

轻量型多段式电池测试设备

BT 2000 Series

Compact Multi-range Battery Test Equipment

▪ 量身打造，精准细密 ▪



产品特色

业界最佳体积优化设计

23"25U 机架可容纳 128 通道 5V/10A 机种、64 通道 5V/30A 机种或 8 通道 5V/200A 机种

支援四段式电流

依客户设定数值自动进行最佳化切换，电流范围可依客户需求指定

高阶实验级精准度

电压、电流输出 / 量测精度 0.02% F.S.

模组化设计

热插拔抽换，更换维修方便且不影响其他通道运行

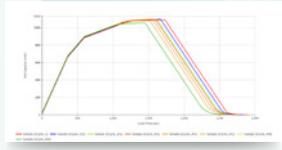
输入阻抗达 $G\Omega$ 以上

极小化漏电流，电池容量计算精准

主要测试应用

电池容量测试

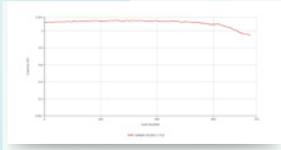
电池容量 (mAh) 是将电池由充满电的情况下，持续放电到下限电压，并计算电流 (mA) 与时间 (h) 的乘积而来，一般来说，容量越大，可以使用的时间也越久，因此容量是衡量电池性能的重要指标。然而，进行测试时，设备精准度、输出稳定度、设备漏电流等皆会影响容量测试的结果。经实测 BT 2000 于上述各项指标皆相当突出，因此能够最小化容量误差。



Time v.s. Capacity

电池循环寿命测试

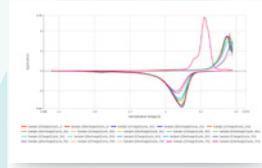
电池循环寿命普遍定义为「在环境温度 25°C 与预定义的充放电条件下，对电池重复进行充电和放电，纪录其容量衰退至起始值 80% 的次数。」电池使用超过这个次数之后，容量显着下降，也可能影响正常使用，因此循环寿命是衡量电池性能的重要指标。由于 BT 2000 在电池容量计算上相当精准，因此电池循环寿命的测试结果可靠度极高。



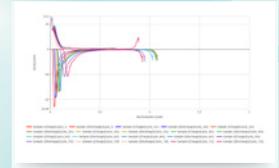
Cycle No. v.s. Capacity

dQ/dV 及 dV/dQ 分析

dQ/dV 曲线是指将容量差 (dQ) 除以电压差 (dV) 作为 Y 轴，并以电压 (V) 作为 X 轴所画出来的曲线，指的是在单位电压范围内材料所含的容量。而 dV/dQ 曲线则是将电压差 (dV) 除以容量差 (dQ) 作为 Y 轴，并以容量 (Q) 作为 X 轴所画出来的曲线，指的是电池在某个容量的电压波动。dQ/dV 曲线以及 dV/dQ 曲线常被电池研究人员用来作为观察锂离子电池活性变化以及容量衰退的指标。BT 2000 能够精准量测电池电压及容量，并以 ΔV 与 ΔQ 作为资料纪录条件，让电池研究人员轻松制作 dQ/dV 曲线以及 dV/dQ 曲线。



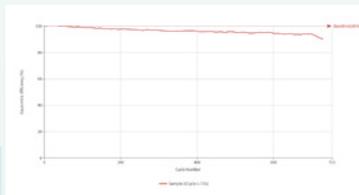
Voltage v.s. dQ/dV



Capacity v.s. dV/dQ

库伦效率 (Coulombic Efficiency, CE)

