



LED驱动电源解决方案

9 MAY 2016

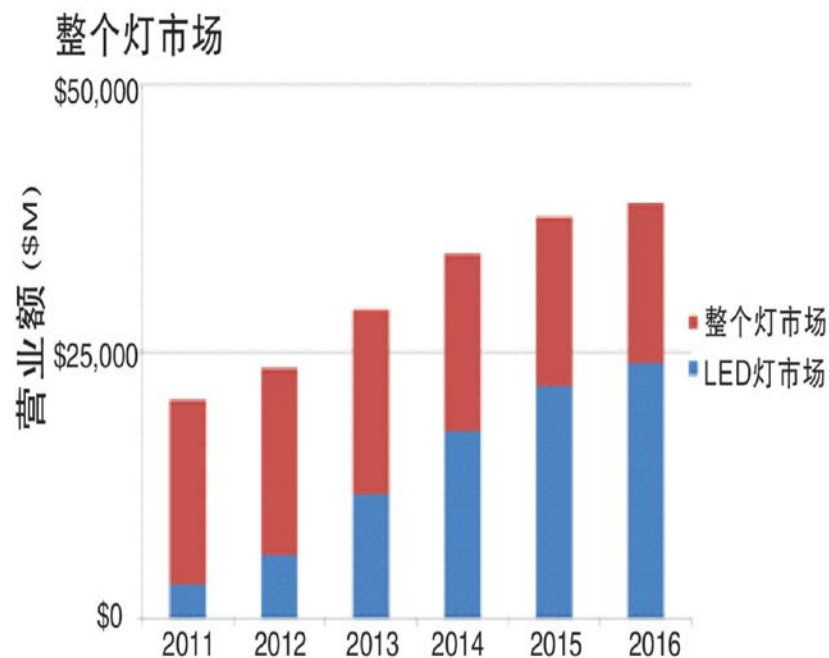
LED驱动电源测试方案

大纲

- LED驱动行业发展及政策驱动
- LED驱动电源测试挑战及解决方案
- LED驱动电源测试技巧
- 主要产品概述

LED行业发展趋势

国际LED行业分析



数据来源: IMS Research

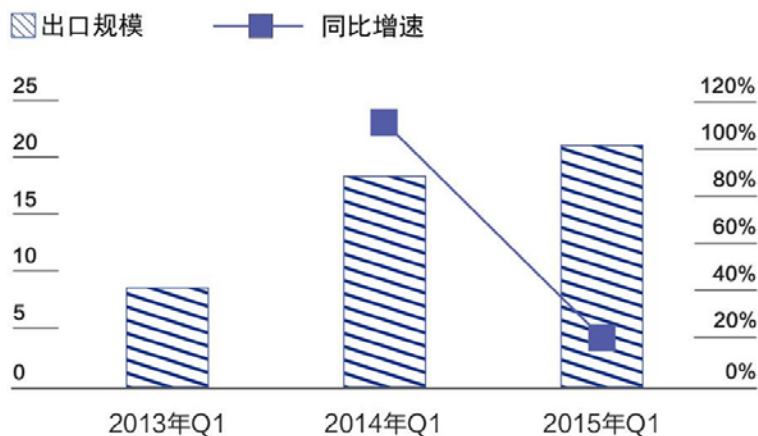
从2011年至2016年, 总体LED灯具市场预计会以接近20%的年复合增长率成长。

2016年, LED大约会占到全球灯泡市场的**60%**

LED行业发展趋势

中国LED行业分析

图表 1: 2013年Q1-2015年Q1中国LED照明出口
规模及增速情况 (单位: 亿美金, %)



2015年一季度中国LED照明出口规模达21.4亿美金, 同比增长18.0%, 增速放缓明显。根据高工产研LED研究所调查数据, 2015年中国LED行业总规模达到3967亿元, 同比增长15.1%

“2014年LED企业数量多达2万家, 仅仅经过一年时间, 就减少20%, 有4000家企业退出市场。” 12月11日, 在2015高工LED年会上, 高工LED研究院院长张小飞公布了LED行业生存情况的统计数据。

LED驱动行业—中国政策驱动力

政府驱动政府汇总—影响LED驱动电源

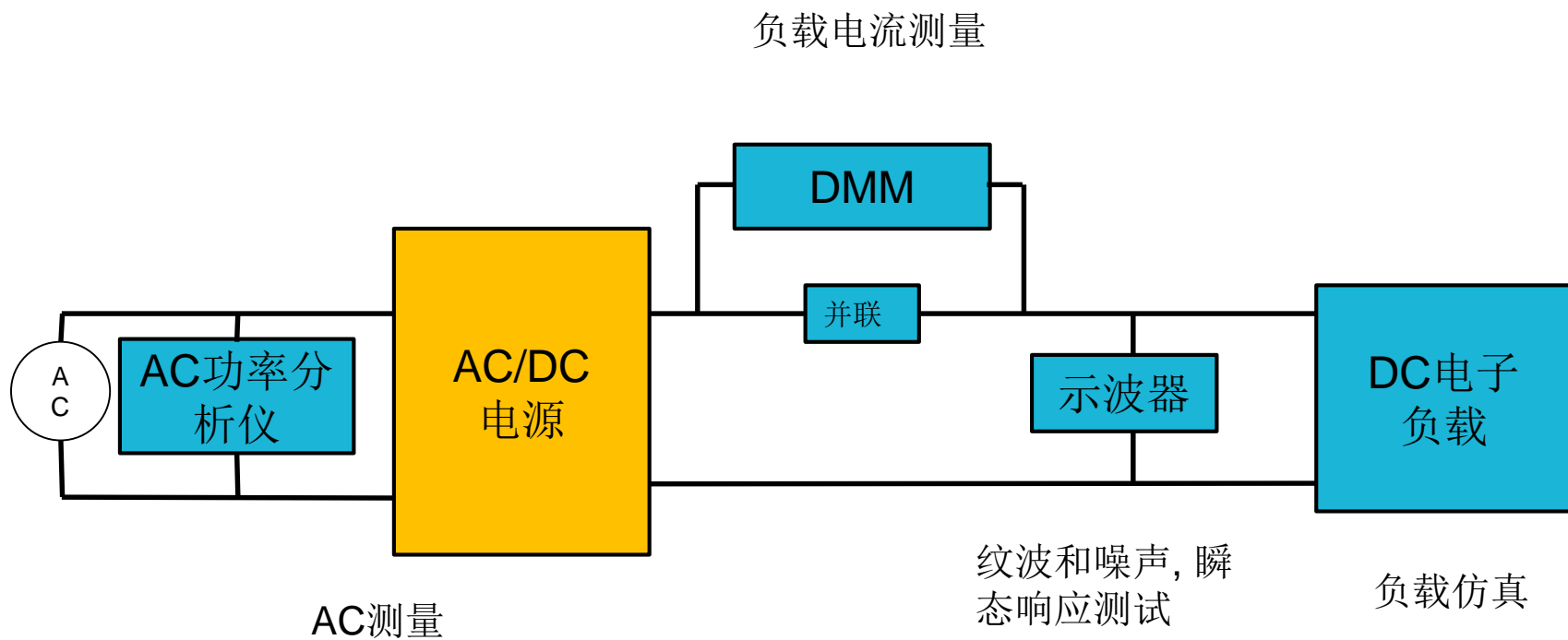
1. 2010年10月18日国家颁布了“十二五”规划，起止时间2011-2015年。
2. 2011年11月4日，由国家发改委联合5部委印发的《关于逐步禁止进口和销售普通照明白炽灯的公告》明确提出，将按阶段淘汰白炽灯，并计划到2016年10月1日，普通白炽灯将彻底退出市场。
3. 2014年1月20日CQC颁布了《LED 模块用交流电子驱动装置节能认证测试规范》
4. 2016年1月美国开始实行六级能效标准，中国目前是实施5级能效标准，马上要接受六级能效标准的挑战。

