

基于 DSP 和 Labview 电动汽车电池的监测与通信

孙先赏, 冯国胜

(石家庄铁道大学 机械工程学院, 河北 石家庄 050043)

摘要:为保证电动汽车及充换电站的安全可靠和经济运行,基于 DSPF2812 开发了实时监测系统,可对电动汽车电池组电压、电流和温度进行实时监测,基于 TCP/IP 协议用 Labview 编程实现了电动汽车及充换电站远程智能通信,经实验验证了系统的有效性。

关键词:实时通信;DSP;实时监测;Labview

中图分类号:TP274 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-0373(2015)03-0086-05

0 引言

面临能源和环境的巨大压力和我国的国情,要缓解城市交通的压力,同时又要保护环境,降低城市大气和噪音污染,必然要大力发展电动公交系统,研制大功率的电动汽车用非车载智能充电机就成为必然的需求^[1]。由于纯电动汽车动力来源是蓄电池,导致其续航里程短。建立充电站是必要的,充电站都要设置多达数十乃至数百台的充电机,数量众多,品牌繁杂。制约电动汽车发展及普及的最关键问题之一是动力电池的性能和应用水平。优化电池智能化充电方法的目标是要实时监控电池的放电状态,避免过放电现象,从而达到延长电池的使用寿命和节能的目的。充电智能化的实现时要求充电机的可靠性及自动化程度更高,功能更加完善,尤其是充电站与电动汽车之间的通信必不可缺,通信网络的设计与建设是一项重要的工作^[2]。

现以数字信号处理器 DSPF2812 为核心,对铅酸电池的电压电流等参数进行采集,并基于 TCP/IP 协议,用 Labview 来实现电动汽车与充电站之间的通信,为开发包括车载信息技术、车联网技术、智能充电技术与充电网络等在内的多技术集成管理系统提供了技术基础。

1 系统设计思想

完整的数据采集通信系统由硬件和软件两部分组成,硬件部分以 DSPF2812 为核心,完成对铅酸电池各个参数的采集工作,储存到 DSPF2812 的数据经 USB 转串口数据线传送到服务器端的 PC 机中。软件部分主要是用于完成数据的读取、显示和传输等。系统采用 CCS 和 Labview 软件进行编程设计,CCS 软件功能主要是实现对单体电池电压、电流和温度等数据的采集和存储。源端的 PC 机上利用 Labview 软件来实时显示 DSPF2812 中采集到的数据,并通过 TCP/IP 通信协议经网络接口完成与目标端的连接和对话,随后读取 TCP 通信传输过来的数据后显示波形,同时完成数据的存储。电池监测及通信系统框图如图 1 所示。

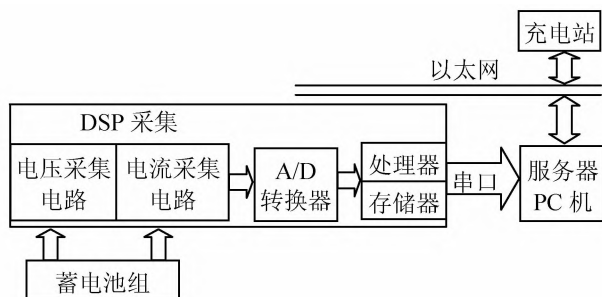


图 1 电池监测及通信系统框图

收稿日期:2014-06-23 责任编辑:车轩玉 DOI:10.13319/j.cnki.sjztdxxb.2015.03.17

基金项目:河北省自然科学基金(E2014210050);石家庄市科研计划项目(141081011A);河北省“2011”协同创新计划

作者简介:孙先赏(1987-),男,硕士研究生,主要从事车辆电子控制技术的研究。E-mail:1176221468@qq.com

孙先赏,冯国胜.基于 DSP 和 Labview 电动汽车电池的监测与通信[J].石家庄铁道大学学报:自然科学版,2015,28(3):86-90.