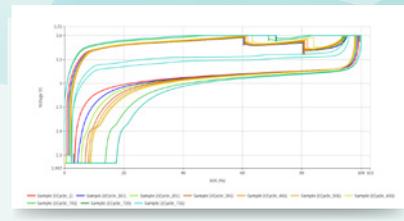
库伦效率指的是将电池在同一循环中的放电容量除以充电容量所得的值。当库伦效率越高，电池性能也越佳。由于现今锂电池库伦效率普遍高达 99% 以上，因此计算上常会发生「失之毫厘、差之千里」的情况。BT 2000 具备高精度且稳定的输出以及精准的容量计算，能够精确计算库伦效率，因此利用此数据来预测电池循环寿命也具高可靠度。



Cycle No. v.s. Coulombic Efficiency

SOC 研究

SOC (%) v.s. OCV (V) 曲线一般来说随着电池循环次数增加而略微改变，电池研究人员可根据此变化评估电池的性能及预估其寿命，也可由电池开路电压预估电池目前的 SOC 状态。BT 2000 具备精确电压量测，且支援 SOC 计算功能，可快速绘制 SOC 曲线。



Voltage v.s. SOC

终端应用领域



学术研究



行动装置



笔记型电脑



电动机车



材料研究



平板电脑



电动自行车



电动车

技术特色

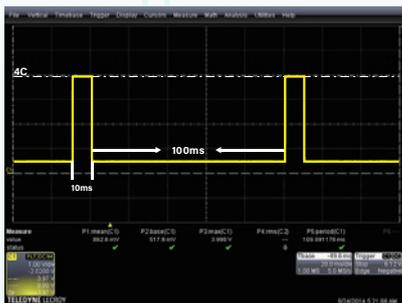
专业技术规格

为满足高阶电池研究的多种测试规格需求，开发多段式电流测试系统，可根据使用者电流设定自动切换档次，维持一致高精度。更针对材料研究量身打造多种电流设定机制与负压放电功能，全面提升执行测试制程的效率与弹性。

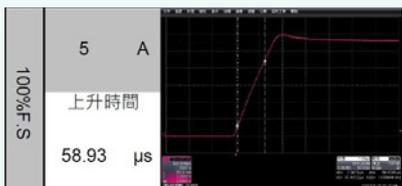
无限制段数脉冲式充放电

100Hz 之电流脉宽精准控制，以及高速电流爬升速率，可灵活设定于各种适用于 3C、动力电池之充放电条件，协助客户执行尖端电池研究之测试。

100Hz Pulse



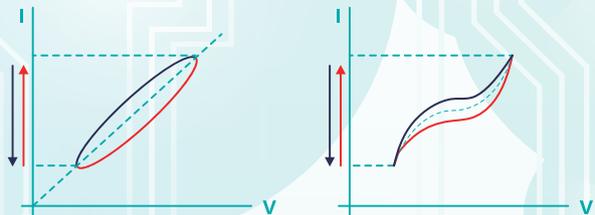
电流上升图



电流斜坡 (Current Ramping)

自动式电流范围内扫描功能，在作线性系统辨识时相当便利，可配合 Lissajous Plot 量化检视在指定操作条件下的系统线性。当 Lissajous Plot 轨迹越接近椭圆时，表示该系统越接近线性系统。

Lissajous Plot



DCIR

内建 ISO12405、IEC61960 等直流电阻检测标准，同时支援使用者自定义量测方法，可检测电池运行时，电流流通内部所承受之阻力，大幅提升筛选电池品质效率。

BMS 及 Gas Gauge 连动

支援 SMBus、I²C、HDQ、CAN、ModBus、RS485 等多种常见电池组通讯介面。并支援 CANBus 之 .dbc 档汇入及编辑，整合控制设备软件，使用者可自行设定、调整充放电连动行为及参数记录，不必担心机密参数资讯外流，也无需等待开发。整体操作体验，安全自由不受限。

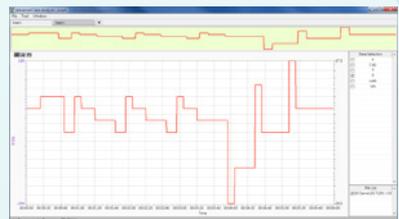
动态波形模拟 (Dynamic waveform simulation)

