

电力电子测试

LED电源驱动器测试解决方案

[www.chromaate.com](http://www.chromaate.com)

**Chroma**

Turnkey Test & Automation Solution Provider

发光二极管(Light Emitting Diode, LED)为半导体发光之固态光源。它成为具省电、轻巧、寿命长、环保(不含汞)等优点之新世代照明光源。目前LED已开始应用于液晶显示器与液晶电视的背光、车用照明、道路照明、室内照明、户外大型全彩显示器及消费性电子产品等。

LED power driver (LED电源驱动器) 是用来驱动LED的电源, 为符合LED的发光特性, LED电源设计成固定的电流源。虽然电流源的LED电源与一般电压源的切换式电源(SMPS)功能及特性不同, 但是结构及使用零件上大致相同, 需要测试的参数也类似。致茂电子公司秉持于电源测试领域逾三十年的专业经验, 提供LED电源的整体测试解决方案。包括输入端的可编程交流源或直流源, 精准的数位功率表, 还有特殊为LED电源输出拉载设计的专用电子负载。Chroma也发挥自动测试系统的整合能力, 不仅适用研发或品保单位对产品的详细验证, 也可用于生产线作一次测试多颗的大量生产需求。



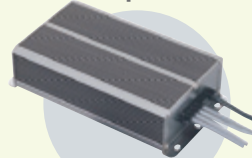
AC Power Source



Digital Power Meter



Input



LED Power Driver

Output



LED Load Simulator

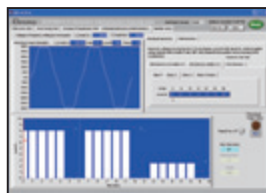


## 多功能型可编程交流电源

### Model 61500 系列

#### 特点

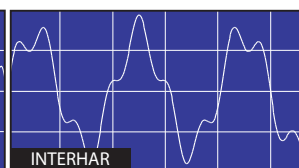
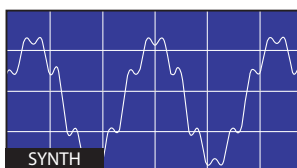
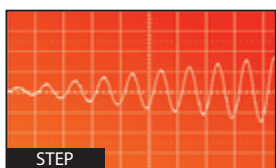
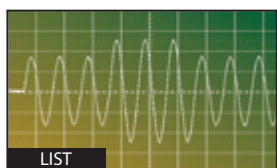
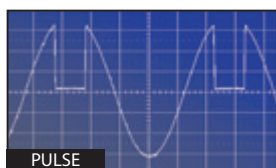
- ☑ 输出: 500VA~4kVA/0~300VAC/424VDC
- ☑ AC, DC, AC+DC输出模式
- ☑ 电压波形输出和断电角度可控制
- ☑ 可设定电压和频率输出变动率
- ☑ 使用LIST, PULSE和STEP操作模式做电压扰动仿真测试
- ☑ 使用SYNTH和INTERHAR操作模式做电压波形失真编辑
- ☑ 量测功能包括: 电压, 电流, 功率, 视在功率, 功率因素, 波峰因素, 电流波峰, 涌浪电流
- ☑ 可做法规谐波电流限制IEC 61000-3-2测试的标准电压源
- ☑ 可做法规IEC 61000-4-11, -4-13, -4-14, -4-28 电源变动免疫性测试



Voltage Harmonic & Interharmonics Test



Voltage DIP, Short, Variation Regulation Test



Model	61501	61502	61503	61504
Power	500VA	1000VA	1500VA	2000VA
Voltage	150V/300V/Auto	150V/300V/Auto	150V/300V/Auto	150V/300V/Auto
Max. Current	4A/2A (150V/300V)	8A/4A (150V/300V)	12A/6A (150V/300V)	16A/8A (150V/300V)
Frequency	DC, 15 ~ 1kHz	DC, 15 ~ 1kHz	DC, 15 ~ 1kHz	DC, 15 ~ 1kHz

