



电池芯充放电测试系统 Battery Cell Charge & Discharge Test System Model 17011 Series

Chroma 17011 电池芯充放电系统是专为锂离子二次电池测试与电气二重层电容(EDLC)测试而开发的高精密设备，适合于寿命试验、产品进出货检验、材料特性研究等用途。其系统组成是使用Chroma 17200充放电测试器，搭配Chroma 62000B冗余式直流电源供应器亦或Chroma A691103交直流双向转换器。

17200系列采用多通道的设计架构，可依据测试需求数量作配置，高精度的输出与量测规格保障测试品质，适用于需要可靠数据的场合；弹性的编程功能可针对各通道单独下配方，各通道完全独立测试运行。17200系列支援通道并联输出功能，能弹性的组合做更大电流测试，应用范围涵盖各类型大小容量的单体锂离子电池测试。

62000B系列产品为充放电测试器电源输入，其冗余式直流电源供应器架构，能保障寿命试验等长时间过程的稳定可靠，不因开关电源故障而中断测试，期间若任一电源模块故障时冗余式电源其他模块将加大输出支持稳定供电，即使需要维护也只需热插拔故障模块即可，不需停机维修，保障测试的完整，具有一般开关电源无法比拟的稳定可靠。

17011系统搭配17212R-5-100应用于大电流充放电测试时，将使用Chroma A691103交直流双向转换器做为直流电源，此转换器可将放电测试通道之能量转换至系统中充电之测试通道，降低系统自市电之电源需求。当放电能量大于充电能量与系统需求时会回收之能源转至市电网络，此功能除了将放电能量回收，减少测试需求电力外，并减少系统产生的热源，降低厂区空调需求及热源对系统稳定度的影响，也延长系统使用寿命。

充放电系统控制方式需以外部电脑连线进行，透过Ethernet通讯介面，可单独的对各通道编程及控制，使用者可自行撰写命令控制，或是选购Chroma系统软体来控制测试；具备多种测试模式，可以实现CC-CV恒电流转恒电压、CC恒电流、CP恒功率的充电与放电测试，依据设定时间、电压、电流、功率作工步转换；资料收集内容包含回传测试工步、状态、电压、电流、容量等数据。

在电池测试部份除了寿命实验与容量测试之外，电池内阻测试也是动力电池非常着重的一个部份，DCIR是DC internal resistance的缩写，意思为一个电池拉载电流时的内部特性造成的输出阻碍，其值的来源为物理性的传导电阻加上化学能与电能转换特性衍生的等效电阻之总和即为电池内部直流电阻(DCIR)。1701X系统内建两种 DCIR 量测模式，透过设定不同的负载电流并精准量测电压变化，以 $R = \Delta V / \Delta I$ 计算公式，能快速及准确的取得DCIR值且降低人因之计算错误。

在电气二重层电容(EDLC)测试上提供内建 IEC 62391(同EIAJ-2377)之容量(Capacitance)及内阻(DCIR)之量测解决方案，让使用者不必自行编写计算式与资料统计，就可直接得到依据法规之精神所计算的容量与内阻值。

Chroma 17011针对测试应用时做了多项安全设计，在启动测试前进行接触检查与极性检查来确认回路状态，确保充放电动作安全，在测试过程有过电压、过电流、过容量、回路电阻等异常检出功能，保障测试过程安全；另有资料保存机制。

MODEL 17011 Series

特点:

- 高精度输出与量测高达0.02%
- 独立通道执行及测试
- 通道并联输出功能，最高输出600A
- 高取样速率，最快10ms
- CC/CC-CV/CP充放电模式
- 弹性的取样记录方式 ($\Delta t, \Delta V, \Delta I, \Delta Q$)
- 即时撷取数据与纪录 (Q, Vt, It, time) 及工步截止状态(Q, V_end, I_end, time)
- 线性电路设计，低涟波电流 (17202-5-20及17202-5-30)
- 内建两种电池DCIR测试功能，提供快速及容易的DCIR测试 ($DCIR=R_o+R_p, ACIR=R_o$)
- 内建EDLC之 C (Capacitance, F)与DCIR测试功能，提供快速及容易的测试结果产出 (17202-5-20及17202-5-30专用)
- 即时外部回路电阻监测功能
- 模块化设计易于组装及维修 (17202-5-20及17202-5-30专用)
- 搭配冗余式直流电源，避免电源故障因素对寿命试验造成影响(62000B专用)
- 放电能源回收功能 (A691103专用)

