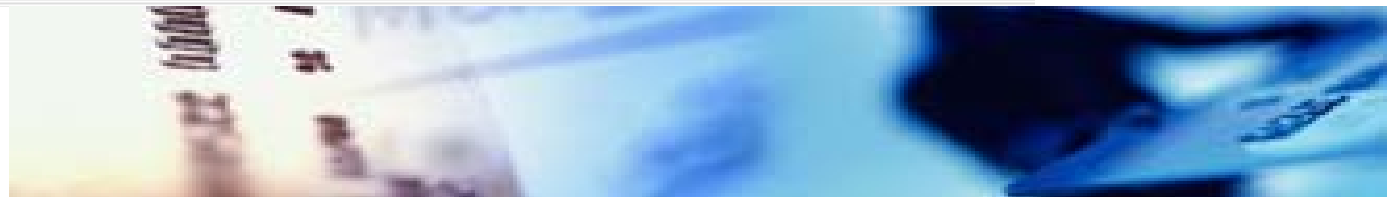




LED 電源測試技術及 模擬負載發表研討會

Part 1: LED 與LED 驅動電源簡介
輸入交流源與功率量測的法規應用

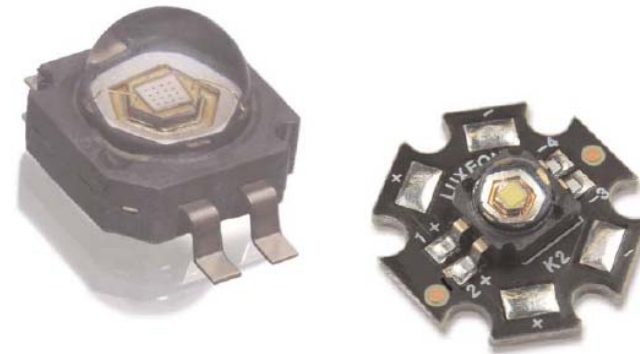
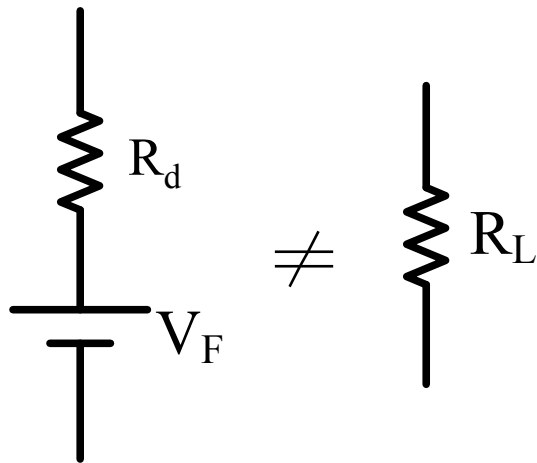
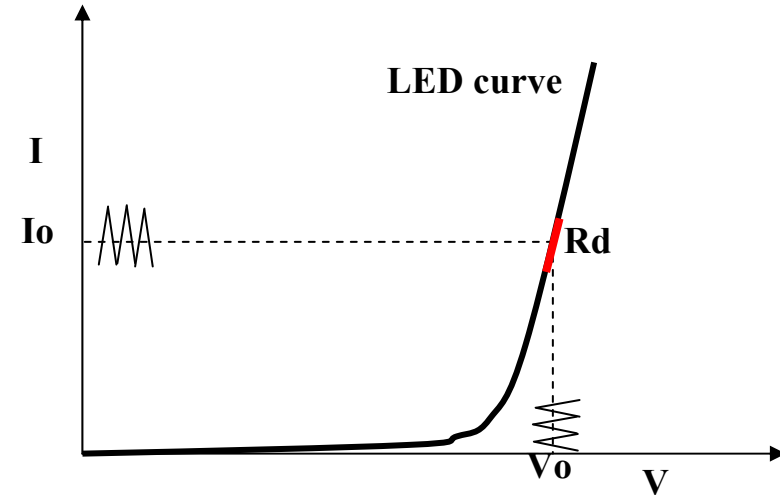


致茂電子產品企劃協理: 周晏加

LED 特性

LED 特性

1. Nonlinear V-I curve
2. 順向偏壓(V_F), 操作電阻抗(R_d)
3. 電流小(several hundreds mA)
4. 亮度由**功率**決定



LED 驅動電源介紹

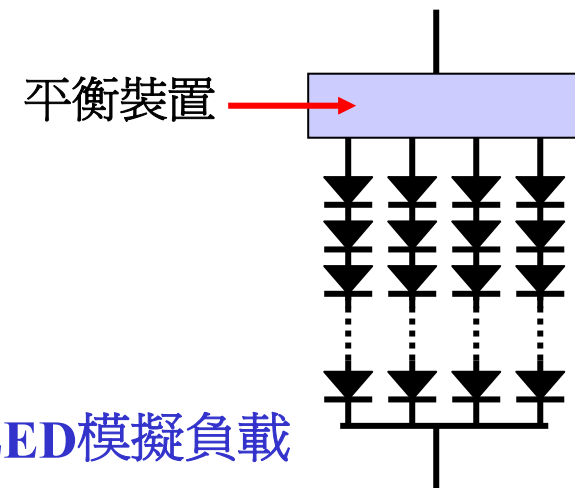
LED 電源：有一類型輸出為 **CV+CC mode**

1. 平常無負載時, 輸出保持在定電壓輸出.
2. 當拉載電流大於內部設定值, 電壓下降, 轉態為定電流輸出.
3. 設計與DC source類似, 和定電流源主動輸出的類型設計不同
4. 一般電流規格較大($>1A$), LED端還需要另外的電流平衡裝置