## 符合能源之星测试 高精度数位功率表

### Model 66200 系列

#### 特点

- ☑ 量测参数  
电压: Vrms, Vpeak+, Vpeak-  
电流: Irms, Ipeak+, Ipeak-  
功率: Watts, Power Factor, VA, VAR
- ☑ 5 mA 最小电流档位, 0.1mW 功率量测解析度
- ☑ 符合能源之星(ENERGY STAR)及IEC 62301/ErP ecodesign/SPEC POWER 量测要求
- ☑ 提供平均法及能量累积法(能量积分法)来量测不稳定功率
- ☑ 可做失真度(THD), 涌浪电流和能量(Wh或焦耳)的量测 (Model 66202)
- ☑ 电压和电流谐波成分量测, 最高到50阶 (Model 66202)
- ☑ 使用者定义标准做PASS/FAIL自动判断 (Model 66202)
- ☑ 选购数位介面: USB 或 USB+GPIB



66201/66202



66203/66204



66200 Softpanel



IEC 61000-3-2  
Current Harmonic Test  
(Pre-compliance)



Power Efficiency  
Test Softpanel

Model	66202	66203/66204
Parameters	V, Vpk, I, Ipk, Is, W, VA, VAR, PF, CF_I, F, THD_V, THD_I, Energy	V, Vpk, I, Ipk, Is, W, VA, VAR, PF, CF_I, F, THD_V, THD_I, Energy
AC Voltage	150/300/500Vrms (CF = 1.6)	15V/30V/60V/150V/300V/600Vrms (CF=2)
AC Current	SHUNT H: 0.2/2/8/20Arms (CF=2@0.2/2/8A, CF = 4@ 20A) SHUNT L: 0.01/0.1/0.4/2Arms (CF=4)	5mA/20mA/50mA/200mA/500mA/2A/5A/20Arms (CF=4)
Power	47Hz ~ 63Hz: 0.1% of rdg + 0.1% of rng 15Hz ~ 1kHz: (0.1 + 0.2/PF*kHz)% of rdg + 0.18% of rng	DC, 47Hz to 63Hz: 0.1% RD + 0.1% RNG 10Hz to 1KHz: 0.1% RD + 0.18% RNG 1KHz to 10KHz: (0.1+0.1 x kHz)% RD + 0.18% RNG

## LED电源测试专用直流电子负载

### Model 63110A / 63113A / 63115A

#### 特点

- ✓ 独特的LED模式可供LED电源测试
- ✓ 可编程的LED动态阻抗 (Rd)
- ✓ 可编程的内部阻抗(Rr), 可应用于仿真LED的涟波电流 (63110A)
- ✓ 快速回应可供PWM调光测试
- ✓ 一机框最多可达8个通道
- ✓ 二段式16位元高精密度电压/电流量测线路
- ✓ 保护功能: 过电流、过功率、过温度保护与过电压告警

LED电源为电流源, 因此有一可输出的电压范围及一固定的输出电流。在LED电源的测试上, 一般常使用的方式有下列几种:

1. 使用真实电阻当负载。
2. 使用传统电子负载操作于定电阻(CR)模式或定电压(CV)模式。
3. 使用真实LED串联当负载。

但是这些测试方式都有其缺点, 无法完全适合LED电源的测试需求。

由LED的I-V特性曲线中(图1), 可知LED有一倾向偏压VF及一导通电阻(Rd)。当以真实电阻为负载, 其I-V特性是一直线(如蓝色所示), 并无法仿真LED的特性。尤其当LED电源开机电压上升时, 电流波形不同, 可能会无法开机。而传统电子负载的CR及CV模式, 都是以稳态时的LED操作点为设定值, 对开关机或PWM调光(Dimming)动态的特性, 无法仿真, 也可能导致LED电源产生不正常的动作或保护。而若以LED来当负载, 虽能完全测试LED电源。但却有LED老化问题, 及LED电源不同的输出电压测试上, 需串联不同颗数的LED, 如此将会造成测试上与生产上的不便。

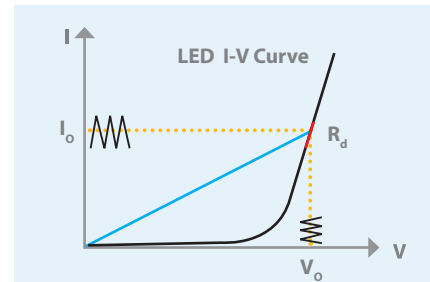
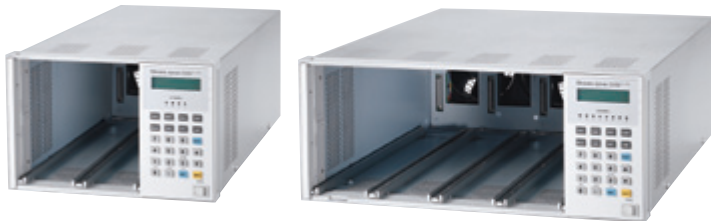


