

MODEM实现自来水加压泵站远程监控

卜留军, 王文荣, 张建平

(江苏亚太泵业有限公司, 江苏 泰兴 225400)

摘要: 根据自来水加压泵站较为分散、偏远等特点, 利用 S7-226 PLC 逻辑控制、自由口通信功能及 MODEM 的远程通信能力相结合, 解决了加压泵站的超远程监控, 给出了上位机拨号通信程序, 以及自由口通讯数据格式、通讯程序等。该监控方式可在乡镇自来水加压泵站得到推广应用。

关键词: MODEM; 加压泵站; 远程监控

中图分类号: TU991

文献标识码: B

文章编号: 1005-6254(2004)06-0031-03

0 引言

随着天津市工业用水及居民用水量的不断提高, 同时由于自来水管网延伸距离往往较长、水压损失较为严重, 为使管网压力保持在一个恒定水平, 该市自来水公司在各个用水量较为集中的地区设立了多个恒压加压泵站。因这些加压泵房较为分散, 且往往较为偏远(例如边远乡镇、新建的工业园区等), 少则几千米, 多则十几千米, 这就给泵站管理例如抄表、开停机控制、状态监视、维护等带来不便。若设立专门的泵站管理人员及维护人员, 其后期运行费用势必很高。采用计算机集中监控管理是必然选择, 然而受通讯距离、区域分散及投资额的限制, 用局域通讯网络(例如 485 网络或 CAN 网络, PROFIBUS 网络)的计算机监控系统往往难以实现。我司用 S7-200 系列 PLC 的自由口通信功能与 MODEM 电话网络相衔接实现了该该自来水公司的分散泵站的集中管理监控, 经过一年多的运行, 证明是一种既节约投资, 又简单可靠的方法。

1 系统结构

采用 MODEM 网络分布式监控系统。位于市内的管理中心工业控制计算机与各泵站的 S7-226 PLC 通过 V90 (贺氏兼容)MODEM 及公用电话网络连接, 由于 MODEM 通讯口为 RS232C 口, 而 PLC 自由通讯口为 485 口, 在 MODEM 与 PLC

间通过 RS232C/RS485 转换模块实现信号转换。网络拓扑图如图 1 所示。

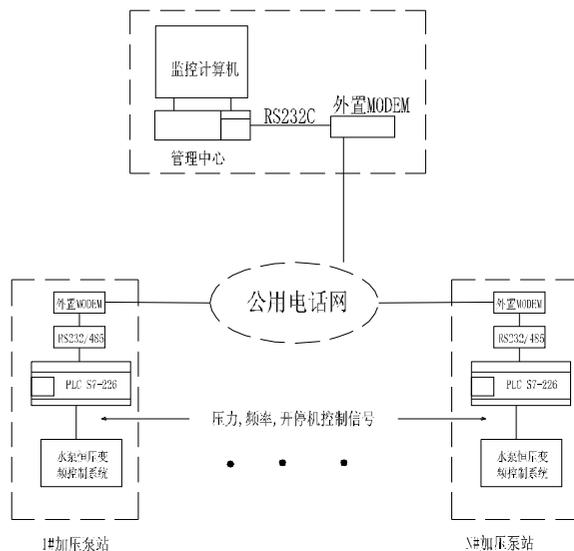


图1 监控系统网络拓扑图

1.1 信号的传输

电话网络采用频率信号传输, 传输距离远, 不受区域限制(有电话的地方信号就可以到达), 数字信号经调制解调器转换后的模拟频率信号可经电话网络传输很远, 且频率信号不易受干扰(除非有雷击), 再经调制解调器解调后的数字信号经 XOR 校验后正确率几乎可达 100%。

