

輕量型多段式電池測試設備

# BT 2000 Series

Compact Multi-range Battery Test Equipment

■ 量身打造，精準細密 ■



## 產品特色

### 業界最佳體積優化設計

23"25U 機架可容納 128 通道 5V/10A 機種、  
64 通道 5V/30A 機種或 8 通道 5V/200A 機種

### 支援四段式電流

依客戶設定數值自動進行最佳化切換，  
電流範圍可依客戶需求指定

### 高階實驗級精準度

電壓、電流輸出 / 量測精度 0.02% F.S.

### 模組化設計

熱插拔抽換，更換維修方便且不影響其他通道運行

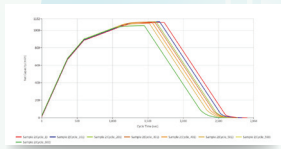
### 輸入阻抗達 $G\Omega$ 以上

極小化漏電流，電池容量計算精準

## 主要測試應用

### 電池容量測試

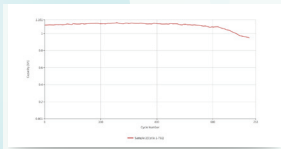
電池容量 (mAh) 是將電池由充滿電的情況下，持續放電到下限電壓，並計算電流 (mA) 與時間 (h) 的乘積而來，一般來說，容量越大，可以使用的時間也越久，因此容量是衡量電池性能的重要指標。然而，進行測試時，設備精準度、輸出穩定度、設備漏電流等皆會影響容量測試的結果。經實測 BT 2000 於上述各項指標皆相當突出，因此能夠最小化容量誤差。



Time v.s. Capacity

### 電池循環壽命測試

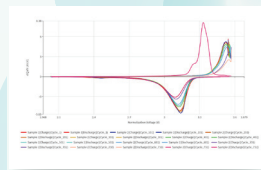
電池循環壽命普遍定義為「在環境溫度 25°C 與預定義的充放電條件下，對電池重複進行充電和放電，紀錄其容量衰退至起始值 80% 的次數。」電池使用超過這個次數之後，容量顯著下降，也可能影響正常使用，因此循環壽命是衡量電池性能的重要指標。由於 BT 2000 在電池容量計算上相當精準，因此電池循環壽命的測試結果可靠度極高。



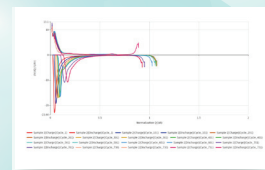
Cycle No. v.s. Capacity

### dQ/dV 及 dV/dQ 分析

dQ/dV 曲線是指將容量差 (dQ) 除以電壓差 (dV) 作為 Y 軸，並以電壓 (V) 作為 X 軸所畫出來的曲線，指的是在單位電壓範圍內材料所含的容量。而 dV/dQ 曲線則是將電壓差 (dV) 除以容量差 (dQ) 作為 Y 軸，並以容量 (Q) 作為 X 軸所畫出來的曲線，指的是電池在某個容量的電壓波動。dQ/dV 曲線以及 dV/dQ 曲線常被電池研究人員用來作為觀察鋰離子電池活性變化以及容量衰退的指標。BT 2000 能夠精準量測電池電壓及容量，並以  $\Delta V$  與  $\Delta Q$  作為資料紀錄條件，讓電池研究人員輕鬆製作 dQ/dV 曲線以及 dV/dQ 曲線。



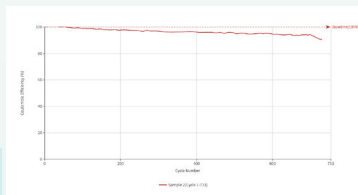
Voltage v.s. dQ/dV



Capacity v.s. dV/dQ

### 庫倫效率 (Coulombic Efficiency, CE)

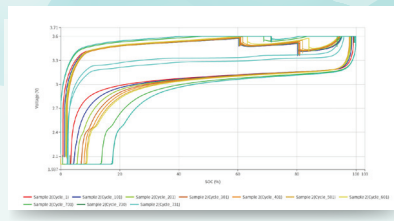
庫倫效率指的是將電池在同一循環中的放電容量除以充電容量所得的值。當庫倫效率越高，電池性能也越佳。由於現今鋰電池庫倫效率普遍高達 99% 以上，因此計算上常會發生「失之毫釐、差之千里」的情況。BT 2000 具備高精度且穩定的輸出以及精準的容量計算，能夠精確計算庫倫效率，因此利用此數據來預測電池循環壽命也具高可靠度。



