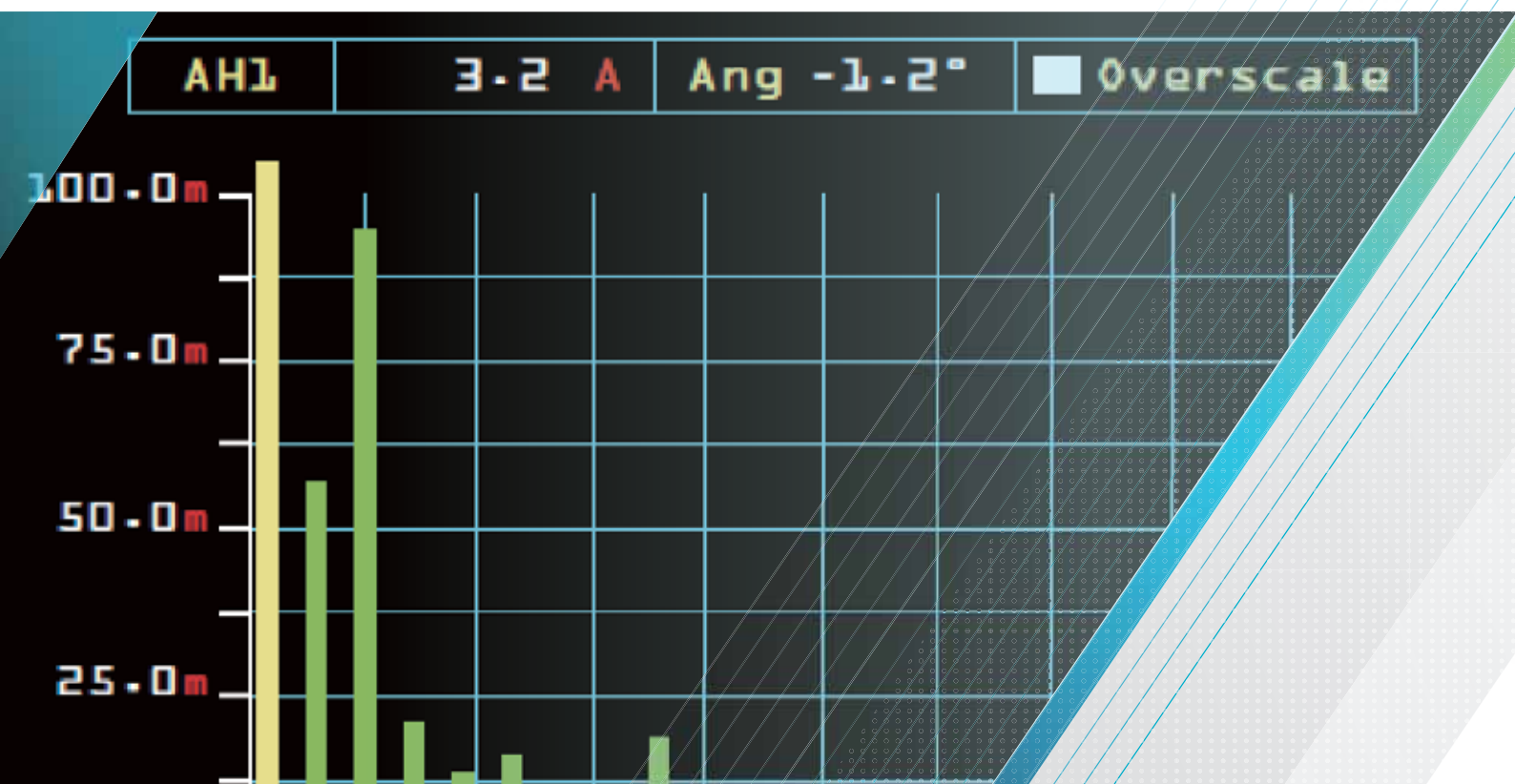


# 电源效率及标准一致性测试方案

## 高精度功率分析仪

### 测试方案说明



## 系统背景

在全球节能环保的大环境下，电源产品如果仅仅实现功能的设计已经不能满足新形势市场的需求。高效率，高节能，智能化，微型化是电源行业未来的发展趋势。一个电源产品研发完成需要对该产品进行整体的评价是必要的。当产品要销售到不同国家或者地区，都有相关的行业或者区域的标准必须遵守，所以对于电源设计及测试的工程师来说必须要面对这个标准。



### 电源行业标准测试介绍：

泰克公司最新推出的高精度的功率分析仪 PA3000 完整了对电源产品测试的方案，为您提供了行业内通用的测试仪器来准确评价您的电源产品不管是单相的还是三相的电源装置。

PA3000/ PA1000 功率分析仪高达 0.04% 的测试精度，1MHz 带宽能准确评价包括高次谐波的信号成分。相比较其他品牌产品，泰克以其优秀的仪器性能及稳定性，高级的功率分析软件功能，为您在电源设计调试过程中，为提高电源效率的环节提供准确测试评价，真实了解您电源产品的效率状况并且能为您在实验室里进行电源标准的（预）一致性测试，保证一次性通过行业或者区域标准，节省您的时间与费用。

### 行业标准测试挑战：

- IEC62301 V2.0 待机功耗标准
- IEC61000-3-2 电流谐波标准
- Energy Star 能源之星标准
- 能效等级标准
- SPECpower 服务器电源标准
- MIL-1399 航空电源标准

