

串口通信数据传输及其在变频器控制中的应用

葛新锋, 董永强

(许昌学院, 河南 许昌 461000)

摘要: 在汽车车桥性能检测的试验系统中, 需要无级变速的交流电机作为动力输入。为实现对交流电机的控制检测, 介绍了一种利用 VB6.0 串口通信控件 MsComm 实现计算机与变频器之间的通信方法, 来实现计算机对变频器的参数传递、运行、频率控制以及对其进行实时监控, 从而实现对交流电机控制。实验结果表明, 利用 VB 自身提供的串口通信控件 MsComm 很好地实现了上位工控机对变频器的监控。

关键词: 串行通信; 变频器; VB6.0

Data transmission by serial communication with application to inverter control

GE Xin-feng, DONG Yong-qiang

(Xuchang College, Xuchang 461000, China)

Abstract: In the experimental of checking and measuring the motor vehicle bridge's function, the successive changing speed AC electromotor provides power. In order to control and monitor the AC electromotor, a method of communication between a host computer and MITSUBISHI inverters is introduced with Microsoft Communication Control based on Visual Basic 6.0, which realize the transmission of parameters, the control of running and frequency and real-time supervision of inverter and the control of AC electromotor by the host computer. The results indicate that the host computer monitor the MITSUBISHI inverters well using Microsoft Communication Control based on Visual Basic 6.0.

Key words: serial communication; inverter; visual Basic 6.0

中图分类号: TP273+.5

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)17-0072-04

0 引言

变频器是工业常用的调速设备之一, 在工业现场, 经常要用变频器去控制交流电机的转速、转向等状态。为提高系统的自动化程度, 常采用上位机对变频器进行自动的监控。针对这一需要, 一些公司(如德国西门子、日本东芝、三菱等公司)推出了带有 RS-485 通信接口的变频器, 使用户能灵活方便地选择变频器来设计各自的工业控制系统。在我们开发的汽车车桥性能试验系统中, 需要无级变速的交流电机作为动力输入, 以便车桥在不同转速下运转, 来检测车桥在不同工况下的性能。而保证变频器与上位工控机之间数据的稳定传输是系统可靠运行的关键。在这里我们介绍了三菱公司的 MITSUBISHI FR-A500 变频器和 PC 机上提供的 RS-232 接口之间串行数据传输的方法^[1]。

1 串行通信的实现

1.1 接口转换

一台 PC 机的一个串口可以连接一台变频器, 也可以连接多台变频器, 如采用三菱的 TSUBISHI FR-A500 变频器最多可以连接 32 台变频器。通用的计算机一般只具有 RS-232 接口, 而工控设备大多采用 RS-485 接口, 为了实现两者之间的通信, 需要一块接口转换器, 来实现 RS-232 与 RS-485 之间的转换, 这比另外增加 RS-485 接口方便而且便宜。我们选用台湾研华公司的 ADAM4520 转换模块, 该模块一端直接插在计算机串口上, 另一端提供一个半双工的 RS-485 接口, 其内置的电路可以自动地控制信号的传输方向。这种 RS-485 接口控制对用户是完全透明的, 使得对 RS-232 编写的软件可以不加修改地用在这里。该模块需要外加一个 +10~+30 V 直流电源, 可以隔离 3 000 V 的高电压, 传输速率最高可达 115.2 Kbps, 如图 1 所示。

1.2 PC 机和变频器的连接图和硬件图

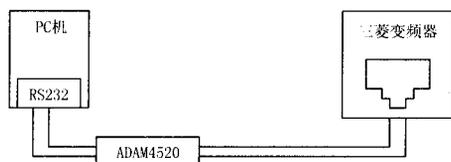


图 1 ADAM4520 将 RS-232 接口转换为 RS-485 接口

Fig. 1 Change RS-232 into RS-485 using ADAM4520

通用的计算机一般只具有 RS-232 接口, 而工控设备大多采用 RS-485 接口。ADAM4520 输出端为带有十个螺钉接口的端子排, 从端子排出来和带有水晶头的双绞网线连接, 水晶头可以直接插在变频器的 PU 接口上, 端子排和双绞网线连接方法如图 2。

