

# Power Electronics Testings

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屏与液晶电视的背光、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 power driver设计成固定的电流源。虽然电流源的LED power driver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已二十五年的专业经验,提供LED power driver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 power driver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之详细验证,也可用于生产线作一次测试多颗的大量生产需求。



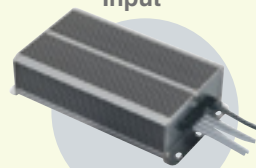
AC Power Source



Digital Power Meter



Input

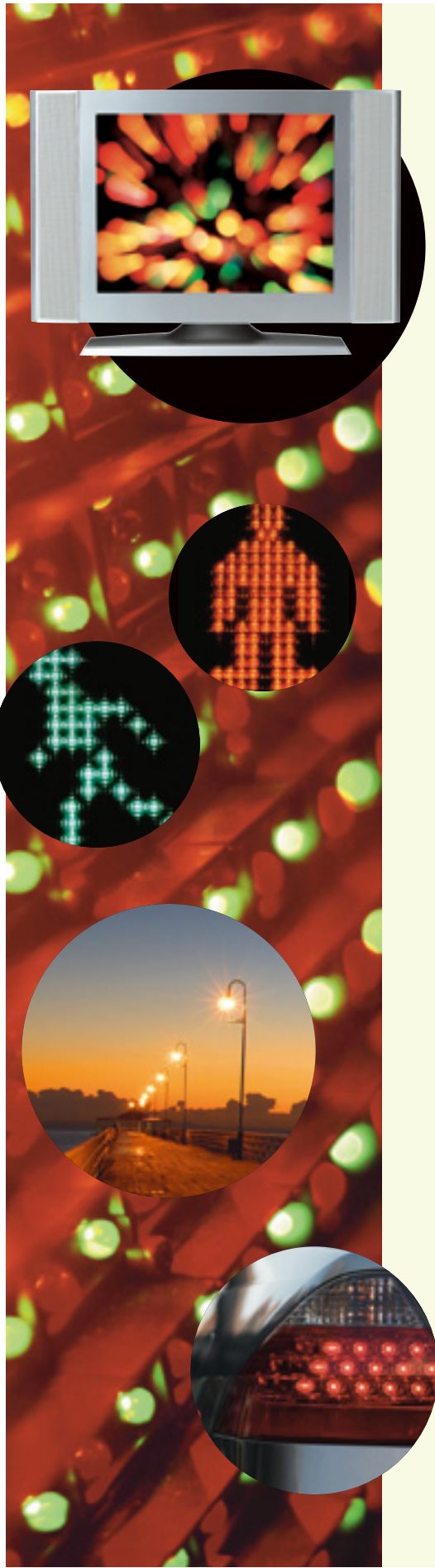


LED power driver

Output



DC Electronic Load

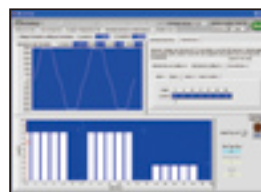


## 多功能型可编程交流电源

### Model 61500 系列

#### Key Features

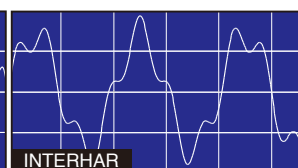
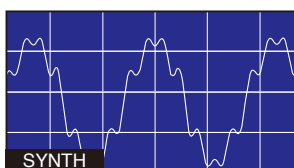
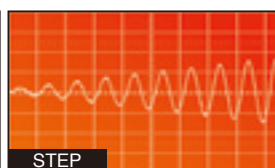
- ☑ 输出: 500VA~4KVA/0~300VAC/424VDC
- ☑ AC, DC, AC+DC输出模式
- ☑ 电压波形输出和断电角度可控制
- ☑ 可设定电压和频率输出变动率
- ☑ 使用LIST, PULSE和STEP操作模式做电压扰动仿真测试
- ☑ 使用SYNTH和INTERHAR操作模式做电压波形失真编辑
- ☑ 量测功能包括: 电压, 电流, 功率, 视在功率, 功率因素, 波峰因素, 电流波峰, 涌浪电流
- ☑ 可做法规谐波电流限制IEC61000-3-2 测试的标准电压源
- ☑ 可做法规IEC 61000-4-11, -4-13, -4-14, -4-28 电源变动免疫性测试