## 电源质量基础知识

### 1. 电源测试

电源是把电能从一个电压和频率转换成另一个电压和频率的供电电子系统。一般来说，它们把交流线路 (110/ 220V 50/60Hz) 转换成低压 (12, 5, 3V) 直流，并提供安全隔离和控制功能。电源设计人员努力改善设计效率，同时在一个输入范围和负载条件上保持规定的性能，以满足国际安全和 EMC 法规。

功率分析仪是用来进行下述测量的工具：

#### 功率和效率

- 输出功率占输入功率的百分比

#### 功率因数

- 确认功率因数校正电路的操作

#### 待机功率

- 包括满足能源之星和 IEC62310 Ed.2

#### 负载和工频法规

EN610003-2 等法规规定的电流谐波

电源类型覆盖大量的应用，从几微瓦的插上式充电器直到几兆瓦的大型逆电器系统。

本应用指南介绍了在电源上要进行的测量以及怎样执行这些测量。

使用能够分析复杂波形、并拥有高带宽精度的功率分析仪，对设计人员、生产和质量保证至关重要。如果测量中未能正确表示复杂波形，那么可能会产生误导性结果。

● 电源关键测试项目：

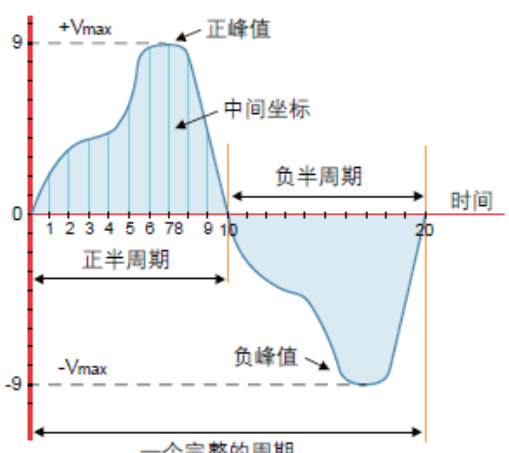
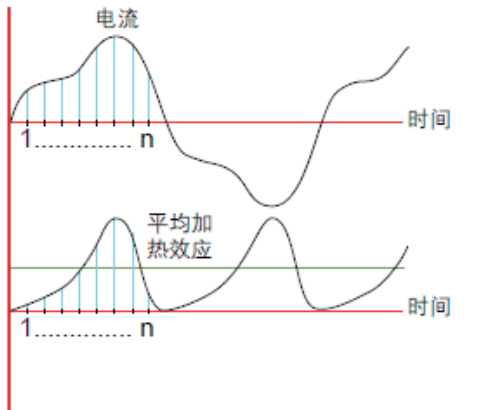
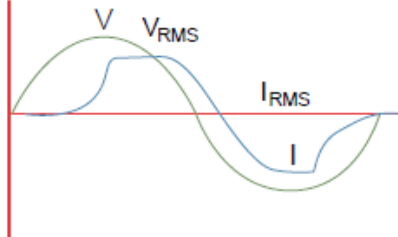
关键电源测量			
参数	关键性：	功率计基本特点	
真实电压 真实电流	线路整流，跌落电压， 测试功率失败电路	使用高频波形采样进行真正 RMS 测量	
输入和输出功率	能耗	采样和平均非线性电流和电压，提供有效功率或等效直流加热效应。	
VA $V_{RMS} \times I_{RMS}$	对功率因数测量的整体（表现）需求	测量独立于电压和电流之间的相位。	

表 1a.

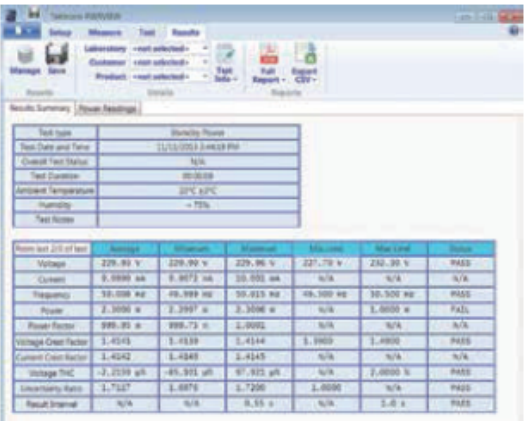
关键电源测量			
参数	关键性:	功率计基本特点	
PF ( 功率因数 )	合规要求这一指标，优化使用提供的电压和电流	$\text{功率因数} = \frac{\text{真实功率}}{\text{表现功率}}$	
CF ( 波峰因数 )	以高峰值分析电流波形	拥有高波峰因数测量功能的仪器可以分析这些典型的开关式波形。	
THD ( 总谐波失真 )	分析非线性度的影响要求这一指标	功率 DSP 分析功能，准确测量 THD。	
待机功率	能源之星和 IEC62301 要求这一指标	美国在 2000 年进行的一项研究声称，待机功率占家庭耗电量的 10% 左右 (60 亿美元)。这里显示的是 IEC62301 测试报告。	

表 1b.

