

## 波形的力量：

### 使用 Fluke 345 电能质量钳形表 扩展故障排查功能

#### 技术应用文章

电工们现在发现，新型 Fluke 345 不仅仅能够监视电压或电流。它还可以显示波形和谐波，针对功率因数评估而执行功率测量，测量浪涌电流，并实时记录数据以便日后分析。

与福禄克公司的其他测试和测量仪器类似，Fluke 345 电能质量钳形表是根据电工人员、电气承包商、维护人员和其他测试工具使用者的反馈意见进行设计的。

#### 客户要求

- 一块仪表拥有更多功能。华盛顿州国王县 (King County) 的地区司法中心成为了 Fluke 345 钳形表的一个试验基地。在收到该仪器之前，该中心的电工主管 Paul Swanson 在他的工作中使用一块数字式万用表 (DMM) 和一块钳形表。他说：“345 可以显示出正在监测的内容。而我在使用 DMM 时，可能会监测到电压或电流的很小变化，但不会指示出引起这种变化的原因。”

相比之下，Fluke 345 可以同时显示电压和电流的读数与波形。“使用 345 你可以看到使用 DMM 时看不到的东西。” Swanson 说。“我也许可以使用一个 ScopeMeter® 测试工具来记录相同的数据，但做起来也不是很方便。而使用 345，我只需将表夹好，设定功能选择开关，就可以同时读取电流和电压。这对我进行故障排查真的有很大帮助。”
- 显示屏更加清晰，更容易读取。据福禄克公司电能质量产品的市场开发经理 Frank Healy 介绍，经过改进的彩色显示屏是客户反馈的直接结果。它清晰程度和颜色可使用户清楚地查看多通道信息。例如，在波长模式下，电流和电压波形是分开的，界定十分清晰。它的颜色还改善了其他电流和电压、谐波和负载视图。



- 使用一个外部电源。虽然使用外部电源似乎不算是一个突破，但将工具设计为既具有 CAT IV 600 V 安全等级又可通过外部电源供电可是一个不小的功绩。但为何要使用外部电源呢？
- 具有长期记录能力。完全由电池供电的仪器无法执行长期数据采集。电池的电流会用完。但是，客户需要长期数据采集以跟踪间歇发生的故障以及其他隐藏的电能质量问题。在将 Fluke 345 与外部电源连接之后，数据采集时间就仅受仪器的存储容量和数据采集速度的限制。

- 能够监测交流和直流负载。**涉及到长期数据记录时，以前仪表的用户会说，他们需要单相交流和直流负载进行监测。Healy 说，但大多数记录仪只能读取交流读数。或某些仪表只能读取直流读数。相比之下，Fluke 345 可提供高达 1400 A 的交流电流监测和高达 2000 A 的直流电流监测。这种双电流测量功能只能被设计到一块钳形表中。Healy 解释说：“还没有可使用柔性探头测量直流电流的技术。这样，电流钳本身就是一个霍尔效应传感器，它可以同时测量交流和直流电流。相比之下，Rogowski 型传感器却只能测量交流电流。我们想要的是一种无需额外导线即可测量电流的独立式工具。”
- 大而灵活的存储器配置。**Fluke 345 具有三个不同存储位置，可以同时存储三个单独的记录数据。有了这种功能，电工人员可以来到现场进行(比如说) 20 分钟记录，然后在其他两个位置进行 1 小时长短的记录，无需返回到办公室下载数据。或者，如果电工人员需要在较长时间内采集数据，则可以将记录仪留在某个位置较长一段时间。记录仪可以在数据采集过程中将数据存储到所有三个存储区域。据 Healy 介绍，一名电工可以进行数百天数据记录，具体时间长短取决于平均时间(采样频率)。数据存储存储在存储器中，在通过 USB 下载到 PC 之后，可以使用仪器随附的 Power Log 软件进行分析。
- 能够轻松测量突波电流。**电机启动时，某些电气系统可能会经历称为“突波”的负载需求突然上升。突波的大小足以使断路器跳闸，使灯变暗，并引起其他异常。Healy 说，为了在 Fluke 345 上记录突波数据，“只需设置电流的触发电平，然后将仪器置于脉冲模式即可。然后，当仪表检测到较高电流时，就会捕获它的特征值。” Swanson 将电源开关事件(在系统中快速增添或移除负载)的易于监测功能与 Fluke 345 的多用途数据存储能力联系起来。“我高兴地发现，不管采样频率如何，仪器总会记录峰值、最低值和平均读数。如果我花些时间进行计算，甚至可以算出某个事件的持续时间。”

## Fluke 345 的适用人群

因为 Fluke 345 电能质量钳形表在设计时考虑了众多用户的需要，Frank Healy 说，所以电力设施的故障排查人员以及现场安装/维护技术人员将会发现它尤其有用。