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 高精度数字功率表

### Model 66200 系列

#### Key Features

- ☑ 量测参数
  - 电压: Vrms, Vpeak+, Vpeak-
  - 电流: Irms, Ipeak+, Ipeak-
  - 功率: Watts, Power Factor, VA, VAR
- ☑ 10 mA 最小电流档位, 1mW 功率量测解析度
- ☑ 符合能源之星(ENERGY STAR)及IEC 62301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



66200 Softpanel



66200 Softpanel



IEC 61000-3-2 Current Harmonic Test



Power Efficiency Test Softpanel

Model	66201	66202
Parameters	V, Vpk, I, Ipk, W, VA, VAR, PF, CF_I, F	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)	150/300/500Vrms (CF = 1.6)
AC Current	0.01/0.1/0.4/2 Arms (CF=4)	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)
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 300V x 0.01A Range : 0.2% of rdg + 7mW	47Hz ~ 63Hz : 0.1% of rdg + 0.1% of rng 15Hz ~ 1KHz : (0.1 + 0.2/PF*KHz)% of rdg + 0.18% of rng 300V x 0.01A Range : 0.2% of rdg + 7mW

## LED电源测试专用直流电子负载

### Model 63110A

#### Key Features

- ☑ 独特的LED模式可供LED power driver测试
- ☑ 可编程的LED操作点阻抗 ( $R_d$ )
- ☑ 可编程的内部阻抗( $R_r$ ), 可应用于仿真LED的涟波电流
- ☑ 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 power driver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 power driver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於定电阻(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 power driver的测试需求。

由LED的I-V特性曲线中(图1), 可知LED有一顺向偏压 $V_o$ 及一导电电阻( $R_d$ )。当以真实电阻为负载, 其I-V特型是一直线(如蓝色所示), 并无法仿真LED的特性。尤其当LED power driver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调光动态的特性, 无法仿真, 也可能导致LED power driver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 power driver。但却有LED老化问题, 及LED power driver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。

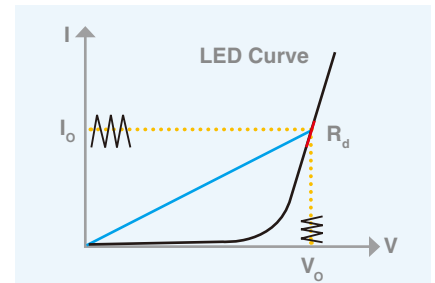
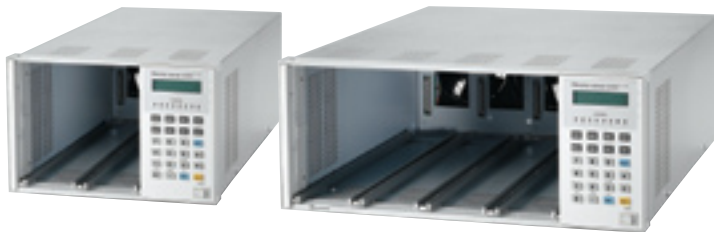


图1 - LED I-V特性曲线

致茂6310A系列电子负载中的63110A独家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 power driver的输出电压、电流, 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於真实LED。对于PWM调光(Dimming)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。



Mainframe Model	6312A (2 slots)	6314A (4 slots)
Dimensions (HxWxD)	194x275x550 mm / 7.6x10.8x21.7 inch	194x439x550 mm / 7.6x17.3x21.7 inch
Weight	15 kg / 33.1 lbs	21.5 kg / 47.4 lbs

图2是以LED为负载所拉载的电流波形(蓝色); 图3为63110A的LED mode的拉载电流波形(蓝色); 由图2与图3可观察到两者於LED power driver於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(Dimming)时的电流波形。图5为63110A为负载在调光(Dimming)时的电流波形。