Cycle No. v.s. Coulombic Efficiency

### SOC 研究

SOC(%) v.s. OCV(V) 曲線一般來說隨著電池循環次數增加而略微改變，電池研究人員可根據此變化評估電池的性能及預估其壽命，也可由電池開路電壓預估電池目前的 SOC 狀態。BT 2000 具備精確電壓量測，且支援 SOC 計算功能，可快速繪製 SOC 曲線。



Voltage v.s. SOC

## 終端應用領域



學術研究



行動裝置



筆記型電腦



電動機車



材料研究



平板電腦



電動自行車



電動車

## 技術特色

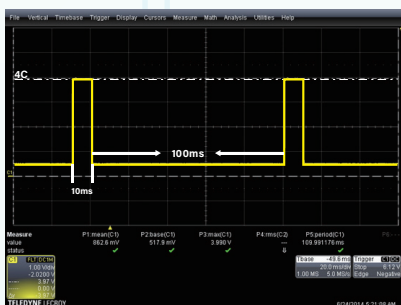
### 專業技術規格

為滿足高階電池研究的多種測試規格需求，開發多段式電流測試系統，可根據使用者電流設定自動切換檔次，維持一致高精度。更針對材料研究量身打造多種電流設定機制與負壓放電功能，全面提升執行測試製程的效率與彈性。

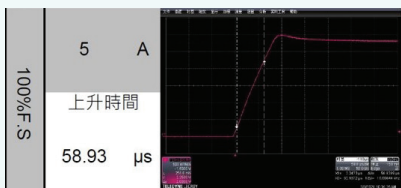
### 無限制段數脈衝式充放電

100Hz 之電流脈寬精準控制，以及高速電流爬升速率，可靈活設定於各種適用於 3C、動力電池之充放電條件，協助客戶執行尖端電池研究之測試。

#### 100Hz Pulse



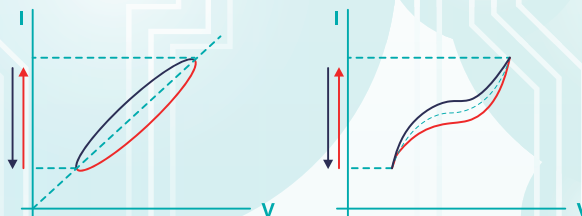
#### 電流上升圖



### 電流斜坡 (Current Ramping)

自動式電流範圍內掃描功能，在作線性系統辨識時相當便利，可配合 Lissajous Plot 量化檢視在指定操作條件下的系統線性。當 Lissajous Plot 軌跡越接近橢圓時，表示該系統越接近線性系統。

#### Lissajous Plot



### DCIR

內建 ISO12405、IEC61960 等直流電阻檢測標準，同時支援使用者自定義量測方法，可檢測電池運行時，電流通內部所承受之阻力，大幅提升篩選電池品質效率。

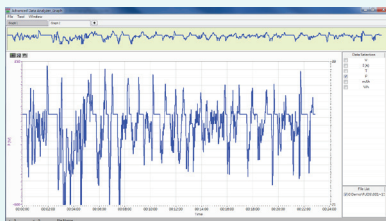
### BMS 及 Gas Gauge 連動

支援 SMBus、I<sup>2</sup>C、HDQ、CAN、ModBus、RS485 等多種常見電池組通訊介面。並支援 CANBus 之 .dbc 檔匯入及編輯，整合控制設備軟體，使用者可自行設定、調整充放電連動行為及參數記錄，不必擔心機密參數資訊外流，也無需等待開發。整體操作體驗，安全自由不受限。

### 動態波形模擬 (Dynamic waveform simulation)

憑藉著 1ms 以內之電流爬升速率 (10%~90%) 與 5ms 的充放電轉換 (-90%~90%) 速率，讓 FUDS, DST 等國際工况模擬測試於 BT 2000 上真實呈現。自定義工况模擬測試模式，匯入 Excel 檔案即可轉為客製化測試製程。讓每一次的模擬都是實況再現。自定義工况模式支援最小 1s 步序時間，以及定電流、定功率工作模式。