2 数据的采集

2.1 DSPF2812 开发板和编程环境 CCS 的简介

本文采用 TI 公司的 TMS320F2812 和 Labview 软件来实现数据的采集及通信。TMS320F2812 具有强大的信号处理能力,广泛应用于工业控制,特别是在处理速度、处理精度要求较高的领域。该处理器芯片 CPU 主频高达 150 MHz,采用低功耗设计,变成可兼容 C/C++ 以及汇编语言,极大地方便了用户的应用。该芯片外设资源丰富,ADC 模数转换模块理论上采样精度可达到 12 位,可以充分利用其采集和处理速度快的优点,实现对铅酸电池精确、快速的各个参数的采集^[3]。

CCS 的全称是 Code Composer Studio,它是代码开发和调试套件,供用户开发和调试 DSP 程序的集成开发软件。CCS 采用图形接口界面,有编辑工具和工程管理工具,类似 VC++ 的集成开发环境,同时兼容 C 语言和汇编语言,C 语言在功能、结构性、可维护性上有明显的优势,易于掌握。

2.2 数据采集的设计

采集系统主要实现对铅酸电池的电压和电流等参数的采集,并把数据存储、传送到上位机中。采集系统的结构框架如图 2。

数据采集系统的部分程序如下:

```
void InitAdc(void)
{
    unsigned int i;
    AdcRegs.ADCCTRL1.bit.RESET = 1;
    NOP;
    AdcRegs.ADCCTRL1.bit.RESET = 0;
    AdcRegs.ADCCTRL1.bit.SUSMOD = 3;
    //仿真暂停时,序列发生器和其它数字电路逻辑立即停止
    AdcRegs.ADCCTRL1.bit.ACQ_PS = 0;
    //采样窗口大小,SOC 脉冲宽度为 1 个 ADCLK
    AdcRegs.ADCCTRL1.bit.CPS = 0;
    //核时钟预定标器,等于 0,未将时钟进行 2 分频
    AdcRegs.ADCCTRL1.bit.CONT_RUN = 0;
    //运行于启动/停止模式
    AdcRegs.ADCCTRL1.bit.SEQ_CASC = 1;
    //级联方式
    AdcRegs.ADCCTRL3.bit.ADCBGRFDN = 3;
    for(i = 0;i<10000;i++)NOP;
    AdcRegs.ADCCTRL3.bit.ADCPWDN = 1;
    for(i = 0;i<5000;i++)NOP;
    AdcRegs.ADCCTRL3.bit.ADCCLKPS = 15;
    //ADCLK = HSPCLK/30
    AdcRegs.ADCCTRL3.bit.SMODE_SEL = 0;
    //采用顺序采样模式
    AdcRegs.MAX_CONV.bit.MAX_CONV = 1;
    //总共采样 2 路
```

2.3 通信系统开发

通信模块是基于 Labview 开发环境设计的,其主要有两部分:① DSP 采集到的电池数据通过串口与 PC 机相连并进行数据传输;②利用 TCP/IP 协议实现与充电站的通信。Labview 的程序由前面板和后面板两部分组成,前面板是 Labview 程序的图形用户接口,可以设置一些参数和显示运行的结果,后面板是 Labview 程序的图形化源代码的编写和设计。

DSP 与 PC 机的串口通信主要是应用了 Labview 中的 VISA 函数。利用 VISA Read 函数读取串口接收的数据,字节的拆分及合并而在 while 循环中实现。在 DSP 中将 16 位的数据拆分成了 2 个 8 位的数据,字节合并是将 DSP 中分解后发送的数据还原成原来的 16 位数据,并把最后的采集结果在波形图中显示^[4]。