LED驱动电源测试方案

大纲

- LED驱动行业发展及政策驱动
- LED驱动电源测试挑战及解决方案
- LED驱动电源测试技巧
- 主要产品概述

泰克LED驱动解决方案



LED驱动电源的试行新的测试规范

- CQC3146-2014 《LED 模块用交流电子控制装置节能认证技术规范》
适应范围：本技术规范规定了LED模块用交流电子控制装置效率的评价价值和试验方法。本技术规范适用于220V , 50Hz交流电源供电的LED模块用交流电子控制装置。本技术规范不适用于非恒流和非恒压输出的LED 模块用交流电子控制装置。
- 6.1.4 测量仪器的要求
- 测量LED 控制装置的功率计应具有足够的频率响应，其测量频率应覆盖直流至**300kHz**，并且在300kHz时的测量误差应不大于1%。测量用的电压探头和电流探头也应具有上述足够的频率响应和测量精度。

LED驱动电源的试行新的测试规范

- 5 技术要求

- 5.1 LED控制装置效率（ η_b ）

- LED控制装置效率按（1）计算

$$\eta_b = \frac{P_{out}}{P_{tot}} \times 100\%$$

P_{out} ——实测LED 控制装置输出功率

P_{tot} ——实测LED 控制装置输入线路总

功率

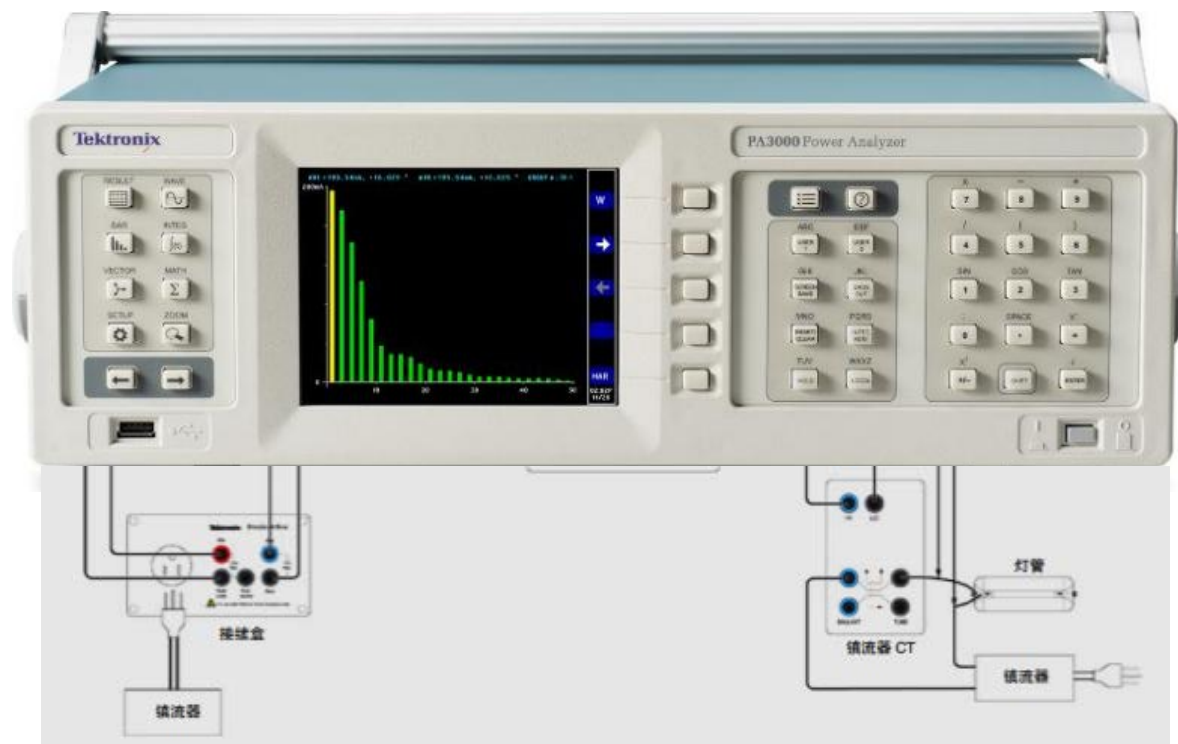
控制装置类型	标称功率	节能评价值 (%)	线路功率因数	输出电流/电压纹波限值 (%)	输出电流/电压稳定值 (%)
非隔离式	$P \leq 5W$	84.5		15	10
	$5W < P \leq 25W$	89.0	0.80	15	10
	$25W < P \leq 55W$	92.00	0.85	10	10
	$P > 55W$	92.00	0.95	5	3
隔离式	$P \leq 5W$	78.50		15	10
	$5W < P \leq 25W$	84.00	0.80	15	10
	$25W < P \leq 55W$	88.00	0.85	5	2
	$P > 55W$	90.00	0.95	5	2

LED驱动电源的效率测试

- LED 电源驱动效率测试
- 对于功率分析仪的要求：
 - 在失真波形上准确测量功率和功率因数
 - 测量电流谐波
 - 拥有高带宽（比镇流器开关频率高几倍），避免滤除镇流器输入上吸收的输出开关频率引起的高频电流成分
- 泰克提供给您方案，
- 方案一：PA3000 (2CH)+PWRVIEW软件
- 方案二：PA1000 两台+PWRVIEW 软件