功能:

- 电池充放电测试
- 电池容量与直流内阻测试
- EDLC 充放电测试 (17202-5-20及17202-5-30专用)
- EDLC 容量与直流电阻测试 (17202-5-20及17202-5-30专用)

应用:

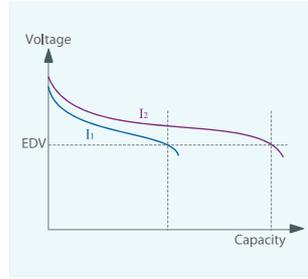
- 充放电寿命试验
- 品保出货检验
- 品保进料检验
- 电池特性分析
- 材料测试
- 生产测试
- 电池电压平衡应用



Chroma

电池容量测试应用

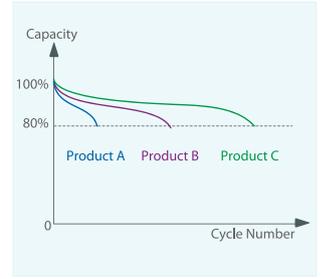
电池芯容量通常是放电电流及时间两个条件积分而成，故测试容量时的放电电流将影响最后容量的测量，每颗电池虽有制造商标示之规格，其常用低充放电速率来进行容量测试，但动力电池应用经常在高充放电速率状态下在进行充电与放电，若仅参考规格来设定动力电池的容量将与实际容量有落差；在实务上需参考最终动力电池之充放电速率来针对其电池芯进行测试，将可得到较准确的动力电池容量。



容量测试

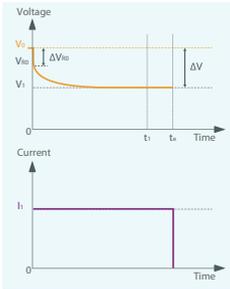
电池循环寿命测试应用

电池之充放电使用寿命不只是动力电池需要，所有电池芯产品都有相同之测试条件，其测试是依照评估者先行定义的充放电条件做为一个周期，反复测试同一颗电池芯，评估此电池直到测试终止条件到达前，正确地执行过几个周期，即为此电池之循环周期，而循环周期次数愈多，代表此电池芯之寿命愈长。进而以同样测试条件测试不同种类的电池芯，来评估性能优劣，或用来评估某一产品最适合的充放电条件与使用条件。

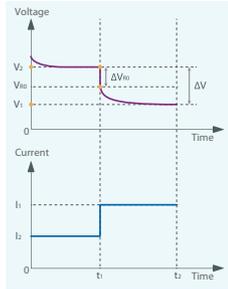


循环寿命测试

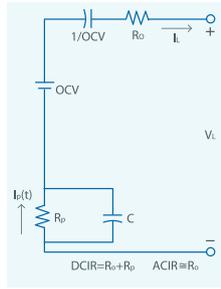
电池直流内阻测试应用



DCIR测试(1)



DCIR测试(2)



锂离子电池等效电路模型

内阻值的大小关系着动力电池可应用充/放电流大小，内阻越大效率越差且形成发热温升，传统使用LCR meter 1Khz 的量测方法，只能评估出接近Ro(趋近ACIR)的电阻性传导所形成的电池瞬间电力输出阻碍，但无法评估在电化学转态时所产生的延迟输出阻碍，而基于左图之等效电路图，DCIR的评估即包含ACIR的阻值，且更贴近于电池连续电流应用的实际电阻效应，故动力电池所使用的电池芯都应经过DCIR的特性评估。DCIR的评估方式根据BS EN 61960的精神，可以用此测试波形，利用二个不同之加载电流之电流差与电压差来计算DCIR值。