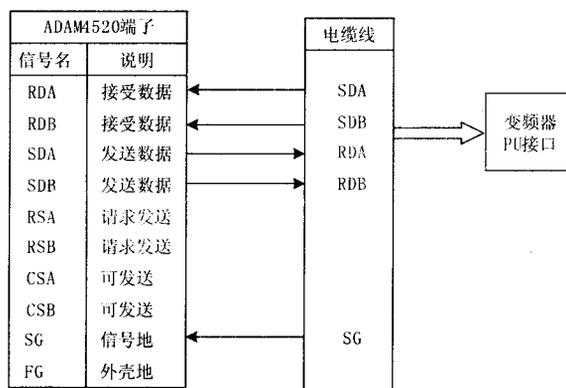


图 2 ADAM4520 端子缆连接图

Fig. 2 Chart of ADAM4520's joint and electric cable

1.3 通信方案

Visual Basic(以下简称VB)是 Windows 环境下简单、易学的可视化编程语言开发系统。其可视化界面设计风格和面向对象的程序设计等优点, 已广泛地应用于各个领域, 是很多计算机软件开发人员采用的开发工具。VB 不但提供了良好的界面设计能力, 而且在计算机串口通信方面也有很强的功能。采用 VB 开发 windows 下的数据采集和工业控制应用软件十分方便, 特别是软件界面设计非常便捷, 编程工作量较小, 开发周期短。特别适合非计算机专业的工程技术人员掌握和使用^[2]。

MsComm 是 Microsoft 提供的简化 Windows 下串行通信编程的一个 ActiveX 控件, 它的核心内容是组建对象模型 COM (Component Object Model), 是以属性和事件的形式提供的对 Windows 通信驱动程序 API 函数的接口。MsComm 控件提供了事件驱动和查询两种处理通信的方法, 其中事件驱动方法在硬件上要求必须采用 Modem 方式连接, 并通过设置 CommEvent、Rthreshold 等属性实现对 MsComm 控件的 OnComm 事件驱动; 查询方式则通常通过 OutPut 属性直接写输出缓冲区, 且通过 Input 属性直接读输入缓冲区实现。使用 MsComm 控件开发串行通信程序时, 一般先在窗体中添加一个 MsComm 控件, 然后对其相关属性进行必要的设置, 再设计 OnComm 事件过程或读取 MsComm 输入缓冲区的通用过程即可。在串口通信程序开发中常用的属性及其意义如表 1 所示。

表 1 MsComm 控件常用属性及其意义

Tab.1 MsComm's attribute and meaning

属性	描述
CommPort	设置或返回通信连接端口号。默认值为 1, 即对 COM1 进行操作。
Settings	设置初始化参数。此属性默认值为 "9600, N, 8, 1", 即串口波特率为 9 600 bit / s, N 标识不作奇偶校验, 8 位数数据位, 1 个停止位。
PortOpen	设置或传回通信端口的状态。此值为 true 即打开端口, false 为关闭
Rthreshold	设置或传回引发 OnComm 事件中接收事件的字符数, 即引起接收事件的“门槛值”。
inputMode	设置或传回 Input 属性取回的数据形式。值为 0, 则以文本形式读取数据, 值为 1, 则以二进制形式读取数据。
output	将一个字符串写入输出寄存器, 即写端口。
Input	从输入寄存器传回并移除字符, 即读端口。
InBuffercount	设置接收寄存器等待读取的字符数, 若其值为 0, 则清空接收寄存器区。

1.4 三菱变频器通信协议^[3]

1.4.1 参数初始化

FR-A500 系列变频器采用 RJ45 接口和 PC 连接实现个人计算机和变频器之间的通信, 通信规格必须在变频器的初始化中设定, 如果没有进行初始化

设定或错误的设定, 数据将不能进行传输。并且每次参数初始化设定后, 都需要复位变频器。如果改变与通信相关的参数后变频器没有复位, 则设定的通讯参数不会被更新, 通信将不能进行。表 2 为一