LED驱动效率测试方案

PA3000的效率测试方案



LED驱动电源的效率的测试

PA1000的测试方案

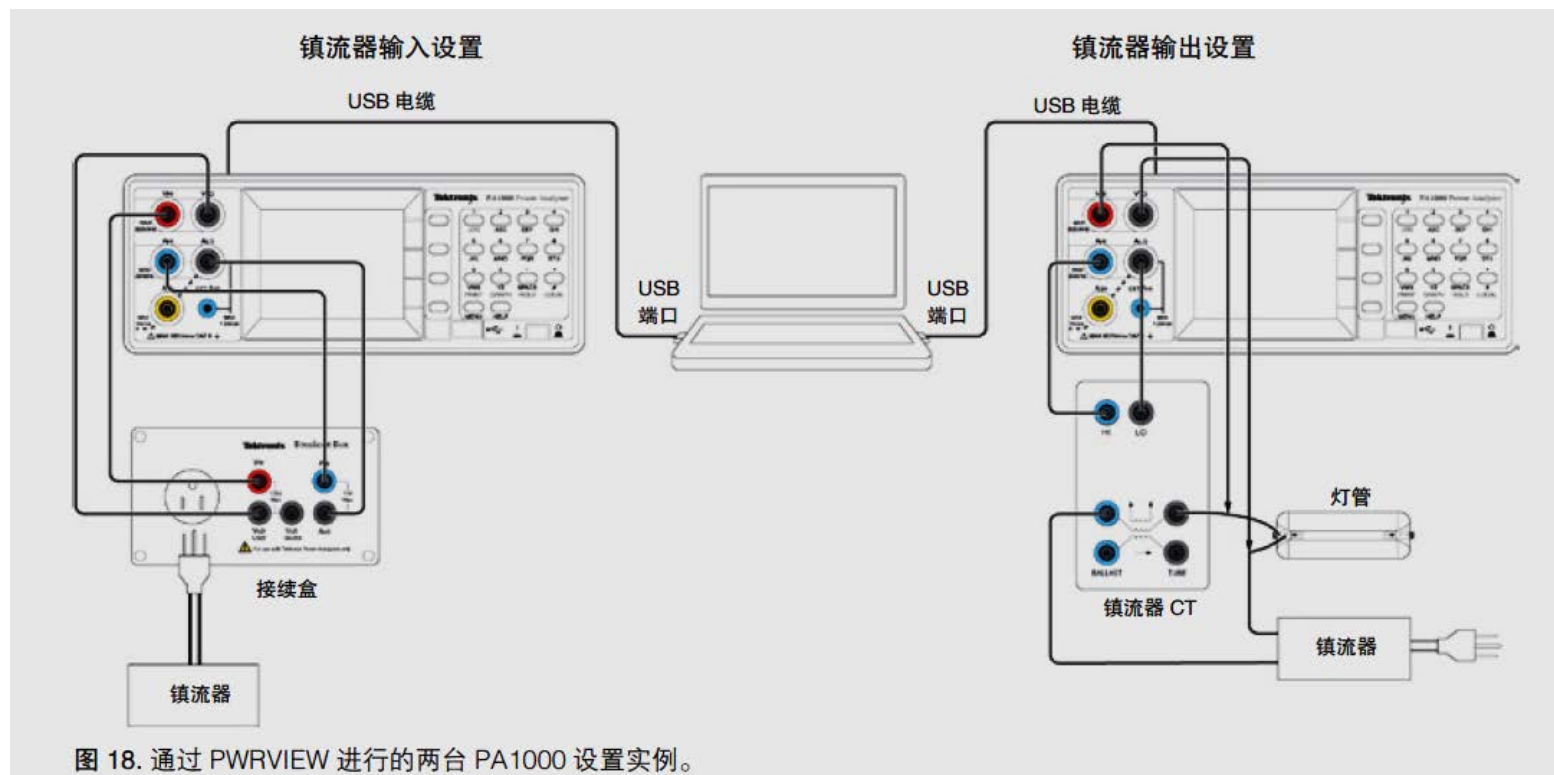
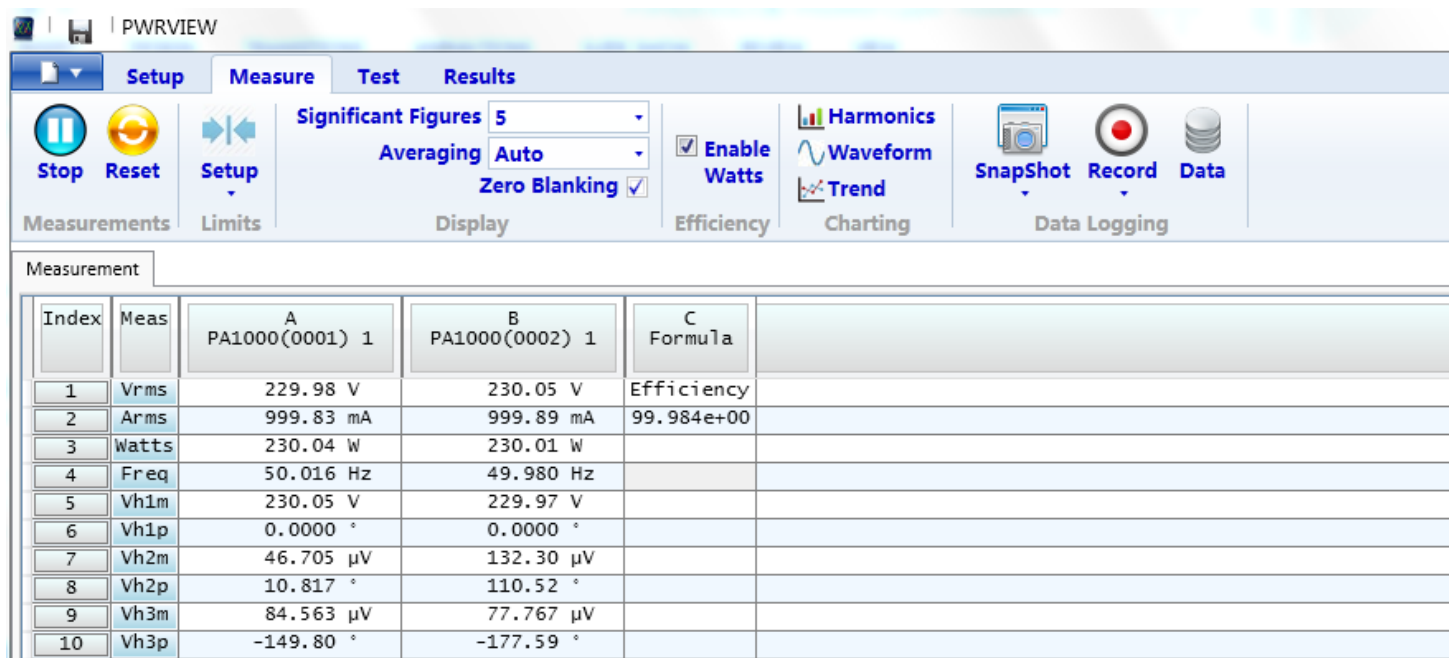


图 18. 通过 PWRVIEW 进行的两台 PA1000 设置实例。

LED驱动电源的效率的测试



通过PWRVIEW，用户可以在PC 上同时显示镇流器输入和输出测量
PWRVIEW 允许用户输入公式，执行要求的计算。图20A 和B 显示了怎样输入公式，根据输入和输出功率计算镇流器的效率。

还可以将测试数据直接记录到USB 中，方便后续的处理。

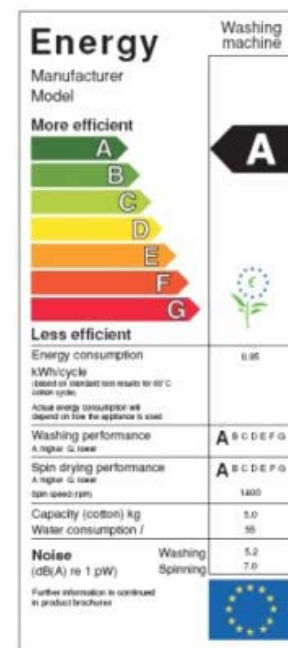
LED驱动电源的待机功耗测试

- 5.8 待机功耗
 - LED 控制装置的待机功耗不应大于1W。
- 十二五规划中，第一节“大力推进节能降耗”，完善节能法规和标准，制订完善并严格执行主要耗能产品能耗限额和产品能效标准，健全节能市场化机制，加快推行合同能源管理和电力需求侧管理，完善能效标识、节能产品认证和节能产品政府强制采购制度。
- 这必定要求各种信息家电产品、半导体照明、工业驱动装备等提高效率，降低能耗；小家电功耗符合如能源之星，EUP等等的法规要求

潜在目标客户—遵循以下标准的公司

哪些标准机构根据IEC 62301 Ed 2制订标准或提供待机功率建议:

- 能源之星 / 2007年美国能源独立和安全法案 (H. R. 6)
- 欧盟生态设计指令 (指令2005/32/EC)
- 欧洲行动守则
- 中国能源委员会
- 美国加利福尼亚州能源委员会
- 加拿大标准协会
- 澳大利亚/新西兰MEPS
- 韩国MKE / KEMCO MEPS
- 这一清单正在增加.....



