

RS-485 网络在数控机床联网中应用

宋 丹,黄忠慧

(浙江机电职业技术学院 数控培训中心,浙江 杭州 310053)

摘要: RS-485 网络是一种能提高抗干扰能力、适合远距离传输的串行通信方式,在电力系统及工业自动化中有广泛应用。详细介绍了利用 RS-485 网络建立计算机与数控机床通信联网方案,同时给出 RS-485/RS-232 接口转换器设计及利用 C++ Builder 实现串行通信软件设计方法,可为电力系统自动化设备中的串行通信提供参考。

关键词: RS-485 网络; 联网通信; 数控机床

中图分类号: TP 23; TM 76

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2005)01-0063-03

RS-485 在电力系统及工业自动化中有广泛的应用^[1,2],本文介绍通过 RS-485 网络实现数控机床联网方式,本方法也可为电力系统自动化设备的串行通信网络的设计提供参考。

1 数控机床联网系统组成结构

数控机床联网系统采用一台控制主机(计算机)与几台不同的数控机床,通过 RS-485 网络形成主从型网络结构。控制主机根据不同的任务安排,把数据传输到相应的数控机床,同时控制主机根据数控机床的请求状态,把数控机床的数据采集到计算机中。因大多数的计算机和数控机床都只有 RS-232 串口,须设计 RS-232/RS-485 接口转换电路,把计算机和数控机床的 RS-232 通信信号转换成 RS-485 信号。这样,计算机和多台数控机床就通过 RS-485 总线联网。其联接结构如图 1 所示。

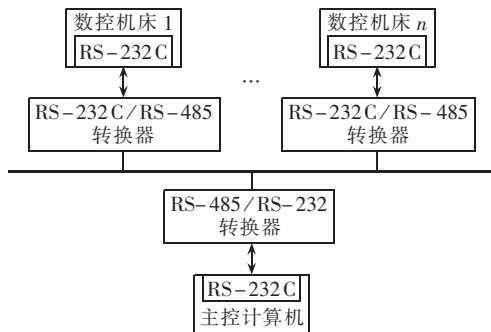


图 1 基于 RS-485 网络的数控机床联网系统组成结构图

Fig.1 The components of computerized numerical control machine network system based on RS-485 network

2 RS-232/RS-485 转换电路设计

数控机床联网系统需多个 RS-232/RS-485 接口转换器,考虑到大部分计算机和数控机床的通信端口为 9 芯 D 型插头,在串行通信时,通常只使用其中的

RTS,RXD,TXD 与 GND 4 个端子,利用光电耦合器的隔离特性和 RS-232 工作时 RTS 线与 TXD 线之间的电平关系,采用美国 TI 公司生产的 RS-485 接口芯片 SN75LBC184,设计了一种实用 RS-232/RS-485 转换器,其电路如图 2 所示。

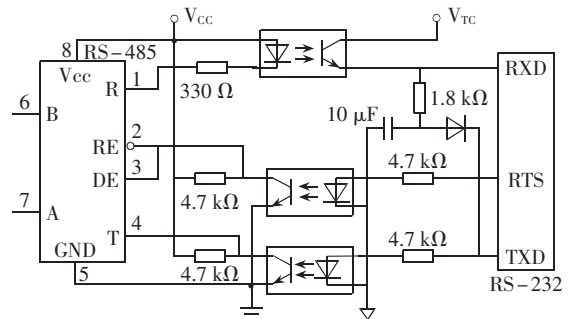


图 2 RS-232/RS-485 转换器电路图

图中 RS-485 接口芯片 SN75LBC184 在发送使能端 DE 为高电平,接收使能端 RE 为低电平时,作为发送器使用;接收使能 RE 为高电平,发送使能端 DE 为低电平时,作为接收器使用。该电路还使用了 3 片光电耦合器 TLP521-1 进行隔离,这使 PC 机与 SN75LBC184 之间完全没有了电的联系,从而提高了工作的可靠性。

当 RS-232 的 RTS 端为逻辑电平 1(-12 V)时,光电耦合器的发光二极管不发光,光敏三极管不导通,输出端为 TTL 逻辑电平 1(+5 V),此时选中 RS-485 的 DE 端允许 RS-485 接收,这样,RS-232 的 TXD 端就可以发送数据(工作逻辑与 RTS 端相似)。当 RS-232 的 RTS 端为逻辑电平 0(+12 V)时,光电耦合器的发光二极管发光,光敏三极管导通,输出端为 TTL 逻辑电平 0(0 V),此时选中 RS-485 的 RE 端允许 RS-485 发送,RS-232 的 RXD 端就可以接受 RS-485 网络传输的数据。当 RS-485 的 R 端输出为逻辑电平 1 时,光电耦合器发光二极管不发光,