1.2 系统各部件功能

由于 PLC 体积小、可靠性高以及使用灵活方便等优点, PLC 在工业控制领域已得到了广泛的

应用。在本控制系统中采用西门子 S7-226 PLC 与监控计算机通过 MODEM 组成主从式控制系统, S7-226 作为下位机, 完成实现自动状态下的启动和停机、水压、流量参数设定、通信等功能, 上位机完成采集数据信息的存储及分析处理、复杂运算、状态显示以及打印输出等。当现场控制柜的转换开关置于中控位置时监控计算机还可下达运行及停机指令, 以实现对各加压泵站系统的定时监控。该监控系统充分利用了计算机的强大计算能力和 PLC 的逻辑运算及通讯能力, 实现了优势互补。

2 通讯实现

2.1 上位机通信程序

程序的关键是要实现 MODEM 拨号和 PLC 进行通信, 在此系统中我们采用 Mscmm^[1]公共控件实现 (使用该控件前先用 MS-DOS 的 Regsvr 命令进行注册)。由于数据以命令帧的形式发送, 故应设置通讯方式为二进制传输, 即 Mscmm1.InputMode=1。上下位机设置成相同的通讯格 COMM1.Settings=(9600,n,8,1), 然后通过下列部分程序进行 MODEM 拨号^[2]:

- 1) 用 MSCmm1.PORTOPEN = Not MSCmm1.POR-TOPEM 打开/关闭端口 (由单选按钮控件事件驱动)
- 2) 用 MSCmm1.DTREnable = True 向 MODEM 发出 DTR(已准备好)信号
- 3) 当端口打开时向 MODEM 发出参数设置命令
(注: S0=n(n >=1)自动应答, n 为响铃次数, E0/E1 关闭/打开命令字符回应, Q0/Q1 modem 返回/不返回结果, M0/M1 关闭/打开 MODEM 扬声器。)

```

If OpenFlag Then
L1:
If MSCmm1.CTSHolding Then
Outstring = "AT S0=1 E1 Q0 M0 " + Chr(13)
MSCmm1.Output = Outstring
GoTo LL
Else
GoTo L1
End If
End If
LL: ... (略)

```

- 4) 进行拨号 (向 MODEM 发出 ATDT 命令)

```

cc = "ATDT " + Trim(Listbox1. text) + Chr(13)
MSCmm1.Output = cc

```

注: 其中 "Listbox1. Text" 为下拉式文本框控件返回本的文本属性值 (这里为所选泵站的电话号码)

拨号以后, 程序循环等待并随时判定是否接通。如果 MODEM 回应字符串中 Connect 属性值为 True (检测出载波), 则表示已与远方 MODEM 联机。这时就可以发送与接收数据了 (数据处理程序限于篇幅此处不作详解)。

2.2 下位机通信程序

1) 通信协议

PLC 与上位机采用异步串行方式进行通信。西门子 S7-226 PLC 与 PC 之间的通信采用 RS-485/RS-232 接入 MODEM, 信号的转换由 RS-232/RS-485 转换器完成, 其通讯采用主从问答方式: 上位机始终具有初始传送优先权, 所有的通讯均由上位机来启动; 上位机通过发送命令帧启动通讯, PLC 收到命令帧信号后, 首先判断其目的地址是否和自己的站号相符合, 若符合则对数据进行分析 (是读命令还是写命令, 寄存器类型, 地址, 字节数等等), 然后向上位机发送应答帧, 这样, 一次通讯过程结束。若地址不相符合, 则对数据不予理睬。为保证上下位机之间的正常通信, 必须制定相互遵循的通讯规约。本系统采用组态王^[3]为西门子 S7-200 PLC 设计的自由口协议, 命令帧由 12 个字节构成, 其中包含地址 (1-255), 指令代码 (0x00 为读, 0x01 为写), 寄存器类型 (0-V, 1-Q, 2-I), 起始偏移地址 (0-9999), 数据个数 (n=1-32), 数据类型 (m=1, 2, 4 字节), 异或校验字节。例如, 命令帧格式为 0200010000010100000000## (16 进制) 表示要读出第二号站的 Q0 字节的内容, 其中 ## 为校验字节的表示, 其计算方法为前面所有字节的异或值, 此应答帧由不固定的字节数组成, 例如, 发出一读命令后, 收到的响应帧为 020000012C01010A## (16 进制), 表示读出第二号站的 VB300 字节的值为 10。