图1 - LED I-V特性曲线



Mainframe Model	6312A (2 slots)	6314A (4 slots)
Dimensions (H×W×D)	194×275×550 mm / 7.6×10.8×21.7 inch	194×439×550 mm / 7.6×17.3×21.7 inch
Weight	15 kg / 33.1 lbs	21.5 kg / 47.4 lbs

致茂6310A系列电子负载中的63110A/63113A新创了一个新的操作模式 - LED模式, 来仿真LED。使用者仅需透过设定LED电源的输出电压、电流及LED的操作点动态电阻, 即可仿真LED的拉载特性。还可设定LED的操作点阻抗及高频阻抗, 让拉载电流及高频连波与更趋近于真实LED。对于PWM调光测试, 63110A的全新设计中, 亦增加了频宽, 让使用者亦可透过电子负载完成动态调光测试。

图2是以LED为负载所拉载的电流波形(蓝色); 图3为63110A LED模式的拉载电流波形(蓝色); 由图2与图3可观察到两者于LED电源于开机时的拉载电压电流波形非常相似。图4为测LED为负载在调光时的电流波形。图5为63110A为负载在调光时的电流波形。

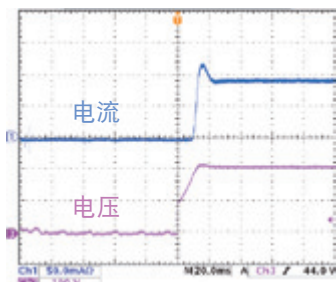


图2 - 以LED为负载

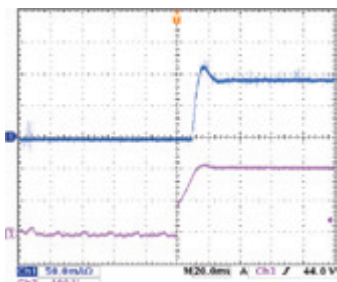


图3 - 为63110A的LED模式为负载

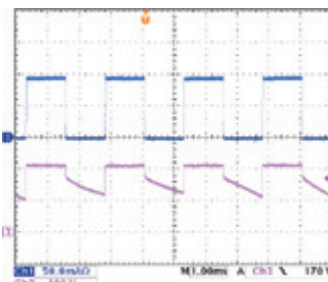


图4 - 以LED为负载

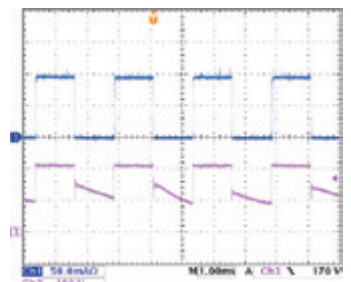


图5 - 以63110A为负载

LED电源的输出涟波电流可以透过调整63110A内部电阻 (Rr) 来模拟。传统电子负载无法仿真LED电源的输出涟波电流, 如图6所示。图7为LED当负载时的涟波电流。图8为63110A当负载时的涟波电流。图9与图10分别使用真实电阻与电子负载时的开机波形。图10的电流与LED为负载(如图2)的电流波形有相当大差异, 且电流及电压都有过冲的情况发生, 易导致LED电源在开机时发生过电压或过电流保护, 如图11所示。因此不管是真实电阻或是电子负载的定电阻模式, 都比较无法仿真真实的情况。图12代表不同颗数的LED模拟; 图13表示不同特性的LED模拟。