些必须设定的项目。

表 2 变频器参数初始化设置

Tab.2 Initializing the inverters' parameter

参数号	内容	设定值	数据内容	
Pr.117	站号(第几台变频器)	0 至 31	确定从 PU 接口通讯的站号	
Pr.118	通讯速率(波特率)	4800、9600、19200	通讯速率	
Pr.119	停止位长/字节长	8 位	0、1	0 表示停止位长 1 位, 1 为 2 位
		7 位	10、11	10 表示停止位长 1 位, 11 为 2 位
Pr.120	奇偶校验有/无	0、1、2	0 表示无, 1 为奇校验, 2 为偶校验	
Pr.121	通讯再试次数	0 至 10	设定发生数据接收错误后的再试次数	
Pr.123	等待时间设定	0 至 150 ms	设定数据传输到变频器和响应时间	

1.4.2 变频器的通信数据格式

变频器一般使用十六进制数, 数据在计算机和变频器之间自动使用 ASCII 码传输, 各类变频器数据传输的格式是不同的, 下面是三菱的 TSUBISHI FR-A500 串口通讯规定的数据格式:

1) 从计算机到变频器的通信请求数据格式(如图 3)。

*3 ENQ	变频器 站号	指令代码	*5 等待时间	数据	总和 校验	*4
1	2 3	4 5	6	7 8 9	10 11	12 13

(注: 下面数字代表字符数, 变频器站号可用十六进制在 H00和H1F之间设定。*3ENQ表示控制代码,*4表示CR(回车)或LF(换行)代码)

图 3 请求格式

Fig.3 Request form

2) 读出数据时从变频器到计算机的应答数据[没有发现数据错误格式](如图 4)。

*3 STX	变频器 站号	读出数据	*3 ETX	总和 校验	*4
1	2 3 4 5 6 7	8	9	10	11

[发现数据错误格式]

*3 NAK	变频器 站号	错误 代码	*4
1	2 3	4	5

图 4 应答格式

Fig.4 Answer form

ENQ	站号01	指令代码 E1	等待时 间1	数据 07AD	总和和校 验代码F4
H05	H30 H31	H45 H31	H31	H30 H37 H41 44	H46 H34

$H30+H31+H45+H31+H31+H30+H37+H41+H44 = F4$
 (所以F和4为总和和校验代码)

注: 第一行数字为二进制代码, 第二行数字代表 ASCII 码。最后将{(H05)+01E1+chr(数据)+总和和校验代码}一起作为 output 十六进制字符送给变频器。

图 5 通信格式

Fig.5 Communication form

其中总和校验是由被检验的 ASCII 数据的总和(二进制)的最低一个字节(8 位)表示的 2 个 ASCII

数字(为十六进制), 图 5 为数据从计算机到变频器的具体格式。

3) 数据定义

i) 控制代码含义(表 3)

表 3 控制代码及含义

Tab.3 Control code and its meaning

信号	ASCII 码	说明
ENQ	H05	Enquiry (通讯请求)
STX	H02	Start of Text (数据开始)
NAK	H15	Negative Acknowledge (发现数据错误)

ii) 变频器站号

指对哪台变频器进行控制, 一般只有一台可以设为 00, 多台时可依次设为 01, 02 等等。

iii) 指令代码

不同的指令代码让变频器进行不同的动作, 如 HFA 为变频器控制电机正反转, HFD 为变频器复位。这些参数由各生产厂家自行设定, 具体可以参考 FR-A500 系列变频器附录参数表。

iv) 传输数据

PC 机传给变频器实现具体动作或表征变频器状态的数据, 如设频率、功率输出等。

v) 等待时间

规定变频器收到从计算机来的数据和传输应答数据之间的等待时间。根据计算机的响应时间在 0 到 150 ms 之间设定等待时间, 最小设定单位为 10 ms。

1.5 编程及电机调速功能实现

我们用一个简单读写的例子来说明如何应用串口实现通信: 在 VB 工程环境下建立一个新工程, 在 Form1 中分别添加 5 个对象: Text1 文本, 用来输入要传输的信息; Command1 按钮, 用来发送数据, 将 Text1 中的字符写入传输寄存器; Command2 按钮, 用来接收数据, 即从串口的寄存器中读取数据并删除字符; List1 列表框依次显示从串口寄存器中读取的数据; Mscomm1 控件, 利用它的属性进行串口通讯^[4,5]。软件窗口如图 6 所示。