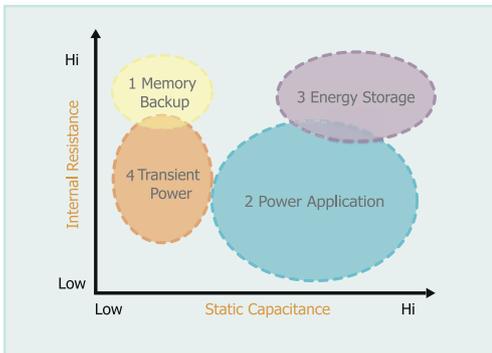
$$DCIR = R_0 + R_p = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{V_0 - V_1}{I_1}$$

$$ACIR \cong R_0 = \frac{\Delta V_{RO}}{\Delta I} = \frac{V_0 - V_{RO}}{I_1}$$

$$DCIR = R_0 + R_p = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{V_2 - V_1}{|I_1 - I_2|}$$

$$ACIR \cong R_0 = \frac{\Delta V_{RO}}{\Delta I} = \frac{V_2 - V_{RO}}{|I_1 - I_2|}$$

EDLC 应用特性分类之测试条件

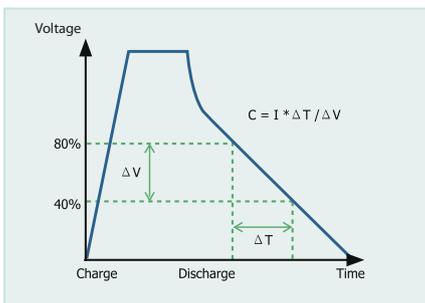


EDLC 之测试为依照其产品之实际应用来区分不同之测试条件。按IEC 62391法规之分类，基本上 EDLC 之产品应用分做四类 1. 记忆体备用电能应用、2. 电力应用、3. 储能应用、4. 瞬变电源应用。不同测试应用代表不同的测试条件，而测试者应选择合适的测试设备与测试电流，与测试设备之精度。

Type	EDLC Types			
	1 Memory Back Up	2 Power Application	3 Energy Storage	4 Transient Power
I for C (mA)	1°C	4*CV	0.4*CV	400*CV
I for IR (mA)	10°C	40*CV	4*CV	400*CV

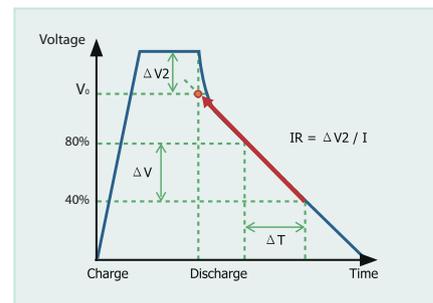
EDLC 容量(Capacitance)测试曲线

根据EDLC测试法规IEC 62391，在测试容量前，EDLC必须确定其经过CV充电程序并且已经完成充电后，其容量测量是以上表放电电流进行CC放电，放电程序完成后，取放电曲线上EDLC之额定电压的80%电压点及额定电压的40%电压点，二点间实际电压差与间距时间以及放电电流大小，来计算此EDLC的容量。



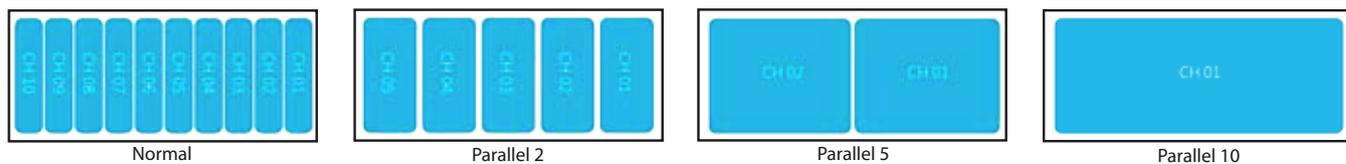
EDLC直流内阻(DCIR)测试曲线

根据EDLC测试法规IEC 62391，同测试容量之步骤，EDLC必须确定其经过CV充电程序并且已经完成充电后，其直流内阻测量是以上表放电电流进行CC放电，放电程序完成后，取放电曲线线性的区域之线段，并延申至放电之起始时间点，取其推算电压与放电前电压间之电压差以及放电电流，来计算DCIR值。