方案特色1—IEC62301全面一致性测试

- 问题关键：“待机功率估计占发达国家家庭消耗的总电力的5 ~ 10%。”

-----洛伦斯伯克里国家实验室(美国能源部)

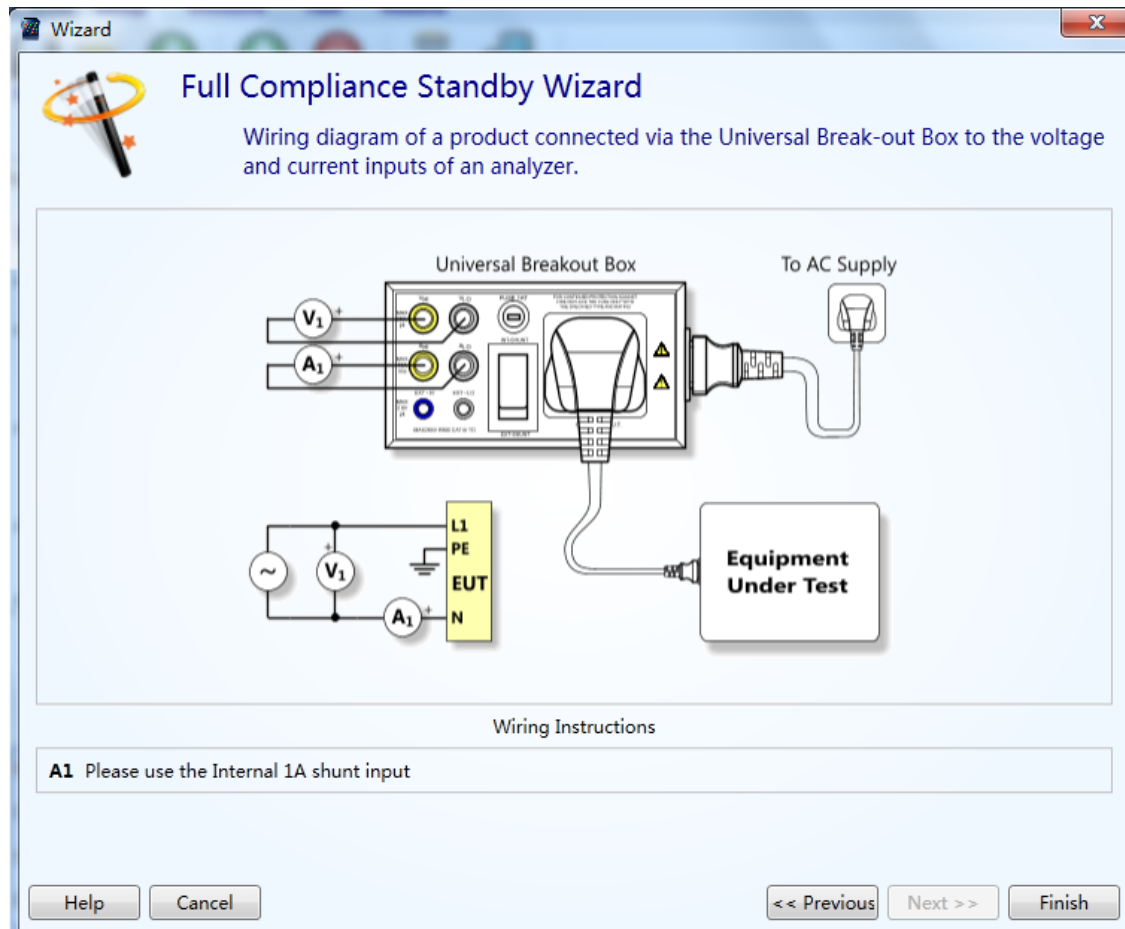
- 我们方案的特色：
- 符合IEC 62301 / EN50564标准进行全面一致性待机功率测试
 - a) 5mW待机功率测量
 - b) 唯一为IEC待机功率和IEC电流谐波测试提供整体解决方案的单通道功率分析仪
 - c) “提前测试，常常测试”

待机功耗测试难点

客户遇到的测试难题	泰克PA3000/1000如何解决
电流波形畸变严重，高谐波畸变波形需要仪器的峰值因数测试能力高于3以上	PA 峰值因数可以达到10高精度测试
待机功耗测试需要测试mA或者uA级小电流信号，小电流信号测试不准确。	30Arms 和1Arms双电流分流器— 标配 （最小电流量程2mA）可以实现最小mW 级功率准确测试。
客户需要针对性设定机器完成准确的测试，设定复杂。	内置待机功耗standby 测试模式，一键设定完成
连线复杂，测试连接机器耗费时间。	选配附件Breakout box，轻松完成接线问题
待机功耗测试数据需要后续整理，不能直接满足IEC62301标准一致性报告	标配软件实现，待机功耗一致性测试报告一键完成
能耗测试功能	PA标配

待机功耗测试—PWRVIEW 软件

PWRVIEW 远程控制软件：引导如何接线及使用Breakout Box



待机功耗测试—PWRVIEW 软件

PWRVIEW 远程控制软件:

Test Report No 140214-085333-F

Standby Power Measurement

Customer	Issuer
Name: <new contact>	Name: <new sdfsdcontact>
Address:	Address: sdfsd
	Date of issue: 2014-Feb-14
Unit Under Test	Reference Instrument
<not selected>	Manufacturer: Tektronix
	Description: Power Analyzer
	Model: <unknown>
	Serial Number: <unknown>
	Firmware Version: <unknown>
	Test Software: PWRVIEW ver. 1.1.3.412
Test Conditions	Test Summary
Time of Test: 2014-Feb-14 08:53:33	Average Power: 58.480 mW
Test Voltage: 230V ±1%	Power Limit: 500.00 mW
Test Frequency: 50Hz ±1%	Power Stability: 831.01 µW/h
Voltage Distortion: < 2% THC	Uncertainty*: 12.634 mW
Voltage Crest Factor: 1.39 < Vcf < 1.49	Test Period: 00:15:00
Temperature: 23°C ±3°C	Test Method: Sampling (IEC62301 Ed.2)
Humidity: < 75%	Test Status: FAIL
Test Notes	Test Officer
	Full Name:
	Signature: _____

Power measurements were carried out in accordance with the requirements of IEC 62301 Ed. 2 "Measurement of standby power" and EN 50564:2011 "Electrical and electronic household and office equipment - Measurement of low power consumption" in the laboratory environment, using equipment traceable to national or international standards. All testing was performed under computer control.