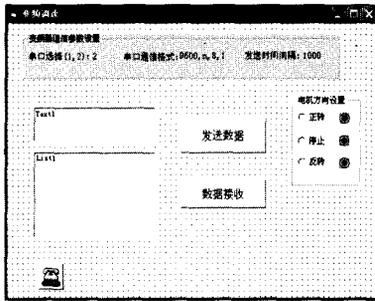


图 6 软件窗口

Fig .6 Soft window

实现数据传输的部分源代码如下:

```
Private Sub Command1 Click()
    '向变频器发送数据函数按钮
    Dim TempStr1, TheCodeStr, StrOutput, As String
    '定义三个字符串变量
    TempStr1=Data2Hex((Text1.Text)
    '将 Text1.Text 中的数据转换为十六进制
    TempStr1="00EE1"+TempStr1
    '00EE1 为变频器号+指令代码
    TheCodeStr=CodeSum(TempStr1)
    'CodeSum 子函数实现总和校验功能
    StrOutput = Chr$(&H5) & TempStr1 + TheCodeStr +
vbCr '要发送到变频器的字符串 StrOutput

    If MSComm1.PortOpen Then
    '关闭串行口
        MSComm1.PortOpen = False
    End If
    If MSComm1.OutBufferCount = 0 Then
    '检测输出缓冲区是否有数据
        MSComm1.Output = StrOutput
    '将 StrOutput 字符串发送到变频器
    End If
End Sub '结束
```

```
Private Sub Command2 Click() '判断串口是否打开, 如果没有
打开, 打开串口并初始化
    If Mscomm1.PortOpen =False Then
        Mscomm1.PortOpen =True
        Mscomm1.Settings="9600, n, 8, 1" '9600 波
特率, 无校验, 8 位数据位, 1 位停止位
        Mscomm1.InputLen=1 '设定串口读入的字符串
长度为 1
        Mscomm1.RThreshold=1 '当接收寄存器达到 1
个字符时, 引发接收事件
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form Load() '窗体装载函数
```

```
Mscomm1.CommPort= 2 '设定 Com2 用来进行
```

```
串口通讯
```

```
If Mscomm1.PortOpen=False Then
```

```
Mscomm1.PortOpen=True
```

```
End If
```

```
Mscomm1.OutBufferCount=0 '清空发送缓冲区
```

```
Mscomm1.InBufferCount=0 '清空接收缓冲区
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Mscomm1 _OnComm() '显示接收数据函数
```

```
Dim buffer As String '定义 buffer 为字符
```

```
串
```

```
buffer=Mscomm1.Input '将接收寄存器中的字符赋值给
buffer
```

```
List1.AddItem buffer '将 buffer 的值加入到列表框中
显示出来
```

```
End Sub
```

以上是简单的原理代码, 读者可以结合自己的需要设计一些其他的控件和对象, 就可以实现很多功能。作者就是利用该控件的串口和工控机连接, 实现了电机的无级调速、正反转运行及状态监测等功能。

2 结束语

本文以三菱的 TSUBISHI FR-A500 变频器为例, 介绍了一种运用 VB 自身提供的串口通信控件 MsComm 实现上位机与变频器通信的方法, 并将其应用于我们开发的汽车车桥性能试验系统中, 很好地实现了上位工控机对变频器的控制监测。系统在进行实时控制任务时, 控制处理能力强、工作可靠稳定。本方法对于其他类型变频器及类似设备与上位机的串口通讯也有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 范逸之, 陈立元. Visual Basic 与 RS.232 串行通信控制最新版[M]. 北京: 中国青年出版, 2000.
FAN Yi-zhi, CHEN Li-yuan.The Newly Edition of Serial Communication Control Between Visual Basic and RS.232[M]. Beijing:China Youth Press,2000.
- [2] 张正华,杜宇人. 在 VB 下智能仪器和 PC 机之间的数值通信[J]. 计算机应用, 2001, (1): 3-4.