#### FUDS 測試功率曲線

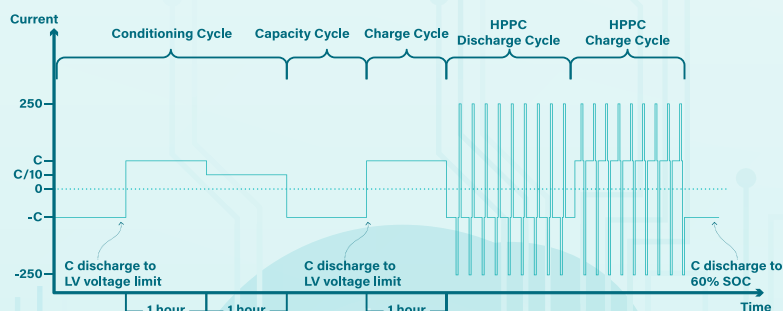


#### DST 測試功率曲線

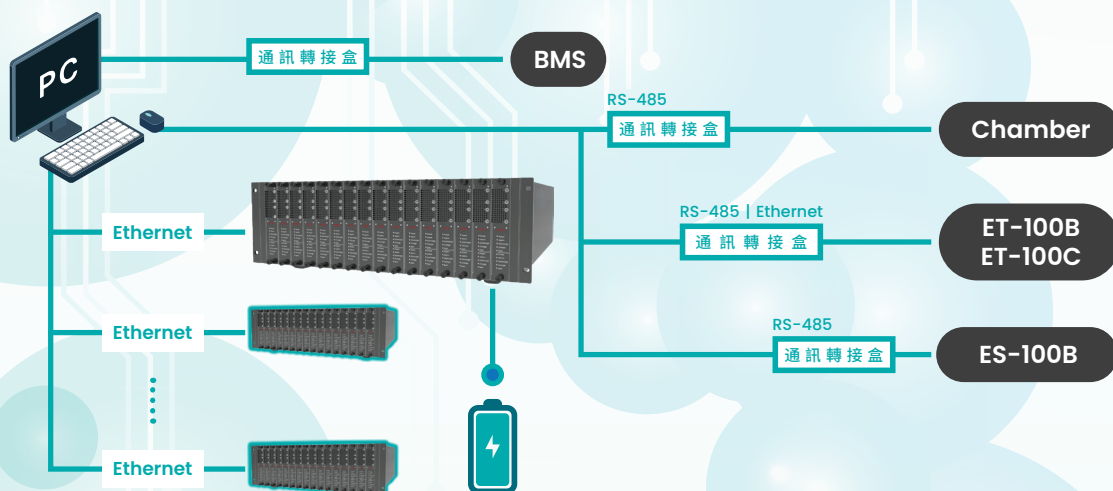


### 混合脈衝功率性能測試 (HPPC)

Hybrid Pulse Power Characteristic (HPPC) 主要可用來測試動力電池於充放電循環中的功率、開路電壓及直流內阻等特性，這些參數運用於確保組裝的設備，可以符合出廠規格並做為對電池 Beginning of Life (BoL) 的測試基準，以確保產品之品質。承德科技提供適合的設備，搭配軟體功能自動計算、記錄測試過程所需記錄之參數，並產出符合客戶需求之報表，節省客戶設定時間。



## 系統配置圖



## 安全三部曲

### 預防（偵測）

1. 電池上機即自動進行電池接觸點偵測，確認正 / 負極放置正確且與治具緊密接合
2. 測試進行時，隨時偵測電池電壓、溫度以及設備輸出電流是否正常 \*1
3. 額外監控機制，透過獨立程式或外掛硬體持續偵測電池電壓及溫度 \*2
4. 通道異常檢出，持續比對製程與通道狀態，確認其一致性

### 消滅（行動）

1. 系統偵測到任何異常，即時停止系統運作、並發出警報
2. 系統因異常停止時，將電池與治具分離 \*2
3. 將異常訊息發送至控制中心，以啟動對應行動，如滅火、將電池丟入水槽等 \*2

### 調查（改正）

外部電源數值監控，外掛智慧電表記錄各種電源相關數值，異常發生後可進行比對 \*2

\*1 溫度偵測為選配功能 \*2 選配功能

## 選購配件

### 電壓收集器 ES-100B

於串 / 並聯電池組生產 / 測試中，量測並記錄各電芯 / 模組電壓，可監控單一電芯 / 電池模組安全性，並以此數據作為製程換段條件或保護條件。

1. 每台 24 通道電壓量測，每 100ms 記錄一筆數據
2. 量測範圍可選擇  $\pm 8V$ 、 $\pm 32V$  或  $\pm 64V$ ，精度達  $\pm 0.02\%$  F.S.