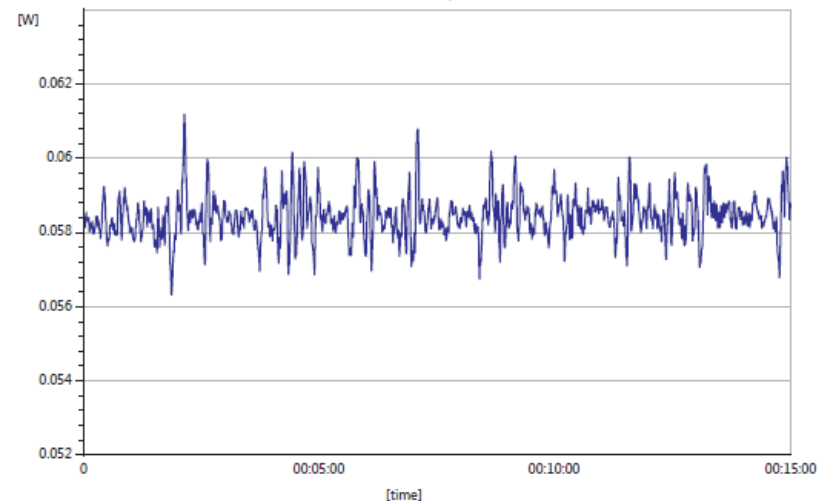
* Uncertainty quoted is an average of power measurement uncertainties from the last 2/3 of the test which are due only to the accuracy of the reference instrument used. If Uncertainty is marked as FAIL, it means that at least one power measurement uncertainty in the last 2/3 of the test exceeded the limit prescribed in the standard.

Results

All values in this table refer to results from the last 2/3 of the test	Average	Minimum	Maximum	Min.Limit	Max.Limit	Status
Power	58.480 mW	56.736 mW	60.792 mW	n/a	500.00 mW	Pass
Voltage	228.41 V	227.04 V	229.13 V	227.70 V	232.30 V	FAIL
Current	1.0217 mA	979.35 µA	1.0969 mA	n/a	n/a	n/a
Frequency	49.995 Hz	49.961 Hz	50.035 Hz	49.500 Hz	50.500 Hz	Pass
Power Factor	250.71 m	237.75 m	261.06 m	n/a	n/a	n/a
Voltage Crest Factor	1.4302	1.4274	1.4342	1.3900	1.4900	Pass
Current Crest Factor	14.504	11.785	21.223	n/a	n/a	n/a
Voltage THC	4.2063 %	4.0772 %	4.3957 %	n/a	2.0000 %	FAIL
Uncertainty Ratio*	1.5832	1.5481	1.6323	1.0000	n/a	Pass
Result Interval	n/a	n/a	0.4950 s	n/a	1.0000 s	Pass

* Uncertainty Ratio is the ratio of 'Ulim/Ures', where 'Ures' is the uncertainty of each power measurement, due only to the accuracy of the reference instrument used. 'Ulim' is the absolute allowed uncertainty, calculated for each power measurement in accordance with IEC62301 Ed.2 / EN 50564:2011 standards. If Uncertainty Ratio is marked as FAIL, it means that at least one power measurement uncertainty in the last 2/3 of the test exceeded the limit prescribed in the standard.

