

基于 LABVIEW 与 DSP 的串口通信在电力系统中的应用

刘增水¹, 廖小松²

(1.上海电子信息职业技术学院,上海 201210;2.浙江理工大学,浙江 杭州 310018)

摘要: 介绍电力系统中,基于法拉第效应的光学电流互感器测试电流的基本原理,采用 TI 的最新数字处理芯片 TMS320F28335 的片内 A/D 转换器对被测电流进行数据采集,以 LabVIEW 作为开发平台,使用串口将 DSP 的数据传送给 PC 端,同时给出 DSP 与 RS232 的硬件连接图,以及 DSP 和 LabVIEW 的软件编写程序,对实验室小电流模拟的高强电流信号进行测试研究,测试结果表明该数据采集及分析系统能正常通信,为电力系统电力参数的监测提供了可靠、简便的方法。

关键词: 电流互感器;LabVIEW;TMS320F28335;串口;数据采集

中图分类号: TM733

文献标识码: A

Application of Serial Communication in the Power System Based on LabVIEW and DSP

LIU Zeng-shui¹, LIAO Xiao-song²

(1.Shanghai Technical Institute of Electronics and Information, Shanghai 201210; 2.Zhejiang University of Technology, Zhejiang Hangzhou 310018)

Key words: current transformer; labVIEW; TMS320F28335; serial port; data acquisition

随着我国经济持续高速发展,对电能需求日益增大,电力系统中电力参数的监控显得异常重要,光学电流互感器(OCT)由于其绝缘性能好、耗材少、造价低、安全稳定、抗电磁干扰性能好、无污染等优点逐渐取代传统的电流互感器成为测量电流最好的方法。另外,数据采集是测试系统中的一个重要过程,采用数字信号处理器(DSP)作为前端数据采集,通过串口进行与 LabVIEW 的数据通讯,则比昂贵的数据采集卡显得更为便利^[1],本文就此设计了一个基于 TMS320F28335 的数据采集及分析系统系统,用 LabVIEW 对 DSP 采集的电流数据进行分析处理,并通过串口实现二者之间的数据交换。

1 光学电流互感器的基本原理

光学电流互感器(OCT)的工作原理是 Faraday 效应。即当一束线偏振光通过置于磁场中的磁光材料时线偏振光的振动面会线性地随着平行于光线方向的磁场的大小发生旋转^[2],结合安培环路定律,得出电流和振动面的旋转量存在线性关系,通过测量线偏振光振动面的旋转角度,就可间接地测量出导体中的电流值。然而,以目前的技术水平,旋转角难以直接被测得,一般是通过测量和计算含有信息的出射光强信号的大小变化而间接获得。测量原理如图 1 所示。

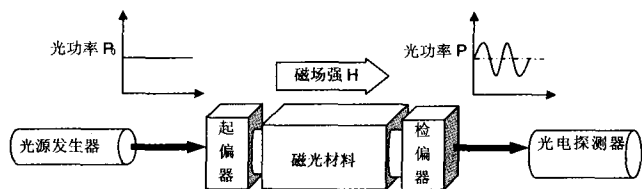


图 1 无源光学电流互感器测量

2 硬件部分设计

DSP 芯片采用 TI 公司的 TMS320F28335,其内部有两个 SCI 异步串口,该串行通信接口模块(SCI)支持 CPU 与其他使用标准格式的异步外设之间的数字通信。SCI 的串口接收和发送均是双缓冲的,接收和发送都有自己独立的使能和中断标志位。全双工模式下,两者都可以独立或同步运行。为了确保数据的完整性,SCI 模块对接收的数据进行间断检测、奇偶性校验、超时和帧出

错的检查^[3]。

本电路采用 RS-232 串口接口标准,通过符合 RS-232 标准的驱动芯片 SP3232EEA 来实现 TTL/RS-232C 之间的电平转换电路。对被测电流数据的采集采用了 F28335 内部集成的 12 位 A/D 转换器,其内部自带采样保持电路,80ns 的转换时间,确保了转换的精度。其硬件连接如图 2 所示。

