

待机功率介绍和测量

目录

一、什么是待机功率？

二、待机功率有什么重要意义？

三、怎样测量待机功率

测量要求

待机功率测量挑战

测量低功率和小电流

高波峰因数波形

低功率因数

突发模式操作

进行连接

进行基本测量

使用 PA1000或PA3000功率分析仪的实例

海洋仪器解决方案

满足标准

1. 准确度 / 不确定度
2. 高波峰因数
3. 低功率因数
4. 突发模式操作

总结

一、什么是待机功率？

待机功率是指电子设备在关闭时或处于待机模式时消耗的电能。劳伦斯伯克利国家实验室 (LBNL) 把待机功率定义为“待机功率是电气设备处于最低功率模式下使用的功率”。电视机和微波炉等设备在待机状态下为用户提供了遥控和数字时钟功能，其它设备如笔记本电脑、平板电脑和手机的电源转换器在待机模式下会消耗功率，而不会提供任何看得见的功能。这些设备及许多其它设备都要使用待机功率。

二、待机功率有什么重要意义？

家电的待机功率一般非常小，但家里所有这些设备加在一起，消耗的总功率就会变得很大。待机功率正在构成家庭办公室和工厂稳定上升的各种电气负载的一部分，其中还包括小家电、保安系统及其它小型耗电设备。例如：普通微波炉为数字时钟所消耗的电力要超过加热食物时所消耗的电力。尽管加热食物要求的功率是运行时钟的100多倍，但大多数微波炉在99%以上的时间处于空闲状态，也就是“待机”模式。家电的待机功率一般为**1W**或**2W**，计算设备的待机功率要更低。尽管显示器、指示灯、遥控等功能所需的功率相对较小，但这些设备一直插在电上，而且普通家庭中此类设备的数量意味着其能耗会达到所有家电能耗的**22%**，占到整个家庭耗电量的**5-10%**。

待机功率的成本为：

- 个人成本（每个家庭每年大约 600元）。
- 浪费发电设施和电力传送设施。
- 政治代价，如影响能源进口所带来的能源安全问题。（参见 U. S. EISA 2007 能源独立和安全法规，要求联邦采购中要使待机功率达到最小）。
- 全球代价（估计1%的二氧化碳排放量是由待机功率引起的）。

目前已有许多方案来降低待机功率，包括能源之星及欧盟节能指令。这些方案的范围持续扩大，合规必需的待机功率水平（以瓦为单位）正在稳步下降。例如，欧盟 (EC) 五星级移动设备充电器要求消耗的待机功率低于 30mW。

三、怎样测量待机功率

测量要求

待机功率使用适当的功率计或功率分析仪测量。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、电流小。
- 波形高度失真，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。

$$\text{功率} = \text{电压} \times \text{电流} \times \text{PF}$$

因此

$$\text{电流} = \text{功率} / (\text{电压} \times \text{PF}) = 0.1 / (230 \times 1) = 0.4\text{mA}$$