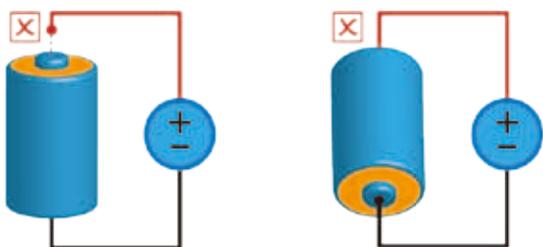


通道并联

17011系统机种无论在满模块或是非满模块的应用条件下，都可支援通道并联的功能，测试通道可以最多通道数之公因数做为并联条件，以供使用者设定不同通道测试电流，输出电流最大可达600A，17011通道并联之特点可让使用者弹性的选择并联的通道数，以最符合实际测试的电流，达到高精度的量测；另外并联后的通道仍保持独立通道控制的特性，让测试通道更有使用弹性。

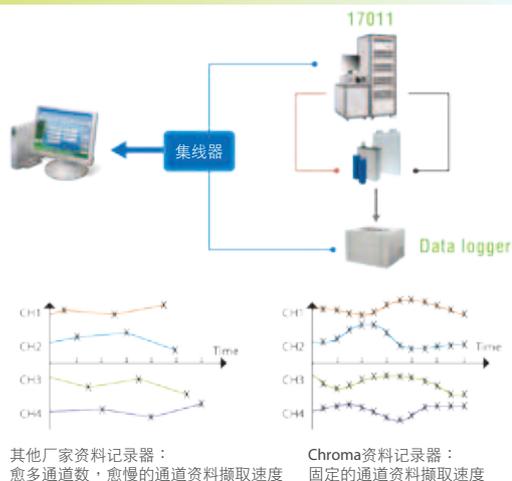


极性与接触检查



电池测试常因为接触不良造成测试结果有误，以及极性接触错误而发生对测试环境或测试人员造成安全上的疑虑。Chroma 17011系统针对此类问题提出极性与接触检查功能，在开始测试前可针对错误之极性做告警，而测试过程中，可针对因为接触不良而产生过高的回路电阻进行告警，进而确保测试数据及人员与环境。

温度量测整合

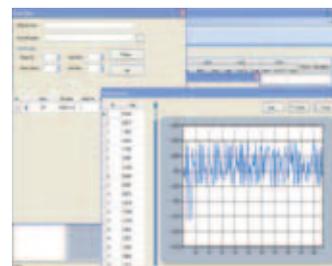
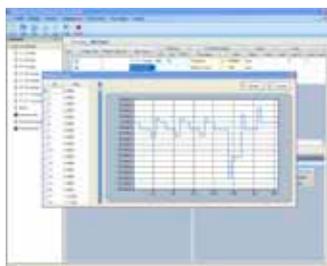


17011系统整合Chroma 51101资料收集器，可设定每个测试通道最多8个温度监控点。Chroma 51101的平行资料撷取的电路架构特色为固定资料撷取时间，如图所示，资料撷取速度太慢，可能会造成因为时间差而造成的读值失真，而错过短时间内的关键变化，进而发生错误的特性解读。

工况模拟

动力电池芯的使用方式都是快速与不规格的电流状态，透过工况模拟，电池芯的使用状态才能真实的反应在电池上。

- 模拟电池实际使用的动态充放电波形，在此动态电流模式下 (Waveform)，最大放电与最大充电电流切换时间最快10ms
- 工步可设定读取指定电脑内存放电流波形的Excel档案
- 每通道可储存720,000点，进行长时间动态测试
- 时间设定间隔：10ms~999s



可编程充放电测试系统软件

17011是针对二次电池测试需求开发的测试系统，符合使用者二次电池的各项测试需求，具备高度的安全性与稳定性，各个通道侦测到测试异常时，启动中止充放电保护措施，并具备断电资料保存与回复功能，防范任何资料遗漏的潜在因素。