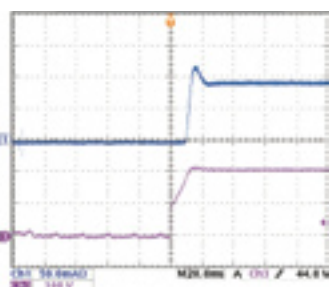


图2 - 以LED为负载

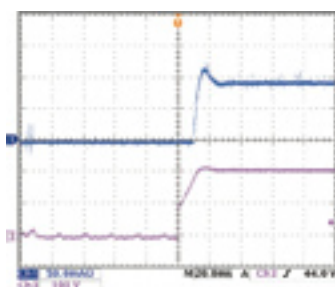


图3 - 为63110A的LED模式为负载

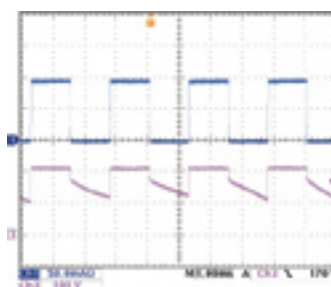


图4 - 以LED为负载

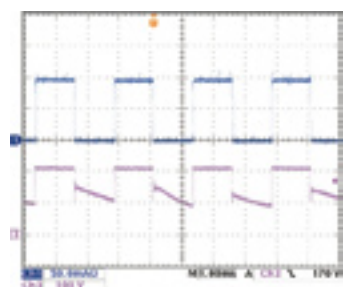


图5 - 以63110A为负载

LED power driver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 power driver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。

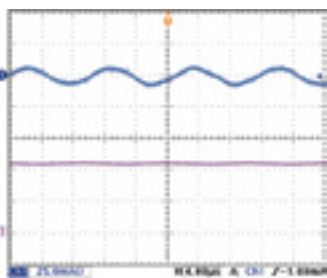


图6 - 传统电子负载测试下的涟波电流

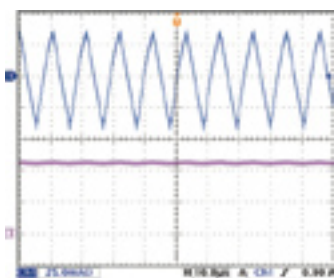


图7 - 以LED为负载测试下的涟波电流

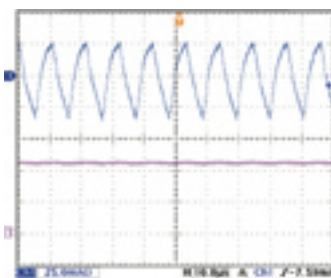


图8 - 以63110A为负载测试下的涟波电流

图9是以真实电阻为负载的拉载电流波形(蓝色)；图10为定电阻模式仿真真实电阻的拉载电流波形(蓝色)；图9与图10的电流与LED为负载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 power driver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。

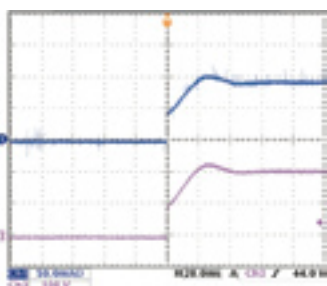


图9 - 以真实电阻为负载

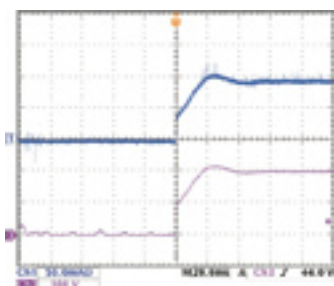


图10 - 以定电阻模式为负载

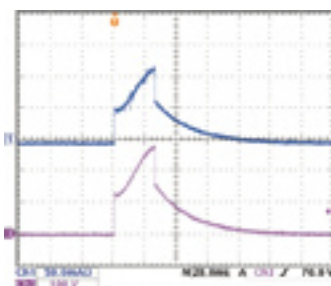


图11 - 以真实电阻为负载  
(LED power driver无法开机)