### 溫度收集器 ET-100B / ET-100C

於電池生產 / 測試中，量測並記錄電池不同區域之表面溫度，可監控電池安全性，並以此數據作為製程換段條件或保護條件。

#### 溫度收集器 ET-100B

1. 每台 24 點溫度量測，每 100ms 記錄一筆數據
2. 支援熱敏電阻 (Thermoistor) 做為溫度感測器，量測範圍  $-50^{\circ}C \sim 150^{\circ}C$ ，於  $-40^{\circ}C \sim 90^{\circ}C$  間精度  $\pm 1^{\circ}C$

#### 溫度收集器 ET-100C

1. 每台 8~16 點溫度量測，每 4s 記錄一筆數據
2. 支持多種溫度感測器，包含熱電偶 (Thermocouple)、熱敏電阻 (Thermoistor)、電阻式溫度感測器 (RTD) 和二極體 (Diode) 等，量測範圍廣，且精度可達  $\pm 1^{\circ}C$

### 恆溫箱 / 第三方恆溫箱整合控制

可於充放電測試過程中同步控制恆溫箱，藉由調整溫 / 濕度以模擬電池於不同環境下之性能表現。

### 自動校正機 ACP2

採用全自動方式，針對設備通道進行電壓、電流校正，以維持精準的量測與輸出，並降低手動校正之人力、時間成本與誤差。

1. 可提供客製化報表
2. 彈性擴充設計，可同時校正多個通道

### BMS 資料收集器 GDA-300 / iBox-G

在電池（模）組測試中，蒐集、記錄 Gas Gauge / BMS 數據，並以此數據做為製程換段條件或保護條件。

1. 支援 SMBus、I<sup>2</sup>C、HDQ 等 IT (3C) 與 Modbus、CANBus 等動力電池常用之通訊協定
2. 支援 CAN .dbc 檔案自行編輯及上傳

### EIS 量測模組

電池阻抗量測，支援多種量測範圍、頻率與電流選項，可依客戶測試需求選擇。

### ACIR 量測模組

電池交流內阻 (ACIR) 量測，頻率 1kHz，支援最多 128 通道依序量測，約每 3 分鐘更新一次資料。

# iBest 軟體

使用者經驗再進化



設定



執行



分析

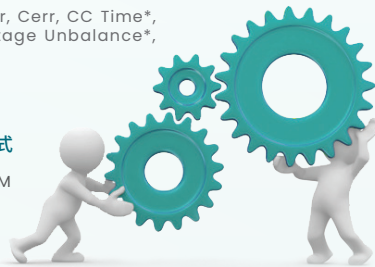


一指搞定

操作軟體 + 資料分析軟體

## 製程設定

- 簡易** 針對初學者與專家提供相對應製程設定介面,可滿足不同需求。設定步驟簡單,操作直覺,不須倚賴說明書
- 完善** 提供多種製程選項,滿足各種測試需求
- 測試模式** 定電流(CC),定電流-定電壓(CC-CV),定功率(CP),定功率-定電壓(CP-CV)\*,定電阻(CR)\*,脈衝(Pulse)\*,使用者自定義/匯入動態波形模擬(Waveform)\*, ACIR\*, DCIR\*, 電壓斜坡(Voltage Ramp)\*, 電流斜坡(Current Ramp)\*
- 製程截止條件** Time, EV, EC, ET\*, mAh, Wh, END mAh, SoC\*, END SoC\*, Ni-MH conditions, BMS conditions\*, Chamber conditions\*, ΔI\*
- 保護機制** OC, LC, OV, LV, OT\*, Verr, Cerr, CC Time\*, CV Time\*, ΔI\*, Cell Voltage Unbalance\*, Temperature Unbalance\*
- 資料記錄條件** Δt, ΔV, ΔI, ΔT
- 支援各種國際標準測試模式
- 脈衝\*** Intel Turbo Boost, GSM, PWM
- 動態波形模擬\*** FUDS, DST, HPPC
- 直流內阻量測\*** ISO 12405, IEC 61960
- 電池性能測試\*** 多種 UL, IEC, SAE International 以及 GB 標準測項