凭藉着 1ms 以内之电流爬升速率 (10%~90%) 与 5ms 的充放电转换 (-90%~90%) 速率，让 FUDS, DST 等国际工况模拟测试于 BT 2000 上真实呈现。自定义工况模拟测试模式，汇入 Excel 档按即可转为客制化测试制程。让每一次的模拟都是实况再现。自定义工况模式支援最小 1s 步序时间，以及定电流、定功率工作模式。

FUDS 测试功率曲线

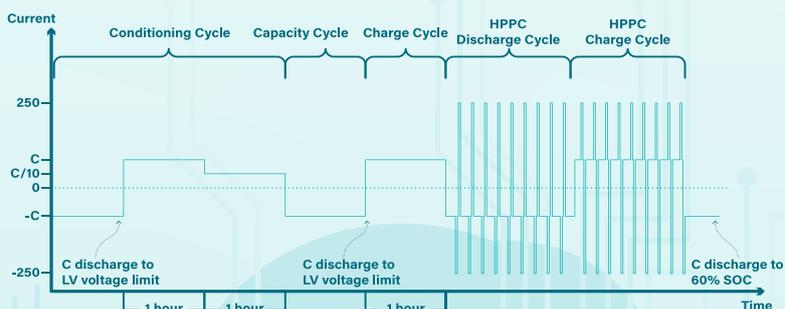


DST 测试功率曲线

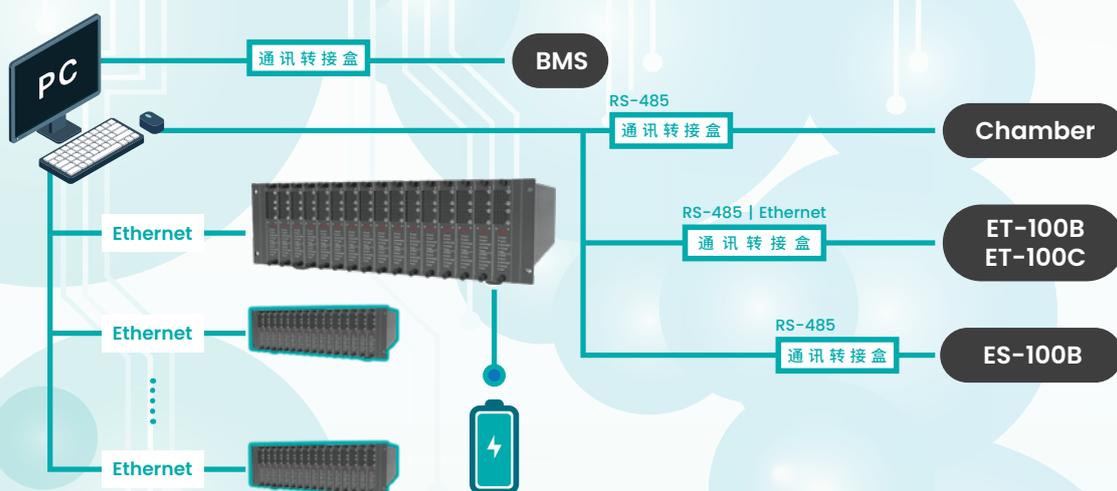


混合脉冲功率性能测试 (HPPC)

Hybrid Pulse Power Characteristic (HPPC) 主要用来测试动力电池于充放电循环中的功率、开路电压及直流内阻等特性，这些参数运用于确保组装的设备，可以符合出厂规格并做为对电池 Beginning of Life (BoL) 的测试基准，以确保产品之品质。承德科技提供适合的设备，搭配软件功能自动计算、记录测试过程所需记录之参数，并产出符合客户需求之报表，节省客户设定时间。



