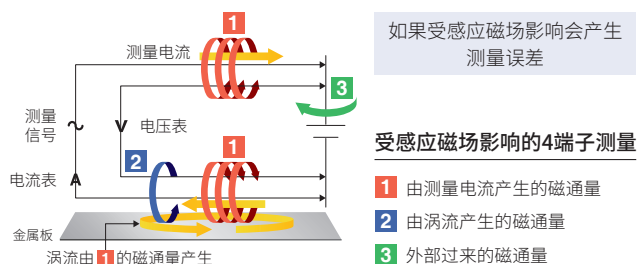
精度： $\pm 0.0035\% \text{rdg.} \pm 5 \text{dgt.}$

能以190 μV 的精度测量4 V的Li-ion电芯



精度可与6位半高精度电压表媲美。1台仪器可同时测量电池电压和阻抗。

4端子对测量，提高高频测量的稳定性



4端子对测量是一种使用回线抵消测量电流产生的磁通量的测量方法。由于它不受周围金属产生的涡流影响，能实现稳定的测量，因此可以大大减少测量过程中布线移动时测量值的波动。与一般的4端子测量相比，这种方法在高频率(约200 Hz及以上)下尤其有效。

4端子对测试探头

根据电池形状可选择两种类型

夹型探头L2002

用于测量层压型的电池



针型探头L2003

用于测量各种类型的电池，可集成到产线上



考虑自动化设备集成的客户

根据工作环境的不同，作为选件的测量探头最长可延长至4米。如果您有任何关于系统结构的问题，例如如何自制探头和布线，HIOKI日置可以提供快速有效的解决方案。

用于研发的便利数据采集软件



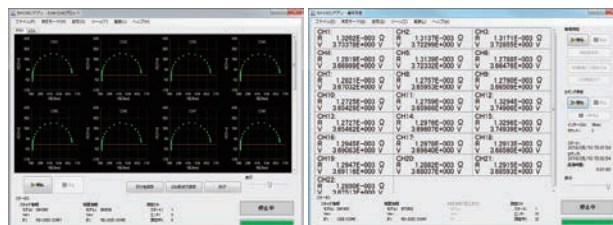
PC应用软件

轻松获取EIS测量数据



使用标配的PC应用软件可轻松获取EIS测量数据。该软件还支持定期间隔测量，可用于评估温度变化与内部阻抗之间的相关性。

可测量多个电池



该软件可控制专用扫描仪SW1001和SW1002，对多个电池进行EIS测量。可进行多达72个通道的EIS测量和奈奎斯特图的实时显示，以及以单一测量频率记录测量结果。



一款简易的网页版分析工具——【Circuit Fitting】

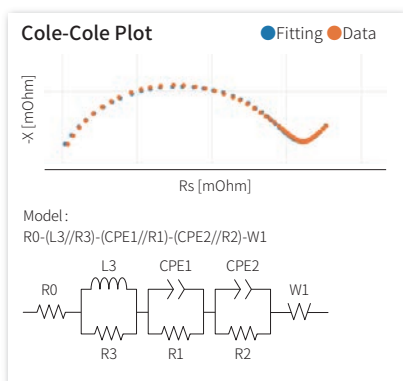
查看应用请点击这里▼

<https://www.circuitfitting.cn/multiplot>



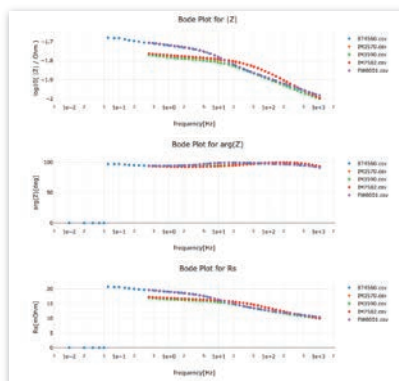
这是一款免费的网页版软件，可进行等效电路分析，并创建奈奎斯特图(科尔-科尔图)的二维和三维比较图。