## 客製化

導入變數設定功能,支援多樣化充/放電製程以及數據記錄,可自由設定測試製程

控制各種外掛模組,如恆溫箱、電壓/溫度資料收集器/BMS 資料收集器等,免除單獨控制之繁瑣

提供多種便捷製程設定方式,例如自訂變數、C-rate、電流斜坡\*等,加速製程編輯

製程完成後可預覽模擬測試曲線,並針對電池設定保護點,避免人為疏忽造成意外(圖1)

支援動力電池 BMS 通訊協定 CANBus .dbc 檔案自行匯入,不須揭露通訊協定即可於測試中搜集 BMS 資料

具帳號管理機制,支援多角色權限

## 製程執行

- 個人化** 通道狀態顯示面板及顏色選擇多元,可自訂顯示參數,更可依個人喜好及製程執行狀況自由調整(圖2, 3, 4)
- 一目了然** 主畫面清楚顯示各測試通道現況,更多細節可依個人所需資訊量選擇不同面板,重要資訊不漏接
- 即時** 製程執行時即可查看即時測試資料,檢視測試結果並依需要調整測試製程,提升效率(圖5)
- 彈性** 支援預約暫停功能,可於製程中隨時指定時間暫停製程,等待人員分析查看,不須在旁等待
- 保障** 尚未完成的製程,中斷後可於其他通道接續進行
- 安全** 雙重 OV, OT 機制,由獨立程式監控受測電池電壓及溫度,於系統異常時中斷設備運作\*
  - 通道模式異常檢出,持續比對製程與通道目前狀態,若不一致則提出警告或中斷設備運作
  - 獨立監控模式,於設備外掛第三方硬體隨時監控電池電壓及溫度,異常時直接中斷設備電源\*
  - 外部電源數值監控,外掛智慧電表記錄各種電源相關數值,通道異常時進行追蹤比對\*

## 資料分析\*

多種測試資料呈現方式,讓使用者依需求調整,節省資料處理時間

文字與圖形報表呈現 圖形自定義 X, Y 軸參數 圖形縮放顯示

內建多種圖表模板,可依使用者需求挑選或自定義新模板

測試圖形及文字報表可同時呈現,且提供數據相互參照機制(圖6)