TCP/IP 协议是目前使用最广泛的网络协议,TCP/IP 技术具有非常好的实用性和开放性。在数据

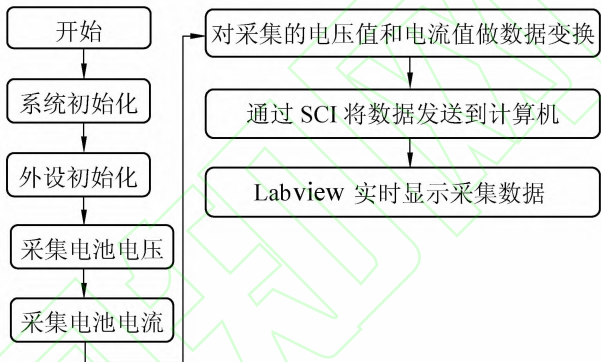


图 2 采集系统的结构框架

传输中,TCP/IP 网络通过提供通用的网络服务,使网络应用更加灵活方便。在 Labview 软件中,可以直接调用 TCP 模块完成图形化程序的编写,不用考虑网络的底层实现。在协议结构上,TCP/IP 体系是在无连接传输的 IP 协议基础上实现的,利用 IP 地址来分别网络中不同的数据站点。根据 IP 协议内容和 TCP 的报文格式,数据传输需确定各主机的 IP 地址及通信的源端口号、目标端口号,从而实现端口对端口基础上的面向连接的数据通信。与其它网络协议比较,TCP/IP 的优点:第一,TCP/IP 显得简洁清晰,利用通用接口,实现简单;第二,TCP/IP 的传输效率较高^[5]。

2.4 通信系统结构设计

通信系统包括客户端和服务端的设计,其中服务器端的 PC 机通过 USB 串口数据线与 DSP F2812 连接,来接受采集到的数据并在 Labview 中显示。服务器端的应用程序是把数据接受和显示的程序嵌入在 TCP/IP 的通信程序内,实现对铅酸电池各个参数的实时显示和通信。在 TCP 对话中通过三次握手建立点对点的连接,TCP/IP 协议通信流程图如图 3 所示。

3 系统功能的实现

Labview 软件提供了图形化人机界面,其特点是人机交互更为快捷,直观地显示数据的变化、实现硬件设备接口的参数设置、数据的读取和通信功能。

3.1 检测工作状态功能

在进行 TCP/IP 协议通信之前进行检验整个程序,目的是:①检测软件是否正常通过串口与硬件 DSPF2812 连接,②检查 TCP/IP 协议通信信道是否畅通。由于 TCP/IP 协议,要设定服务器端和客户端,当运行服务器端和客户端的应用程序时,通过是否接收到信息或者连接超时来判断程序的工作状态。

3.2 端口参数设置功能

通过 Labview 的 VISA 和 TCP 子 VI 可以选择地对数据设备发送参数,VISA 串口参数的设置波特率(默认值为 9 600);数据位,设置数据位(默认值为 8);停止位,设置停止位(默认值为 1 位);奇偶,设置奇偶校验位(默认为 0,即无校验)。输出端口参数设置:错误输出,显示错误代码,服务器端口参数设置界面如图 4 所示。

在用 TCP 节点进行通信时需要在服务器框图程序中指定网络通信端口号,客户机也要指定相同的端口,才能与服务器之间进行正确的通信。端口值由用户任意指定,只要服务器与客户机的端口保持一致即可。

在客户机框图程序中首先要指定服务器的名称才能与服务器之间建立连接。服务器的名称是指计算机名。若服务器和客户机程序在同一台计算机上同时运行,客户机框图程序中输入的服务器的名称可以是 localhost,也可以是这台计算机的计算机名,甚至可以是一个空字符串。

3.3 数据通信功能

数据通信模块的程序结构图客户端和服务端如图 5 和图 6 所示,服务器端程序的作用是读取 DSPF2812 采集到的数据,还要和客户端建立对话与数据传输,并且能在 Labview 中实时显示铅酸电池参数。