自动显示等效电路分析结果。



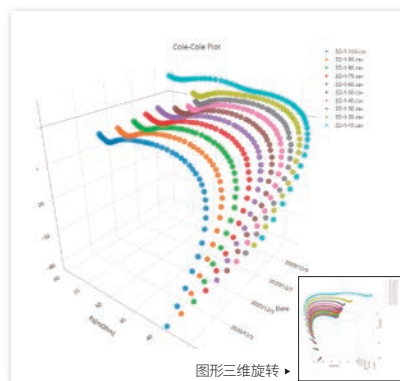
使用既定模型分析电池的阻抗。只需下载文件，分析结果即可自动显示。

绘制伯德图



可同时绘制奈奎斯特图与伯德图。通过伯德图可以把握相位特性。

通过三维图形解析特性



时间和日期用作创建奈奎斯特图和伯德图的第三轴。可以将“时间”和“日期”作为第三轴创建奈奎斯特图和伯德图。任意旋转3D图表，可进行检查并导出图像。

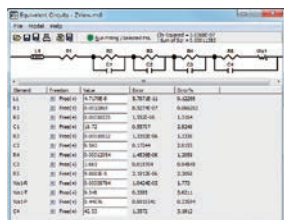


与第三方软件合作

数据传输至等效电路分析软件ZView®



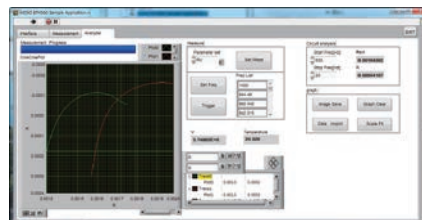
输入



使用BT4560的标配应用软件获取的数据可导入第三方等效电路分析软件 ZView®*进行详细分析。

*ZView®是Scribner Associates Inc.的商标。

LabVIEW驱动器 for BT4560



我司提供用于构建评估系统(包括恒温箱和充放电测试仪)的LabVIEW驱动器。附带应用软件示例，提供重叠图形和简单的等效回路分析功能。

质量管理和在线检测

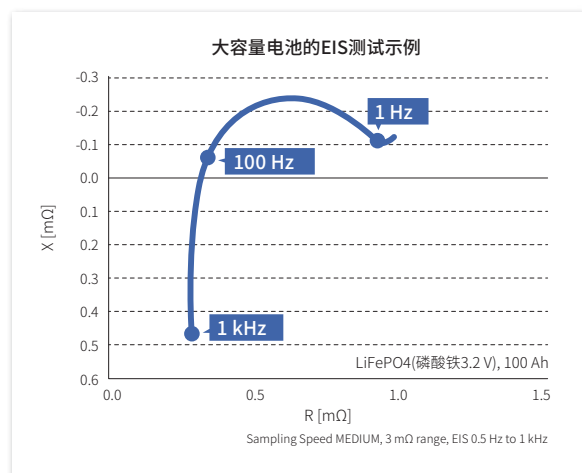
适应大容量电池的特性，
可进行低频阻抗测试。



低频阻抗测试的目的和优点

- 在零交叉点*1进行电芯筛选
- 为老化诊断积累数据
- 电芯、电池模组故障原因的分析
- 提高检查的再现性(低频测量可减轻涡流的影响)

*1: 奈奎斯特图, 频率点位于 $X = 0 \Omega$ 。对于大容量电池, 有向低于 1 kHz 的低频转移的趋势。



使用扫描仪的自动检查系统配置示例

可建立高效测量多个电池的自动检查系统。多路扫描主机SW1001/SW1002与其6通道扫描模块SW9002可自由搭配, 根据检测系统的需求扩展通道。



扫描测量时间(参考值)

通道数	测量频率	测量速度	总时间(所有通道)	条件
6	1 kHz	FAST	0.75 s 约123 ms/ch	SW1001+SW9002 RX测量功能 采样延迟: 0ms(wave) LAN通讯
6	1 kHz	MEDIUM	0.95 s 约158 ms/ch	
6	100 Hz	FAST	0.84 s 约140 ms/ch	
6	100 Hz	MEDIUM	1.25 s 约208 ms/ch	
6	1 Hz	FAST	7.50 s 约1250 ms/ch	
6	1 Hz	MEDIUM	13.54 s 约2257 ms/ch	

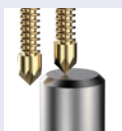
各种功能与接口

兼容自动化检测系统的功能

提供LAN、RS-232C和USB作为通讯接口, 具有自动检测所需的各种判断和数据输出功能。

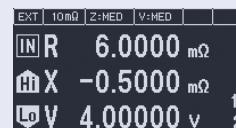
接触检查功能

通过监视测量前后探头的接触电阻, 来预防在被测物未与探头测量电极接触状态下进行测量。



比较器功能

- 阻抗和电压同时判定
- 综合比较结果输出
- 通过2音色蜂鸣音进行判定确认

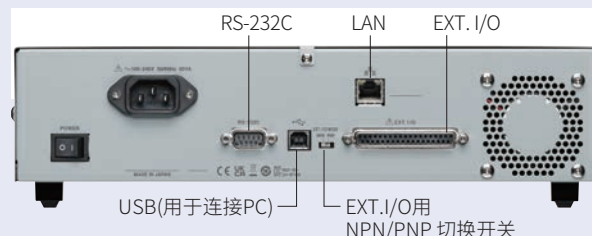
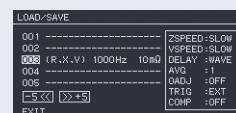