## 2. 测量电压、电流和功率的关键

连接到交流线路的电源一般会吸收失真的非线性电流。许多交流电压表和电流表会对波形平均值做出响应，尽管在 RMS 下校准，但它们只对纯正弦波才是准确的。

通过获得多个电压和电流波形周期中大量的瞬时电压和电流样点，泰克功率分析仪可以获得 RMS 值，甚至可以获得高度失真的波形的真实 RMS 值。泰克功率分析仪进行 AC 和 DC 耦合，能够在所有频率和波形上进行准确的功率测量。

电流和电压的相位和幅度样点是推导出多个所需参数、以检定电源的算法的基本构件。测量输入和输出功率为电源提供了一个效率指标。高效测量需要高输入和输出功率测量精度。一般要检定电源，确定正常工作功率和待机功率（设备连续应用功率，但通过电子器件关闭）。吸收的电流是非线性的，因此测量真实 RMS 电流和电压至关重要。图 1 显示了来自典型开关电源的电流和电压波形。

拥有高频采样功能的功率分析仪对准确地测量所有基本设计参数至关重要，包括 RMS 功率、功率因数、谐波、等等，如图 1 所示。

泰克功率分析仪是峰值量程仪器。这意味着它们以高达 10 的波形因数测量波形，无需用户干预，也不会引起其它错误。

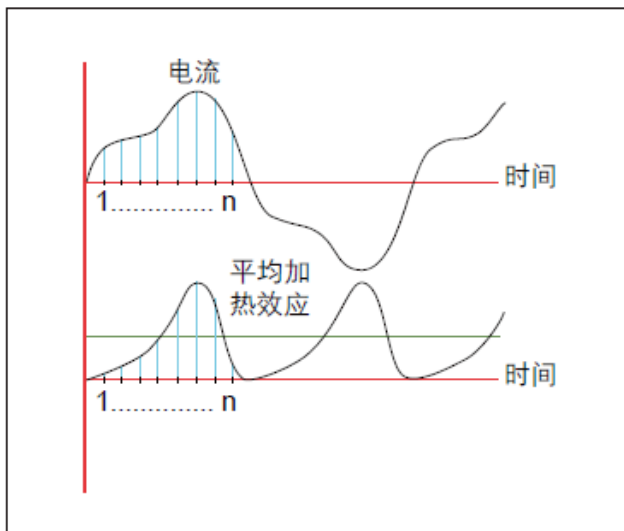


图 2. 均方根波形。

### 2.1. RMS (均方根值)

RMS 值是规范 AC 电压和电流值最常用、也是最实用的手段。AC 波形的 RMS 值表明该波形中提供的、相同电压上等效 DC 的功率电平。这是任何交流电源最重要的属性之一。通过考虑 AC 电流波形及相关加热效应，如图 2 所示，可以最好地描述 RMS 值的计算过程。电流（安培）被视为流经电阻；任意点上的加热效应由下面的公式给出：

$$W = I^2 R$$

通过把电流周期划分成间隔相等的坐标（样点），可以确定加热效应随时间变化，如上面的图 2 所示。平均加热效应（功率）由下面的公式给出：

$$W = \frac{I_1^2 R + I_2^2 R + I_3^2 R \dots I_n^2 R}{n}$$

为确定产生上面所示的平均加热效应的电流等效值，可以使用下面的公式：

$$I^2 R = \frac{I_1^2 R + I_2^2 R + I_3^2 R \dots I_n^2 R}{n}$$

因此

$$I = \sqrt{\frac{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 \dots + I_n^2}{n}}$$

电流的有效值 = 电流平方的均方根。这个值通常称为 AC 波形的有效值，因为它等于在电阻负载中产生同样加热效应（功率）的直接电流。值得一提的是，对正弦曲线波形：

$$RMS \text{ 值} = \frac{\text{峰值}}{\sqrt{2}}$$

$$RMS = 0.707 \times \text{峰值}$$



## 2.2 实际功率和表现功率 (W & VA)

正弦曲线电压源，比如 100V RMS，连接到电阻负载上，比如 100Ω，然后可以如图 4 所示描述电压和电流，称之为“同相”。任意时点从电源流向负载的功率由该时点的电压和电流的乘积确定，如图 4 所示。

从这里可以看出，流入负载的功率会在 0 – 200W 之间波动（供电频率的两倍），传送到负载的平均功率等于 100W——这是预计从 100V RMS 和 100W 电阻中得到的值。但是，如果负载是无功的（即包含电感或电容及电阻），阻抗为 100W，那么流经的电流仍是 1A RMS，但不再与电压同相。图 5 显示了一个电感负载，电流落后了 60 度。尽管功率流持续以供电频率的两倍波动，但它现在只在每半个周期的部分时间内从电源流向负载，而在其余时间，它实际上从负载流向电源。因此，进入负载平均净流量要远远小于图 4 所示的电阻负载，传送到电感负载的实用功率只有 50W。在上面两种情况下，RMS 电压等于 100V RMS，电流是 1A RMS。这两个值的积是传送到负载中的表现功率，用 VA 表示如下：

$$\text{表现功率} = V_{\text{RMS}} \times I_{\text{RMS}}$$

可以看出，传送的实际功率取决于负载的特点。不可能从知道的 RMS 值中确定真实功率的值，必须使用真正的 AC 功率计，其要能够计算瞬时电压值和电流值的积，并能够显示结果的中间值。通常会测量 VA，保证 AC 电源拥有足够的容量。