Power Graphs



方案特色2—IEC61000-3-2预一致性测试

IEC 61000-3-2预一致性测试与全面一致性测试对比

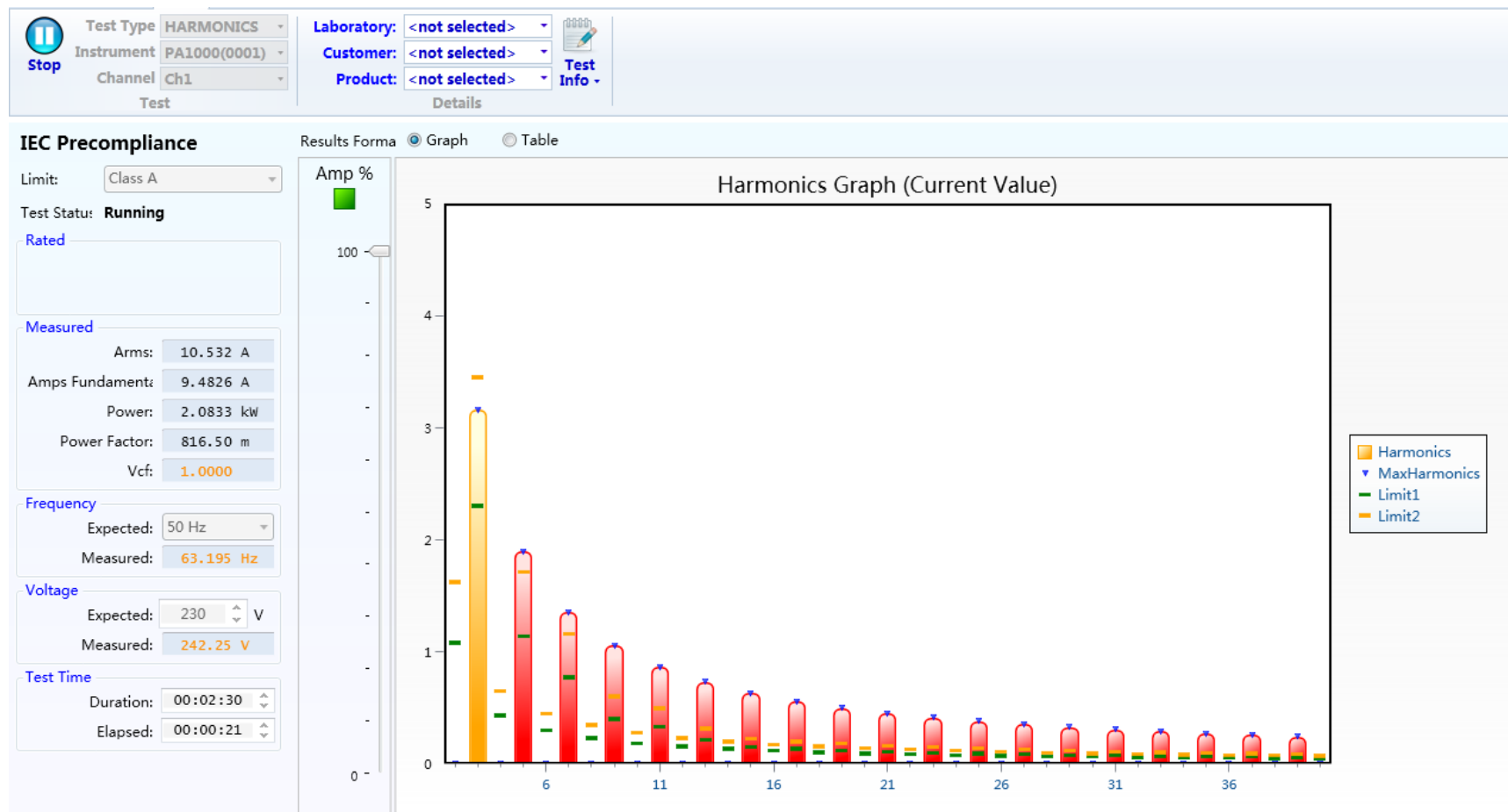
- CE标识认证要求必须进行谐波测试
 - “连接市电的所有电气设备和电子设备都必须满足EN 61000-3-2标准。
 - 这是欧洲‘EMC指令’的一部分，获得CE标识必须满足这一指令。”

~~~~~ 欧洲电源制造商协会

我们方案的特色：

1. PA1000是唯一为IEC 61000-3-2预一致性电流谐波测试提供整体解决方案的单通道功率分析仪
2. IEC 61000-4-7 - (规定了在测试谐波和间谐波时测量设备必须怎样运行。与IEC61000-3-2一起使用)
3. **费用仅相当于去第三方一致性测试实验室的测试, 一次失败的成本**
4. “提前测试，常常测试

# 电流谐波IEC61000-3-2 预认证一键测试



专业—国际标准IEC61000，方便，一键的测试软件。

# LED驱动电源测试方案

## 大纲

- LED驱动行业发展及政策驱动
- LED驱动电源测试挑战及解决方案
- LED驱动电源测试技巧
- 主要产品概述

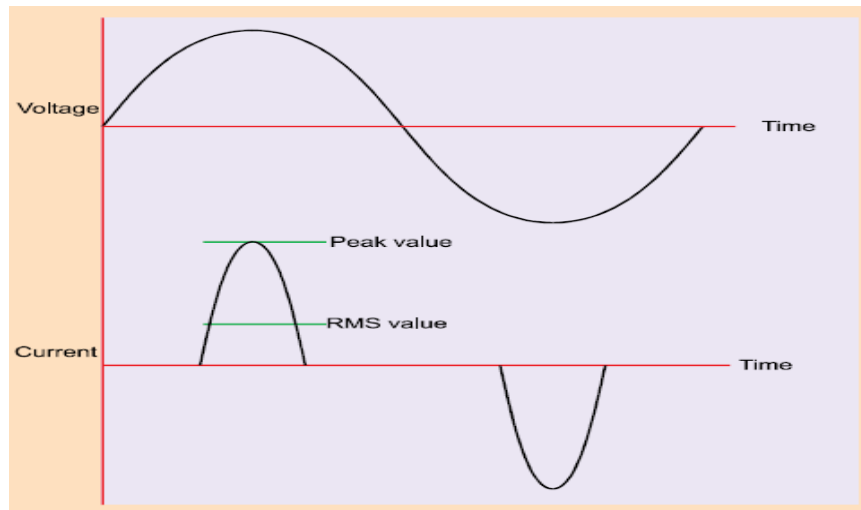
# 补充几个知识点—峰值因数

- 峰值因数:

$$\text{Crest factor} = \frac{\text{Peak value}}{\text{RMS value}}$$

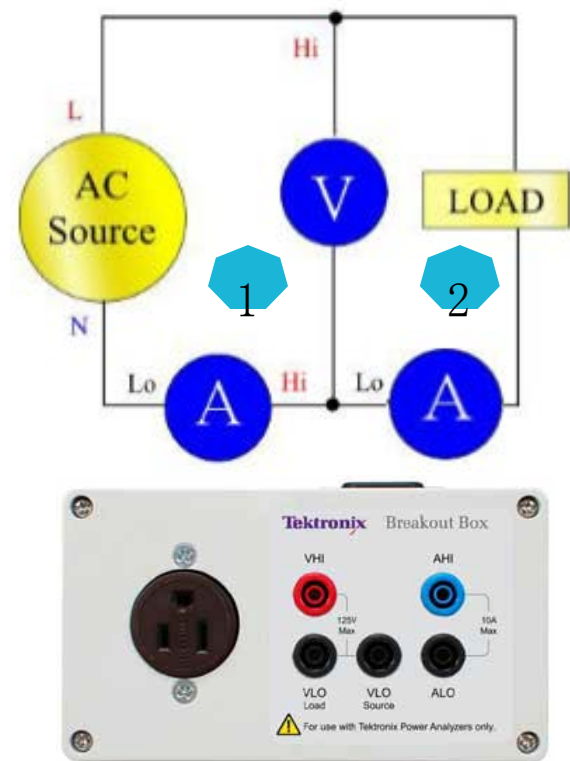
一个标准正弦波CF=1.414。  
但是对于待机功耗的CF 一般系数都是高于3甚至在6以上的。

实测出来电流的峰值因数是20，  
对于功率分析仪器有高峰值因数准确测试的要求。



# 补充几个知识点—接线方法

待机功耗的接线方法：



接线目前常见的采用的是电流表内置或者电流表外置两种方式。

采用①电流表外置，这时测试电压就是待机产品的电压没问题，但是电流测试数据会引入电压表分流的电流值，导致测试的误差。

采用②电流表内置，这时测试的电流是真正负载的电流，电压是源端电压，会引入电流表分压的误差，导致测试的误差

相对比较可以得到，因为本身待机功耗的电流非常小，所以电流测试的误差是影响最终的测试结果。所以经过和认证机构的沟通，**电流表内置②**是普遍采用的一种接线方式。



# 补充几个知识点—待机功耗接线

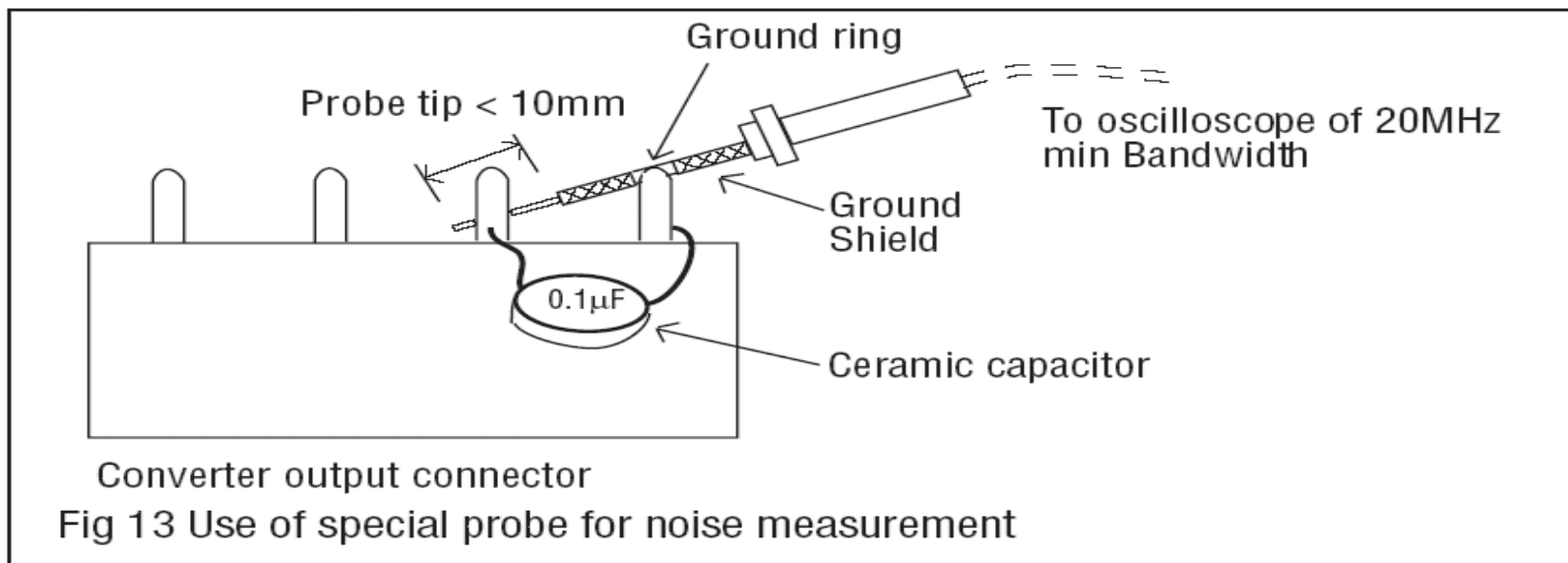
|               |               |        |
|---------------|---------------|--------|
| Vrms 229.4 V  | Arms 296.0 uA | HOLD   |
| Watt 9.838 mW | Freq 50.03 Hz |        |
| PF 0.145      | Aef 30.69     |        |
| Vthd 3.533 %  | Athd 326.4 %  |        |
|               |               | Normal |
|               |               |        |
|               |               |        |

|               |               |        |
|---------------|---------------|--------|
| Vrms 229.4 V  | Arms 400.6 uA |        |
| Watt 62.44 mW | Freq 49.99 Hz |        |
| PF 0.680      | Aef 23.58     |        |
| Vthd 3.600 %  | Athd 69.75 %  |        |
|               |               | Normal |
|               |               |        |
|               |               |        |

测试条件相同，测试品相同，结果差别非常大，功率是正常方法的6倍多。

结论：**电流表内置**是待机功耗测试的前提条件。

# 输出纹波测量



- 如果要带载测试，必须使用示波器探头时，必须注意：
  - 尽量减少示波器探头接地线的影响（使用BNC到探头尖转换或者至少拔掉探头帽，去掉探头地线）
  - 需要并联0.1uF电容
  - 示波器良好接地
  - 测量共模噪声大小
  - 推荐探头TPP0502     500MHZ带宽，2\*衰减比 ， 300Vrms    动态范围

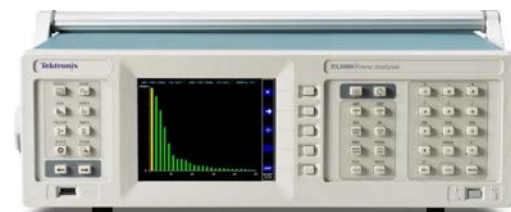
# LED驱动电源测试方案

## 大纲

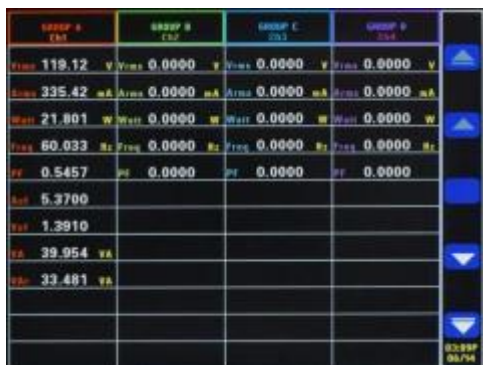
- LED驱动行业发展及政策驱动
- LED驱动电源测试挑战及解决方案
- LED驱动电源测试技巧
- 主要产品概述

# PA3000 功率分析仪

高性价比



## 强大的测量精度



- 精准的测量精度: 0.04% 电压电流的基本精度
- 专利的螺旋式电流分流器
- 峰值因数高达10 的高精度测量结果

## 强大的功能



- 电流30A/1A 双shunt 标配
- PWM驱动, 镇流器, 待机功耗, 能量积分等多种测量模式
- 谐波测试功能标配, 电压电流谐波, 谐波功率
- 标配机械功率测量功能, 扭矩转速信号测量

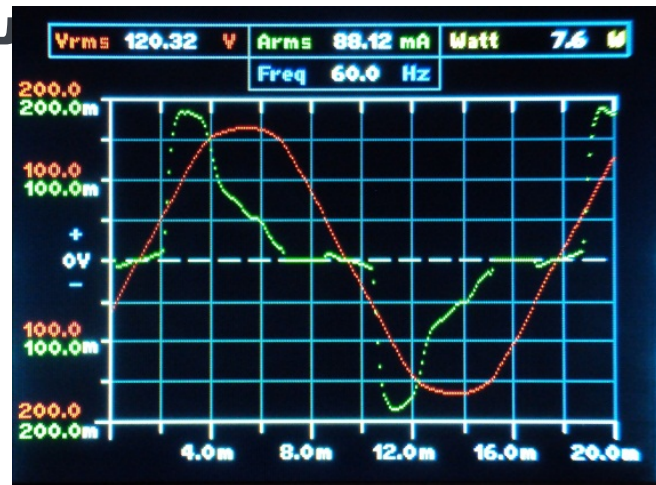
## 丰富的接口



- USB, LAN, 和RS-232 标配 (GPIB ) 选配
- 远程控制软件标配PWRVIEW 软件可以连接2台PA3000
- 功率及谐波同时测量, 无需切换

# PA1000 – 独一无二的性价比

- 目前市场同类仪器中 **唯一的** 全彩显示器，支持波形、谐波、柱状图
- 双分流器，支持最低 **10uA** 的电流，实现准确测量
- **多种应用测量模式**，简化照明镇流器、**浪涌电流** 和能耗测试设置工作
- EnergyStar™、IEC50564、IEC62301 及旨在降低能耗的其它标准的全面合规测试
- **标配最完整** – 标配功能，竞争对手的分析仪则要额外购买
  - 通信端口，谐波分析，PC 软件
- **业内最好的** 3 年保修



# 2380主要指标

|      | 2380-500-15 | 2380-120-60 | 2380-500-30 |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 最大功率 | 200 W       | 250 W       | 750 W       |
| 电压   | 0-500 V     | 0-120 V     | 0-500 V     |