NPN/PNP切换开关

EXT.I/O的输入输出回路可切换对应电流漏型输出(NPN)或电流源型输出(PNP)。

面板保存·读取功能

主机最多可保存126组测量条件, 通过EXT.I/O调用进行测量。



BT4560产品规格

精度参数

阻抗测量精度(α 为下表所述)

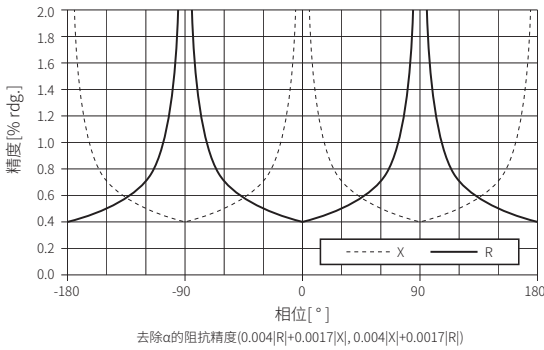
■ 量程: 3 m Ω (0.01 Hz~100 Hz)、10 m Ω 、100 m Ω
 R 精度 = $\pm(0.004 | R | + 0.0017 | X |)$ [m Ω] $\pm \alpha$
 X 精度 = $\pm(0.004 | X | + 0.0017 | R |)$ [m Ω] $\pm \alpha$
 (R、X的单位为[m Ω]、 α 为下表所述)
 Z 精度 = $\pm 0.4\%$ rdg. $\pm \alpha (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$
 θ 精度 = $\pm 0.1^\circ \pm 57.3 \frac{\alpha}{\theta} (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$

■ 量程: 3 m Ω (110 Hz~1050 Hz)
 R 精度 = $\pm(0.004 | R | + 0.0052 | X |)$ [m Ω] $\pm \alpha$
 X 精度 = $\pm(0.004 | X | + 0.0052 | R |)$ [m Ω] $\pm \alpha$
 (R、X的单位为[m Ω]、 α 为下表所述)
 Z 精度 = $\pm 0.4\%$ rdg. $\pm \alpha (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$
 θ 精度 = $\pm 0.3^\circ \pm 57.3 \frac{\alpha}{\theta} (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$

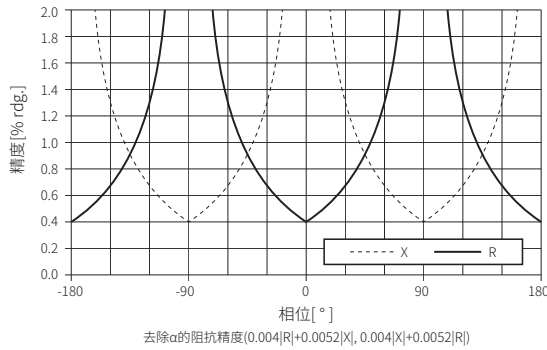
α	采样速度	3 m Ω 量程	10 m Ω 量程	100 m Ω 量程
	FAST	25 dgt.	60 dgt.	60 dgt.
	MED	15 dgt.	30 dgt.	30 dgt.
	SLOW	8 dgt.	15 dgt.	15 dgt.
温度系数		R: $\pm R$ 精度 $\times 0.1^\circ\text{C}$, X: $\pm X$ 精度 $\times 0.1^\circ\text{C}$, Z: $\pm Z$ 精度 $\times 0.1^\circ\text{C}$, θ : $\pm \theta$ 精度 $\times 0.1^\circ\text{C}$ (适用于 $0^\circ\text{C} \sim 18^\circ\text{C}$ 、 $28^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$)		

精度图

■ 量程: 3 m Ω (0.01 Hz 100 Hz)、10 m Ω 、100 m Ω



■ 量程: 3 m Ω (110 Hz ~ 1050 Hz)



电压测量精度(执行自校准时)