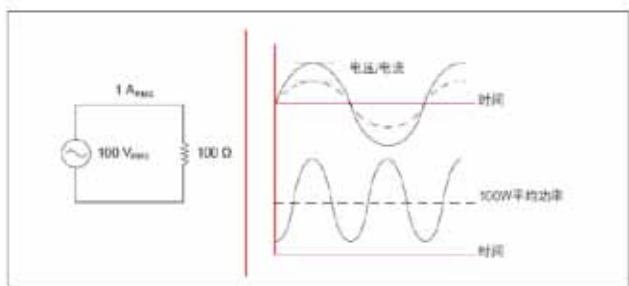


图 4. 电压和电流相位波形。

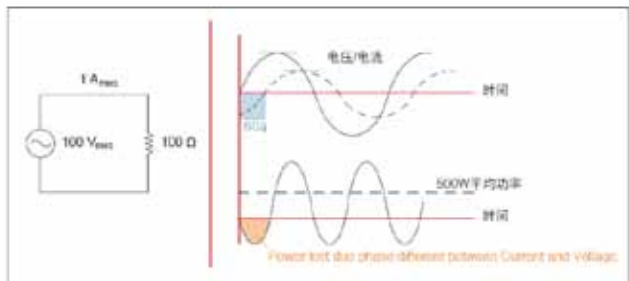


图 5. 从电源流向负载的功率。

## 2.3 功率因数

很明显，与 DC 系统相比，传送的 AC 功率并不是简单的电压值与电流值之积。还必须考虑进一步要素，称为功率因数。在前面具有电感负载的实例（真实功率和表现功率）中，功率因数是 0.5，因为实用功率正好是表现功率的一半。因此，我们可以把功率因数定义为：

$$\text{功率因数} = \frac{\text{真实功率}}{\text{表现功率}}$$

在正弦曲线电压和电流波形中，功率因数实际上等于电压波形和电流波形之间的相位角 (q) 的余弦。例如，对上面描述的电感负载，电流落后电压 60 度。

因此：

$$\text{功率因数} = \cos q = \cos 60^\circ = 0.5$$

基于这一原因，功率因数通常为  $\cos q$ 。但是，一定记住，这只是电压和电流是正弦曲线时的情况 [图 6 (I1 和 I2)]，在任何其它情况下，功率因数不等于  $\cos q$  [图 6 (I3)]。在使用读取  $\cos q$  的功率因数表时必须记住这一点，因为除纯正弦曲线电压和电流波形外，读数是无效的。真正的功率因数表将计算真实功率与表现功率之比，如讨论实际功率和表现功率一节所述。

即使在非常低的功率因数时，泰克功率分析仪仍能保留高准确度，这一点对产品检定和开发非常重要。

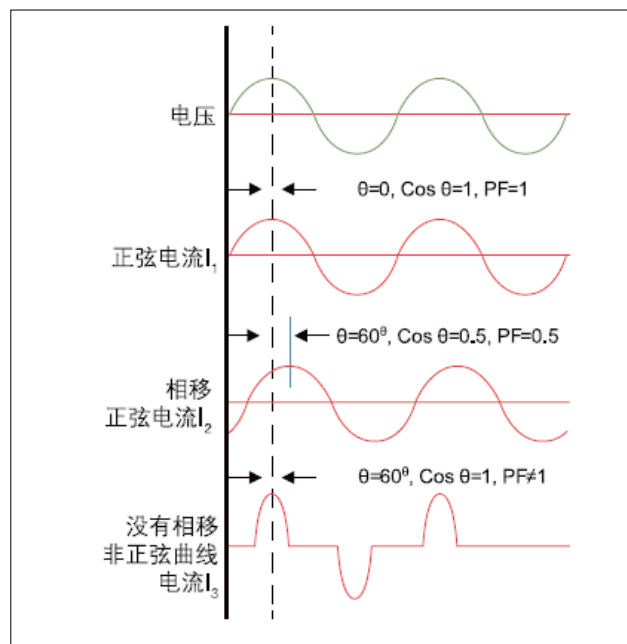


图 6. 功率因数波形。

## 2.4 波峰因数

泰克功率分析仪可以测量高波峰因数 (~10)。这对检定开关式电源至关重要，其通常吸收高峰值电流。我们已经看到，对正弦曲线波形：峰值和 RMS 之间的关系称为波峰因数，公式如下：

因此，对正弦曲线：连接到 AC 电源的许多现代设备项目都会获取非正弦曲线电流波形，包括电源、灯光调节装置、甚至荧光灯。电源表现的电流波峰因数通常约为 4、最高为 10。

## 2.5 谐波失真

如果负载引起电流波形失真，那么除知道波峰因数外，还应量化波形的失真水平。观测示波器可以指明失真，但不能指明失真水平。傅立叶分析表明，非正弦曲线电流波形由供电频率上的基础成分外加供电频率整数倍的频率上的一串谐波成分组成。例如，对 SMPS，灯光调节装置、甚至调速洗衣机马达都可能包含更明显的谐波，如图 7 所示。