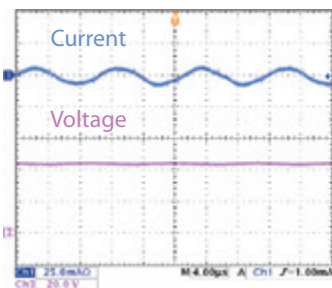


图6 - 传统电子负载测试下的  
的涟波电流

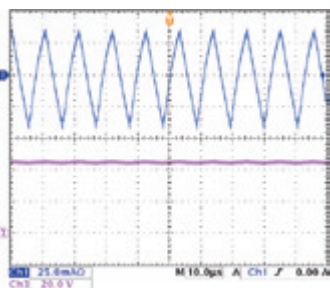


图7 - 以LED为负载测试下的  
的涟波电流

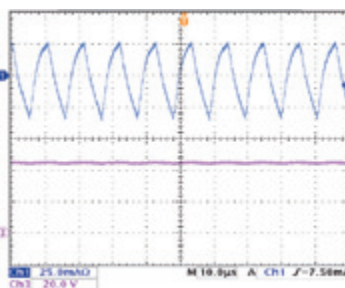


图8 - 以63110A为负载测试下  
的涟波电流

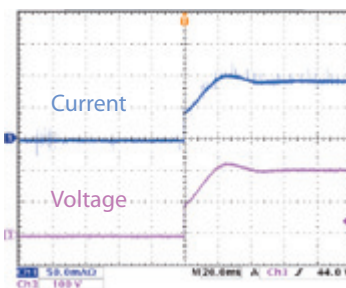


图9 - 以真实电阻为负载

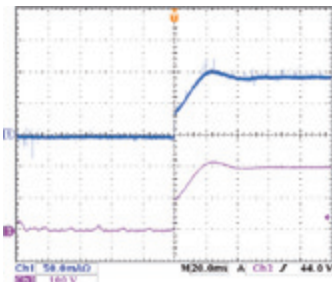


图10 - 以定电阻模式为负载

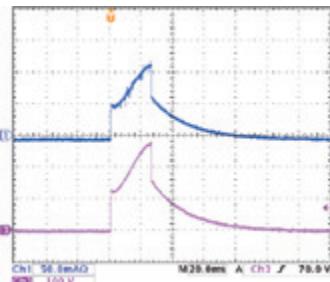


图11 - 以真实电阻为负载  
(LED power driver无法开机)