光敏三极管不导通,这样,在 RS-232 输出停止时,其 TXD 电平为 -12 V,电容被充电到 -12 V 以使其输出也变成 -12 V,即逻辑电平 1;当其输出为逻辑电平 0 时,光电耦合器发光二极管发光,光敏三极管导通,这时,其输出为 +5 V,也在 RS-232 逻辑电平 0 的范围之内,即为逻辑电平 0。

3 通信软件设计

计算机主控数据传输系统软件安装在计算机端,由于数控机床数据传输软件是固化在数控机床的控制器中,不需要特别的编程,在进行数据传输时根据通信要求设置通信参数,计算机端与其设置相同,由于不同的数控机床采用的通信方式即握手信号与帧格式不一样,因此,数据传输软件设计必须根据不同的数控机床采用不同握手信号。通常实现串行通信有多种方法,如利用调用 WindowsAPI 提供的函数完成;利用 Visual C++ 中的 ActiveX 控件 MSComm 等。本系统采用后一种方法,计算机端采用 InPrise 公司的 C++ Builder 作为开发工具,把微软公司的串行通信 ActiveX 控件载入 C++ Builder 的控件包中,用户就可以在自己的应用程序中嵌入 MSComm 控件,利用它可以方便地进行计算机串口的通信管理^[3-8]。

3.1 MSComm ActiveX 控件介绍

Borland C++ Builder 作为新一代的可视化编程工具,提供了大量的封装好各种功能的 VCL 控件库以便快速编程,遗憾的是并没有直接提供串口通信功能的 VCL 控件;而微软公司提供的 MSComm ActiveX 控制将串行通信的大部分操作都封装到控件内部,为编程者提供了简化的 Windows 下的串行通信编程,通过导入微软 MSComm 控制,C++ Builder 也能方便地实现计算机串口通信编程,为应用程序提供串行通信功能。

MSComm 控件提供下列两种处理通信的方式:事件驱动通信方式和查询方式。事件驱动通信是处理串行端口交互作用的一种非常有效的方法。在许多情况下,在事件发生时需要得到通知,例如:在 CD (Carrier Detect) 或 RTS (Request to Send) 线上一个字符到达或一个变化发生时,可利用 MSComm 控件的 OnComm 事件捕获并处理这些通信事件。OnComm 事件还可以检查和处理通信错误。查询方式是在程序的每个关键功能之后,通过检查 CommEvent 属性的值查询事件和错误。MSComm 控件的属性 InBufferCount() 和 Out2BufferCount() 就用于串口的查询方式。可通过 Set2CommEvent() 函数设置串口要响应的事件,当响应事件或串口错误发生时,系统会激活 OnComm() 事件,在 OnComm() 中添加相应的程序,即可实现类似 DOS 中断的串口处理程序。每个使用的 MSComm 控件对应着一个串行端口。如果应用程序需要访问多个串行端口,必须使用多个

MSComm 控件。可以在 Windows“控制面板”中改变端口地址和中断地址。

3.2 计算机与数控机床通信程序编写

首先,把 MSComm 控件安装入 C++ Builder 的集成开发环境,通过 C++ Builder 菜单项的“Component”项下的“Import ActiveX Control”,装入 C++ Builder 控件板的 ActiveX 组中。其次,为了用该控件控制一个串口进行通信操作,还必须在相应程序中插入该控件。为此,在程序的某个 C++ Builder 的 Form 中插入 MSComm 控件,控件名为 MSComm1(可以更改此名),在程序中对串口的各种操作可通过 MSComm1 实现。为了得到 MSComm 控件的有关参数,可以在控件上按 F1 键查询,或参阅有关的 Visual C++ 与 Visual 书籍。