通道独立控制

- 即时多通道电池芯状态浏览

报表与曲线

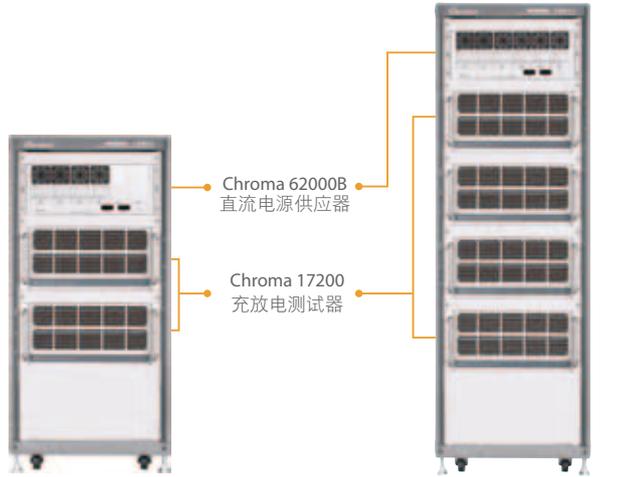
- 可即时浏览各通道的测试报表
- 丰富报表与图表：通道报表，截止报表
- 报表资料分析功能



CHROMA 17011 5V/20A/30A 标准系统配置



62000B 模块式直流电源供应器



Chroma 17011 充放电系统
(5V/20A/30A, 20 Channels)

Chroma 17011 充放电系统
(5V/20A/30A, 40 Channels)

CHROMA 17011 5V/100A 能源回收标准系统配置



A691103 交直流双向转换器



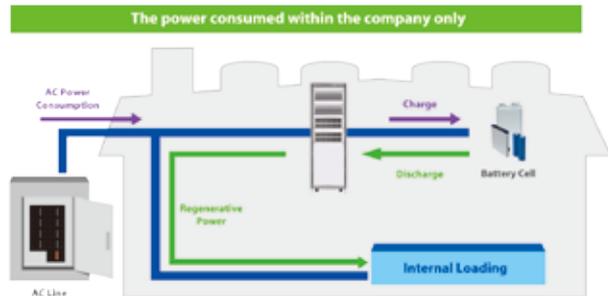
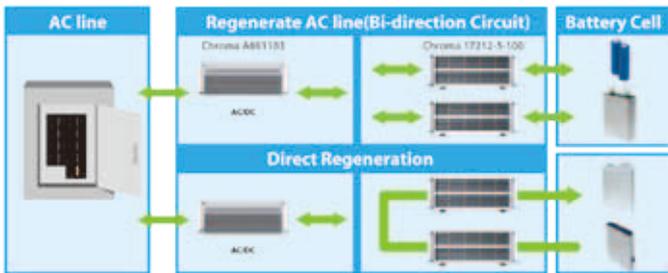
Chroma 17011 充放电系统
(5V/100A, 12 Channels)

Chroma 17011 充放电系统
(5V/100A, 24 Channels)

A691103能源回收

- 电池芯放电时的能量回收最佳化利用
 - 直接回收: 将放电中的电能转移到需要充电的电池芯
 - 电网回收: 有多余电能回收到电网
- 可回收能源设计, 不会产生巨大的热能消耗

- 使用者可节省设备与环境降温的空调费用
- 设备回馈电网电流总谐波失真低于5%
- 额定功率下, 功率因素大于0.9
- 回收电能厂内可直接利用



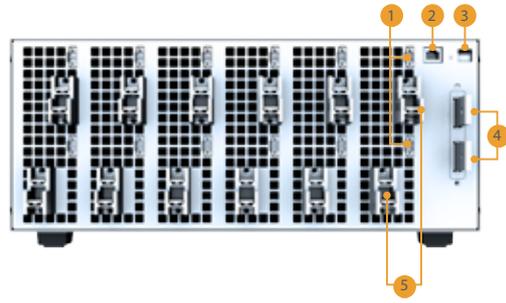
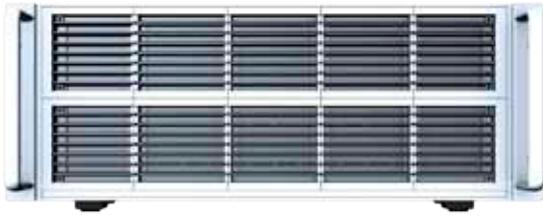
62000B热插拔操作维护