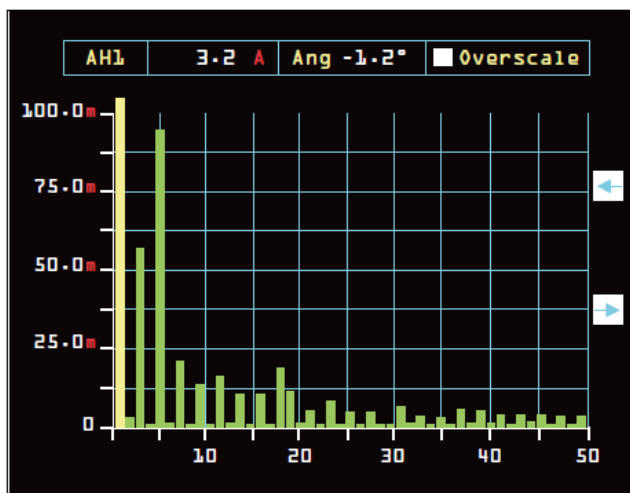


图 7. 谐波柱状图实例。

唯一实用的电流是电流的基础成分，因为只有基础成分才能生成实用功率。其它谐波电流不仅流经电源内部，而且流经所有配电电缆、变压器及与电源有关的开关装置，从而导致额外的损耗。设计人员日益认识到，必需限制设备可以产生的谐波水平。许多地区存在控制措施，限制某些负载类型允许的谐波电流水平。这些法规控制正日益广泛，并使用国际公认的标准，

如 EN61000-3-2。因此，设备设计人员需要提高意识，确定其产品是否产生谐波，如果是，谐波水平是多少。只有基础成分产生功率，谐波一般不产生功率。

## 2.6 待机功率

待机功率是负载没有执行全部功能时电源吸收的功率。这既可以是微波炉上的时钟消耗的功率，也可以是电池充满时笔记本电脑充电器吸收的功率。进行测量不仅要求非常低的量程，还要求使用专门技术，克服突发模式下运行的电源问题。

泰克功率分析仪为设计人员提供了快速单键待机模式，与 PWRVIEW PC 软件相结合，可以执行完全合规的能源之星 IEC62310 Ed.2 待机功率测量。详情请参阅我们编写的与此有关的详细应用指南。

## 怎样测量待机功率

### 测量要求

待机功率使用适当的功率表或功率分析仪测量。遗憾的是，通常并不能简单地用瓦特衡量功率，在测量时应注意下述事项。

待机功率测量挑战功率低，电流低。

波失高度失真，因为在低负载工作的电源通常会吸收非常高的波峰因数电流。

低功率因数，因为电流主要是电容电流，经过电源 EMC 滤波器。

电源处于突发模式时，会不规则地吸收功率，而不是连续吸收功率。

### 测量低功率和低电流

功率分析仪必须拥有测量电流使用的适当量程。一般来说，低于电流量程 5% 的测量将不可靠。例：测量 100mW，230V，功率因数为 1。

$$\text{Watts} = \text{Volts} \times \text{Amps} \times \text{PF}$$

因此

$$\text{Amps} = \text{Watts} / (\text{Volts} \times \text{PF})$$

$$= 0.1 / (230 \times 1) = 0.4\text{mA}$$

功率分析仪应在 2mA 或更低的量程上运行。

高波峰因数波形在低负载时，电流通常失真最多。只有在电压峰值时才会吸收电流，以便为电源的存储电容器充电，表现为短脉冲。在波峰因数大于 3，可能最高为 10 时，功率分析仪测量不能出现削幅或精度下降。

图 1. 波峰因数。

波峰因数 = 峰值 / RMS 值

### 低功率因数

在待机状态下，输入电流可能主要是 EMC 滤波使用的电容器中的电流，特别是位于工频和零线之间的 X2 级电容器。在这种情况下，电流被相移最多 90 度。在这个领域，并不是所有功率分析仪都能准确地执行测量。

### 突发模式操作

在没有负载或低负载下运行时，电源自己的控制电路和电源电路仍将运行，以保持稳定的输出电压。这种控制能力可能会超过所需的待机功率，因此许多电源会切换到突发模式。在这种模式下，电源内部的电源开关装置会停止运行，完全由输出平滑电容器来保持输出电压。在输出电压下降到预定水平时，电源开关再次启动，以充满输出电容器。

在这种模式下，以突发方式从 AC 线路中吸收电流。电流突发是不规则的，时间长度和大小会变化。此外，被测产品吸收的功率可能会由于温度或进一步节能功能而变化。为在这种情况下测量功率，功率分析仪必须：

连续对功率采样，以便不会漏掉任何功率。在足够长的时间周期内平均功率，以提供稳定的结果。

### 进行连接

功率分析仪将同时采样电压波形和电流波形，以计算功率。连接应安全稳固。通过并联电压端子，来测量电压。通过串联电流端子，来测量电流。一般来说，要求一个直接连接的电阻电流分流器（而不是电流变压器），以实现合理的测量。对待机功率测量，应在电路的源侧或供电侧进行电压连接。

在正常功率测量过程中，功率分析仪的电压表电路中的电流和功率远远低于电流分流器。

对待机功率测量，电压表电路中的电流和功率可能会很大，电流分流器的电流和功率可能会很小。因此，为测量待机功率，电压要连接到电流分流器的供电一侧。

### 进行基本测量

设置功率分析仪测量功率，应满足下述条件：

#### 连续采样

以快于每秒一次的速度记录功率在可以选择的时间内进行平均使用泰克 PA1000 或 PA3000 的实例

1. 连接分析仪，如上图所示  
(使用 1A 分流器输入，以实现最佳精度)。
2. 复位默认值。  
(Menu>User Configuration>LoadDefault Configuration)
3. 选择 1A 分流器。  
(Menu > Inputs > Shunt > 1A)
4. 选择待机模式。  
(Menu > Modes > Select Mode > Standby)