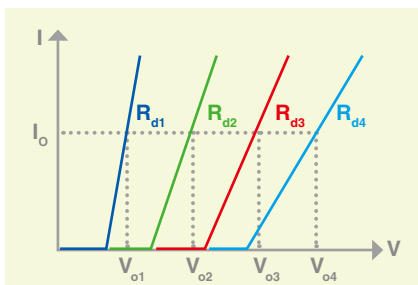


图12 - 不同颗数LED模拟

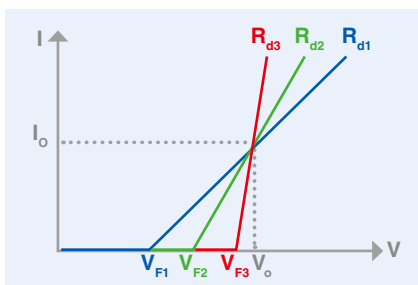


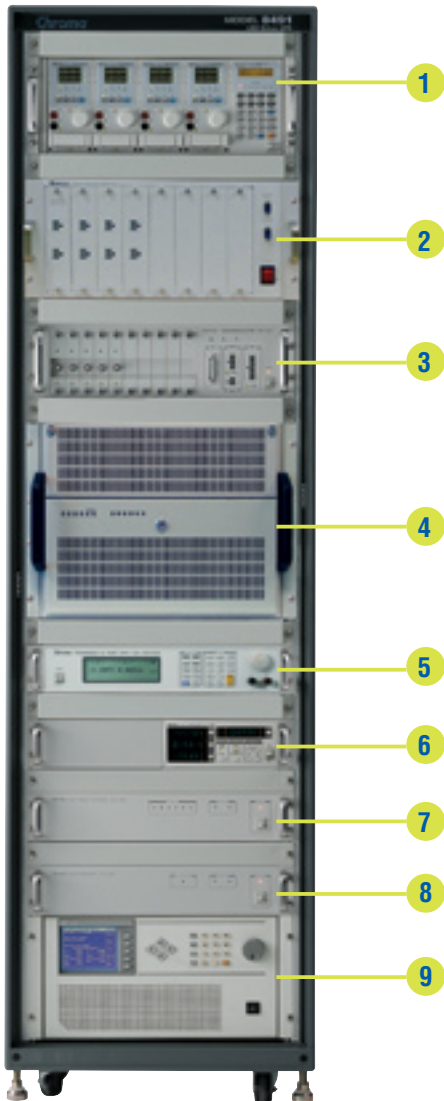
图13 - 不同特性LED模拟

Model		63110A (100Wx2)	
Power		100W	
Current		0~0.6A	0~2A
Voltage *1		0~500V	
Min. Operating Voltage		6V@2A	
LED Mode			
Range		Operation Voltage: 0~100V/0~500V ; Rd Coefficient : 0.001~1 Current : 0~2A ; Rd: 1Ω~1kΩ/10Ω~10kΩ ; V <sub>F</sub> : 0~100V/0~500V	
Resolution		VL: 4mV ; VH: 20mV ; I <sub>o</sub> : 0.1mA ; Rd Coefficient : 0.001	
Constant Resistance Mode			
Range		CRL: 3Ω~1kΩ (100W/100V) CRH: 10Ω~10kΩ (100W/500V)	
Resolution		CRL : 62.5μ mho CRH : 6.25μ mho	
Accuracy		CRL : 4m mho+0.2% CRH : 1m mho+0.1%	
Constant Voltage Mode			
Range		0~500V	
Resolution		20mV	
Accuracy		0.05%±0.1% F.S.	
Constant Current Mode			
Range		0~0.6A	0~2A
Resolution		12μA	40μA
Accuracy		0.1%+0.1% F.S.	
Measurement Section			
Voltage Read Back			
Range		0~100V	0~500V
Resolution		2mV	10mV
Accuracy		0.025%+0.025% F.S.	
Current Read Back			
Range		0~0.6A	0~2A
Resolution		12μA	40μA
Accuracy		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.