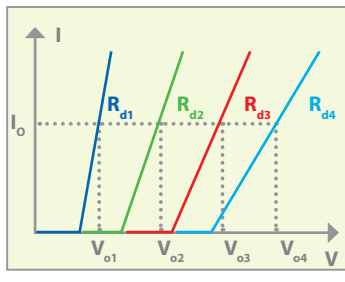


图12 - 不同颗数LED模拟

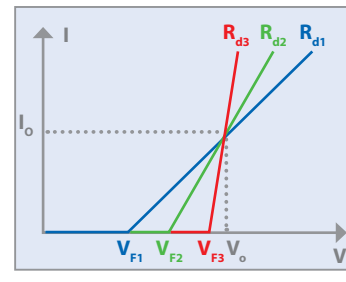


图13 - 不同特性LED模拟

Model	63110A (100Wx2)		63113A		63115A	
Power	100W		300W		300W	
Current	0~0.6A	0~2A	0~5A	0~20A	0~5A	0~20A
Voltage *1	0~500V		0~300V		0~600V	
Min. Operating Voltage	6V@2A		4V@20A		4V@20A	
<b>Constant Current Mode</b>						
Range	0~0.6A	0~2A	0~5A	0~20A	0~5A	0~20A
Resolution	12μA	40μA	100μA	400μA	100μA	400μA
Accuracy	0.1%+0.1% F.S.		0.1%+0.1% F.S.	0.1%+0.2% F.S.	0.1%+0.1% F.S.	0.1%+0.2% F.S.
<b>Constant Resistance Mode</b>						
Range	CRL : 3Ω~1kΩ (100W/100V) CRH : 10Ω~10kΩ (100W/500V)		CRL @ CH : 0.2Ω~200Ω (300W/60V) CRL @ CL : 0.8Ω~800Ω (300W/60V) CRH @ CL : 4Ω~4kΩ (300W/300V)		CRL @ CH : 0.2Ω~200Ω (300W/60V) CRL @ CL : 0.8Ω~800Ω (300W/60V) CRH @ CL : 8Ω~8kΩ (300W/600V)	
Resolution*2	CRL : 62.5μS CRH : 6.25μS		CRL @ CH : 100μS CRL @ CL : 25μS CRH @ CL : 5μS		CRL @ CH : 100μS CRL @ CL : 25μS CRH @ CL : 2.5μS	
Accuracy	1kΩ : 4mS+0.2% 10kΩ : 1mS+0.1%		0.2% (setting + range)		0.2% (setting + range)	
<b>Constant Voltage Mode</b>						
Range	0~500V		0~300V		0~600V	
Resolution	20mV		6mV		12mV	
Accuracy	0.05% + 0.1%F.S.		0.05% + 0.1%F.S.		0.05% + 0.1%F.S.	
<b>LED Mode</b>						
Range	Operating Voltage: 0~100V/0~500V R <sub>d</sub> Coefficient : 0.001~1 V <sub>f</sub> : 0~100V/0~500V Current: 0~2A R <sub>d</sub> : 1Ω~1kΩ/10Ω~10kΩ		Operating Voltage : 0~60V/0~300V R <sub>d</sub> Coefficient : 0.001~1 V <sub>f</sub> : 0~60V/0~300V LEDL @ CH : 0~60V- 0~20A (R <sub>d</sub> : 0.05Ω~50Ω) LEDL @ CL : 0~60V- 0~5A (R <sub>d</sub> : 0.8Ω~800Ω) LEDH @ CL : 0~300V- 0~5A (R <sub>d</sub> : 4Ω~4kΩ)		Operating Voltage : 0~60V/0~600V R <sub>d</sub> Coefficient : 0.001~1 V <sub>f</sub> : 0~60V/0~600V LEDL @ CH : 0~60V- 0~20A (R <sub>d</sub> : 0.05Ω~50Ω) LEDL @ CL : 0~60V- 0~5A (R <sub>d</sub> : 0.8Ω~800Ω) LEDH @ CL : 0~600V- 0~5A (R <sub>d</sub> : 8Ω~8kΩ)	
Resolution *2	V <sub>o</sub> : 4mV/20mV I <sub>o</sub> : 0.1mA R <sub>d</sub> Coefficient : 0.001 R <sub>d</sub> : 62.5μS/6.25μS V <sub>f</sub> : 4mV/20mV		V <sub>o</sub> : 1.2mV/6mV I <sub>o</sub> : 100μA/400μA R <sub>d</sub> Coefficient : 0.001 R <sub>d</sub> : 400μS / 25μS / 5μS V <sub>f</sub> : 1.2mV/ 6mV		V <sub>o</sub> : 1.2mV/12mV I <sub>o</sub> : 100μA/400μA R <sub>d</sub> Coefficient : 0.001 R <sub>d</sub> : 400μS/25μS/2.5μS V <sub>f</sub> : 6mV/ 60mV	
<b>Dynamic Mode</b>						
Dynamic Mode	--		C.C. Mode		C.C. Mode	
T1 & T2	--		0.025ms ~ 50ms / Res: 5μs 0.1ms ~ 500ms / Res: 25μs 10ms ~ 50s / Res: 2.5ms		0.025ms ~ 50ms / Res: 5μs 0.1ms ~ 500ms / Res: 25μs 10ms ~ 50s / Res: 2.5ms	
Accuracy	--		1μs/1ms+100ppm		1μs/1ms+100ppm	
Slew Rate	--		0.8~200mA/μs      3.2~800mA/μs		0.8~200mA/μs      3.2~800mA/μs	
Resolution	--		0.8mA/μs      3.2mA/μs		0.8mA/μs      3.2mA/μs	
Accuracy	--		10% ± 20μs 25μs (Typical)		10% ± 20μs 25μs (Typical)	
Min. Rise Time	--		0~5A		0~5A	
Current	--		0~20A		0~20A	
Resolution	--		100μA		100μA	
Accuracy	--		0.4%F.S.		0.4%F.S.	
<b>Measurement Section</b>						
<b>Voltage Read Back</b>						
Range	0~100V	0~500V	0~60V	0~300V	0~60V	0~600V
Resolution	2mV	10mV	1.2mV	6mV	1.2mV	12mV
Accuracy	0.025%+0.025% F.S.		0.025%+0.025% F.S.		0.025%+0.025% F.S.	
<b>Current Read Back</b>						
Range	0~0.6A	0~2A	0~5A	0~20A	0~5A	0~20A
Resolution	12μA	40μA	100μA	400μA	100μA	400μA
Accuracy	0.05%+0.05% F.S.		0.05%+0.05% F.S.		0.05%+0.05% F.S.	