系统配置图



安全三部曲

预防（侦测）

1. 电池上机即自动进行电池接触点侦测，确认正 / 负极放置正确且与治具紧密接合
2. 测试进行时，随时侦测电池电压、温度以及设备输出电流是否正常 *1
3. 额外监控机制，透过独立程式或外挂硬体持续侦测电池电压及温度 *2
4. 通道异常检出，持续比对制程与通道状态，确认其一致性

消灭（行动）

1. 系统侦测到任何异常，即时停止系统运作，并发出警报
2. 系统因异常停止时，将电池与治具分离 *2
3. 将异常讯息发送至控制中心，以启动对应行动，如灭火、将电池丢入水槽等 *2

调查（改正）

外部电源数值监控，外挂智慧电表记录各种电源相关数值，异常发生后可进行比对 *2

*1 温度侦测为选配功能 *2 选配功能

选购配件

电压收集器 ES-100B

于串 / 并联电池组生产 / 测试中，量测并记录各电芯 / 模组电压，可监控单一电芯 / 电池模组安全性，并以此数据作为制程换段条件或保护条件。

1. 每台 24 通道电压量测，每 100ms 记录一笔数据
2. 量测范围可选择 $\pm 8V$ 、 $\pm 32V$ 或 $\pm 64V$ ，精度达 $\pm 0.02\%$ F.S.

温度收集器 ET-100B / ET-100C

于电池生产 / 测试中，量测并记录电池不同区域之表面温度，可监控电池安全性，并以此数据作为制程换段条件或保护条件。

温度收集器 ET-100B

1. 每台 24 点温度量测，每 100ms 记录一笔数据
2. 支援热敏电阻 (Thermoistor) 做为温度感测器，量测范围 $-50^{\circ}C \sim 150^{\circ}C$ ，于 $-40^{\circ}C \sim 90^{\circ}C$ 间精度 $\pm 1^{\circ}C$

温度收集器 ET-100C

1. 每台 8~16 点温度量测，每 4s 记录一笔数据
2. 支持多种温度感测器，包含热电偶 (Thermocouple)、热敏电阻 (Thermoistor)、电阻式温度感测器 (RTD) 和二极体 (Diode) 等，量测范围广，且精度可达 $\pm 1^{\circ}C$

恒温箱 / 第三方恒温箱整合控制

可于充放电测试过程中同步控制恒温箱，藉由调整温 / 湿度以模拟电池于不同环境下之性能表现。

自动校正机 ACP2

采用全自动方式，针对设备通道进行电压、电流校正，以维持精准的量测与输出，并降低手动校正之人力、时间成本与误差。

1. 可提供客制化报表
2. 弹性扩充设计，可同时校正多个通道

BMS 资料收集器 GDA-300 / iBox-G

在电池（模）组测试中，搜集、记录 Gas Gauge / BMS 数据，并以此数据做为制程换段条件或保护条件。

1. 支援 SMBus、I²C、HDQ 等 IT (3C) 与 Modbus、CANBus 等动力电池常用之通讯协定
2. 支援 CAN .dbc 档档自行编辑及上传

EIS 量测模组

电池阻抗量测，支援多种量测范围、频率与电流选项，可依客户测试需求选择。

ACIR 量测模组

电池交流内阻 (ACIR) 量测，频率 1kHz，支援最多 128 通道依序量测，约每 3 分钟更新一次资料。

iBest 软件

使用者经验再进化



设定



执行



分析



一指搞定

操作软件 + 资料分析软件

制程设定

简易

针对初学者与专家提供相对应制程设定介面,可满足不同需求。设定步骤简单,操作直觉,不须倚赖说明书

完善

提供多种制程选项,满足各种测试需求

测试模式

定电流 (CC), 定电流-定电压 (CC-CV), 定功率 (CP), 定功率-定电压 (CP-CV)*, 定电阻 (CR)*, 脉冲 (Pulse)*, 使用者自定义 / 汇入动态波形模拟 (Waveform)*, ACIR*, DCIR*, 电压斜坡 (Voltage Ramp)*, 电流斜坡 (Current Ramp)*