具資料檢索功能,可快速篩選想查看的測試資料

支援各種圖表/報表產出,供研究人員快速評估測試結果

報表 步序報表 圖表 循環壽命

測試資料可匯出成 .csv 等純文字或 Microsoft Office Excel 格式,於客戶熟悉的第三方軟體中開啟並利用,提高資料使用性

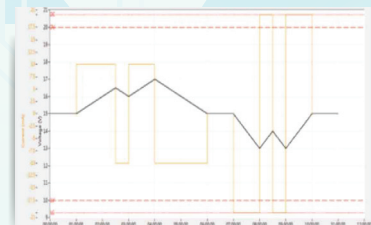


圖 1 製程模擬圖

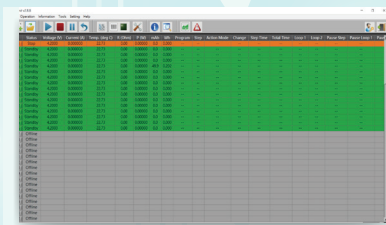


圖 2 預設狀態顯示面板

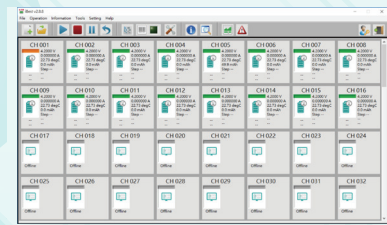


圖 3 32 通道狀態顯示面板

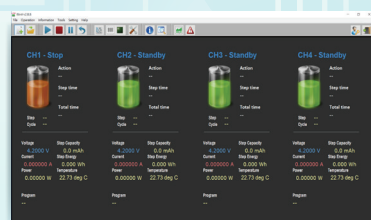


圖 4 4 通道狀態顯示面板

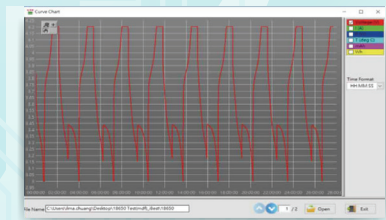


圖 5 即時測試曲線圖

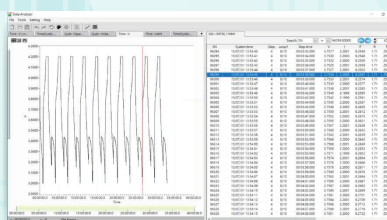


圖 6 測試曲線圖及報表

\* 選配



# DMAP

## 雲端電池測試資料分析平台

\* 選配

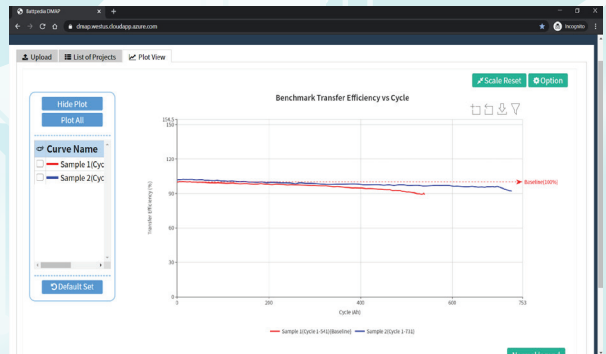
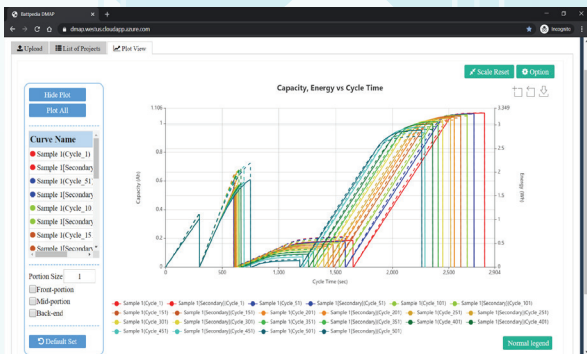
**兼容** 支援市面上主流電池測試設備品牌所產出之檔案格式，便於進行分析比較

**高效** 雲端運算效能極大化，巨量資料也能即時取得分析結果

**快速** 提供人性化資料篩選與簡化功能，協助電池研究人員迅速確認初步測試結果

**省力** 多種進階資料分析圖一鍵即得，包含 dQ/dV、SOC 分析等，降低前期資料處理時間

**標竿** 具創新標竿比較功能，快速評比不同電池間績效差異 (圖 2)

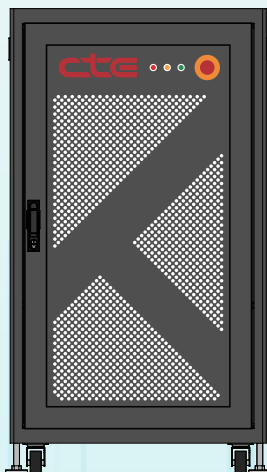


■■■■ 圖 1 DMAP 電池測試結果視覺化呈現 ■■■■

■■■■ 圖 2 DMAP 標竿比較功能 ■■■■

## 機體樣式

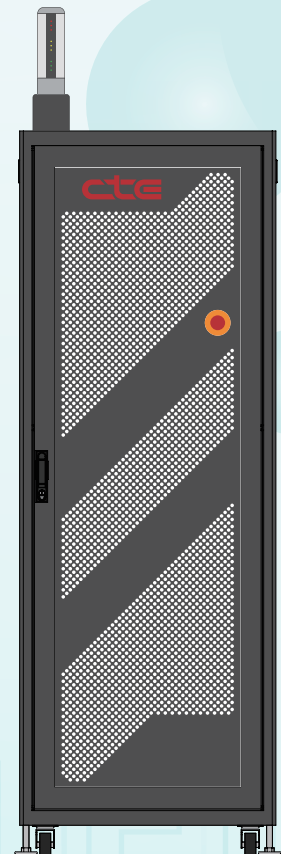
樣式	體積 (W*D*H)	適用範圍
單機	584*700*173 mm	5V/200A 以下規格
小型機架	702*1100*1301 mm	全系列規格
大型機架	702*1100*2012 mm	全系列規格