使用一般電子負載來測試

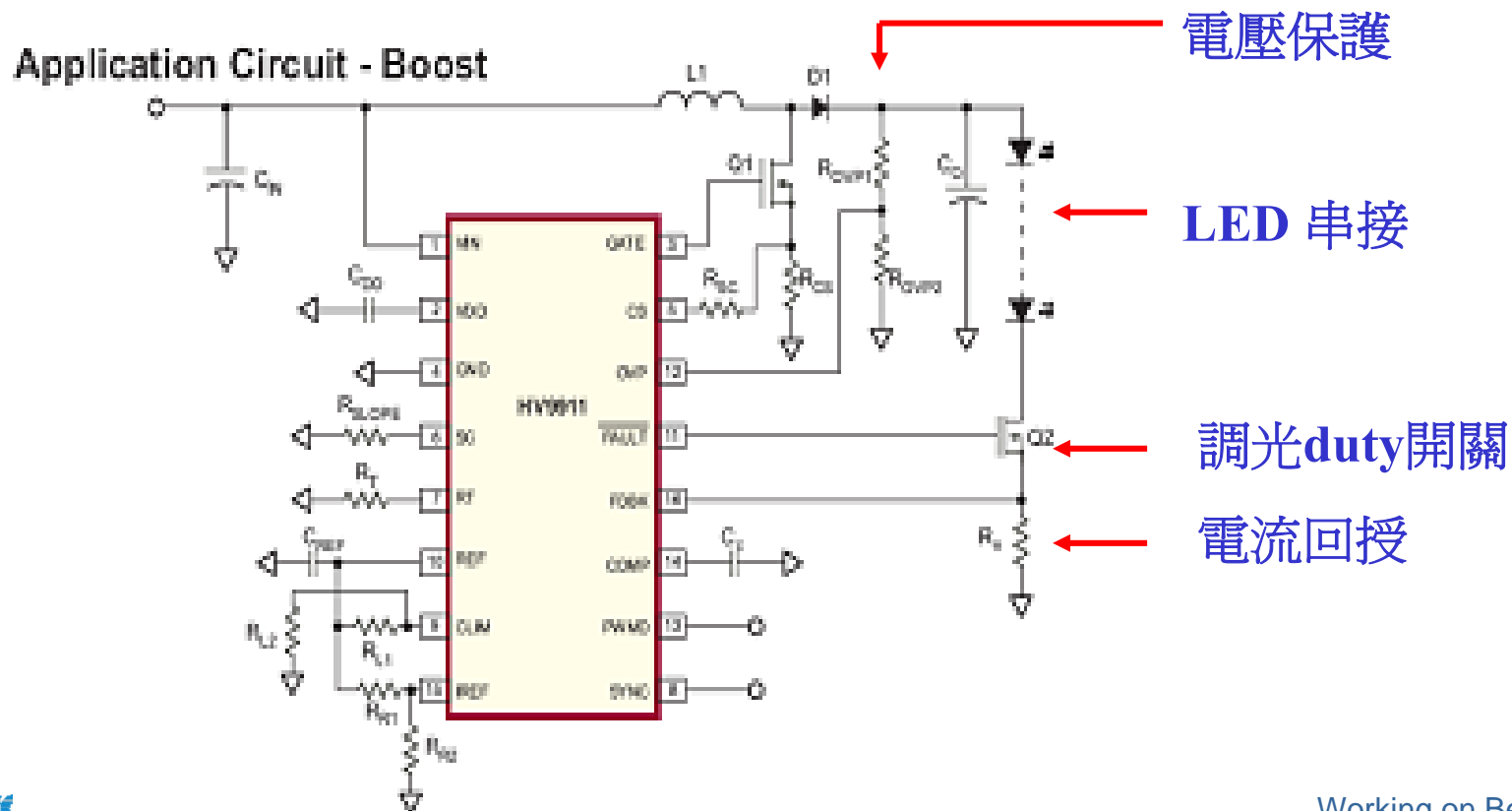
1. 使用 **CV mode** 來驗證電流輸出規格
2. 但是無法測得開機瞬間狀態

可和電流平衡裝置使用下, 分各輸出通道, 使用**LED模擬負載**



LED 驅動電源介紹

LED 電源：另一類輸出為主動式**CC mode**，控制輸出電流，電壓大小是依附**LED 操作點電壓**，並非像是一般電源是輸出固定電壓。



主動電流驅動 LED 電源規格

Technical Specifications:

Model No.	LD-CU3536AF,LD-CU3536-02(IP67)	
Input	Voltage	100 ~ 240 VAC
	Frequency	50 ~ 60 Hz
	Efficiency	80% typical
	Power Factor	> 0.98
Output	Current	350 mA
	Voltage	3-36VDC
	Wattage	8W
	LED no. to drive	1-8 pcs 1W LEDs
Protection	Short Circuit	Yes
	Overload	Yes
Temperature	Operating Temperature	- 10°C ~ + 40°C
	Storage Temperature	- 20°C ~ + 80°C
Wiring Way	Wire Leads	
Warranty	2 years	
Safety	CE, RoHS, UL, CSA approved	

使用儀器

- **AC Source**
- **Power Meter**
- **63110A E-load**
- **63110A E-load**
- **AC Source + Power Meter**

測試連接方式

AC Source/DC Source 提供電壓輸入, Power Meter量測輸入電壓參數.
電子負載模擬 LED 的負載效應及驗證輸出特性 (電流/電壓準確度).

Power Meter



AC Source/DC Source

Input



Output

LED Driver

DC E-Load

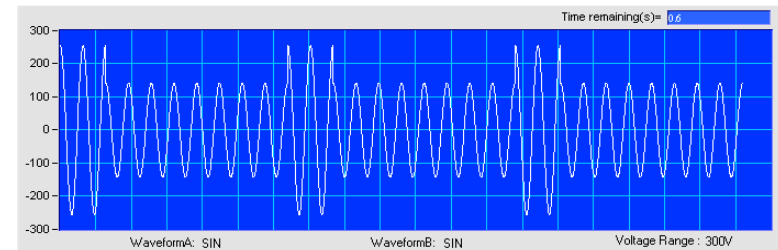


可編程交流電源

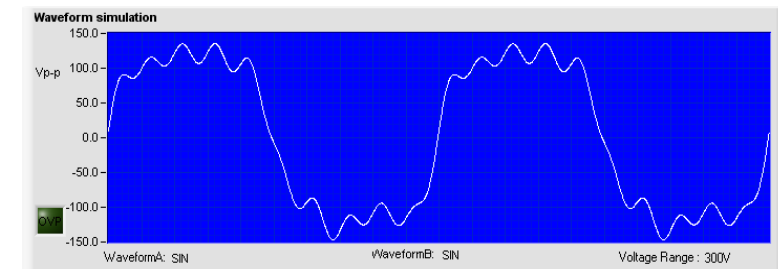
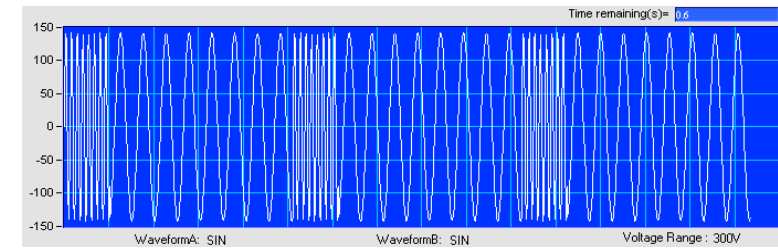
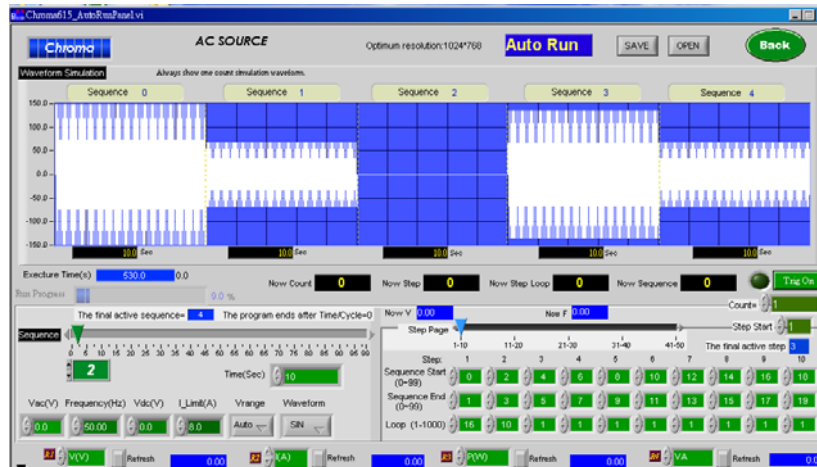
AC Source 61500 Series: 輸入規格測試, 電壓0-300V/ 頻率 15-1KHz



