

# Harmonics Measurement Based on Virtual Instrument Technology

JING Chun-hong, JING Shuo-yan, ZHAI Fei

(Henan Province, the power company power company Pingdingshan, Pingdingshan 467001, Henan, China)

Email: mfyxmf4997@sina.com

**Abstract:** A virtual instrument based on the power system harmonic measurement. Introduced under the national standard requirements for the measurement of the harmonic power quality analyzer using this virtual instrument measurement of harmonics, described in the paper presents a virtual instrument based on the power system harmonic measurement technology. Introduced under the national standard requirements for the measurement of the harmonic power quality analyzer using this virtual instrument measurement of harmonics, described in the harmonic measurement of the actual work location, content, method, measurement of how wiring, measurement after measurement treatment and measurement considerations. Through field measurement test, the measurement technology were linked to net measured current and voltage harmonics 1 to 50 parameters used to determine eligibility harmonic for harmonic analysis and provide the basis for harmonic suppression.

**Keywords:** Power Quality; Virtual Instruments; Harmonic measurement

## 基于虚拟仪器的谐波测量技术

井春红, 井硕彦, 翟非

(河南省电力公司平顶山供电公司, 河南平顶山 467001)

Email: mfyxmf4997@sina.com

**【摘要】**提出了一种基于虚拟仪器的电力系统谐波测量技术。介绍了根据国家标准对谐波测量的要求利用电能质量分析仪这种虚拟仪器进行谐波测量, 阐述了实际工作中谐波测量的地点、内容、方法, 测量中如何接线, 测量后对测量结果的处理及测量中的注意事项。通过现场测量试验, 本测量技术可以挂网分别测量得到电流、电压 1~50 次谐波参数, 用来判断谐波是否合格, 为谐波分析与谐波抑制提供依据。

**【关键词】**电能质量; 虚拟仪器; 谐波测量

### 1. 引言

随着现代工业的高速发展, 电力电子装置的广泛应用, 各种非线性电器大量接入电网, 电力系统的非线性负荷日益严重。由非线性负荷产生的谐波污染也日趋严重, 谐波污染越来越威胁电力系统的安全、稳定与经济运行。现代工商业的用电设备也对电能质量提出了更高的要求, 因此如何正确测量谐波, 进而对谐波进行分析和抑制提高电能质量, 成为当今一个重要的课题。

### 2. 谐波测量的标准要求<sup>[1]</sup>

各级电压的谐波限值和谐波标准的基础, 是判断公用电网谐波是否合格的依据, 根据国家标准《电能

质量 公用电网谐波》GB/T14549-1993 中规定电网标称电压为 220 kV、110 kV 的电压总谐波畸变率为 2.0%。对谐波电流也做了规定: 分配给用户的谐波电流运行值应保证各级电网公共连接点处谐波电压在限值之内。一个公共点的总谐波电流允许值  $I_h = 10 S_k HRU_h / U_N$ 。

式中:  $HRU_h$  —— 由本级负荷产生的第  $h$  次谐波电压含有率 (%), 根据影响各级电网谐波电压的主要因素, (在某些假设条件下) 计算得到。

### 3. 谐波测量方法

#### 3.1 谐波测量的方法种类

谐波测量的方法种类很多, 随着科技的日新月异

和社会的发展, 计算机硬件、软件技术和软件功能、能力的不断提升, 过去大量的谐波计算已经不是太大的问题, 随着虚拟仪器技术的发展, 我们可以使用虚拟仪器来完成谐波的测量、计算等。

### 3.2 虚拟仪器的组成

虚拟仪器是由计算机、仪用辅助电路及相应的软件组成, 是计算机技术与仪器技术相结合的产物。在仪器设计中, 通常利用专用虚拟仪器开发平台, 完成对仪器的控制、数据的采集、数据分析和显示功能。在虚拟仪器中, 仪器硬件仅起着信号的调理、输入和输出功能, 软件才是整个仪器的核心, 体现“软件就是仪器”。

### 4. 虚拟仪器的应用

电能质量分析仪是虚拟仪器技术的体现, 利用电能质量分析仪可实现对谐波的测量, 将电能质量分析仪分别引出三组电压测量端子、电流测量端子, 具体应用方法是: 测量时输入短路容量, 输入测量的电流变比, 测量电压等级及电流的编号等参数, 参数输入完毕后, 将电压测量线并接到被测电压 PT 二次侧位置, 电流卡钳卡到被测 CT 二次侧电流位置, 然后进行测量。具体接线图如下<sup>[2]</sup>:

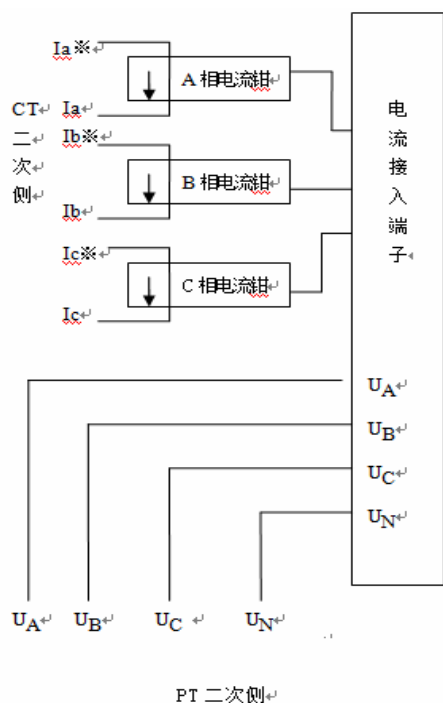


Figure 1 Measuring a voltage bus and a current star-type wiring outlet

图 1 测量一电压母线和一电流出线的星型接线

## 5. 谐波测量

### 5.1 测量的地点

谐波测量在电压和电流互感器的二次侧, 400 V 及以下电压的直接测量。

### 5.2 测量内容

GB/T14549-93 中规定: 谐波电压(电流)测量应选择在电网正常供电时可能出现的最小运行方式, 且应在谐波源工作周期中产生的谐波量大的时段内进行(例如: 电弧炼钢炉应在熔化期测量)<sup>[1]</sup>, 测试类型分为谐波普查测试和用户注入对电网影响测试两大类。

#### 5.2.1 谐波普查测试: (电压测试)

主要对变电站各侧母线电压进行测试, 目的是测量系统公共连接点谐波状况是否满足国标。每次测试一般进行 20 分钟, 测试数据在 50 组以上, 测试数据结构包括变电站各侧母线谐波畸变情况、负序电压情况和时段闪变情况。

#### 5.2.2 用户注入谐波测试: (电流测试)

对变电站存在典型的非线性用户, 应对用户注入系统的谐波电流进行测试, 并按国标进行评价。进行用户谐波电流测试时, 应搜索用户的基本情况, 包括系统最小短路容量、用户的协议容量(包装容量), 用户非线性设备的基本情况。

## 6. 测量注意事项

- 1) 对于负荷变化快的谐波源, 测量的时间间隔时间不大于 2 min, 测量次数应满足数理统计的要求, 一般不少于 30 次。
- 2) 电流卡钳是有方向的, 被测电流的方向(CT 二次侧的极性端子指向非极性端子)应与电流钳上标示的方向相同, 不可夹错。
- 3) 电流卡钳自身有一定的重量, 在进行电流谐波测量时要确定电流回路接线牢固, 特别是长时间挂网测量时, 防止电流接线被拨动和卡钳重力造成电流互感器开路。
- 4) 测量时防止电压互感器短路, 电流互感器开路。

## 7. 测量结果处理

谐波测量的数据应取测量时段内各相实测量值的 95% 概率值中最大的一相值, 作为判断谐波是否超过允许值的依据。但对负荷变化慢的谐波源, 可选五

个接近的实测值，取其算术平均值。公共连接点的全部用户向该注入的谐波电流分量不应超过注入公共连接点的谐波电流允许值  $I_h$ ，

$$I_h = \frac{10S_k H R U_h}{\sqrt{3} U N h}$$

## 8. 结束语

本文利用虚拟仪器实现了谐波的测量，同时对频率、三相不平衡度、电压偏差、电压闪变和变动等进行监测分析，实现实时报表、测试报表、统计报表，使数据采集、存储、处理、分析一体化，提高了工作

效率，为电能质量的监测与分析提供有效数据。

## 致谢

感谢单位领导的帮助和鼓励，感谢专业其他同仁的协助实验，使我完成了该论文。

## References（参考文献）

- [1] GB/T14549-93 “common harmonic power quality”。国标 GB/T14549-93 《电能质量 公用电网谐波》。
- [2] Power Quality Analyzer manual wiring diagram。电能质量分析仪说明书接线图。