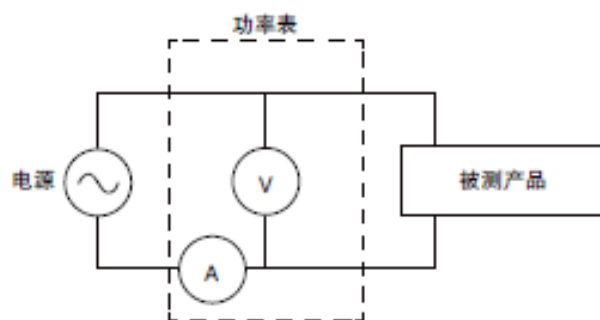


图 4. 正常模式下功率测量连接。

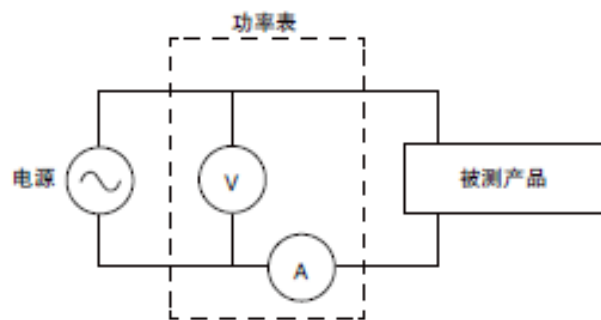


图 5. 测量待机功率的连接。



## 根据 IEC62301 Ed.2:2011 和 EN50564:2011 进行测量

泰克 PA1000 和 PA4000 功率分析仪可以完全根据上述标准执行测量。这意味着分析仪也满足严格的测量方法及精度要求。

IEC62301 Ed2 非常重要，因为这是能源之星以及欧洲第 1275/2008 号电气和电子家电与办公设备待机和关闭模式下耗电量法规参考的最终测量方法。

### IEC62301 Ed.2 的要求

在进行合规测量前，请参阅最新版标准，确认细节。供电电压 (IEC62310 Ed.2 Section 4.3) 可以使用本地地区的标称电压和频率，但必须稳定  $\pm 1\%$  总谐波成分 (THC) 不得超过 2%。(THC 是修改后的 THD 或总谐波失真，只包括前 13 个谐波)。

电压的波峰因数 (峰值与有效值之比) 必须在 1.34 和 1.49 之间。由于这些参数中的任何变化都会影响待机功率测量，在测试期间的每次功率测量中，必须同时测量和确认这些参数。要求同时测量有效值和谐波。

正常 AC 线路供电可能会超过这些标准，特别是在输入供电或配电变压器附近进行测试连接时。如果供电不满足要求，那么必须使用合成交流电源或线路调节装置。

### 测量不确定度 (IEC62310 Ed.2 Section 4.4)

IEC 标准考虑了上述困难，规定了测量不确定度，其基于要测量的功率电平及波形的失真和相移。为了同时考虑失真和相移，我们规定了最大电流比 (MCR)。

$$\text{MCR} = \text{波峰因数} / \text{功率因数}$$

### 功率测量程序

(IEC62301 Ed.2 Section 5.3)

可以通过三种方法确定功率 (单位: 瓦)。

#### 1. 直接方法

“这种方法不应用于验证用途”。这是前面介绍的基本功率分析仪前面板方法，针对的目标是只在吸收非常稳定的功率的产品上快速进行原型测量。

#### 2. 平均读取方法

这种方法是以前标准版 (Ed.1) 中使用的方法的改进版。由于测量需要至少 20 分钟，并不适用于所有产品模式，因此首选使用下面介绍的采样方法。

1. 对两个测量周期、每个测量周期不低于 10 分钟，应确定平均功率。
2. 计算两个测量之间的功率变化速率 (mW /h)，检查功率测量的稳定性。只有在满足稳定性标准时，测量方才有效。如果不能实现稳定性，那么必须使用抽样方法。

#### 3. 抽样方法

这是 IEC 推荐的方法，也是最快速的方法，适用于所有可能的产品模式。

1. 以快于每秒一次的速度记录功率和其它测量。
2. 被测产品通电最短 15 分钟。
3. 丢掉三分之一的数据 (5 分钟)。
4. 通过所有功率测量的最小二乘线性回归法，确定测量的稳定性。在直线回归的斜率小于 10mW/h (输入功率  $\leq 1\text{W}$ ) 或在功率大于 1W、斜率小于功率的 1% 时，稳定性确立。

### 测试报告

(IEC62301 Ed.2 Section 6)