V	显示范围	-5.10000 V~5.10000 V
	分辨率	10 μV
电压精度	FAST/MED/SLOW	$\pm 0.0035\%$ rdg. ± 5 dgt.
温度系数		$\pm 0.0005\%$ rdg. ± 1 dgt. / $^\circ\text{C}$ (适用于 $0^\circ\text{C} \sim 18^\circ\text{C}$ 、 $28^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$)

温度测量精度(BT4560+温度传感器Z2005)

精度	$\pm 0.5^\circ\text{C}$ (测量温度: $10.0^\circ\text{C} \sim 40.0^\circ\text{C}$) $\pm 1.0^\circ\text{C}$ (测量温度: $-10.0^\circ\text{C} \sim 9.9^\circ\text{C}$, $40.1^\circ\text{C} \sim 60.0^\circ\text{C}$)
温度系数	温度系数: $\pm 0.01^\circ\text{C} / ^\circ\text{C}$ (仪器温度: 适用于 $0^\circ\text{C} \sim 18^\circ\text{C}$ 、 $28^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$)

基本参数(精度保证时间: 1年)

测量项目	阻抗, 电压, 温度
阻抗测量	
测量参数	R电阻、X感抗、Z阻抗、 θ 相位角
测量频率	0.01 Hz~1050 Hz
频率设置	0.01 Hz~0.99 Hz 0.01 Hz步进
分辨率	1.0 Hz~9.9 Hz 0.1 Hz步进 10 Hz~99 Hz 1 Hz步进 100 Hz~1050 Hz 10 Hz步进
测量量程	3.0000 m Ω , 10.0000 m Ω , 100.000 m Ω
可输入电压	最大5 V

测量电流/直流负载(直流负载: 测量阻抗时施加在测量对象上的偏移电流)

	3 m Ω 量程	10 m Ω 量程	100 m Ω 量程
测量电流	1.5 Arms $\pm 10\%$	500 mArms $\pm 10\%$	50 mArms $\pm 10\%$
直流负载电流	1 mA以下	0.35 mA以下	0.035 mA以下

测量波数

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

电压测量

测量量程	5.00000 V(单量程)
分辨率	10 μV
测量时间	FAST: 0.1 s, MED: 0.4 s, SLOW: 1.0 s 执行自校准时加算0.21s

温度测量

显示范围	-10.0 $^\circ\text{C}$ ~60.0 $^\circ\text{C}$
分辨率	0.1 $^\circ\text{C}$
测量时间	2.3 s

测量功能	(R,X,V,T)/(Z, θ ,V,T)/(R,X,T)/(Z, θ ,T)/(V,T)
功能	比较器, 自校准, 采样延迟, 平均值, 电压限制, 测量阻抗时电位梯度补偿, 施加交流时防止充放电, 按键锁定, 系统测试, 面板保存·读取(最大126组)
测量异常检测	接触检查, 测量电流异常, 被测物的电压漂移, 过电压输入, 电压限制
接口	LAN(TCP/IP, 10BASE-T/100BASE-TX) RS-232C(传送速度: 9,600bps/19,200bps/38,400bps) USB(虚拟COM口)
EXT.I/O	TRIG, LOAD, Hi, IN, Lo 等(可切换NPN/PNP)
使用温湿度范围	0 $^\circ\text{C}$ ~40 $^\circ\text{C}$, 80% rh 以下(无结露)
保存温湿度范围	-10 $^\circ\text{C}$ ~50 $^\circ\text{C}$, 80% rh 以下(无结露)
使用场所	室内使用, 污染度2, 高度到2,000 m
电源	额定电源电压: AC 100 V~240 V 额定电源频率: 50 Hz/60 Hz
额定功率	80 VA
绝缘耐压	AC1.62 kV, 1 min, 偏置电流10 mA ([所有电源端口] - [保护接地] 之间)
适用标准	安全性: EN61010 EMC EN61326 Class A
体积及重量	约330W $\times$ 80H $\times$ 293D mm(不含突起部分) 约3.8 kg
附件	电源线 $\times 1$, 使用说明书 $\times 1$, 调零板 $\times 1$, USB连接线(A-B型) $\times 1$, CD-R(通讯使用说明书, PC应用软件, USB驱动) $\times 1$

扫描仪规格

扫描模块机架SW1001, SW1002

插槽数	3个(SW1001) 12个(SW1002)
BT4560对应模块	多路扫描模块SW9002 (4端子对构造的仪器, 2线式)
最大输入电压	DC 60 V, AC 30 V rms, 42.4 V peak
通讯接口	LAN, USB, RS-232C (用于主机) RS-232C (用于指令转换功能)
EXT. I/O	SCAN输入, SCAN_RESET输入, CLOSE输出 (用于扫描控制)