## 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
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. 数字功率分析仪/功率表 : Chroma 6630/66200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後, 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80611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)或产品应用(照明, TV背光)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待测物(LED 电源应用于照明与TV背光)特性优化後之标准测试项目, 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。

优化後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

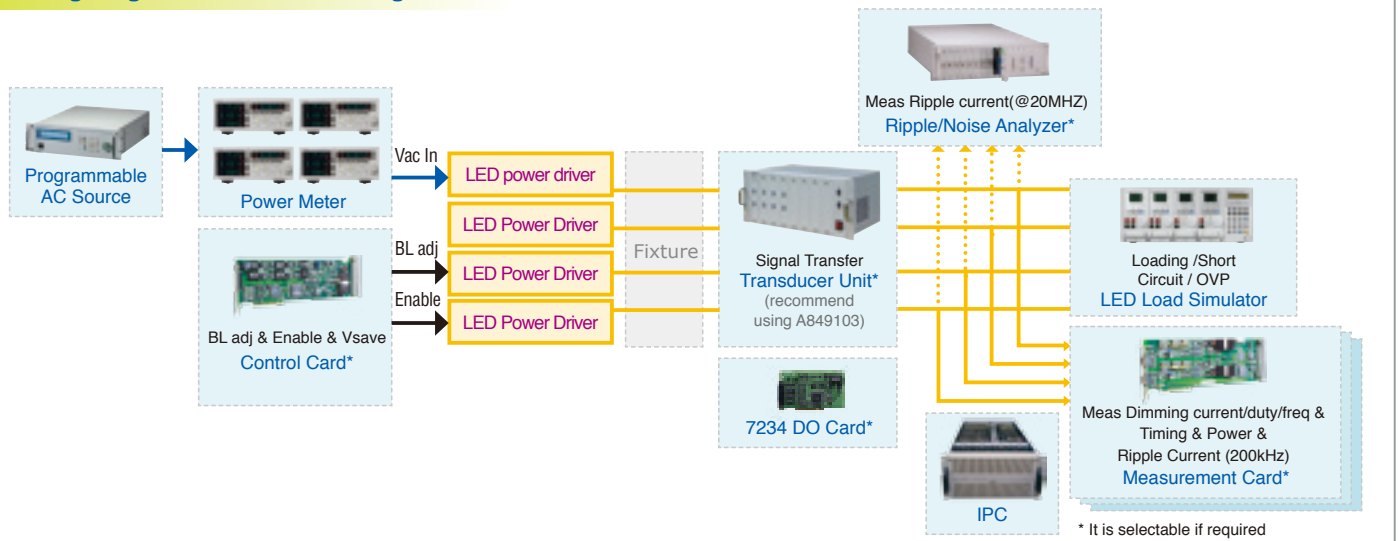
#### 保护特性测试

27. 短路测试
28. 过电压保护
29. 超载保护
30. 过功率保护

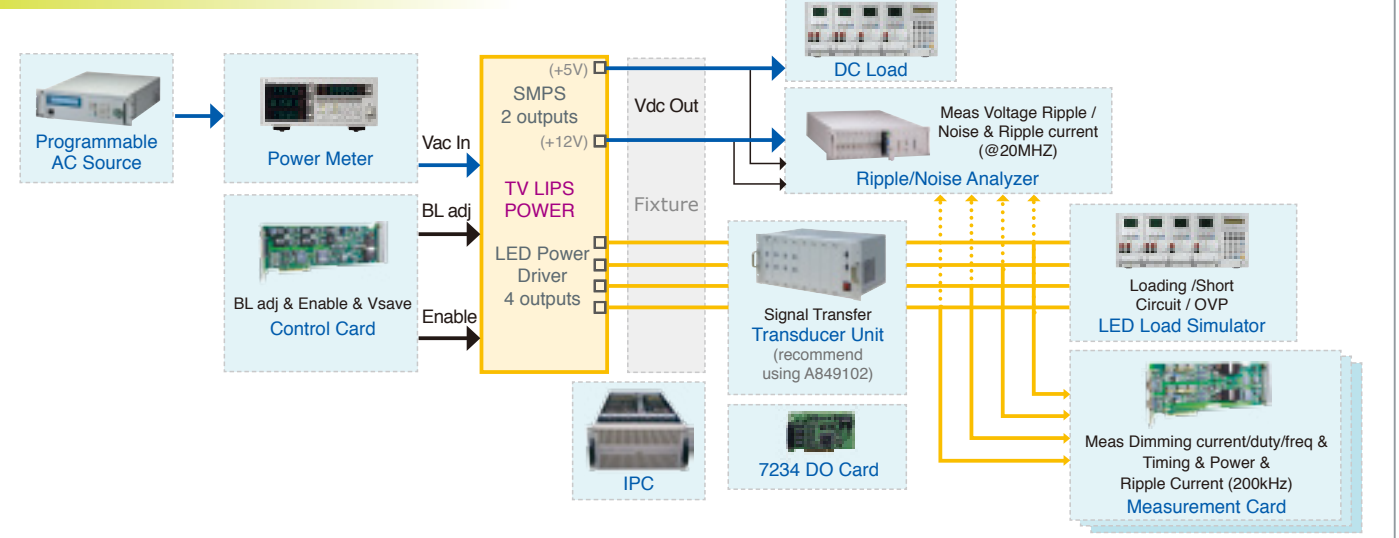
#### 特殊测试

31. GPIB 读 / 写
32. RS-232 读 / 写

## LED Lighting Driver Test Block Diagram

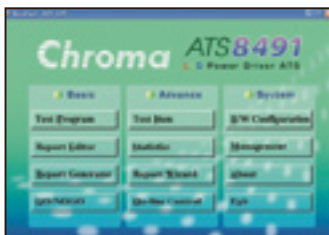


## LED TV LIPS Power Test Block Diagram

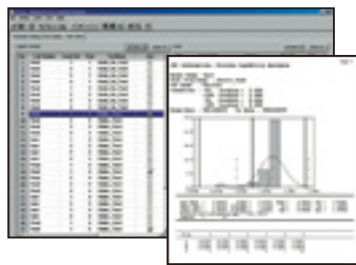


### 自动测试系统软件平台

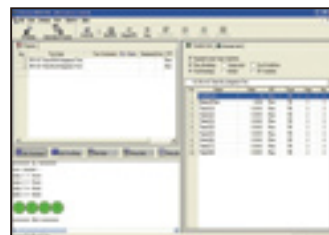
Chroma 8491 自动测试系统软件平台PowerPro III为用户提供了一个适合于广泛应用和产品的开放式软件架构。Power Pro III自动测试系统的软件运行於Windows 98/2000/NT/XP环境，为其提供了必要的周边支援。



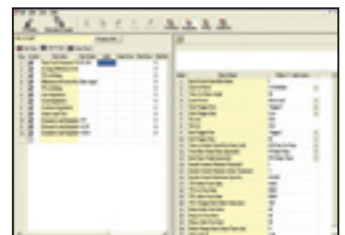
软件主画面