單機

小型機架

大型機架



## 標準品規格

型號		BT 2000 5V/1A	BT 2000 5V/5A	BT 2000 5V/10A	BT 2000 5V/20A	BT 2000 5V/30A	BT 2000 5V/50A	BT 2000 5V/100A
最大電壓 / 電流		5V/1A	5V/5A	5V/10A	5V/20A	5V/30A	5V/50A	5V/100A
電流範圍		$\pm 0.001A/\pm 0.01A/\pm 0.1A/\pm 1A$	$\pm 0.005A/\pm 0.05A/\pm 0.5A/\pm 5A$	$\pm 0.01A/\pm 0.1A/\pm 1A/\pm 10A$	$\pm 0.02A/\pm 0.2A/\pm 2A/\pm 20A$	$\pm 0.03A/\pm 0.3A/\pm 3A/\pm 30A$	$\pm 0.05A/\pm 0.5A/\pm 5A/\pm 50A$	$\pm 0.1A/\pm 1A/\pm 10A/\pm 100A$
最大功率輸出		5W	25W	50W	100W	150W	250W	500W
通道數	41U Chassis (W702*D1100*H2012 mm)	256			128		64	25
	25U Chassis (W702*D1100*H1301 mm)	128			64		32	12
	4U Unit (W584*D700*H173 mm)	32	32	32	8	8	4	1
電壓	範圍	0-5V						
	設定解析度	0.1mV						
	量測解析度	10 $\mu$ V						
	精準度 (0.02% F.S.)	$\pm 1mV$						
	輸入阻抗	M $\Omega$ (option: G $\Omega$ )						
電流	範圍	$1\mu-0.001A/-0.01A/-0.1A/-1A$	$5\mu-0.005A/-0.05A/-0.5A/-5A$	$10\mu-0.01A/-0.1A/-1A/-10A$	$20\mu-0.02A/-0.2A/-2A/-20A$	$30\mu-0.03A/-0.3A/-3A/-30A$	$50\mu-0.05A/-0.5A/-5A/-50A$	$100\mu-0.1A/-1A/-10A/-100A$
	設定解析度	1 $\mu A/10\mu A/0.1mA/1mA$						
	量測解析度	0.1 $\mu A/1\mu A/10\mu A/0.1mA$						
	精準度 (0.02% F.S.)	$\pm 0.2\mu A/\pm 2\mu A/\pm 20\mu A/\pm 0.2mA$	$\pm 1\mu A/\pm 10\mu A/\pm 100\mu A/\pm 1mA$	$\pm 2\mu A/\pm 20\mu A/\pm 200\mu A/\pm 2mA$	$\pm 4\mu A/\pm 40\mu A/\pm 400\mu A/\pm 4mA$	$\pm 6\mu A/\pm 60\mu A/\pm 600\mu A/\pm 6mA$	$\pm 10\mu A/\pm 100\mu A/\pm 1mA/\pm 10mA$	$\pm 20\mu A/\pm 200\mu A/\pm 2mA/\pm 20mA$
	上升時間 (10% $\rightarrow$ 90%)	<1ms						
操作模式		CC, CC-CV, CP (Option: CR, Waveform, Pulse, DCIR, ACIR, Current Ramping, Voltage Ramping)						
數據紀錄時間		100ms (Option: 10ms, 1ms)						
通訊模式		Ethernet						
操作環境	溫度	23°C $\pm$ 2°C						
	濕度	20-90 HR						
選配功能		CR 充電、動態波形模擬、脈衝充電、DCIR 量測、ACIR 量測、電壓斜坡充電、電流斜坡充電、通道並聯、BMS & Gas Gauge 資料收集及軟體聯動、恒溫箱整合、資料分析軟體						
選購配件		BMS & Gas Gauge 資料收集器、電壓量測模組、溫度量測模組、恒溫箱、客製化治具、自動校正機、蜂鳴警報器						