多路扫描模块SW9002

接线方式	4端子对(6线式)或2线式
通道数	6通道(4端子对, 2线式)
接点方式	电枢式继电器
通道切换时间	11 ms(不包含测量时间)
最大允许电压	DC 60 V, AC 30 V rms, 42.4 V peak
最大允许电流	SOURCE: HIGH - LOW 之间 DC 2 A, AC 2 A rms SENSE: HIGH - LOW 之间 DC 1 A, AC 1 A rms
使用连接器	D-sub37针连接器

SW9002与测试仪的组合测量精度影响量*1

BT4560(用L2004连接)			
量程	影响量		条件、备注
	频率范围 0.1 Hz~100 Hz	频率范围 110 Hz~1050 Hz	
3 mΩ R	±0.05% f.s.	±0.1% f.s.	—
3 mΩ X	±0.1% f.s.	±1.0% f.s.	—
10 mΩ R	±0.015% f.s.	±0.03% f.s.	—
10 mΩ X	±0.03% f.s.	±0.3% f.s.	—
100 mΩ R	±0.01% f.s.	±0.01% f.s.	—
100 mΩ X	±0.015% f.s.	±0.03% f.s.	—
V全量程	±5 μV		在使用环境温度稳定后 接点闭合后1分钟以内

*1: 实施调零前的影响量。



SW1001



SW1002



SW9002



连接线L2004
BNC, 0.91 m

产品



产品名称: 电池阻抗测试仪BT4560

订购型号 BT4560-50

不附带测量探头。
请根据测量用途购买选件探头。

特殊产品的规格介绍

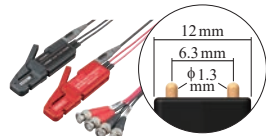
可测量的电池电压到20V*1
(详细规格请咨询)

测量频率	可测量电池电压	阻抗测量量程	测量电流
0.01 Hz~1050 Hz	20 V	30 mΩ, 300 mΩ, 3 Ω	150 mA rms, 50 mA rms, 5 mA rms

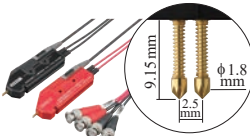
*1: 无LAN接口

选件

探头・传感器



夹型探头 L2002
线长1.5 m



针型探头 L2003
线长1.5 m



前端探针 9772-90
用于更换针型探头L2003
的前端(1根)



温度传感器 Z2005
线长1m



4端子探头 L2000
适用于夹在螺丝端子上, 线长为1 m、与
BT4560连接时不可使用3 mΩ量程、未指定组
合精度

PC连接



LAN电缆 9642
直连型, 5m,
附带交叉型转换器



RS-232C电缆 9637
9pin-9pin
交叉型、1.8m长



欢迎拨打全国咨询热线: 400-920-6010 或发送邮件至: info@hioki.com.cn

HIOKI

日置(上海)测量技术有限公司

日置(上海)测量仪器有限公司
上海市黄浦区西藏中路268号来福士广场4705室
邮编: 200001
电话: 021-63910090

现地研发中心
日置(上海)科技发展有限公司
上海市沪闵路1441号
华谊万创新所9号楼204室
邮编: 201109

苏州联络事务所
苏州市虎丘区金山东路79号13幢
苏州龙湖中心1901室
邮编: 215011

南京联络事务所
南京市江宁区江南路9号
招商高铁网谷A座3层313室
邮编: 210012

北京分公司
北京市朝阳区东三环北路5号
北京发展大厦11层1118室
邮编: 100004

沈阳联络事务所
沈阳市沈河区青年大街167号
北方国际传媒中心903室
邮编: 110000

济南联络事务所
济南市历下区工业南路68号
华润置地广场一区6号楼1902室
邮编: 250000

成都分公司
成都市锦江区琉璃路8号
华润广场B座1607室
邮编: 610021

西安联络事务所
西安市雁塔区锦业路一号
都市之门C座1606室
邮编: 710065

经销商:

广州分公司
广州市天河区体育西路103号
维多利广场A塔3206室
邮编: 510620

深圳分公司
深圳市福田区深南中路3031号
汉国城市商业中心3202室
邮编: 518000

客户服务
维修服务中心
电话: 400-920-6010
E-mail: weixiu@hioki.com.cn