特殊波形編輯



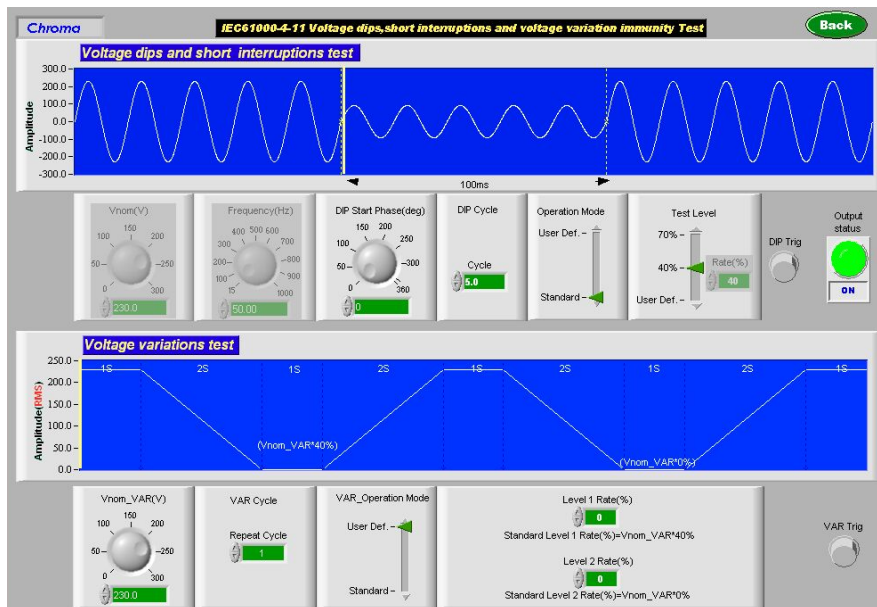
長時間ON/OFF壽命實驗



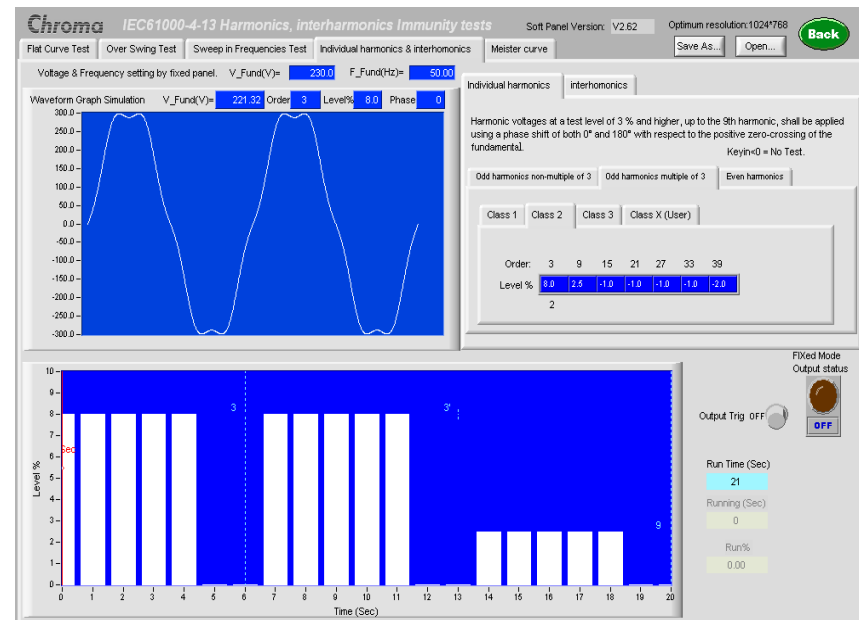
交流輸入測試法規

AC Source 61500 Series: AC輸入電壓變動 IEC 法規 (immunity) :

IEC61000-4-11 (CE必測)



IEC61000-4-13 (家電需測)