制程截止条件

Time, EV, EC, ET*, mAh, Wh, END mAh*, SoC*, END SoC*, Ni-MH conditions, BMS conditions*, Chamber conditions*, ΔI^*

保护机制

OC, LC, OV, LV, OT*, Verr, Cerr, CC Time*, CV Time*, ΔI^* , Cell Voltage Unbalance*, Temperature Unbalance*

资料记录条件

Δt , ΔV , ΔI , ΔT

支援各种国际标准测试模式

脉冲*

Intel Turbo Boost, GSM, PWM

动态波形模拟*

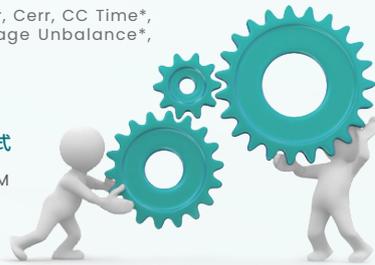
FUDS, DST, HPPC

直流内阻量测*

ISO 12405, IEC 61960

电池性能测试*

多种 UL, IEC, SAE International 以及 GB 标准测试项



客制化

导入变数设定功能,支援多样化充 / 放电制程以及数据记录,可自由设定测试制程

整合*

控制各种外挂模组,如恒温箱、电压 / 温度资料收集器、/BMS 资料收集器等,免除单独控制之繁琐

智慧

提供多种便捷制程设定方式,例如自订变数、C-rate、电流斜坡*等,加速制程编辑

安全

制程完成后可预览模拟测试曲线,并针对电池设定保护点,避免人为疏失造成意外 (图 1)

保密

支援动力电池 BMS 通讯协定 CANBus .dbc 档按自行汇入,不须揭露通讯协定即可于测试中搜集 BMS 资料

管控

具帐号管理机制,支援多角色权限

制程执行

个人化

通道状态显示面板及颜色选择多元,可自订显示参数,更可依个人喜好及制程执行状况自由调整 (图 2, 3, 4)

一目了然

主画面清楚显示各测试通道现况,更多细节可依个人所需资讯量选择不同面板,重要资讯不漏接

即时

制程执行时即可查看即时测试资料,检视测试结果并依需要调整测试制程,提升效率 (图 5)

弹性

支援预约暂停功能,可于制程中随时指定时间暂停制程,等待人员分析查看,不须在旁等待

保障

尚未完成的制程,中断后可于其他通道接续进行

安全

双重 OV, OT 机制,由独立程式监控受测电池电压及温度,于系统异常时中断设备运作*

通道模式异常检出,持续比对制程与通道目前状态,若不一致则提出警告或中断设备运作

独立监控模式,于设备外挂第三方硬体随时监控电池电压及温度,异常时直接中断设备电源*

外部电源数值监控,外挂智慧电表记录各种电源相关数值,通道异常时进行追踪比对*

资料分析*

省时

多种测试资料呈现方式,让使用者依需求调整,节省资料处理时间

文字与图形报表呈现

图形自定义 X, Y 轴参数

图形缩放显示

便捷

内建多种图表模板,可依使用者需求挑选或自定义新模板

测试图形及文字报表可同时呈现,且提供数据相互参照机制 (图 6)