测试报告必须包含产品细节、测量环境和测试实验室以及实测数据和测量方法。

### 功率分析仪整体要求

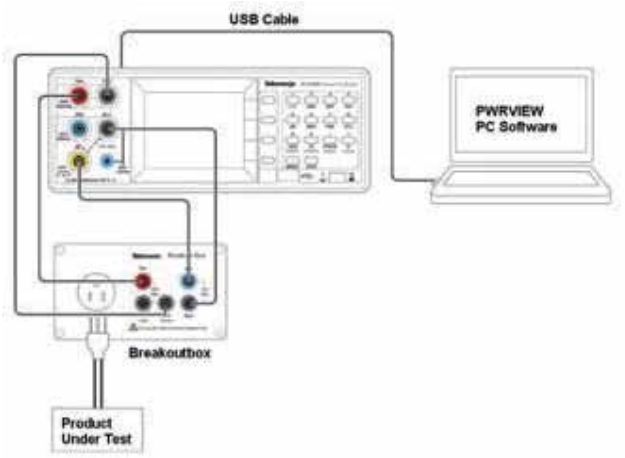
(IEC62301 Ed.2 Section B.2)

1. 确定所有测量 (功率、电流、波峰因数、THC 及功率)，以低于 1 秒的间隔同时记录这些项目。
2. 连续无隙采样。
3. 拥有 1mW 或更好的功率分辨率。
4. 波峰因数为 3 的额定测量，最好是 10。
5. 低于 10mA 的最小电流范围。
6. 信号超出量程。
7. 能够关闭自动量程。
8. 最低 2kHz 的频响。

进行标准待机功率测量

要求的设备

- 1. AC 电源  
满足“供电电压”一节 (IEC62310 Ed.2 Section 4.3) 中讨论的要求。对测试实验室，这通常是一个可编程的 AC 电源，允许认证各种电压和频率组合。
- 2. 功率分析仪，不确定度、测量规程和整体特点满足上述 IEC62310 Ed.2 要求。  
泰克 PA3000 或 PA1000
- 3. 安全地、根据 IEC62301 Ed.2 Section B.4 连接测试电路 (AC 电源、功率分析仪和被测产品) 的方法泰克接续盒满足了这一要求，适合 4mm 安全插座，可以简单地 1:1 连接泰克功率分析仪。
- 4. IEC62301 Ed.2 Section 6 要求的测量记录和报告方法装有泰克 PWRVIEW、并带有 USB 连接的笔记本电脑。



具体的电源效率及电源标准的测试实例：

一、能效等级 level IV 测试：

V	0 to < 50 W	AC-DC: $\leq 0.3$ AC-AC: $\leq 0.5$	0 to $\leq 1$ W	Basic Voltage: $\geq 0.480 + P_{in} + 0.140$ Low Voltage: $\geq 0.487 + P_{in} + 0.067$	EPDs with $\geq 100$ watts input power must have a true power factor $\geq 0.9$ at 100% of rated load when tested at 115 volts/60Hz.
	$\geq 50$ to $\leq 250$ W	$\leq 0.5$	$> 1$ to $\leq 49$ W	Basic Voltage: $\geq 0.0626 + \ln(P_{in}) + 0.622$ Low Voltage: $\geq 0.0750 + \ln(P_{in}) + 0.561$	
VI	Single-Voltage		$> 49$ to $\leq 250$ W	Basic Voltage: $\geq 0.870$ Low Voltage: $\geq 0.860$	Not Applicable
	0 to $\leq 49$ W	AC-DC: $\leq 0.100$ AC-AC: $\leq 0.210$	0 to $\leq 1$ W	Basic Voltage: $\geq 0.5 + P_{in} + 0.16$ Low Voltage: $\geq 0.517 + P_{in} + 0.087$	
	$> 49$ to $\leq 250$ W	$\leq 0.210$	$> 1$ to $\leq 49$ W	Basic Voltage: $\geq 0.071 + \ln(P_{in}) - 0.0014 + P_{in} + 0.67$ Low Voltage: $\geq 0.0834 + \ln(P_{in}) - 0.0014 + P_{in} + 0.609$	
	$\geq 250$ W	$\leq 0.500$	$> 49$ to $\leq 250$ W	Basic Voltage: $\geq 0.880$ Low Voltage: $\geq 0.870$	

VI 级能效相比较 V 级面临两个主要挑战：

- 1. 对电源的效率要求提高 2.3%，要求到 88%– 要求高精度
- 2. 待机功耗测试要求由 300mW 降低到 100mW– 要求测试设备 uA 级的测试能力。

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4	Result 1332
Vrms 109.85 V	Vrms 12.077 V	Vrms 109.88 V	Vrms 11.965 V	
Arms 330.82 mA	Arms 1.3762 A	Arms 136.85 mA	Arms 527.76 mA	
Watt 20.628 W	Watt 16.620 W	Watt 7.3105 W	Watt 6.3129 W	
VA 36.339 VA	Vdc 12.077 V	VA 15.037 VA	Vdc 11.965 V	
Freq 60.000 Hz	Adc 1.3762 A	Freq 60.000 Hz	Adc 527.63 mA	
PF 0.5677		PF 0.4862	VII -----	
Apk+ 1.0227 A		Apk+ 494.55 mA		
Apk- -1.0184 A		Apk- -485.91 mA		
Vdc 10.299 mV		Vdc 37.148 mV		
EFFICIENCY1 80.569 %		EFFICIENCY2 86.329 %		
-----		-----		
-----		-----		
				02:02P 11/20