型號		BT 2000 5V/150A	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
最大電壓 / 電流		5V/150A	5V/200A	5V/250A	5V/300A	5V/350A	5V/400A	5V/450A	5V/500A
電流範圍		$\pm 0.15A/\pm 1.5A/\pm 15A/\pm 150A$	$\pm 0.2A/\pm 2A/\pm 20A/\pm 200A$	$\pm 0.25A/\pm 2.5A/\pm 25A/\pm 250A$	$\pm 0.3A/\pm 3A/\pm 30A/\pm 300A$	$\pm 0.35A/\pm 3.5A/\pm 35A/\pm 350A$	$\pm 0.4A/\pm 4A/\pm 40A/\pm 400A$	$\pm 0.45A/\pm 4.5A/\pm 45A/\pm 450A$	$\pm 0.5A/\pm 5A/\pm 50A/\pm 500A$
最大功率輸出		750W	1000W	1250W	1500W	1750W	2000W	2250W	2500W
通道數	41U Chassis (W702*D1100*H2012 mm)	21	16	12	10	9	8	7	6
	25U Chassis (W702*D1100*H1301 mm)	10	8	6	5	4		3	
	4U Unit (W584*D700*H173 mm)	1			N/A				
電壓	範圍	0-5V							
	設定解析度	0.1mV							
	量測解析度	10 $\mu$ V							
	精準度 (0.02% F.S.)	$\pm 1mV$							
	輸入阻抗	M $\Omega$ (option: G $\Omega$ )							
電流	範圍	$150\mu-0.15A/-1.5A/-15A/-150A$	$200\mu-0.2A/-2A/-20A/-200A$	$250\mu-0.25A/-2.5A/-25A/-250A$	$300\mu-0.3A/-3A/-30A/-300A$	$350\mu-0.35A/-3.5A/-35A/-350A$	$400\mu-0.4A/-4A/-40A/-400A$	$450\mu-0.45A/-4.5A/-45A/-450A$	$500\mu-0.5A/-5A/-50A/-500A$
	設定解析度	10 $\mu A/100\mu A/1mA/10mA$							
	量測解析度	1 $\mu A/10\mu A/100\mu A/1mA$							
	精準度 (0.02% F.S.)	$\pm 30\mu A/\pm 300\mu A/\pm 3mA/\pm 30mA$	$\pm 40\mu A/\pm 400\mu A/\pm 4mA/\pm 40mA$	$\pm 50\mu A/\pm 500\mu A/\pm 5mA/\pm 50mA$	$\pm 60\mu A/\pm 600\mu A/\pm 6mA/\pm 60mA$	$\pm 70\mu A/\pm 700\mu A/\pm 7mA/\pm 70mA$	$\pm 80\mu A/\pm 800\mu A/\pm 8mA/\pm 80mA$	$\pm 90\mu A/\pm 900\mu A/\pm 9mA/\pm 90mA$	$\pm 100\mu A/\pm 1mA/\pm 10mA/\pm 100mA$
	上升時間 (10% $\rightarrow$ 90%)	<1ms							
操作模式		CC, CC-CV, CP (Option: CR, Waveform, Pulse, DCIR, ACIR, Current Ramping, Voltage Ramping)							
數據紀錄時間		100ms (Option: 10ms, 1ms)							
通訊模式		Ethernet							
操作環境	溫度	23°C $\pm$ 2°C							
	濕度	20-90 HR							
選配功能		CR 充電、動態波形模擬、脈衝充電、DCIR 量測、ACIR 量測、電壓斜坡充電、電流斜坡充電、通道並聯、BMS & Gas Gauge 資料收集及軟體聯動、恒溫箱整合、資料分析軟體							
選購配件		BMS & Gas Gauge 資料收集器、電壓量測模組、溫度量測模組、恒溫箱、客製化治具、自動校正機、蜂鳴警報器							

# 安心 服務

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



## CTE 服務保證

### 多元報修管道



透過電話、Email 與各種主流即時通訊等，由專人即時回覆客戶洽詢

- 遠端即時故障診斷與排除 ●
- 模組化設計，迅速提供備品供客戶自行更換 ●
- 全球化客服團隊，有效對應，達到客戶滿意 ●

[www.chentech.com.tw](http://www.chentech.com.tw) for further information



#### ■台灣 總公司

241 新北市三重區光復路一段  
61巷27號1樓

✉ sales@chentech.com.tw

☎ +886-2-2278-3825

☎ +886-2-2278-3926

#### ■大陸 蘇州

☎ +86-512-62531842

#### ■日本 東京

☎ +81-90-3693-8453

#### ■日本 大阪

☎ +81-90-8168-4607

#### ■韓國 首爾

☎ +82-2-3453-7185

#### ■美國 華盛頓州

☎ +1-888-998-3963

#### ■泰國 曼谷

☎ +66-2-540-1667-69

#### ■孟加拉 達卡

☎ +880-2-5861028



詳細產品資訊