



# UPS 电源“十全十测”之 7：谐波电流

## 一、什么是谐波电流

谐波电流，简而言之，是指电流中所含有的频率为基波频率整数倍的电量。在 UPS（不间断电源）系统中，谐波电流的产生主要是由于正弦电压加压于非线性负载（如 UPS 自身、开关电源、整流器、变频器等）时，电流与电压不再保持线性关系，基波电流发生畸变，从而形成非正弦电流，即谐波电流。这些谐波电流叠加在主电源上，可能引发一系列问题。

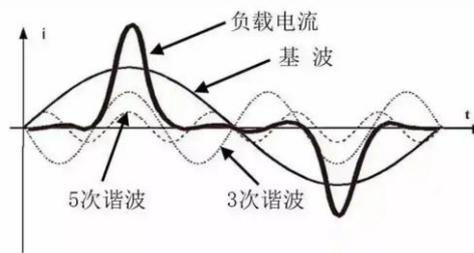


图 1： 谐波电流

## 二、为什么要测试谐波电流

测量谐波电流对于 UPS 系统及其所在的电网来说至关重要，原因主要有以下几点：

1. **保证电网安全：**谐波电流可能导致电网中的电气设备过热、产生振动和噪声，加速绝缘老化，缩短使用寿命，甚至引发故障或烧毁。此外，谐波还可能引起电力系统局部并联谐振或串联谐振，放大谐波含量，造成电容器等设备烧毁。

2. **确保电能质量：**谐波电流会降低电能的生产、传输和利用效率，影响电网的供电质量。严重时，还可能引起继电保护和自动装置误动作，导致电能计量混乱。

3. **满足法规要求：**为确保电网安全、稳定和高效运行，各国和地区都制定了相应的谐波电流限制标准。UPS 系统作为重要的电力电子设备，其谐波电流必须满足相关法规要求。

## 三、怎样测试谐波电流

测试 UPS 系统的谐波电流通常遵循以下步骤：

1. **准备测试设备：**选用具有谐波分析功能的功率分析仪或示波器（如 [R&S RTH 系列示波器](#)）

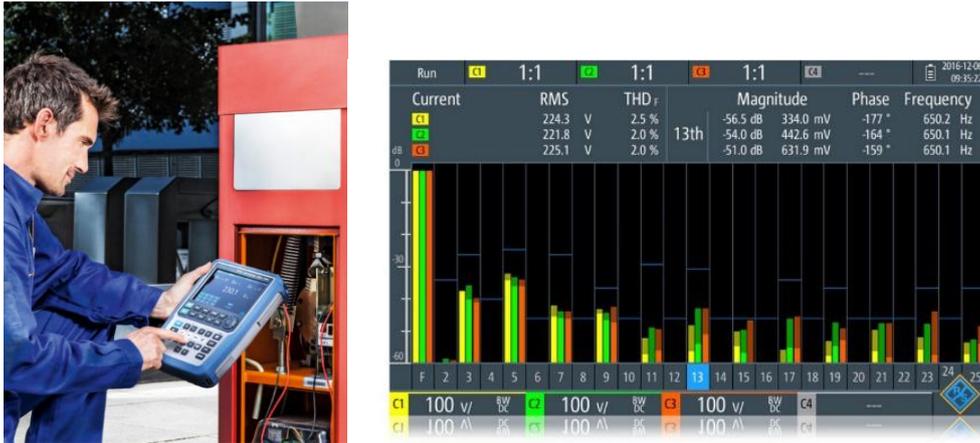


图 2：配备 K34 选件的 RTH 可实现高达 64 次谐波分析

2. **设置测试条件：**将 UPS 系统置于额定交流输入电压（无直流输入）、额定负载（平衡阻性负载）和逆变输出条件下运行。
3. **连接测试设备：**将功率分析仪或示波器的测试端连接到 UPS 系统的交流输入端。
4. **执行测试：**启动测试设备，测量并记录 UPS 系统交流输入端第 2 次至第 19 次谐波电流的含有率。
5. **分析测试结果：**根据测试结果，判断 UPS 系统的谐波电流是否满足相关法规和标准的要求。通常，被测装置交流输入端每相电流各次谐波含有率均应不大于 30%。

#### 四、总结

UPS 系统中的谐波电流是一个需要高度重视的问题。通过了解其产生原因、测量方法和限制标准，我们可以更好地评估 UPS 系统对电网的影响，并采取有效措施降低谐波电流，确保电网的安全、稳定和高效运行。同时，随着电力电子技术的不断进步和新型 UPS 产品的不断涌现，我们也有理由相信，未来的 UPS 系统将更加智能化、高效化和环保化，为电网的可持续发展贡献更大的力量。