| 电流   | 0-15 A      | 0-60 A      | 0-30 A      |

1. 主要特点:
2. CC/ CV/ CR/CP - 用户可以测试不同的DUT模式
3. CR-LED测试 - 可以仿真真实LED灯或LED串
4. 电压和电流分辨率:  $0.1\text{mV}/0.01\text{mA}$  - 在测试DUT时让用户对读数更自信
5. 动态模式, 高达 $25\text{KHz}$  - 用户可以验证DC电源更快的瞬态性能
6. *I-Monitor*功能 - 简化DUT电流输出的测试和监测



**200W / 250W**



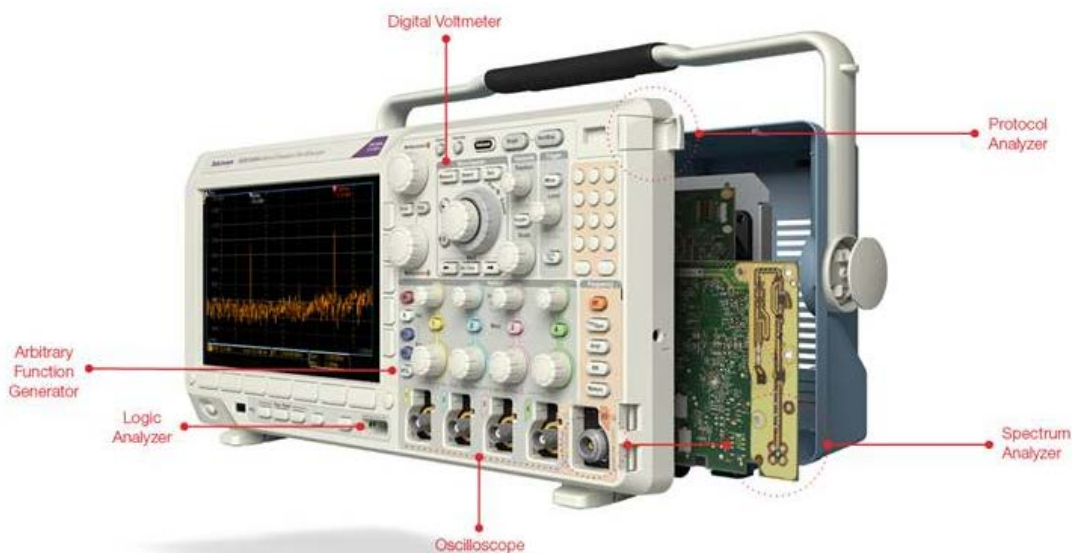
**750W**



# 新! MD03000 系列可定制混合域示波器

- 六合一便携设计
- 用户可定制
- 混合域分析

1. 示波器
2. 频谱仪
3. 任意函数发生器
4. 逻辑分析仪
5. 协议分析仪
6. 数字电压表/频率计



6种仪器，一台示波器；多种功能，无限可能

# MD03000 系列可定制混合域示波器



无限灵活

- 六合一
- 完全定制，完全可升级
- 包含时域和频域

|         | MDO3104<br>MDO3102                                                                             | MDO3054<br>MDO3052 | MDO3034<br>MDO3032 | MDO3024<br>MDO3022 | MDO3014<br>MDO3012 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 带宽      | 1 GHz                                                                                          | 500 MHz            | 350 MHz            | 200 MHz            | 100 MHz            |
| 模拟通道数   | 2 or 4                                                                                         |                    |                    |                    |                    |
| 模拟通道采样率 | 2.5 GS/s (3 or 4 ch)<br>5 GS/s (1 or 2 ch)                                                     | 2.5 GS/s (All ch)  |                    |                    |                    |
| 记录长度    | 10 M                                                                                           |                    |                    |                    |                    |
| 波形刷新率   | >280,000 wfms/s                                                                                | >235,000 wfms/s    |                    |                    |                    |
| 频谱分析仪   | 标配: 9kHz 到示波器模拟带宽<br>可选: 9kHz to 3GHz                                                          |                    |                    |                    |                    |
| 数字通道    | 可选: 16 数字通道+ P6316 16-ch 逻辑探头<br>500 MS/s (2.5 ns 分辨率) , 8.25 GS/s (121.2 ps 分辨率), 数字 MagniVu™ |                    |                    |                    |                    |
| AFG     | 可选: 1 通道输出, 13 中预置波形, 任意波形                                                                     |                    |                    |                    |                    |



# 更新! 高压探头

|          | 类型                      | 带宽<br>MHZ | 接口形式     | 衰减比                      | 差分输入电压<br>DC+ACpk            |
|----------|-------------------------|-----------|----------|--------------------------|------------------------------|
| P5200A   | 高压差分                    | DC-50     | BNC      | 500X<br>50X              | 1300V                        |
| P5205A   | 高压差分                    | DC-100    | TEKPROBE | 500X<br>50X              | 1300V                        |
| P5210A   | 高压差分                    | DC-50     | TEKPROBE | 1000X<br>100X            | 5600V                        |
| P5202A   | 高压差分                    | DC-100    | TEKPROBE | 20x<br>200x              | 640V                         |
| P5201    | 高压差分                    | DC-25     | BNC      | 20X<br>200X              | 1400V                        |