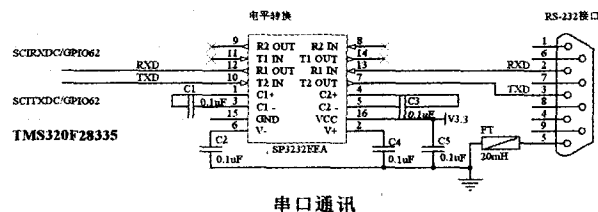


图 2 DSP 与串口硬件连接图

3 软件部分设计

3.1 LabVIEW 部分

LabVIEW 是实验室虚拟仪器工程平台(Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)的简称,是目前应用最广泛、发展最快、功能最强的图形化软件开发环境^[4]。在 LabVIEW 环境中使用串口与在其它开发环境中开发过程类似,主要包括三个部分。即首先调用 VISA Configure Serial Port 完成串口参数的设置,包括串口资源分配、波特率、数据位、停止位、校验位和流控等。若初始化没有问题,就可以使用这个串口进行数据收发。发送数据使用 VISA Write,接收数据使用 VISA Read。

LabVIEW 部分程序框图如图 3 所示,可连续显示 12 个周波,能够自动记录数据到 excel 的部分。

图 4 为 Labview 的一次测量数据的截图,图中较大的波形为原始 AD 转换采样数据组成的波形。系统采用每 12 周波分析一次数据,使用了多种的 Labview 计算方法对数据进行各方面的测试。如 OCT 传感头温度、两路差分信号的平均值、实时有效值,12 周波平均有效值,有效值误差的均方差,有效值误差,每周波的采样点数等。

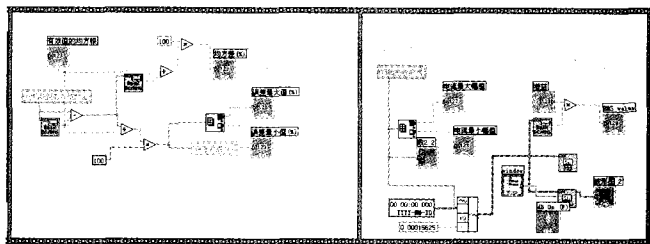


图3 LabVIEW 部分程序框图

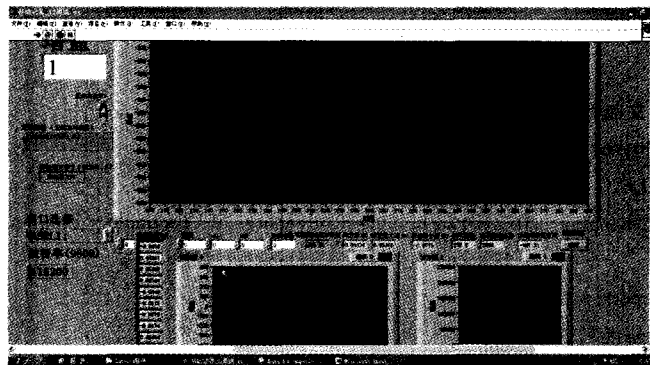


图4 测试结果显示

3.2 DSP 部分

DSP 的软件设计是在 CCS3.3(Code Composer Studio 3.3)上实现的,CC3.3S 是 TI 开发的一个完整的 DSP 集成开发环境,也是目前最新版本、使用最为广泛的 DSP 开发软件之一,它提供了环境配置、源文件编辑、程序调试、跟踪和分析等工具,以帮助用户在一个软件环境下完成编辑、编译链接、调试和数据分析等工作^[9]。