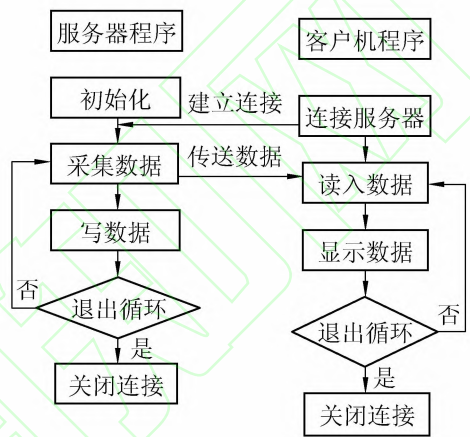


图 3 TCP/IP 协议通信流程图

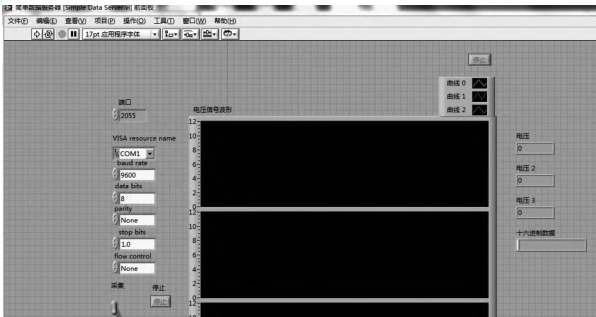


图 4 服务器端口参数设置界面

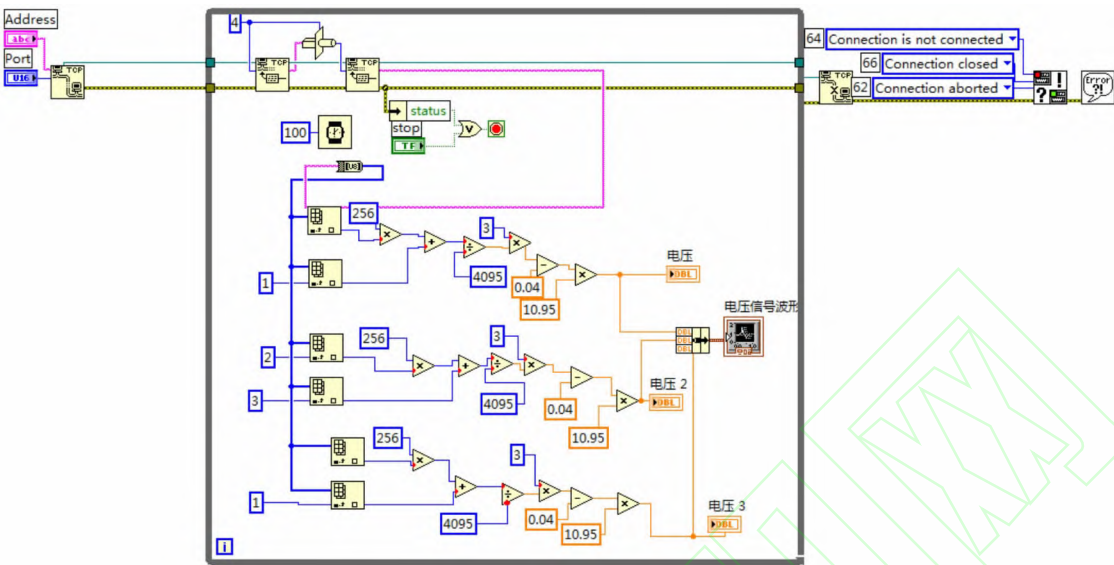


图 5 客户端程序

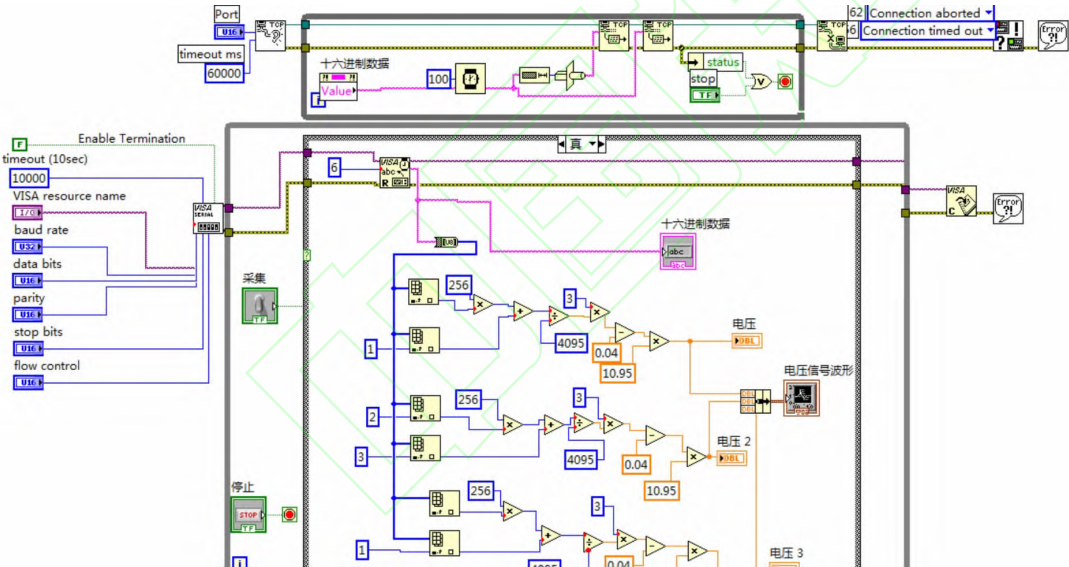


图 6 服务器端程序

Labview 为用户提供了封装好的 TCP VI 函数使用时服务器端 TCP VI 需设置指定的监听端口。客户端 TCP VI 则需设置要与其建立连接的地址和远程端口号。根据其 TCP 通信流程,包括作为服务器端的 PC 机,先对指定的端口监听并处于等待连接状态。作为客户端的数据采集端向服务器端被监听的端口发出连接请求后,PC 机响应先向客户端发出数据采集命令,再读取客户端反馈的表示确认握手成功的信息后,读取文件数据大小信息,最后读取数据完成后关闭 TCP。

由于实现的是把各数据点的数据汇总到处理主机,设计上采用服务器/客户端通信模式,VI 程序分成两部分:处理主机工作在 Server 模式,完成数据接受,并提供接口用于数据的相关后续处理;数据点计算机工作于 Client 模式,实现数据传送^[6]。

设计其工作模式:

- (1) Server 主机处于工作状态,并监听通信端口,等待 Client 发送的连接请求;
- (2) Client 计算机开启 TCP 连接;
- (3) Server 主机响应并建立数据传输通道;
- (4) 连接过程判断网络错误,若有则中断连接;

- (5) 数据传输,利用 VI 模块 TCP read/write 完成;
- (6) 传输完毕中断连接。

4 实验验证

为了验证设计的整个系统的可行性和可靠性,用实验室专用电源代替电动汽车上的铅酸电池作为检测的目标,将硬件 DSPF2812 经串口线与一台电脑相连(即作为服务器端),本电脑再通过以太网把数据传输到另一台电脑(即作客户端),运行服务器端和客户端进行实时通信如图 7 所示。从图中可以看到,服务器端和客户端中显示电压变化的曲线,两者曲线的变化是相同的趋势,只是有一点时间延迟。实验证明,此系统可以正常可靠、快速、准确地采集数据和通信。

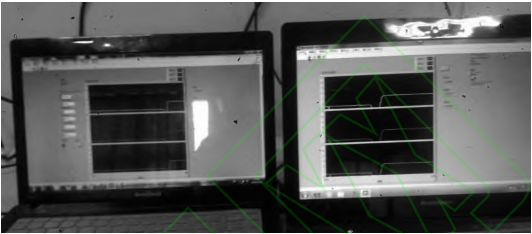


图 7 运行

5 结语

该系统以 Labview 软件为开发平台,利用 Labview 的强大功能通过 TCP/IP 连接实现下位机与 PC 机之间的数据通信,完成了远程数据的采集、显示、通信等,具有一定的工程应用价值。