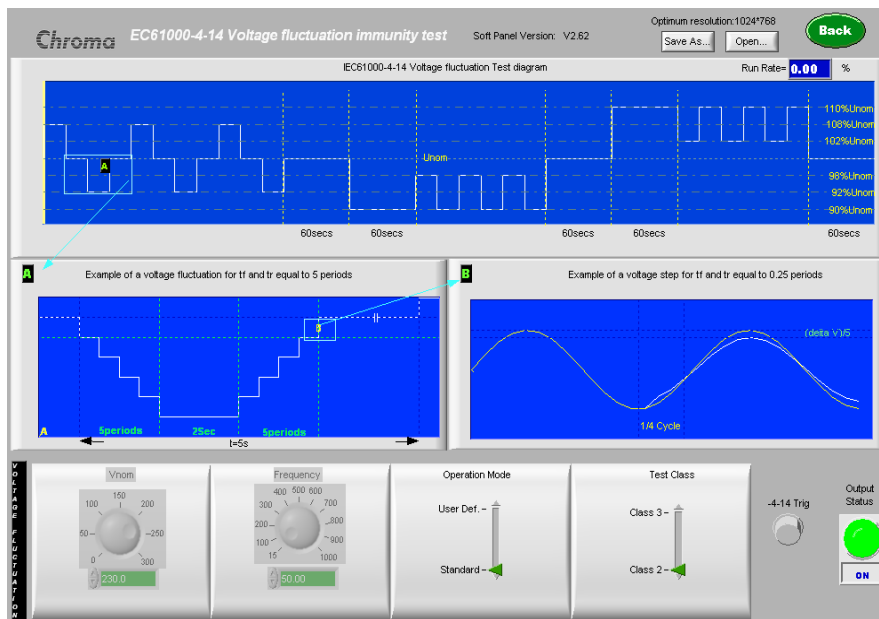


專用61500系列交流源法規測試軟件

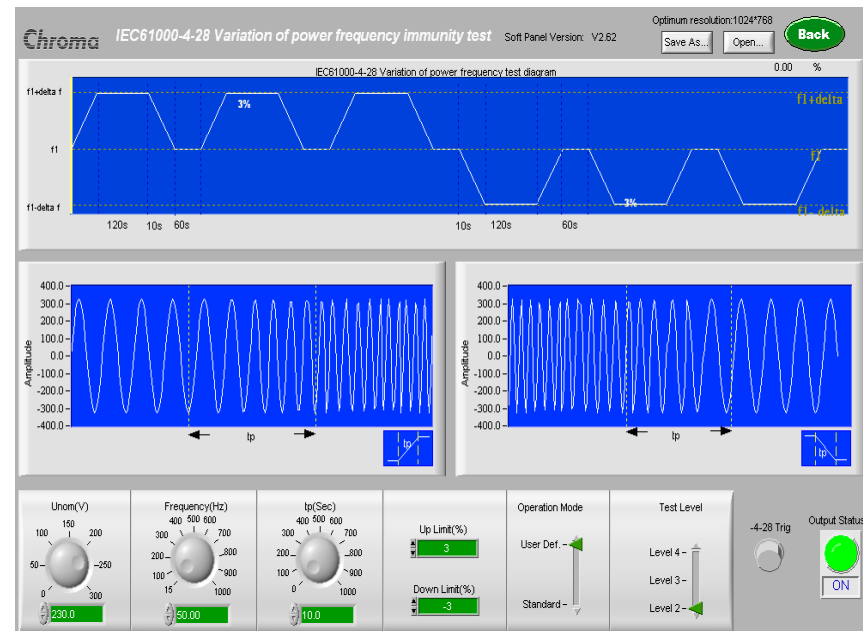
交流輸入測試法規

AC Source 61500 Series: AC輸入電壓變動 IEC 法規 (immunity) :

IEC61000-4-14



IEC61000-4-28



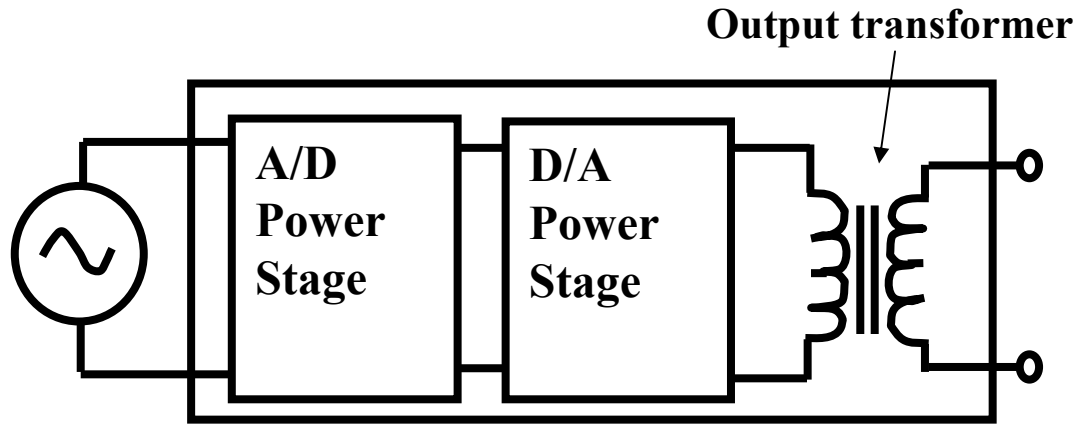
專用61500系列交流源法規測試軟件

交流輸入測試法規

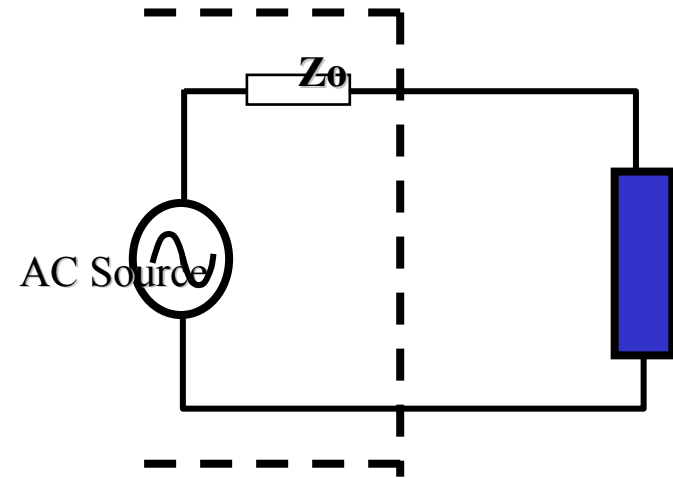
IEC規定免疫性(Immunity)測試法規的評定等級:

1. **Class A** : 待測物觀察不到受影響
2. **Class B** : 待測物可觀察到受影響, 電源恢復即正常
3. **Class C** : 待測物可觀察到受影響, 電源恢復也無法正常工作, 需要關機再重新開始
4. **Class D** : 待測物可觀察到受影響, 且受到永久性損壞.