DSP 的时钟频率为 30MHZ, 本系统波特率设置为最大值 115200、8 位数据、1 位停止位、无奇偶校验;A/D 转换器数据采集频率为 50KHz。

4 结束语

本系统主要实现了对电力系统中电流参数的数据采集与监测分析。其中,采用了目前最高端的光学电流互感器测量法来检测电流,利用了 DSP 片内的 A/D 进行前端数据的采集,通过串口实现与 Labview 的数据通讯。同时,利用 LabVIEW 的强大信号分析处理功能,构成了一套操作简便、有效的数据采集与信号分析应用系统。通过实验测出的数据分析,除去 OCT 测试法本身的因素,实验证明本数据采集及分析系统能良好运行,为电力系统电力参数的监测提供了可靠、简便的方法。

参考文献:

- [1]冯娜,尚秋峰.电子式电流互感器数字接口的研究进展[J].电测与仪表,2007(7):44-46.
- [2]李庆波,王慧丽,冯瑞颖等.全光纤及其他光学电流传感器技术发展现状[J].传感器技术,2002,21(7):1-4.
- [3]刘和平等.数字信号处理器原理、结构及其应用基础[M].机械工业出版社,2006:185-189.
- [4]周求湛,钱志鸿,刘萍萍等.虚拟仪器与 LabVIEWTM7 Express 程序设计[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004(6):47-105,217-218.
- [5]刘和平.TMS320LF240XDSP C 语言编程开发应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.

(上接第 24 页)router 到 Internet 通过 PPP-DS3 连接;

- ②应用类程序类型型为 FTP,选择 High Load;
- ③Client 设置为请求 FTP 服务,Repeatability 设置为“once at start time”;

④IP_Clouds 丢包率为 0%,Server 端 TCP 不使用快重传和快恢复。

⑤模拟网络工作时间设置为 5 分钟。

2.2.3 检验仿真结果

首先要选择所需的统计数据,本实验选择的统计数据为 TCP 连接的 congestion widow size(Bytes),运行仿真后得到的结果如图 2TCP 拥塞窗口变化情况所示。

2.2.4 调整 IP_

Clouds 丢包率为 0.05%,再次运行观察有关情况,Server 端 TCP 只启动快重传,以及同时启动快重传和快恢复算法,再次运行观察有关情况。

2.2.5 回答问题

- ①当网络丢包率增大时,如何使网络中数据流量平稳一些?
- ②得到不同算法情况下,FTP 服务器端的瞬时流量图和平均流量图,并分析相应算法对 FTP 服务器的影响。
- ③若使用无线链路时,应采用那一种拥塞控制方法,为什么?

3 结束语

计算机网络实验教学长期以来一直是计算机网络教学过程中的难点,实验教学的组织对课堂的教学产生了重要的影响,组

织良好的实验教学会对课堂教学产生积极的促进作用,组织不好则会影响到课堂教学的效果。计算机网络需要实验的支撑,以加深学生对抽象内容的理解,借助 OPNET 的强大功能,同时可以增强学生对计算机网络的整体认知,强化学生对相关协议的理解,提高学生的创新意识和能力的培养。

参考文献:

- [1]谢希仁.计算机网络(第五版)[M].北京:电子工业出版社,2008(2).
- [2]龙华.OPNET Modeler 与计算机网络仿真[M].西安:西安电子科技大学出版社,2006(6).
- [3]李馨,叶明.OPNET Modeler,网络建模与仿真[M].西安:西安电子科技大学出版社,2006(1).
- [4]Tommy Svensson,Alex Popescu.Development of laboratory exercises based on OPNET Modeler.[2003-06].http://www.itm.hk-r.se/~adrian/opnet/Exjobb_final.pdf.
- [5]OPNET Technologies. OPNET Modeler Product Documentation[Z].2005.
- [6]王娟,王亚民.OPNET 的关键技术研究[J].实验科学与技术,2007(3):66-68.
- [7]张剑.基于 OPNET 仿真建模方法研究[D].武汉理工大学,2005.
- [8]李方军,宋郑.基于 OPNET 的网络仿真及其应用[J].吉首大学学报(自然科学版),2005(4).