

# 实验室工程师知识点分享：如何用Pico示波器进行电源及其功率因数的分析

产品名称	实验室工程师知识点分享：如何用Pico示波器进行电源及其功率因数的分析
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

## 产品详情

如果你需要测量电源功率，甚至计算出功率因数，那么Pico示波器内置的高级数学函数功能完全可以作为一台功率分析仪来使用。即Pico示波器除了可以作为示波器、信号发生器，频谱分析仪使用外，还可以作为一台功率分析仪。下面介绍其具体使用。

### 1、系统配置

本实验主要用来测试电源供电的台扇的功率因数。之所以台扇为例，是因为其内置一个小的交流电动机，能够产生一个典型的电流波形和低的功率因子。

测试仪器如下：

-台扇，额定功率25W，220V~240V

-PicoScope 3206 PC示波器(2通道)

- 笔记本电脑，安装PicoScope 6 软件

- Pico TA009 60A 电流钳

- Pico TA041 700V差分探头

- 改良的延长线，主要将火线和地线分开，用热收缩套管保护，以起到双绝缘的效果

- 电源接线盒，便于差分探头输入端4mm插头安全的插接在电源上。

## 2、通道设置

将风扇插入改良过的延长线中，然后再插入电源。打开电流钳，按“ZERO”按钮归零，然后将电流钳夹在延长线的火线上，电流钳BNC端连接到示波器的A通道。打开笔记本电脑上的PicoScope 6软件，设置A通道触发，选择A通道定制探头中的“60A current clamp(20A mode)”选项。之后，打开风扇，我们看到一个PicoScope界面显示一个有噪声的失真的正弦波形(Figure 1)。

打开差分探头，设置x100档位，连接到B通道，选择x100定制探头，然后我们看到一个干净的240V正弦波(Figure 2)。

## 3、测量和计算

在采集到风扇的电压和电流波形之后，我们就可以用Pico示波器的数学通道功能。首先创建一个新通道，看起来类似于输入通道，但是却是对一个或多个通道进行数学运算得到的。该实验中，我们需要计算瞬时功率。通过菜单“工具>数学通道”打开一个数学通道对话框，然后勾选罗列在对话框中的“A\*B函数”(对话框中罗列了常用的函数，如果没有您需要的函数，可以自己用公式创建一个)。这样就创建了第三个通道，用于显示瞬时功率随时间的变化。默认情况下，该功率通道垂直轴的单位是“V”，因此我们需要将其改为“W”，国际单位制中的瓦特。我们也可以将该通道曲线的颜色改为绿色，这样对比更加明显。绿色曲线显示每个工频周期内瞬时功率随着电扇发动机的旋转和电流相位的变化情况(如Figure3所示)。

接下来是添加一个自动测量值。在PicoScope 6中有一个快捷按钮，点击打开增加测量值对话框，选择通道源和测量值类型。这里增加3个测量值：数学通道中的DC平均值，输入电流和电压的RMS值(如Figure4所示)。

测量表格中显示该设备运行的平均功率是19W，这也正好跟风扇低功率模式下的值相符。不过还有一点小小的错误，这里测试的是50ms内的平均电源功率，却不是20ms的整数倍周期的平均功率。我们其实可以通过两个标尺来将测量值的计算时长限制在20ms或者40ms内，从而达到精确测量的。

### 计算功率因子

测量表格中的第二行和第三行分别是电流和电压的RMS值。现在我们有足够的数据来评估功率因子(pf)，计算公式如下：

$$pf = PR/PA$$

其中PR是实际功率，PA是视在功率，两者都是一个电源周期下的平均值。

$$PR = 19.32W$$

视在功率PA也是很容易计算的。它是由产品电流和电压的RMS值来计算的。

$$PA = 0.1307A \times 246.9V = 32.27 W$$

所以功率因子

Pf 19.32W/32.27W 0.60

功率因子总是在0~1的范围内，0表示纯电容或电感负载，1表示纯电阻负载，因此0.60是一个小的AC电动机的期望值。

#### 4、结论

这里我们已经看到如何用PicoScope来查看电源功率波形。用Pico6软件中内置的测量和计算功能，很容易计算出设备的实际功率，视在功率和功率因子。功率因子参数在产品的资格预审测试中是非常有用的，同时也可以省下额外购买测试低功率因子电子设备的费用。