具资料检索功能,可快速筛选想查看的测试资料

专业

支援各种图表 / 报表产出,供研究人员快速评估测试结果

报表

步序报表

图表

循环寿命

开放

测试资料可汇出成 .csv 等纯文字或 Microsoft Office Excel 格式,于客户熟悉的第三方软件中开启并利用,提高资料使用性

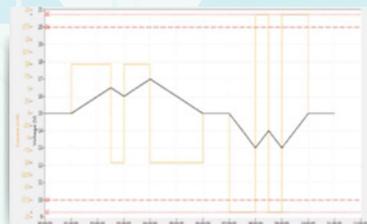


图 1 制程模拟图

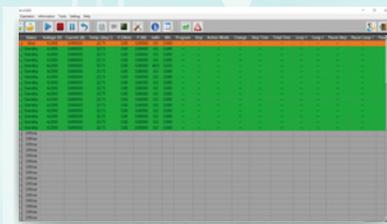


图 2 预设状态显示面板

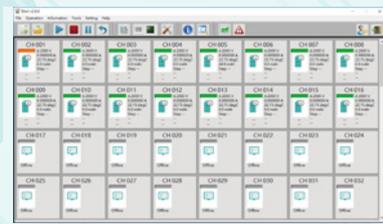


图 3 32 通道状态显示面板

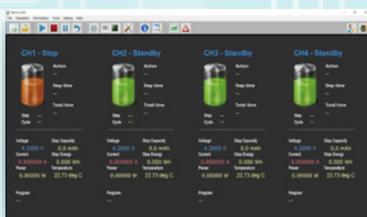


图 4 4 通道状态显示面板

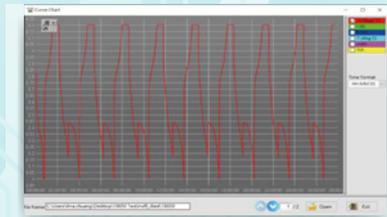


图 5 即时测试曲线图

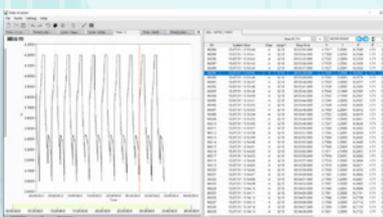


图 6 测试曲线图及报表

* 选配



DMAP

云端电池测试资料分析平台

* 选配

兼容 支援市面上主流电池测试设备品牌所产出之档桉格式, 便于进行分析比较

高效 云端运算效能极大化, 巨量资料也能即时取得分析结果

快速 提供人性化资料筛选与简化功能, 协助电池研究人员迅速确认初步测试结果

省力 多种进阶资料分析图一键即得, 包含 dQ/dV, SOC 分析等, 降低前期资料处理时间

标竿 具创新标竿比较功能, 快速评比不同电池间绩效差异 (图 2)

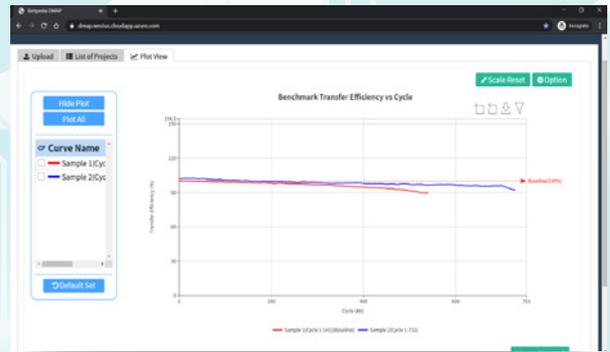
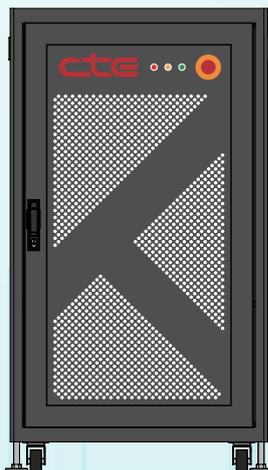


图 1 DMAP 电池测试结果可视化呈现

图 2 DMAP 标竿比较功能

机体样式

样式	体积 (W*D*H)	适用范围
单机	584*700-850*173 mm	5V/200A 以下规格
小型机架	702*700-1200*1301 mm	全系列规格
大型机架	702*700-1200*2012 mm	全系列规格