统计报告



GO/NOGO运行



测试程式编辑

Model		Transducer Module A849102	Transducer Module A849103
<b>Input</b>			
Vrms	Range	0~80V(max 88Vpk) / 0~500V(max 550Vpk)	0~80V(max 88Vpk) / 0~500V(max 550Vpk)
	Bandwidth	200KHz @ 3dB	200KHz @ 3dB
	Accuracy	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
	Bandwidth	200KHz @ 3dB	200KHz @ 3dB
	Accuracy	0.5% + 0.2%F.S.	0.5% + 0.2%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
	Bandwidth	20MHz @ 3dB	20MHz @ 3dB
	Accuracy	0.5% + 0.2%F.S.	0.5% + 0.2%F.S.
Voltage Ripple/Noise (rms & p-p)	Range	2.5Vp-p / 20Vp-p	2.5Vp-p / 20Vp-p
	Bandwidth	20MHz @ 3dB	20MHz @ 3dB
	Accuracy	1%	1%
<b>Output</b>			
9 Pin D-sub (to 84911 M card)	Range	4Vpk	4Vpk
BNC (to 80611N card)	Range	2Vp-p	2Vp-p



总公司

致茂电子股份有限公司

T +886-3-327-9999

F +886-3-327-8898

chroma@chroma.com.tw

www.chromaate.com

中国

中茂电子（深圳）有限公司

T +86-755-2664-4598

F +86-755-2641-9620

东莞

T +86-769-8663-9376

F +86-769-8631-0896

厦门

T +86-592-826-2055

F +86-592-826-2022

苏州

T +86-512-6824-5425

F +86-512-6824-0732

上海

T +86-21-6495-9900

F +86-21-6495-3964

北京

T +86-10-6803-9350; 6803-9361

F +86-10-6803-9852