為何不使用線性式交流電源



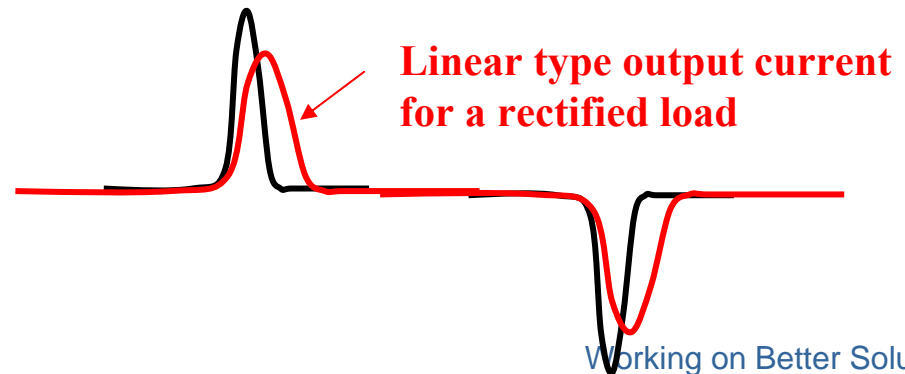
Linear type power stage



輸出阻抗(Output impedance): $Z_o = R_o + L_o$

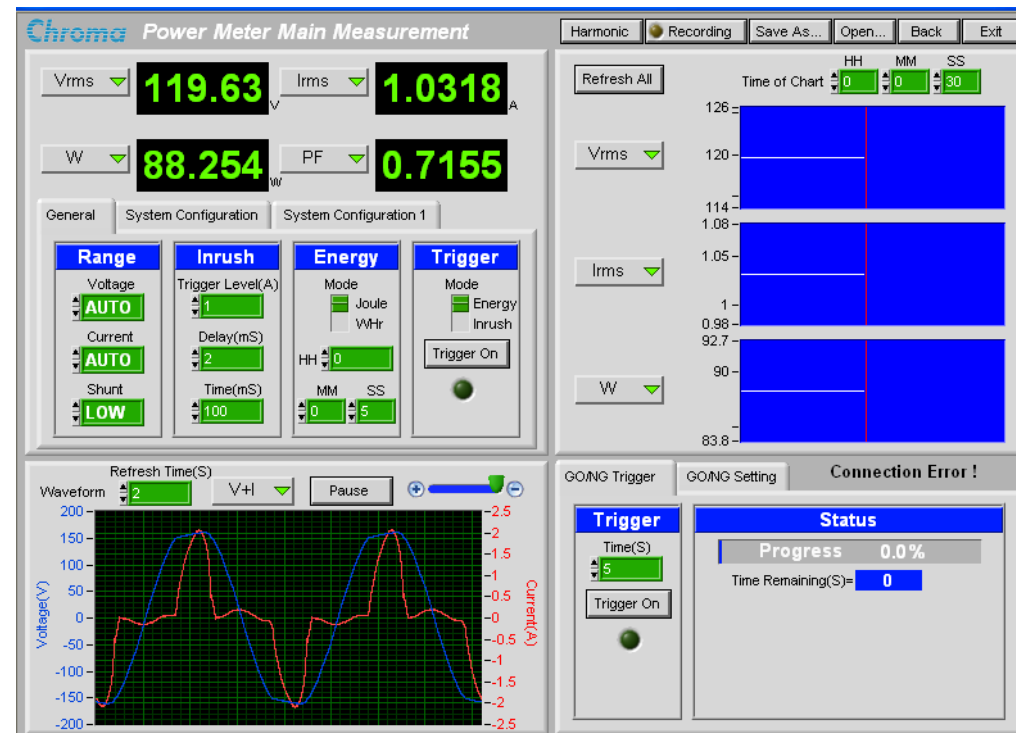
一般線性式輸出端都有變壓器, 尤其電感成分, 造成高阻抗, 會抑制高頻電流, 導致 I_{pk} 會偏小, 如圖.

其Current/Power都會比一般測試的值小, 誤導測試結果.
針對小功率量測, 不建議使用.