单机

小型机架

大型机架

* 单机及机架外型仅供参考, 可能依规格与选配项目调整, 实际出货外型请洽业务。

标准品规格

型号		BT 2000 5V/1A	BT 2000 5V/5A	BT 2000 5V/10A	BT 2000 5V/20A	BT 2000 5V/30A	BT 2000 5V/60A	BT 2000 5V/100A	
最大电压 / 电流		5V/1A	5V/5A	5V/10A	5V/20A	5V/30A	5V/60A	5V/100A	
电流范围		±0.001A/±0.01A/ ±0.1A/±1A	±0.005A/±0.05A/ ±0.5A/±5A	±0.01A/±0.1A/ ±1A/±10A	±0.02A/±0.2A/ ±2A/±20A	±0.03A/±0.3A/ ±3A/±30A	±0.06A/±0.6A/ ±6A/±60A	±0.1A/±1A/ ±10A/±100A	
最大功率输出		5W	25W	50W	100W	150W	300W	500W	
通道数	41U Chassis (W702*D700-1200*H2012 mm)	512	256		128		64	24	
	25U Chassis (W702*D700-1200*H1301 mm)	256	128		64		32	12	
	4U Unit (W584*D700-850*H173 mm)	32(2U)	32		8		4	2	
电压	范围	0-5V							
	设定解析度	0.1mV							
	量测解析度	10μV							
	精度 (0.02% F.S.)	±1mV							
	输入阻抗	M Ω (option: G Ω)							
电流	范围	1μ-0.001A/ ~0.01A/~0.1A/~1A	5μ-0.005A/ ~0.05A/~0.5A/~5A	10μ-0.01A/ ~0.1A/~1A/~10A	20μ-0.02A/ ~0.2A/~2A/~20A	30μ-0.03A/ ~0.3A/~3A/~30A	60μ-0.06A/ ~0.6A/~6A/~60A	100μ-0.1A/ ~1A/~10A/~100A	
	设定解析度	1μA/10μA/0.1mA/1mA							10μA/100μA/1mA/10mA
	量测解析度	0.1μA/1μA/10μA/0.1mA							1μA/10μA/100μA/1mA
	精度 (0.02% F.S.)	±0.2μA/±2μA/ ±20μA/±0.2mA	±1μA/±10μA/ ±100μA/±1mA	±2μA/±20μA/ ±200μA/±2mA	±4μA/±40μA/ ±400μA/±4mA	±6μA/±60μA/ ±600μA/±6mA	±12μA/±120μA/ ±1.2mA/±12mA	±20μA/±200μA/ ±2mA/±20mA	
	上升时间 (10% → 90%)	<1ms							
操作模式		CC, CC-CV, CP (Option: CR, Waveform, Pulse, DCIR, ACIR, Current Ramping, Voltage Ramping)							
数据纪录时间		100ms (Option: 10ms, 1ms)*							
通讯模式		Ethernet							
操作环境	温度	23°C±2°C							
	湿度	20-90 HR							
选配功能		CR 充放电、动态波形模拟、脉冲充放电、DCIR 量测、ACIR 量测、电压斜坡充放电、电流斜坡充放电、通道并联、BMS & Gas Gauge 资料收集及软件联动、恒温箱整合、资料分析软件							
选购配件		BMS & Gas Gauge 资料收集器、电压量测模组、温度量测模组、恒温箱、客制化治具、自动校正机、蜂鸣警报器							