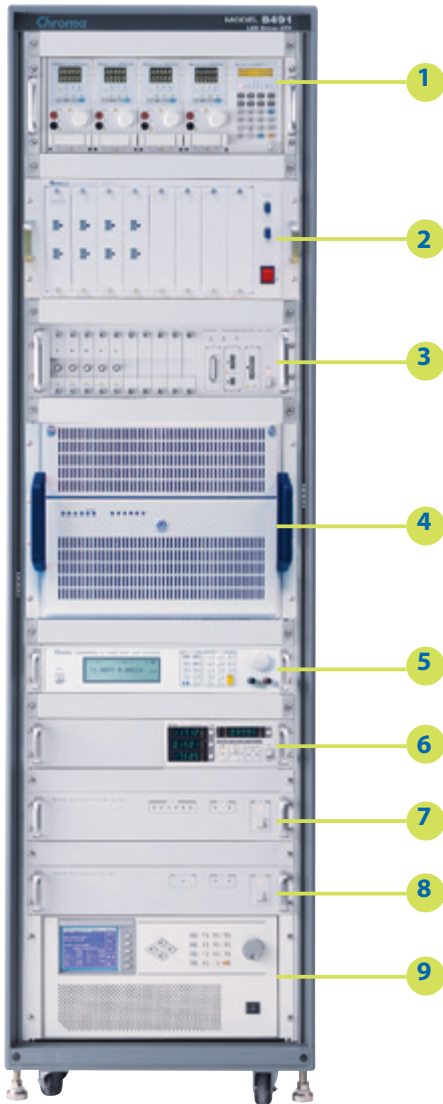
NOTE\*1 : If the operating voltage exceeds 1.1 times of the rated voltage, it would cause permanent damage to the device.

NOTE\*2 : S (siemens) is the SI unit of conductance, equal to one reciprocal ohm.



## 高性能硬件与软件架构 - LED电源自动测试系统

### Model 8491



1. 直流电子负载: Chroma 6310A / 6330A系列
2. 感测器单元 / 模块<sup>\*1</sup>: Chroma A849101/A849102, A849103, A849104
3. 时序 / 杂讯分析仪: Chroma 6011 / 80611 & 80611N card
4. 系统控制器<sup>\*2</sup>: 工业电脑
5. 直流电源供应器: Chroma 62000P系列
6. 数位功率表: Chroma 66200系列
7. 过电压 / 短路测试仪: Chroma 6012 / 80612
8. ON / OFF控制器: Chroma 6013 / 80613
9. 交流电源供应器: Chroma 6500 / 61500 / 61600系列

\*1: A849101将UUT输出讯号转换成电压讯号后,再由84911量测卡量测(200KHz),若需测试20MHz频宽的涟波电流,则需另外选配80611N卡  
 \*2: 内含量测卡84911与控制卡84903  
 - 84911: 可量测有效值电流,调光电流/频率/周期,时序,功率与涟波电流(200KHZ)  
 - 84903: 提供调光控制信号(DC level, PWM, SM bus), 开关(Enable ON/OFF)信号



可依不同使用单位(研发, 品保, 产线)或照明产品应用来选配相关硬件

### 优化後的测试项目

Chroma 8491 自动测试系统配备了针对LED照明电源特性优化后之标准测试项目,使用者只需在标准测试项目上定义测试条件和测试规格即可测试。

优化后的测试项目涵盖了六类电源测试要求,输出特性(OUTPUT PERFORMANCE)检测待测物的一般性能,输入特性(INPUT CHARACTERISTIC)检测电源的输入参数,稳定度测试(REGULATION TESTS)检测待测物在输入电源和负载变化时的稳定性。时序和瞬态(TIMING & TRANSIENT)测量开机,关机时的暂态状态及各事件的时间,保护测试(PROTECTION TESTS)触发电源的保护电路,特殊测试(SPECIAL TESTS)提供了测试电源的特殊功能与方法。

#### 输出特性测试

1. 直流输出电压
2. 直流输出电流
3. 涟波电流(峰对峰值与有效值)
4. 调光电流
5. 调光频率
6. 调光周期
7. 效率
8. 测试中调整
9. 开机输出过冲电流