Chroma 62000B系列模块式直流电源供应器, 提供许多独特优点供与充放电设备电源应用。

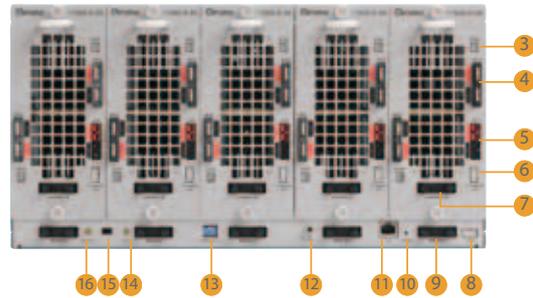
- 功率输出范围: 每个模块1.5KW
- N+1冗余机制
- 高功率密度(464 mW/cm³ = 7.13 W/In³)
- 热插拔维护功能

CHROMA 17212R充放电测试器



1. Sense接线插孔
2. Ethernet通讯插孔
3. 并联设定指播开关
4. 45V电源接线端子
5. Drive接线端子

CHROMA 17200充放电测试器



1. 电源指示灯号
2. 模块外框工作灯号
3. Sense 接线插孔
4. Drive 接线端子
5. 电源输入插孔
6. 24V电源插孔
7. 固定螺丝
8. 模块外框电源插孔

9. 通讯汇流排插孔
10. 重置按键
11. Ethernet 通讯插孔
12. 外壳接地孔
13. 并联设定指拨开关
14. EDLC 模式指示灯
15. 测试模式切换开关
16. 电池模式指示灯

17011 系统充放电单机功能总表

Model\Function	EDLC Mode	Energy Regeneration	DC Power Source
17202-5-20	✓	×	62015B-24-62
17202-5-30	✓	×	62015B-24-62
17212R-5-100	×	✓	A691103

62015B-24-62 DC Power Supply Module

AC Input Voltage	3 ψ 4 wire, Δ connection, 187V~250V
Output Power	DC 1500W
Output Voltage	DC 1~24
Output Current	DC 62.5A
Load Regulation	1% of F.S.
Input Efficiency	> 87% @ full load
Frame Dimension (H x W x D)	176 mm x 444 mm x 466mm (model 62000B-6-1)
Others	Protection : OVP, OPP, OTP, OCP, FAN Error

A691103 DC/AC Bi-direction Converter

Input Power	3 ψ 4 wire, Δ connection, 180V~242V
Regenerative Bi-Direction Power	Output Power : DC11,000 W
	Output Voltage : DC 45V
	Output Current : DC 240A (Maximum)
Load Regulation	1% of F.S.
Regenerative Efficiency	> 85% (Typical)
Frame Dimension (H x W x D)	178 mm x 444 mm x 630 mm
Others	Protection : OVP, OPP, OTP, OCP, FAN Error