型号		BT 2000 5V/180A	BT 2000 5V/200A	BT 2000 5V/250A	BT 2000 5V/300A	BT 2000 5V/350A	BT 2000 5V/400A	BT 2000 5V/450A	BT 2000 5V/500A
最大电压 / 电流		5V/180A	5V/200A	5V/250A	5V/300A	5V/350A	5V/400A	5V/450A	5V/500A
电流范围		±0.18A/±1.8A/ ±18A/±180A	±0.2A/±2A/ ±20A/±200A	±0.25A/±2.5A/ ±25A/±250A	±0.3A/±3A/ ±30A/±300A	±0.35A/±3.5A/ ±35A/±350A	±0.4A/±4A/ ±40A/±400A	±0.45A/±4.5A/ ±45A/±450A	±0.5A/±5A/ ±50A/±500A
最大功率输出		900W	1000W	1250W	1500W	1750W	2000W	2250W	2500W
通道数	41U Chassis (W702*D700-1200*H2012 mm)	16	12	8	7		5		4
	25U Chassis (W702*D700-1200*H1301 mm)	8	6	4			3		2
	4U Unit (W584*D700-850*H173 mm)	2	1	N/A					
电压	范围	0-5V							
	设定解析度	0.1mV							
	量测解析度	10μV							
	精度 (0.02% F.S.)	±1mV							
	输入阻抗	M Ω (option: G Ω)							
电流	范围	180μ-0.18A/ ~1.8A/~18A/~180A	200μ-0.2A/ ~2A/~20A/~200A	250μ-0.25A/ ~2.5A/~25A/~250A	300μ-0.3A/ ~3A/~30A/~300A	350μ-0.35A/ ~3.5A/~35A/~350A	400μ-0.4A/ ~4A/~40A/~400A	450μ-0.45A/ ~4.5A/~45A/~450A	500μ-0.5A/ ~5A/~50A/~500A
	设定解析度	10μA/100μA/1mA/10mA							
	量测解析度	1μA/10μA/100μA/1mA							
	精度 (0.02% F.S.)	±36μA/±360μA/ ±3.6mA/±36mA	±40μA/±400μA/ ±4mA/±40mA	±50μA/±500μA/ ±5mA/±50mA	±60μA/±600μA/ ±6mA/±60mA	±70μA/±700μA/ ±7mA/±70mA	±80μA/±800μA/ ±8mA/±80mA	±90μA/±900μA/ ±9mA/±90mA	±100μA/±1mA/ ±10mA/±100mA
	上升时间 (10% → 90%)	<1ms							
操作模式		CC, CC-CV, CP (Option: CR, Waveform, Pulse, DCIR, ACIR, Current Ramping, Voltage Ramping)							
数据纪录时间		100ms (Option: 10ms, 1ms)*							
通讯模式		Ethernet							
操作环境	温度	23°C±2°C							
	湿度	20-90 HR							
选配功能		CR 充放电、动态波形模拟、脉冲充放电、DCIR 量测、ACIR 量测、电压斜坡充放电、电流斜坡充放电、通道并联、BMS & Gas Gauge 资料收集及软件联动、恒温箱整合、资料分析软件							
选购配件		BMS & Gas Gauge 资料收集器、电压量测模组、温度量测模组、恒温箱、客制化治具、自动校正机、蜂鸣警报器							

* 选配 10ms, 1ms 资料纪录时间可能影响通道数量

安心 服務

**OST
EFFICIENT**
**IMELY
EFFECTIVE**



CTE 服务保证

多元报修渠道



透过电话、Email 与各种主流即时通讯等，由专人即时回复客户洽询

- 远端即时故障诊断与排除 ●
- 模组化设计，迅速提供备品供客户自行更换 ●
- 全球化客服团队，有效对应，达到客户满意 ●

www.chentech.com.tw for further information



■台湾 总公司

241 新北市三重区光复路一段
61 巷 27 号 1 楼

✉ sales@chentech.com.tw

☎ +886-2-2278-3825

☎ +886-2-2278-3926

■大陆 苏州

☎ +86-512-62531842

■日本 东京

☎ +81-90-3693-8453

■日本 大阪

☎ +81-90-8168-4607

■韩国 首尔

☎ +82-2-3453-7185

☎ +82-3-1283-0834

■美国 华盛顿州

☎ +1-888-998-3963

■泰国 曼谷

☎ +66-2-540-1667-69

■孟加拉 达卡

☎ +880-2-5861028



详细产品资讯