参 考 文 献

[1] 崔胜民. 新能源汽车技术[M]. 北京:北京大学出版社, 2009.

[2] 徐敏锐. 充换电站及电动汽车远程监控系统研究与应用[J]. 江苏电机工程, 2011(5): 50-52.

[3] 顾卫岗. 手把手教你学 DSP[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2011.

[4] 倪继兵. 电动汽车充电监控数据采集系统的设计[D]. 成都:电子科技大学, 2010.

[5] 雷振山, 肖成勇, 魏丽, 赵晨光. 高级编程与虚拟仪器工程应用[M]. 北京:中国铁道出版社, 2009.

[6] 姚娟, 张志杰, 李丽芳. 基于 LabVIEW 和 TCP 的数据采集系统设计与实现[J]. 电子技术应用, 2012(7):72-74.

Electric Car Batteries Monitoring and Communication
Based on DSP and Labview

Sun Xianshang, Feng Guosheng

(School of Mechanical Engineering, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China)

Abstract: In order to ensure the safety and economic operation of electric car and changing station, a real-time monitoring system based on the DSPF2812 is developed which can monitor the voltage, current, temperature of the electric car batteries. The system can realize the remote intelligent communication of electric car and charging station based on TCP/IP with Labview program, and its effectiveness is proved by experiment.

Key words: real-time communication; DSP; real-time monitor; Labview