#### 输入端特性测试

10. 涌浪电流测试
11. 输入有效值电流
12. 输入峰值电流
13. 输入功率
14. 输入电流谐波
15. 输入功率因素
16. 输入电压缓升/降测试
17. 输入频率缓升/降测试
18. 输入断电测试
19. 输入电源失真模拟

#### 稳定度测试

20. 电流稳定度
21. 电压稳定度
22. 综合稳定度

#### 时序以及暂态特性测试

23. 开机时序
24. 关机时间
25. 上升时间
26. 下降时间

#### 保护特性测试

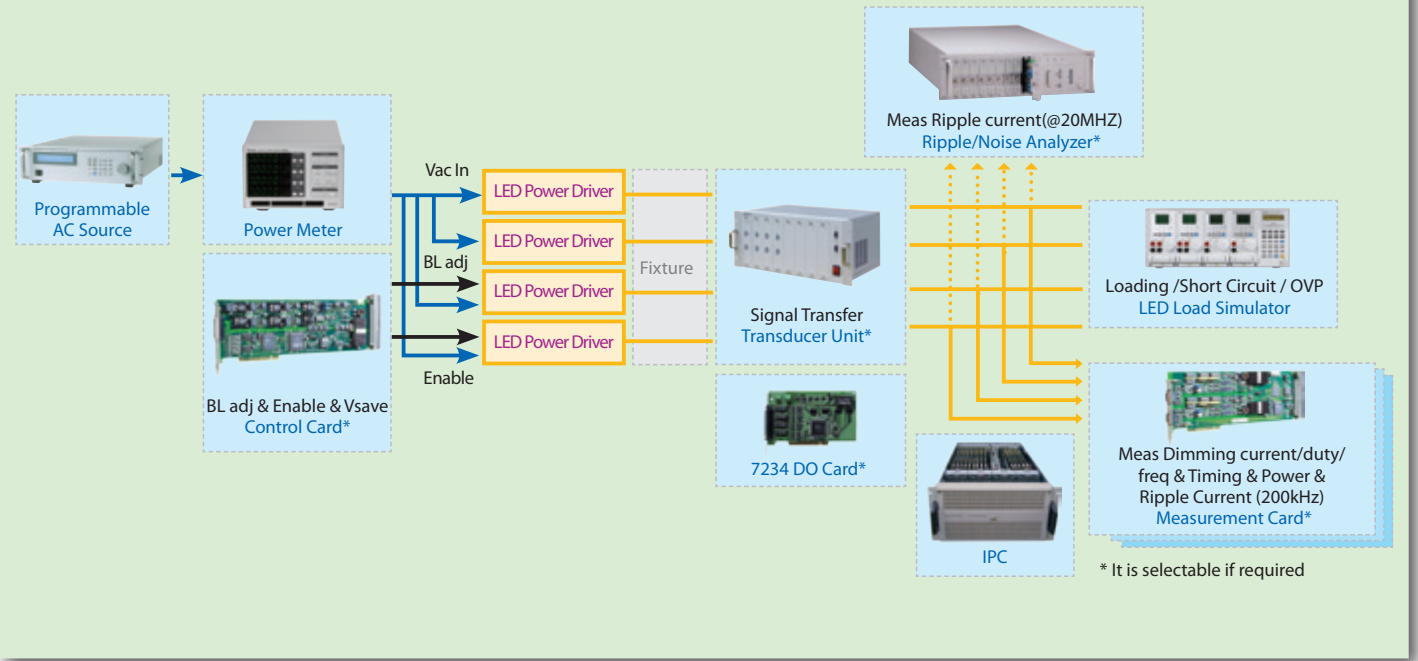
27. 短路测试
28. 过电压保护
29. 超载保护\*
30. 过功率保护\*