可以直接将电源的效率进行准确的评价



图上所示，是使用泰克功率分析仪 PA1000 进行测试的手机充电器待机功耗情况，大家清晰看到此时的待机功耗 57.91mW，电流为 2.313mA。

Test Report No 140214-085333-F

Standby Power Measurement

Customer

Name: <new contact>

Address:

Unit Under Test

<not selected>

Issuer

Name: <new sdfsdfcontact>

Address: sdfsdf

Date of issue: 2014-Feb-14

Reference Instrument

Manufacturer: Tektronix

Description: Power Analyzer

Model: <unknown>

Serial Number: <unknown>

Firmware Version: <unknown>

Test Software: PWRVIEW ver. 1.1.3.412

Test Conditions

Time of Test: 2014-Feb-14 08:53:33

Test Voltage: 230V ±1%

Test Frequency: 50Hz ±1%

Voltage Distortion: < 2% THC

Voltage Crest Factor: 1.39 < Vcf < 1.49

Temperature: 23°C ±3°C

Humidity: < 75%

Test Summary

Average Power: 58.480 mW

Power Limit: 500.00 mW

Power Stability: 831.01 µW/h

Uncertainty\*: 12.634 mW

Test Period: 00:15:00

Test Method: Sampling (IEC62301 Ed.2)

Test Status: FAIL

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.

\*\* 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.

Test Notes

Test Officer

Full Name:

Signature: \_\_\_\_\_

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	58.488 mW	56.736 mW	60.792 mW	n/a	500.00 mW	Pass
Voltage	228.42 V	227.04 V	229.13 V	227.79 V	232.93 V	FAIL
Current	1.0217 mA	978.89 µA	1.0989 mA	n/a	n/a	n/a
Frequency	49.995 Hz	49.986 Hz	50.005 Hz	49.999 Hz	50.000 Hz	Pass
Power Factor	250.73 m	237.75 m	262.06 m	n/a	n/a	n/a
Voltage Crest Factor	1.4302	1.4274	1.4342	1.3900	1.4900	Pass
Current Crest Factor	14.334	11.786	21.222	n/a	n/a	n/a
Voltage THD	4.3068 %	4.0772 %	4.3967 %	n/a	2.5000 %	FAIL
Uncertainty Ratio*	1.6282	1.6423	1.6929	1.0000	n/a	Pass
Result Interval	n/a	n/a	0.4960 s	n/a	1.0000 s	Pass

\* Uncertainty Ratio is the ratio of (Max/Min), where (Min) is the minimum of each power measurement, due only to the accuracy of the reference instrument used.

\*\* 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.

Power Graphs

Time

00:00:00

00:10:00

00:15:00

Power (mW)

0.052

0.054

0.056

0.058

0.06

0.062

泰克免费为您提供的PWRVIEW 软件能直接进行 IEC62301 V2.0 一致性测试软件。

二、IEC 61000-3-2 预一致性测试

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 )
- 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

IEC Precompliance

Results

Graphs

Table

Graphs

Harmonics Graph (Current Values)

Time

00:00:00

00:10:00

00:15:00

Current (mA)

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

总结

泰克公司 PA3K 及 1K 高功率分析仪能助您一次性通过各种电源的标准认证。

cn.tek.com | 11



泰克官方微信

**如需所有最新配套资料，请立即与泰克本地代表联系！**

**或登录泰克公司中文网站：[cn.tek.com](http://cn.tek.com)**

**泰克中国客户服务中心全国热线：400-820-5835**

**泰克科技(中国)有限公司**

上海市浦东新区川桥路1227号  
邮编：201206  
电话：(86 21) 5031 2000  
传真：(86 21) 5899 3156

**泰克北京办事处**

北京市海淀区花园路4号  
通恒大厦1楼101室  
邮编：100088  
电话：(86 10) 5795 0700  
传真：(86 10) 6235 1236

**泰克上海办事处**

上海市长宁区福泉北路518号  
9座5楼  
邮编：200335  
电话：(86 21) 3397 0800  
传真：(86 21) 6289 7267

**泰克深圳办事处**

深圳市深南东路5002号  
信兴广场地王商业大厦3001-3002室  
邮编：518008  
电话：(86 755) 8246 0909  
传真：(86 755) 8246 1539

**泰克成都办事处**

成都市锦江区三色路38号  
博瑞创意成都B座1604  
邮编：610063  
电话：(86 28) 6530 4900  
传真：(86 28) 8527 0053

**泰克西安办事处**

西安市二环南路西段88号  
老三届世纪星大厦26层C座  
邮编：710065  
电话：(86 29) 8723 1794  
传真：(86 29) 8721 8549

**泰克武汉办事处**

武汉市洪山区珞喻路726号  
华美达大酒店702室  
邮编：430074  
电话：(86 27) 8781 2760

**泰克香港办事处**

香港九龙尖沙咀弥敦道132号  
美丽华大厦808-809室  
电话：(852) 2585 6688  
传真：(852) 2598 6260

**CN.TEK.COM** 为您提供更多宝贵资源。

© 泰克科技公司版权所有，侵权必究。泰克产品受到已经签发及正在申请的美国专利和国外专利保护。本文中的信息代替所有以前出版的材料中的信息。技术数据和价格如有变更，恕不另行通告。TEKTRONIX 和泰克徽标是泰克公司的注册商标。本文提到的所有其他商号均为各自公司的服务标志、商标或注册商标。

