

「监测系统」

城市配电网动态无功功率采集系统

文/国网安徽省电力公司安庆供电公司 朱 宝 孙文兵 储国良 王 玮 余志林 肖诗意

提供了一种城市配电网动态无功功率采集系统，包括数字信号处理器、电网电压检测电路、负载电流检测电路、锁相倍频电路、键盘接口电路、保护电路模块、通信电路和人机交互模块，数字信号处理器的输入端分别与电网电压检测电路、负载电流检测电路、锁相倍频电路和键盘接口电路连接，数字信号处理器的输出端分别与保护电路模块、通信电路和人机交互模块连接。该系统能精确、实时地获取电网运行的状态数据，能为控制无功补偿设备提供客观依据。

无功功率补偿在电力供电系统中起提高电网的功率因数的作用，能降低供电变压器及输送线路的损耗，提高供电效率，改善供电环境，所以无功功率补偿装置在电力供电系统中处在一个不可缺少的位置。合理选择补偿装置，可以最大限度地减少电网的损耗，使电网质量提高。反之，如选择或使用不当，可能造成供电系统电压波动、谐波增大等诸多不利现象。

无功功率补偿设备的控制需要精确、实时地获取电网运行状态数据，为控制无功补偿设备提供客观依据。现有的无功功率采集装置不能精确、实时地获取电网运行状态数据，从而不能为控制无功补偿设备提供客观依据。针对现有技术存在的问题，本文提供了一种城市配电网动态无功功率采集系统。

无功功率采集系统

1. 动态无功功率采集原理

如图1所示，采集系统包括数字信号处理器、电网电压检测电路、负载电流检测电路、锁相倍频电路、键盘接口电路、保护电路模块、通信电路和人机交互模块，数字信号处理器的输入端分别与电网电压检测电路、负载电流检测电路、锁相倍频电路和键盘接口电路连接，数字信号处理器的输出端分别与保护电路模块、通信电路和人机交互模块连接。数字信号处理器用于完成对采样信号的处理并结合无功功率算法实时算出所需无功功率，数字信号处理器优选为TI公司的TMS32028335处理芯片。

2. 电网电压检测

如图2所示，所述电网电压检测电路由顺序连

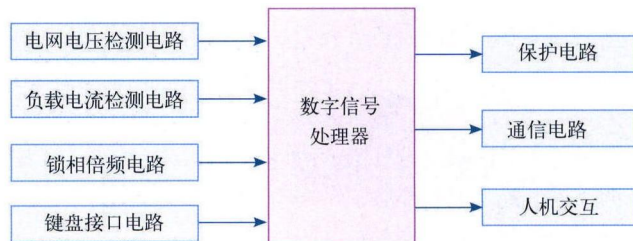


图1 无功功率采集原理图

接的霍尔电压互感器、电压放大电路、电压信号调理电路、滤波电路及AD转换电路组成。霍尔电压互感器将高压信号转换为低压信号，再经电压放大电路和电压信号调理电路的放大和调整，使其成为AD转换电路能接受的信号，并进入到数字信号处理器中；霍尔电压互感器的型号为LV100-800。

3. 负载电流检测

如图3所示，所述负载电流检测电路由顺序

连接的霍尔电流互感器、前置放大器、低通滤波器、电流信号调理电路、信号发生电路及AD转换电路组成。霍尔电流互感器检测到的电流信号经前置放大器放大后再经低通滤波器、电流信号调理电路进行滤波、调整，使其成为AD转换电路能接受的信号，并进入数字信号处理器中；霍尔电流互感器的型号为LA100-P/SP50；AD转换电路中核心芯片为ADS7869芯片。



图2 电网电压检测电路的原理框图

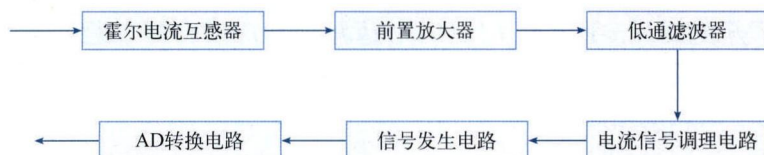


图3 负载电流检测电路的原理框图

4. 锁相倍频电路

如图4所示，所述锁相倍频电路由顺序连接的过零触发电路、锁相环电路、倍频电路和捕获单元组成。交流电路中波形从正半周向负半周转换时，经过零触发电路检测输出信号给锁相环电路，锁相环电路实现与电网信号保持同步，同时将输出信号通过倍频电路进行倍频形成高频脉冲列，并作为捕获单元的输入信号，以此消除因电网频率不稳定所造成的误差。锁相环电路的核心芯片为CD4046；倍频电路的核心芯片为CD4042。

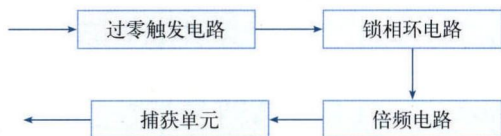


图4 锁相倍频电路原理框图

5. 键盘接口电路

如图5所示，所述键盘接口电路由顺序连接的光电隔离输入电路、信号检测电路和光电隔离输出电路组成。键盘接口电路主要根据键盘的输入控制进行参数设置，并获得不同状态下的无功功率采集。键盘接口电路中光电隔离处理芯片为HCPL-2531的芯片。

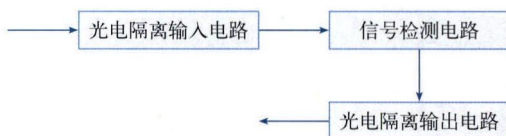


图5 键盘接口电路原理框图

结束语

本文通过检测电网三相电压、负载电流的瞬时值，根据锁相环电路检测出电网侧相位，并经AD转换电路输出，传入到数字信号处理器中，实现对无功功率的实时、准确检测与计算。通过简单的无功功率运算即可快速计算出无功功率，采用高精度的信号采样和科学的计算方法，保证了计算结果的准确客观，可以为综控中心提供详细可靠的无功补偿设备的运行状态数据，为控制无功补偿设备提供客观依据。外部设有键盘接口电路，通过改变参数设置即可检测出不同状态下的无功功率数据；装置输出端设有保护电路模块、通信电路及人机交互模块，能实时、有效、准确地监控无功补偿装置的运行状态和测量运行数据，为综控中心提供可靠、客观的数据。**EA**

(收稿日期：2016.09.25)

(编辑：杨得润)