规格表

Item	Specifications					
Frame	17200-5-10		17200-5-10		(None)	
Module	17202-5-20		17202-5-30		17212R-5-100	
Maximum Voltage/Current	5V/20A		5V/30A		5V/100A	
Maximum Channel	2 ch/module, 10 ch/frame (maximum)		2 ch/module, 10 ch/frame (maximum)		12 channels / set (fixed)	
Parallelable Current	40A, 100A, 200A		60A, 150A, 300A		200A, 300A, 400A, 600A	
Control Method	CC/CV/CP/DCIR charge, discharge models		CC/CV/CP/DCIR charge, discharge models		CC/CV/CP/DCIR charge, discharge models	
Voltage						
Setting Range	0 mV ~ 5000 mV, resolution 1mV		0 mV ~ 5000 mV, resolution 1mV		1800 mV ~ 5000 mV, resolution 1mV	
Reading Range	0.0 mV ~ +5199.9 mV, resolution 0.1mV		0.0 mV ~ +5199.9 mV, resolution 0.1mV		0.0 mV ~ +5199.9 mV, resolution 0.1mV	
Accuracy	± (0.02% stg.+0.02% F.S.)		± (0.02% stg.+0.03% F.S.)		± (0.02% stg.+0.02% F.S.)	
Current						
Setting Range	3A	1mA ~ 3,000mA, resolution 1mA		4A	1mA ~ 4,000mA, resolution 1mA	
	20A	0.01A ~ 20.00A, resolution 0.01A		30A	0.01A ~ 30.00A, resolution 0.01A	
Reading Range	3A	0.0mA ~ 3,150.0mA, resolution 0.1mA		4A	0.0mA ~ 4,200.0mA, resolution 0.1mA	
	20A	0.000A ~ 21.000A, resolution 0.001A		30A	0.000A ~ 31.500A, resolution 0.001A	
Accuracy	3A	± (0.02% stg.+0.02% rng.)		4A	± (0.05% stg.+0.05% rng.)	
	20A	± (0.03% stg.+0.03% rng.)		30A	± (0.05% stg.+0.05% rng.)	
Power						
Setting Range	15W	10 mW ~ 15,000 mW, resolution 1 mW		20W	10 mW ~ 20,000 mW, resolution 1 mW	
	100W	0.05 W ~ 100.00 W, resolution 0.01 W		150W	0.05 W ~ 150.00 W, resolution 0.01 W	
Reading Range	15W	0.0 mW ~ 15,600.0 mW, resolution 0.1 mW		20W	0.0 mW ~ 21,000.0 mW, resolution 0.1 mW	
	100W	0.000 W ~ 104.000 W, resolution 0.001 W		150W	0.000 W ~ 160.000 W, resolution 0.001 W	
Accuracy	15W	± (0.04% stg.+0.04% rng.)		20W	± (0.07% stg.+0.08% rng.)	
	100W	± (0.05% stg.+0.05% rng.)		150W	± (0.07% stg.+0.08% rng.)	
Flow Edit Capability	Max. step number in one flow: 500 steps Max. cycle number in one step: 999999 steps					
Data Storage	Battery mode : 100ms~60min EDLC mode : 10ms~60min *				10ms~60min	
Power Requirement	DC 23.8~24.5V, 2kW (Chroma 62000B with 2 modules)				DC 42.75~47.25V, 11kW (Chroma A691103)	
Frame Dimension (H x W x D)	222 mm x 428 mm x 630 mm				179 mm x 428 mm x 688 mm	
Weight (Full Module)	Approx. 63 Kg				Approx. 40 Kg	

* EDLC mode has higher sampling rate, thus the current and power accuracy specification of EDLC mode is a bit lower than battery mode.

* All specifications are subject to change without notice.

订购资讯

Model 17011 : 电池芯充放电测试系统

Model 17200-5-10 : 17200 模块外框(最多5个模块)

Model 17202-5-20 : 充放电测试模块 5V/20A , 2 通道

Model 17202-5-30 : 充放电测试模块 5V/30A , 2 通道

Model 17212R-5-100 : 充放电测试器 5V/100A , 12 通道

Model A691103 : 交直流双向转换器

Model 62015B-24-62 : 模块式直流电源供应器, 24V/62.5A/1500W

62000B-3-1 : 三个电源模块外框

62000B-6-1 : 六个电源模块外框

Model 51101-64 : 温度/多功能记录器

Developed and Manufactured by :

CHROMA ATE INC.

致茂电子股份有限公司

总公司
台湾桃园县龟山乡33383
华亚科技园区华亚一路66号
Tel: +886-3-327-9999
Fax: +886-3-327-8898
http://www.chromaate.com
E-mail: info@chromaate.com

中国
中茂电子(深圳)有限公司
广东省深圳市南山区登良路
南油天安工业村4号厂房8F
PC: 518052
Tel: +86-755-2664-4598
Fax: +86-755-2641-9620

致茂电子(苏州)有限公司
江苏省苏州高新区珠江路
855号狮山工业廊7号厂房
Tel: +86-512-6824-5425
Fax: +86-512-6824-0732

上海
Tel: +86-21-6495-9900
Fax: +86-21-6495-3964

北京
Tel: +86-10-6803-9350
Fax: +86-10-6803-9852

东莞
Tel: +86-769-8663-9376
Fax: +86-769-8631-0896

厦门
Tel: +86-592-826-2055
Fax: +86-592-518-2152

Distributed by:

重庆
Tel: +86-23-6703-4924/6764-4839
Fax: +86-23-6311-5376