#### 特殊测试

31. GPIB 读 / 写
32. RS-232 读 / 写

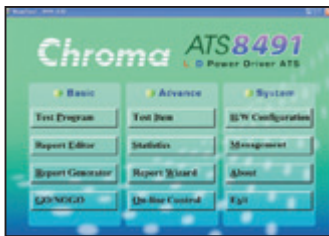
\* 待测物为定电压输出

## LED Lighting Driver Test Block Diagram

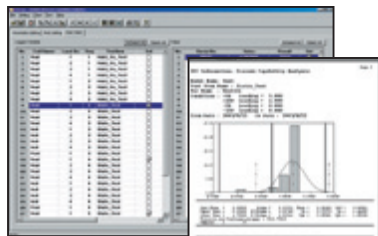


### 自动测试系统软件平台

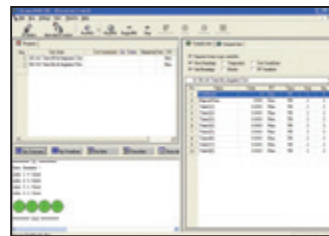
Chroma 8491 自动测试系统软件平台PowerPro III为用户提供了一个适合于广泛应用和产品的开放式软件架构。Power Pro III自动测试系统的软件运行于Windows 98/2000/NT/XP环境，为其提供了必要的周边支援。



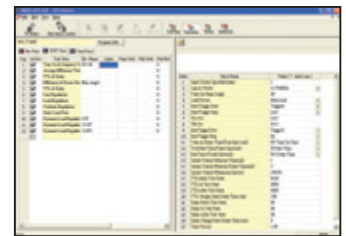
软件主画面



统计报告



GO/NOGO运行



测试程式编辑

Transducer Module		A849102	A849103	A849104
<b>Input</b>				
Vrms	Range	0~80V / 0~500V	0~80V / 0~500V	0~80V / 0~500V
	Bandwidth	200 KHz @ -3dB	200KHz @ -3dB	200KHz @ -3dB
	Accuracy	0.3%+0.2%F.S.	0.3%+0.2%F.S.	0.3%+0.2%F.S.
Irms	Range	0~100mA 0~200mA 0~400mA	0~400mA 0~800mA 0~1600mA	0~5A 0~10A 0~20A
	Bandwidth	200KHz @ -3dB	200KHz @ -3dB	200KHz @ -3dB
	Accuracy	0.5%+0.5%F.S.	0.5%+0.5%F.S.	0.5%+0.5%F.S.
Ripple Current (rms & p-p)	Range	0~50mAp-p 0~100mAp-p 0~150mAp-p	0~100mAp-p 0~400mAp-p 0~800mAp-p	0~1.25Ap-p 0~5Ap-p 0~10Ap-p
	Bandwidth	20MHz @ -3dB	20MHz @ -3dB	20MHz @ -3dB
	Accuracy	0.5%+0.5%F.S.	0.5%+0.5%F.S.	0.5%+30mA@5A 0.5%+60mA@10A/20A
Voltage Ripple/Noise (rms & p-p)	Range	2.5Vp-p / 20Vp-p	2.5Vp-p / 20Vp-p	2.5Vp-p / 20Vp-p
	Bandwidth	20MHz @ -3dB	20MHz @ -3dB	20MHz @ -3dB
	Accuracy	1% F.S.	1% F.S.	1% F.S.
-3dB Tolerance		± 1dB	± 1dB	± 1dB
<b>Output</b>				
9 Pin D-sub (to 84911 M card)	Range	4Vpk	4Vpk	4Vpk
BNC (to 80611N card)	Range	2Vp-p	2Vp-p	2Vp-p





总公司

致茂电子股份有限公司

台湾桃园市33383龟山区华亚一路66号  
T +886-3-327-9999  
F +886-3-327-8898  
info@chromaate.com  
www.chromaate.com

中国

中茂电子(深圳)有限公司

北京分公司

北京市亦庄经济技术开发区科创十三街18号院  
锋创科技园7号楼8层804~806单元  
T +86-10-6803-9350/6803-9361  
F +86-10-6803-9852

中茂电子(上海)有限公司

上海市钦江路333号40号楼3楼  
T +86-21-6495-9900  
F +86-21-6495-3964

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  
T +86-512-6824-5425  
F +86-512-6824-0732

中茂电子(深圳)有限公司

重庆

重庆市北部新区新南路166号龙湖国际4栋13-8号  
T +86-23-6703-4924/6764-4839  
F +86-23-6311-5376

致茂电子(苏州)有限公司

厦门分公司

厦门市软件园二期望海路55号B栋  
T +86-592-8262-055  
F +86-592-5182-152

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  
T +86-755-2664-4598  
F +86-755-2641-9620

中茂电子(深圳)有限公司

东莞服务部

广东省东莞市莞龙路段狮龙路  
莞城科技园YD3-4地块厂房三层  
T +86-769-8663-9376  
F +86-769-8631-0896