輸入功率量測: 數字功率表

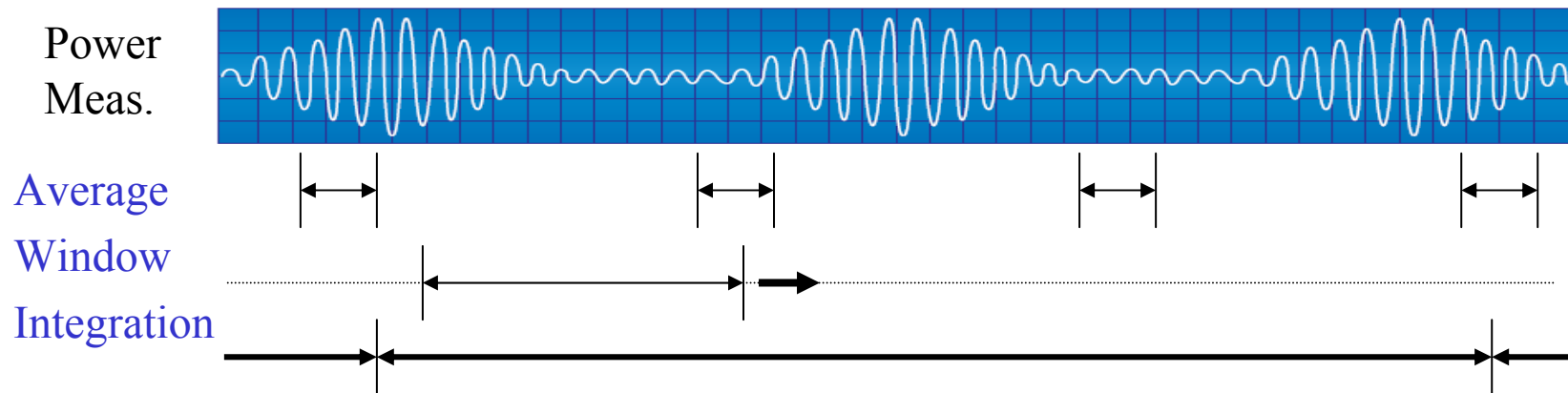
Power Meter: Model 66202 符合能源之星/IEC62301測試需求
輸出電壓/電流/功率/功率因素/能量/失真度/諧波量測



能源之星對 LED 燈規範

1. 關機時應該不消耗功率.
2. 待機狀態, 若有其他電路(非趨動發光), 應維持 $< 0.5W$
3. 輸入功率因素(Power Factor), 家庭使用 > 0.7 , 商業使用 > 0.9

66200功率表 a. 平均法 b. 移動視窗法 c. 能量累積法



測試空載功率

1. 因爲空載功率值較小, 待測物消耗功率不穩, 且有些會有操作模式切換, 輸入功率則會變動(非線性操作, 例: **Burst mode**), 量測方式或儀器不適用, 即會影響測試結果.
2. 法規(IEC 62301)上提出方法有:
 - a. 平均功率法(Average power approach):

使用者可設定在某段時間內, 記錄其平均功率, 可設時間要大於 **5min**.
 - b. 能量累積法(Accumulated energy approach):

使用者可設定在某段時間內, 計算所累積的能量, 再除以時間以得到功率. 可設時間要大於 **5min**. 累積能量須大於 **200**倍的解析度.
3. 實際一般Power Meter的量測方式, 都用硬體乘法器來量測功率, 並非真正的平均功率. 所以建議用**能量累積法**來量測.

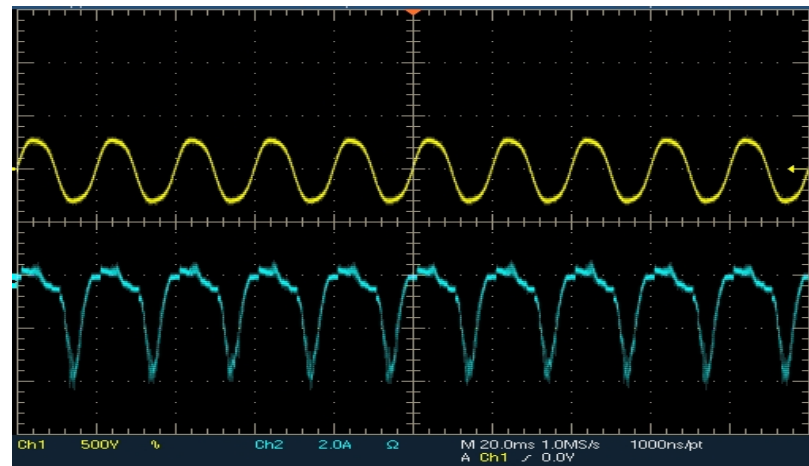
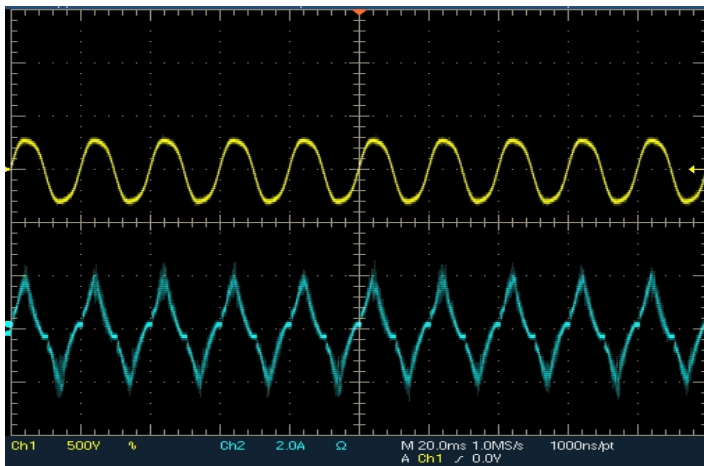
其他量測注意事項

可量測包含DC成分的訊號

於IEC62301中提到: 有些輸入電流上週期不平衡, 需將DC成分考慮進去, 才能得到真正量測值.

$$\text{實際RMS}^2 = \text{AC_RMS}^2 + \text{DC_RMS}^2$$

市面很多功率表先將DC成分濾除, 可能會導致量測不準確, 產生誤判.