功率分析仪应在 2mA 或更低的量程上运行。

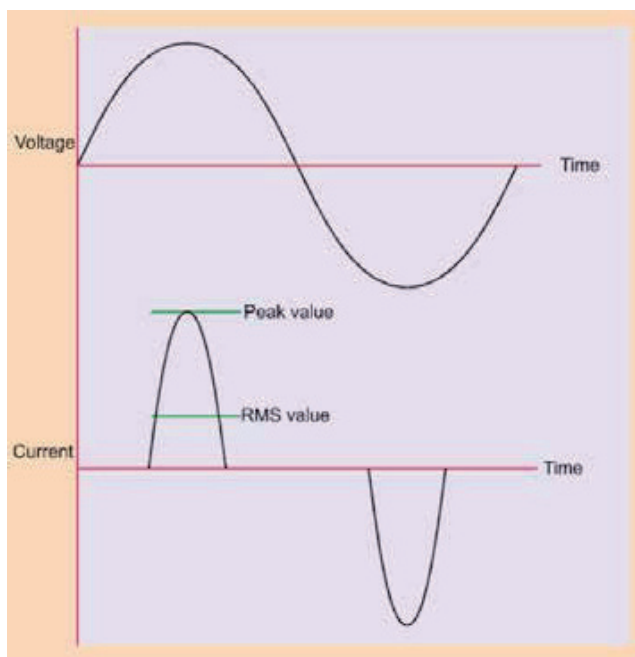


图 1. 波峰因数。

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。

$$\text{波峰因数} = \frac{\text{峰值}}{\text{RMS 值}}$$

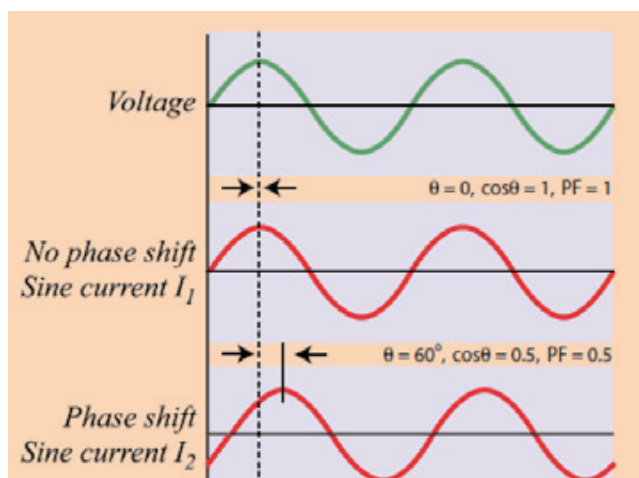


图 2. 电流相移。

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。



图 3. 待机测试运行。

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。

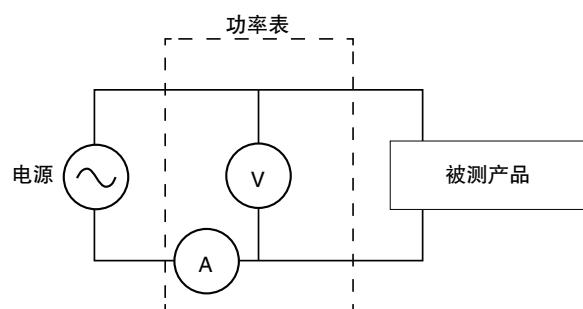


图 4. 正常模式下功率测量连接。

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。
- 通过并连电压端子，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。

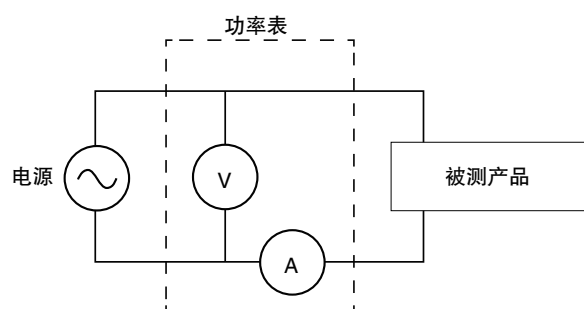


图 5. 测量待机功率的连接。

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>Load Default 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 6. 模式选择。