数控机床通过软件、硬件握手方式与计算机进行数据的传输,为此,在计算机数据传输通信程序编制上,采用查询的通信方式。在对本次通信任务中,可通过 SetCommEvent() 函数设置串口要响应的事件。本设计把计算机串口每接收一帧数据设置为串口要响应的事件,也即 EV2RXFLAG 事件。这是 WindowsAPI 函数中的一个基本事件。通过它去激活 OnComm(), 在 OnComm() 消息处理函数中可加入处理代码,判断是否是所需要的数据,并作出相应的处理,如显示、存盘、分析等。下面简要给出事件驱动方式接收数控机床发送数据的程序源代码。计算机串口各参数设置,如波特率、校验及数据格式等,必须与数控机床完全一致,否则两者之间的通信无法正常进行。设置计算机串口参数的初始化程序如下:

```
if(! MSComm1. getportOpen())
MSComm1. Set PortOpen(TURE); //打开串口
MSComm1. SetSettings(“1200,n,11,1”); //串口参数设置
MSComm1. InputMode(1); //置二进制缓冲输入方式
MSComm1. InBufferSize (1024); //建立 1024 字节输入队列
SetCommEvent(m2Com1, EV2RXFLAG); //设置串口要响应的事件 EV2RXFLAG
MSComm1. SetRThreshold (200); //每接收 200 帧则激发 OnComm() 事件
    要在 OnComm () 事件消息中加入消息处理程序,可在此事件消息的处理中进行数据读取及数据代理。代码如下:
void -fastcall TForm1 :: MSComm1Comm ( TObject 3
Sender)
{
    VARIANT. buffer1 = MSComm1. get Input ()
    m2buffer1 = buffer1. portVal ; //读入
    if((nReadchars = ReadComm (MSComm1, bByte, 200)
    ) > 0)
    {
```

```

For (i = 0; i < nReadchars; i++)
InBuf[i] = bBbyte[i]; // 接收数据并写入 InBuf [] 中
}
{
; // 相应的数据处理代码
}
}

```

4 结语

利用 RS-485 网络把一台主控计算机与多台数控机床联接在一起,可将机床中所有的数控程序、数控系统参数以及 PLC 程序(ASCII 代码文件)都备份到主控计算机中,从而保护了系统资源,解决了单台数控机床内存不足的问题。工作时,通过网络传输程序,既保证了数据的准确性又大大地提高了工作效率,该联网系统已成功应用于数控实习中心,取得了较好的效果。

在此基础上,主控计算机还可通过局域网和其他计算机和工作站连接,不仅实现零件加工程序网上传输,而且实现了 CAD、CAM、零件加工程序等资源的共享,为今后开展 DNC 控制及 CIMS 工程奠定了基础。

参考文献:

- [1] 樊昌信. 数字专用集成电路设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.
FAN Chang-xin. Digital ASICs design [M]. Beijing: People's Posts and Telecommunication Press,2001.
- [2] 李肇庆,韩 涛. 串行端口技术[M]. 北京:国防工业出版社,2004.
LI Zhao-qing, HAN Tao. Technology of serial port [M]. Beijing: National Defense Industry Press,2004.

- [3] 李智慧,秦 成. C++ Builder 4.0 从入门到精通[M]. 北京:清华大学出版社,1999.
LI Zhi-hui, QIN Cheng. C++ Builder 4.0 from initial step to proficiency[M]. Beijing: Tsinghua University Press,1999.
- [4] 李明柱,刘 刚. C++ Builder 4.0 网络和多媒体编程指南[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1999.
LI Ming-zhu, LIU Gang. C++ Builder 4.0 guidance of network and multi-programming[M]. Beijing: Beijing University of Aeronautics and Astronautics Press,1999.
- [5] KRUGLINSKI D J, WINGO S, SHEPHERD G. Visual C++ 6.0 技术内幕[M]. 希望图书创作室译. 北京:北京希望电子出版社,1995.
KRUGLINSKI D J, WINGO S, SHEPHERD G. Programming Visual C++ 6.0[M]. Translated by Hope Book Working. Beijing: Beijing Hope Electronic Press,1995.
- [6] 郑阿奇,丁有和,郑 进. Visual C++ 实用教程[M]. 北京:电子工业出版社,2000.
ZHENG A-qi, DING You-he, ZHENG Jin. Applied tutorial of Visual C++ [M]. Beijing: Electronic Industry Press,2000.
- [7] 陈 坚,陈 伟. Visual C++ 网络高级编程[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.
CHEN Jian, CHEN Wei. Net super programming in Visual C++ [M]. Beijing: People's Posts and Telecommunication Press,2001.
- [8] 胡晓军,邓 波,高宏伟,等. Visual C++ 高级开发范例解析[M]. 北京:电子工业出版社,2002.
HU Xiao-jun, DENG Bo, GAO Hong-wei, et al. Visual C++ advanced developed examples analysis [M]. Beijing: Electronic Industry Press,2002.

(责任编辑:戴绪云)

作者简介:

宋 丹(1967-),男,浙江杭州人,讲师,硕士,从事数控培训与科研工作(E-mail: songdand@sohu.com)。

Application of RS-485 in CNC machine network

SONG Dan, HUANG Zhong-hui

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

Abstract: RS-485 network is of serial communication mode suitable for long distance transmission, which is widely used with good anti-interference performance in power system and industrial automation. The networking scheme of computers and CNC (Computerized Numerical Control) machines via RS-485 network is detailed. The design of RS-485/RS-232 converter is presented, and an approach to serial communication software design with C++ Builder is offered, which provides reference to serial communication design in power system automation equipment.

Key words: RS-485 network; network communication; CNC machine