2) 通信程序编制

S7-200 系列与自由口功能^[4]有关的寄存器 SMB2, SMB3, SMB30, 它们主要用于自由口通讯方式的确定及运行管理。控制字寄存器 SMB30 用于存储通讯方式控制字, 属于可读写的特殊标志位寄存器。通讯接收字符缓冲器 SMB2 用于存放在自由口通讯方式下接收到的当前字符, 它是一个暂存寄存器, 通讯校验结果寄存器 SMB3, 在作自由口通讯时, PLC 的通讯接口按由 SMB30 规定的奇偶校验方式对所接收到的信号作校验。若检测到错误, PLC 自动将 SMB3.0 置 1, 根据此标志位, 可决定当前信息的取舍, 同时还可在出错

的情况下,将此错误位发送给对方,以便要求它重发。用 XMT 和 RCV 命令将通讯口中数据接受和发送。

S7-226 中负责与上位机通信的部分程序段如下:

```
LD SM0.0
MOVW +2,VW8 //VW8 中存放 PLC 的地址(不同的泵站
PLC 采用不同的地址)
LD SM0.0
MOVB 9,SMB30 //设置通信参数“9600,n,8”
ATCH 1,8 //启动接受中断
.....
LD SM0.0
DTCH 8
MOVB SMB2,*VD46 //VD46 指向接受缓冲区的指针
XORW SMW1,AC0 //进行异或等数据处理 ANDW
16#FF,AC0
.....
LDN SM1.0 //接受数据错误
MOVB VB100,AC0
MOVB 16#80,AC1
ORW AC0,AC1
MOVB AC1,VB152
MOVB 16#1,VB158
MOVW +10,VW54
JMP 3
.....
XMT VB150,0 //发送响应帧
```

通信程序占用了 CPU 模块中 VB0~299 寄存器,PLC 的自动恒压控制部分程序均采用 VB300 以后的寄存器(该部分程序略)。

3 结论

本系统所有数据通过时间定时中断对各个泵站进行轮回采集,结合 MCGS 组态软件很方便地实现各个加压泵站的数据采集、显示、存贮、报表打印及远程开停机控制功能。此软件已在天津市自来水公司得到应用近一年,实际运行效果良好,是一种既节约投资,又简单可靠的方法。当然,由于受 MODEM 波特率的限制,此种方式会带来响应滞后,另外大气过电压亦可能引起硬件设备的损坏,需采取一定的防雷击措施(其中一个泵站的画面如图 2 所示)。

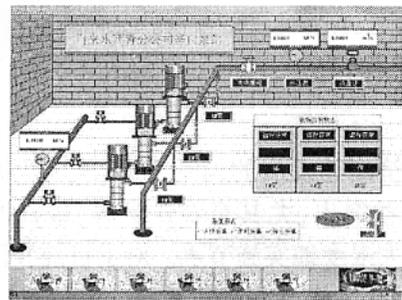


图 2 上位机画面

参考文献:

- [1] 李玉东等. Visual Basic6.0 控件大全[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.3.
- [2] 范逸之. Visual basic 与分布式监控系统[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.1.
- [3] 组态王 5.0 联机帮助. 北京亚控自动化软件有限公司[Z].
- [4] S7-200 PLC 编程手册.西门子(中国)有限公司 [Z].

The Remote Monitoring of Running Water Pump Station With Modem

BO Liu-jun

(Jiangsu Yatai Pump Making Group CO., Taixing 225400, China)

Abstract: Because running water pump station are often scattered, and located in remote areas, by utilizing S7-226 PLC logical controller, free-communicating interface and Modem's remote communicating ability, the problem of its over-remote monitoring has been solved. Communicating program of upper-computer, free-communicating interface data frame and communicating program etc. are put forward. This monitoring manner can be spread at town's level of water pressure raised pump station.

Key words: Modem; Running water pump station; Remote monitoring