(下转第 79 页 continued on page 79)

E0 同向接口只需在收发方向各一对屏蔽双绞线就可实现信息信号和时钟信号的传输,其传输的电信号脉宽为 $3.9 \mu\text{s}$,有脉冲标称电压为 1.0 V ,无脉冲标称电压为 $0 \pm 0.1 \text{ V}$ 。

E1 接口一般采用一对同轴电缆实现非平衡方式传输,也可以采用两对屏蔽双绞线实现平衡方式传输。其信号编码采用高密度 3 阶编码(HDB3)实现数据传输,信号编码脉宽为 244 ns ,同轴电缆传输时有脉冲标称电压为 2.37 V ,无脉冲标称电压为 $0 \pm 0.237 \text{ V}$ 。

若选用 E0 接口方式时,需要增加专用 PCM 时分复用设备使其复用到 E1 端口上,不仅给光纤保护系统增加设备投资,而且经过 PCM 复用设备后给保护信息的传输增加了传输延时,影响光纤保护动作的快速性,所以复用光纤保护宜直接采用 E1 接口。

5 结论

随着光纤保护在 220 kV 和 500 kV 系统中应用越来越多,其保护通道方式也更加多样化,对继电保护专业人员掌握光纤保护的相关接口技术提出了更高的要求。本文结合目前 220 kV 和 500 kV 系统中常用的光纤保护较系统地、详细地论述了光纤保护涉及的一些接口技术,如保护装置同步采样的主从方式、同步传输时钟主从方式等。

参考文献

- [1] AREVA 公司 P54X 系列装置说明书[Z]. AREVA P54X Series Relays Manuals[Z].
- [2] ABB 公司 REL561 装置说明书[Z]. ABB REL561 Relay Manuals[Z].
- [3] 南瑞继保公司 RCS-931 装置说明书[Z]. Nari-relays RCS-931 Relay Manuals[Z].

- [4] 国电南自公司 PSL 600 系列装置说明书[Z]. Guo-dian Nanjing Automation Co. PSL 600 Series Relays Manuals[Z].
- [5] 北京四方公司 CSC-100 系列装置说明书[Z]. Beijing Sifang Automation Co. CSC-100 series relays manuals.
- [6] 吴云,雷雨田.光纤保护通道配置[J].电力系统通信,2003,(9):11-14. WU Yun, LEI Yu-tian.Telecommunication Channel Scheme of Protection Based on Optical fiber[J]. Telecommunications for Electric Power System, 2003,(9): 11-14.
- [7] 赵建青,尹项根,陈德树.广东电网光纤保护方案的分析[J].广东电力,2001,14(1):14-15. ZHAO Jian-qing, YIN Xiang-gen, CHEN De-shu. Analysis of Optical Fiber-link Pilot Protection Schemes for Power Network of Guangdong[J].Guangdong Electric Power, 2001,14(1):14-15.
- [8] 李锋,张德泉.浅谈华中电网 500 kV 线路光纤保护的应用[J].华中电力,2004,(5):34-36. LI Feng, ZHANG De-quan. Application of 500 kV Line Optical Fiber Protection of Central China Grid[J]. Central China Electric Power,2004,(5):34-36.
- [9] 彭承柱.SDH 传送网技术[M].北京:电子工业出版社,1996. PENG Cheng-zhu.The Technology of SDH Transmission Network[M].Beijing:Publishing House of Electronics Industry, 1996.

收稿日期:2007-01-15; 修回日期:2007-03-07

作者简介:

程晓东(1976-),男,工程师,从事电力系统继电保护及其自动化调试工作。E-mail:chen-xiaodong@ri.zpepc.com

(上接第 75 页 continued from page 75)

- ZHANG Zheng-hu,HU Yu-ren.The Numerical Communication Between Intelligent Apparatus Based on VB and Computer[J]. The Applied Computer,2001,(1): 3-4.
- [3] 刘文,邱云超,肖锦栋.多协议现场通信技术及其在工程中的应用[J].微计算机信息,1997,(4):14-17. LIU Wei,QIU Yun-chao, XIAO Jin-dong.Multi-protocol Field Communication Technology and it's Use in Engineering[J].Microcomputer Information,1997,(4):14-17.
- [4] 瑞新,汪远征.Visual Basic 程序设计教程[M].北京:机械工业出版社,2000.

LIU Rui-xin, WANG Yuan-zheng.The Course of Visual Basic Programmer Design[M].Beijing:China Machine Press,2000.

- [5] 韩京才.WINDOWS 2000 SERVER[M].北京:机械工业出版社,2000. HAN Jing-cai. WINDOWS 2000 SERVER[M]. Beijing:China Machine Press,2000.

收稿日期:2007-01-12; 修回日期:2007-02-05

作者简介:

葛新锋(1978-),男,讲师,主要从事数控机床方面的研究。E-mail:gexinfeng11@sohu.com