| TMDP0200 | 高压差分                    | DC-200    | TEKVPI   | 25X<br>250X              | 750V                         |
| THDP0200 | 高压差分                    | DC-200    | TEKVPI   | 50X<br>500X              | 1500V                        |
| THDP0100 | 高压差分                    | DC-100    | TEKVPI   | 100X<br>1000X            | 6000V                        |
| TDP0500  | 高频差分                    | DC-500    | TEKVPI   | 50X<br>5X                | ±42V<br>±4.2V                |
| TDP1000  | 高频差分                    | DC-1000   | TEKVPI   | 50X<br>5X                | ±42V<br>±4.2V                |
| P6246    | 高频差分                    | DC-400    | TEKPROBE | 10X<br>1X                | ±8.5V<br>±850mV              |
| P6247    | 高频差分                    | DC-1000   | TEKPROBE | 10X<br>1X                | ±8.5V<br>±850mV              |
| ADA400A  | 微伏差分<br>最小分辨率<br>10uV/格 | DC-1M     | TEKPROBE | X100<br>X10<br>X1<br>10X | ±10V<br>±10V<br>±40V<br>±40V |

# 电流探头

|                     | 带宽Hz     | 电流量程A                               | 钳口直径mm | 接口类型        |
|---------------------|----------|-------------------------------------|--------|-------------|
| 电流测试系统              |          |                                     |        |             |
| TCPA300<br>TCP312   | DC-100M  | 5A (DC+ACPeak)<br>30A (DC+ACPeak)   | 3.8    | BNC         |
| TCPA300<br>TCP305   | DC-50M   | 25A (DC+ACPeak)<br>50A (DC+ACPeak)  | 3.8    | BNC         |
| TCPA300<br>TCP303   | DC-15M   | 25A (DC+ACPeak)<br>150A (DC+ACPeak) | 21X25  | BNC         |
| TCPA400<br>TCP404XL | DC-2M    | 750A ( DC+ ACPeak)                  | 21X25  | BNC         |
| 直接连接型电流探头           |          |                                     |        |             |
| TCP0020             | DC-50M   | 20 (DC+ACPeak)                      | 5      | TEKVPI      |
| TCP0030             | DC-120M  | 5A (DC+ACPeak)<br>30A(DC+ACPeak)    | 3.8    | TEKVPI      |
| TCP2020             | DC-50M   | 20A(DC+ACPeak)                      | 5      | BNC         |
| TCP0150             | DC-20M   | 25A(DC+ACPeak)<br>150A(DC+ACPeak)   | 21x25  | TEKVPI      |
| TCP202A             | DC-50M   | 15 A(DC+ACPeak)                     | 5      | TEKPROBE    |
| 其他电流探头              |          |                                     |        |             |
| P6021               | 120-60M  | 15A ( peak )                        | 3.8    | BNC         |
| P6022               | 935-120  | 6A ( peak )                         | 3.58   | BNC         |
| CT1                 | 25K-1G   | 450mA                               | 1.78   | P6041BNC 电缆 |
| CT2                 | 1.2K-200 | 2.5A                                | 1.32   | P6041BNC 电缆 |
| CT6                 | 250K-2G  | 120mA                               | 0.8    | SMA-BNC 电缆  |
| A621                | 5-50K    | 2000A ( peak )                      | 54     | BNC         |
| A622                | DC-100K  | 100A ( DC+ACpeak )                  | 11.8   | BNC         |

# 泰克与您一起成长



泰克公司免费技术咨询电话:400-820-5835

泰克公司官网：[www.tek.com](http://www.tek.com)

**Tektronix®**