其他量測注意事項

Chroma 66200 功率表提供 數位濾波器 功能:

- a. 設定 **Filter OFF** : 量測頻寬 **>50KHz**
- b. 設定 **Filter ON** : 量測頻寬 = **5KHz > 3KHz** (能源之星需求)

當設定**Filter OFF**, 會將高頻漏電流量入, 導致電流偏大, **PF**偏小. 且量測值和所使用**AC source**的**Vripple**有關.

當使用切換式交流電源供應器時, 建議設定 **Filter ON**. 可將高頻的電流成份濾除, 得到和用市電測試接近的量測值.



燈具輸入電流諧波限制法規

IEC 61000-3-2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)

燈具類被歸到 **Class C**. 限制如下

輸入 **>25W** 的產品

1. 先開燈具15分鐘
2. 若接不同燈, 都要測試
3. 若有調光, 主要測滿載,
可分5段測試來比較

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current expressed as percentage of the input current at the fundamental frequency %
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ Odd harmonics only	3

* λ is the circuit power factor

燈具輸入電流諧波限制法規

IEC 61000-3-2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)

輸入 ≤ 25 W, 兩種判斷方式

1. 依據 Class D 方式, 如右表

2. a. 第 3 階諧波電流不超過 86%
- b. 第 5 階諧波電流不超過 61%
- c. 電流開始角度需在 60° 之前
- d. 電流波峰角度需在 65° 之後且不得超過 90° .

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current per watt mA/W
3	3,4
5	1,9
7	1,0
9	0,5
11	0,35
$13 \leq n \leq 39$ (odd harmonics only)	$\frac{3,85}{n}$

燈具輸入電流諧波限制法規

法規對輸入交流電源的要求:

1. 電壓精準度 : 2.0 % or better
2. 頻率精準度 : 0.5 % or better
3. 電壓峰值 : 在 r.m.s.值的 **1.40** 和 **1.42** 倍之間
4. 電壓諧波成分限制 (有接待測物時):
 - 0.9 % for harmonic of order 3**
 - 0.4 % for harmonic of order 5**
 - 0.3 % for harmonic of order 7**
 - 0.2 % for harmonic of order 9**
 - 0.2 % for even harmonic of order from 2 to 10**
 - 0.1 % for harmonic of order 11 to 40**



每次測試都需檢查 **Voltage Harmonic Distortion**

燈具輸入電流諧波限制法規

- Power Meter: Model 66202 可提供測試IEC61000-3-2,**
- 輸入諧波電流限制(CE必測), 照明類產品適用 **Class C** 分類.



Chroma Power Meter Harmonic Measurement

Regulation: IEC61000-3-2

Class: C > 25W

Current Limit Ratio: 1.0

Class D Parameters: Input Power Measured, Power Keyin(V) 100.0

Measurement: Meas. Mode Stable, Measurement Time(S) 150

No.	Percent(%)	Limit(%)	No.	Percent(%)	Limit(%)	No.	Percent(%)	Limit(%)	No.	Percent(%)	Limit(%)
2	4.0042	2.0000	11	9.2764	3.0000	21	1.7752	3.0000	31	1.6684	3.0000
3	76.720	21.458	12	0.1468	-----	22	0.0000	-----	32	0.0533	-----
4	0.5338	-----	13	9.3698	3.0000	23	2.6828	3.0000	33	0.4938	3.0000
5	48.517	10.000	14	0.0934	-----	24	0.0533	-----	34	0.0266	-----
6	0.3737	-----	15	6.7804	3.0000	25	1.9220	3.0000	35	0.7474	3.0000
7	19.353	7.0000	16	0.0934	-----	26	0.0667	-----	36	0.0533	-----
8	0.1201	-----	17	4.4313	3.0000	27	1.2680	3.0000	37	1.2946	3.0000
9	3.0031	5.0000	18	0.1067	-----	28	0.0400	-----	38	0.0400	-----
10	0.1334	-----	19	1.6951	3.0000	29	1.8953	3.0000	39	1.0811	3.0000
			20	0.1067	-----	30	0.0533	-----	40	0.0533	-----

V(V)	I(A)	P(W)	PF
119.58	1.0314	88.219	0.7152

F(Hz)	I_Fund(A)	THDi(%)	V_Fund(V)
60.012	0.7500	94.737	119.54

Status: Measure Start OFF, Current FAIL, Voltage PASS