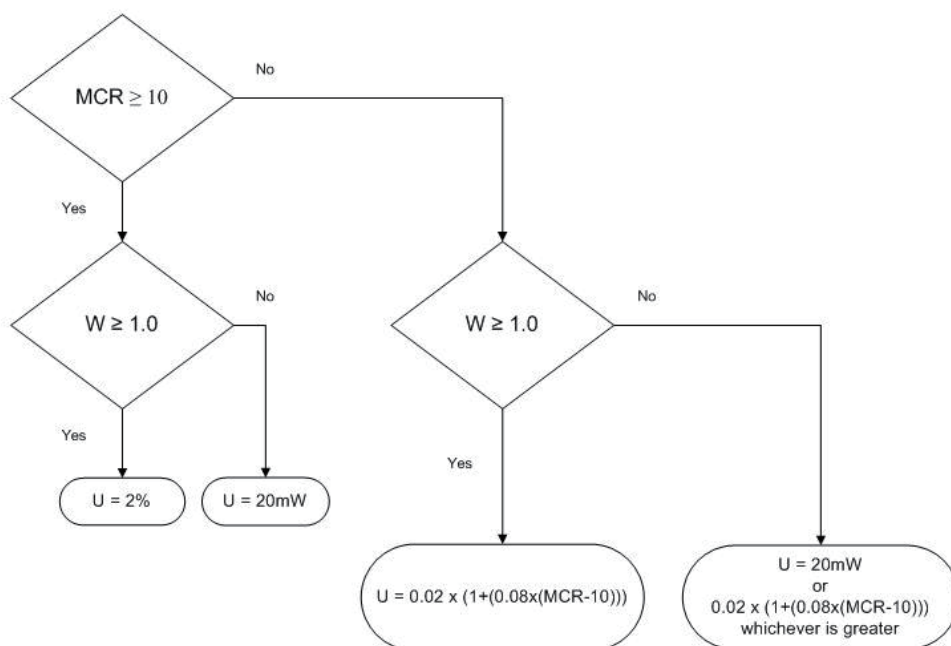
图 7. 功率测量。

现在，功率分析仪将进行准确的待机测量，自动为高达10的波峰因数确定量程，以1MHz连续无隙采样，在默认的10秒周期中平均功率测量(瓦特)。这一快速基本测量不要求进一步设置。

这是理想的基本测量，预计连续用于日常产品设计和开发中。

在要求时，可以在菜单系统中改变平均时间 (Menu > Mode > Setup > Standby)。10 秒是典型值，但如果测量不稳定，可以适当提高平均时间。如果有困难，可以使用 PA1000 或 PA3000 的全面合规测量功能。

下图 8. 进行测量的流程图。



海洋仪器解决方案

为准确地测量待机功率，必须考虑下面几个因素：

- 功率和电流小。
- 波形高度失真，波峰因数高。
- 功率因数低。
- 突发模式操作。

P A3000和PA1000功率分析仪是为在这些环境中提供准确测量专门设计的。事实上，它们完全有能力根据IEC62310 Ed.2进行完全合规的待机功率测量。

满足标准

PA3000和PA1000怎样满足 IEC61000-3-2 Ed.2 的要求？

1. 准确度 / 不确定度

PA4000 和 PA1000 都标配 1A 电流输入，最小量程为 2mA。(IEC62301 Ed.2 要求 10mA 或以下)

2. 高波峰因数

泰克功率分析仪自动确定量程，量程为波形中峰值确定的值。这保证了最高 10 的波峰因数。如果超出量程，会清楚地发出信号。

3. 低功率因数

电流波峰因数与功率因数的 MCR 比为每个测量实时确定。

要求的不确定度 U_{LIM} 根据要求计算，实际功率分析仪不确定度 U_{RES} 从实际测量条件中计算得出，包括量程和波峰因数。

要求的不确定度和实际不确定度清楚地进行显示及报告，以确保合规。

4. 突发模式

IEC62301 Ed.2 要求实现稳定测量，并为各种具体条件规定了稳定性。

泰克 PA3000 和 PA1000 分析仪和 PWRVIEW 软件：

- 连续无隙采样
- 报告所有测量，包括以低于 1 秒的间隔同时获得的功率和功率质量
- 使用规定的最小二乘回归法计算稳定性

总结

待机功率测量对设计、测试和认证电源及日常家电和办公设备的工程师具有重要意义。海洋仪器推出的 PA3000精密功率分析仪和PA1000功率分析仪与PWRVIEW.PC软件相结合，为测量待机功率提供了灵活强大的工具。

- 在制作原型期间，可以使用功率分析仪单键待机模式，提供 10 秒测量功能。
- 在设计质检和认证期间，可以使用功率分析仪和PWRVIEW的完全合规功能，为IEC62301. Ed. 2 提供完全合规认证。

北京海洋兴业科技股份有限公司

北京市西三旗东黄平路 19 号龙旗广场 4 号楼(E座)906 室

电 话：010-62176775 62178811 62176785

企业 QQ：800057747

企业官网：www.hyxyyq.com

邮编：100096

传真：010-62176619

邮箱：info.oi@oitek.com.cn

购线网：www.gooxian.net



扫描二维码关注我们
查找微信企业号：海洋仪器