「电能质量」

城市配电网动态电能质量检测装置

文/国网安徽省电力公司安庆供电公司　余志林　孙文兵

提供一种动态电能质量检测装置，该装置包括信号同步采样模块、信号调理模块、硬件锁相环模块、FPGA逻辑计算模块、ARM主处理器模块和人机界面显示模块；信号同步采样模块输入端接入三相电网电流／电压，输出端分别与信号调理模块和硬件锁相环模块连接，硬件锁相环模块输出端与信号调理模块连接，FPGA逻辑计算模块的输入端与信号调理模块连接，输出端与ARM主处理器模块相互连接，人机界面显示模块与ARM主处理器模块相互连接。该装置采用FPGA＋ARM结构，其处理速度较快、计算精度高，且硬件结构简单，能够快速精准地实现对电能质量动态监测。

随着社会经济的快速发展，大量的电子精密设备和电力装置在实际生活中被普遍应用，其在社会市场中占据了很大的比例，因此，对于电网的电能质量将在电力行业中有更高的要求。而在实际生活中和工业生产中有大量的感性负荷存在，以及电力系统和家电行业的电力电子装置产生了大量的无功功率，这样使得电网的电能质量大大降低，因此提高电能质量具有重要的意义。

目前，电能质量检测装置大部分采用定点DSP来完成，其利用DSP强大的数据处理能力，而DSP本身采用串行运行方式，在处理数据量大的任务时，其实时计算方面略显不足，即不能满足大量设备的多种状态参数进行检测。针对现有技术存在的问题，本文提供一种动态电能质量检测装置。

电能质量检测装置

1. 动态电能质量检测原理

如图1所示，检测装置包括信号同步采样模块、信号调理模块、硬件锁相环模块、FPGA逻辑计算模块、ARM主处理器模块和人机界面显示模块；信号同步采样模块输入端接入三相电网电流/电压，输出端分别与信号调理模块和硬件锁相环模块连接，硬件锁相环模块输出端与信号调理模块连接，FPGA逻辑计算模块的输入端与信号调理模块连接，输出端与ARM主处理器模块相互连接，人机界面显示模块与ARM主处理器模块相互连接。

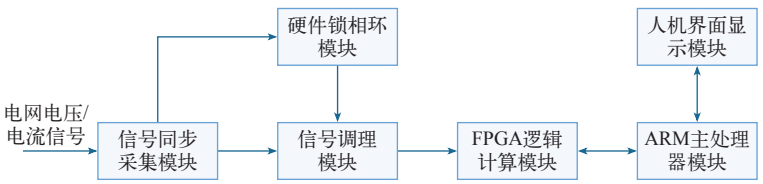

图1　电能质量检测原理图

信号同步采样模块首先通过AD转换器将模拟信号转为数字信号，并对电网侧的频率信号进行同步跟踪以及同步采样，其信号调理模块对采样的电流电压信号进行滤波和电压值调整，并将信号送入FPGA逻辑计算模块，FPGA逻辑计算模块负责完成对基本电力参数、谐波等参量的计算分析，最后通过人机界面显示模块动态显示电能质量检测结果。

2. 信号同步采样模块

如图2所示，所述信号同步采样模块采用差动输入交流耦合电路，优先采用可编程A/D转换器型号为AD73360；REFOUT为AD73360产生的基准输出，该基准电源一般可通过编程来实现；C_1、C_2是耦合电容，其值可取为0.1 μF；R_1和C_3、R_2和C_4共同构成一阶低通滤波器，同时起着反混叠的作用；R_3、R_4起着偏置模拟输入端的电平的作用；其中的x表示为6路通道中的任一路。

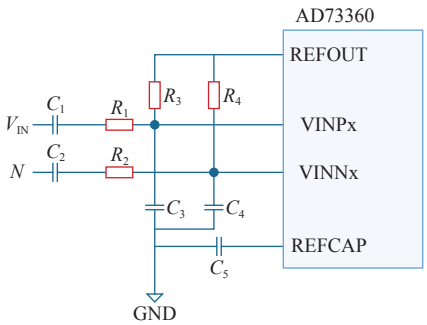

图2　信号同步采样模块的电路原理图

3. 信号调理模块

如图3所示，所述信号调理模块由顺序连接的高阻抗调理电路、输入钳位保护电路、二阶抗混叠滤波器和输入缓冲电路组成，主要对采样的电压电流信号进行滤波和电压值调整。

4. 人机界面显示模块

如图4所示，所述人机界面显示模块的通信方式采用RS 485，其接口采用差分接收器和平衡驱动器的组合；RS 485本身抗噪声干扰性较好，即抗干扰能力较强；并且可远距离将电能质量数据传输至上位机，其最大传输速率可达到10 Mbit/s。

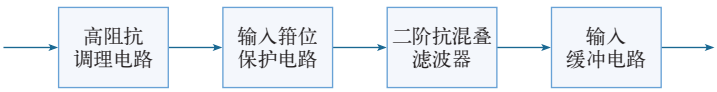

图3　信号调理模块的原理框图

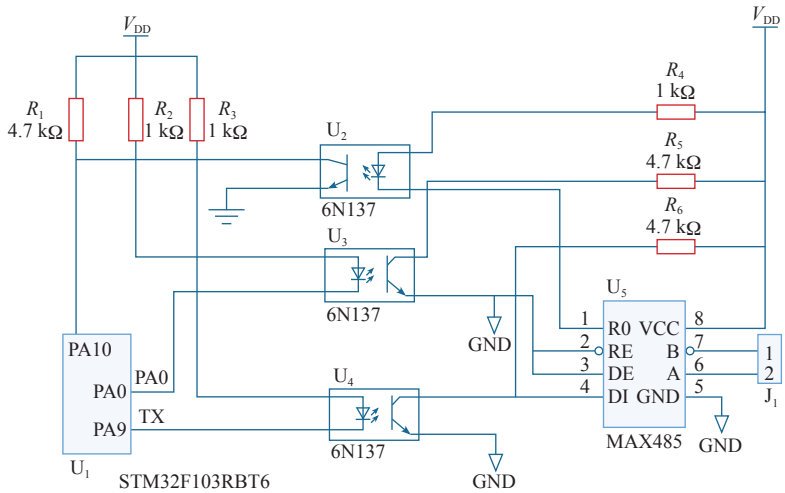

图4　人机界面显示模块的电路原理图

结束语

本装置实用性较强，测量精准，性能较为可靠；其成本较低，体积小，可应用于电网侧的实时在线监控，在实际现场中具有广泛的应用空间及市场价值。EA

（收稿日期：2017.09.08）
（编辑：刘群垚）