**电力设施人员**可以使用 Fluke 345 来测量大型电缆上的高电流，因为它们拥有大号夹钳，电流额定值高达 2000 A dc。而大多数钳形表的额定电流限制在 1000 A。

**电气维护人员**可以将 Fluke 345 用作一个预测性维护工具。“使用该钳形表，” Paul Swanson 说，“我们可以定期测量变频驱动器的二次侧，建立运行基准数据，并观测调节问题以及其他潜在问题。我们将建立每个变频器输出的标称运行参数，比如获得截取画面并将它们储存。然后，我们将在每年中的每 6 个月返回一次，以检查变频器的输出波形有无明显的性能下降。”

**UPS、变频驱动器以及其他开关负载的安装人员和维护人员**可以利用该钳形表测量交流和直流电流的能力以及它的低通滤波器。通过使用 345，电气技术人员可以仔细检查 UPS 的输入电流和突波电流并寻找谐波。在 UPS 内部，技术人员可以检查直流电路部分，并在转换到相对一侧的交流电流之前对直流电流进行检查。

Swanson 介绍说，国王县司法中心在整个设施内共拥有 38 个 UPS 装置，而不是只拥有一个大型的集中式 UPS。它们向计算机化安全和报警系统以及各种计算机网络提供后备电源。“我们将多个 UPS 分布到各处。”Swanson 介绍说。“我们有更多的潜在故障点，但是当其中一个发生故障时，这样对我们的系统的影响会更小一些。”

在监视 UPS 时，Swanson 会问一些 Fluke 345 的波形显示可以回答的问题：输入和输出是什么样的？是否存在谐波？UPS 是否存在一定程度的性能下降？“在输入和输出上，我都可以看到正在发生的异常情况。” Swanson 说，“我可以确定 UPS 是否确实正常工作。我也许可以用数字式万用表完成上面的某些工作，但结果的清晰程度要小得多。”



Swanson 负责大量变频器驱动器以及所有 UPS。他说，Fluke 345 可以帮助他保持电机驱动器正常运转，并防止这些驱动器给设施的其余部件带来问题。“Fluke 345 上的示波器功能可以让我查看波形，并显示异常现象。” Swanson 说。“我可以检测到电源线路上可能发生的任何类型的失真，或者由驱动器产生的并返回到电网的谐波。我需要知道驱动器是否正在对其他设备产生有害影响。”带有低通滤波器的 345 可以不受干扰地精确读取变频驱动器输出。

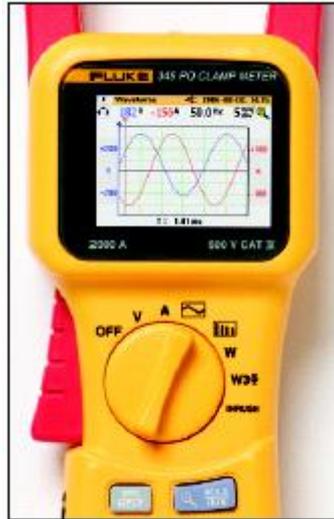
Fluke 345 在低功率应用中也十分有用。“我经常查看设备的低功率端，” Swanson 说，“并有‘什么样的噪声正在影响电路？’这样的问题。如果一些事情影响到报警系统或重要的计算机系统，我就遇到问题了。这是我担心的主要方面。”

### 增加新的负载

每当设施中采用新的生产或工艺设备时，就会向供电系统增加新的负载。由于 Fluke 345 可以在单相和平衡三相配电系统中进行功率测量（有功功率、视在功率、无功功率、电压、电流和功率因数），因此，用户可以使用该仪器来确定电路负载，从而判断增加负载是否安全或是否需要增加新的电路。

随后，当连接新设备时，电气人员可以使用 Fluke 345 来测量设备安装以后的负载。最后，他们可以检查安装之后的谐波情况，以检查新设备是否按预期运行，或者是否产生了新的、可能有害的谐波或带来了其他问题。对于初次安装的新装置和设备，工厂人员需要检查电流和电压波形以了解安装的设备对供电设备或其他设备所造成的影响。

功率测量对于识别和纠正低功率因数（很高电力设施用电费用的一个原因）是必不可少的。Fluke 345 具有易用性、便携性和灵活性的特点，可用来解决商业、工业和住宅设施中的大多数电气问题，而有些问题是使用标准仪器无法解决的。



福禄克 - 助您与世界同步®。

Fluke Corporation  
 PO Box 9090, Everett, WA USA 98 06  
 Fluke Europe B.V.  
 PO Box 1186, 5602 BD  
 Eindhoven, The Netherlands  
 想了解详细信息，请拨打电话：  
 美国 (800) 443-5853；或  
 传真 (425) 446-5116  
 欧洲/中东/亚洲  
 +31 (0) 40 2675 200 或  
 传真 +31 (0) 40 2675 222  
 加拿大 (800)-36-FLUKE；或  
 传真 (905) 890-6866  
 其他国家 +1 (425) 446-5500 或  
 传真 +1 (425) 446-5116  
 网址：<http://www.fluke.com>

© 007 Fluke Corporation. 保留所有权利。  
 技术参数如有变化，恕不另行通知。  
 美国印刷。4/2007 3034574 A-EN-N Rev A