

文章编号: 1671-7848(2007)04-0404-04

基于智能 SLPC 的液位监控系统设计

丁跃浇, 谭桂仁

(湖南理工学院 机电系, 湖南 岳阳 414000)



摘 要: 研究了以单回路智能调节仪与上位机构建分布式液位监控系统。制定了数据传输过程中所遵循的协议, 并以 VB 6.0 实现了上位机监控系统与现场系统之间的通讯和动态曲线显示, 通过单回路智能调节仪可实现实时液位监控和灵活的控制参数设置。讨论了监控系统中基于 VB 串行通讯的关键技术和有关错误预防办法。试验结果证明, 该设计系统能实现现场系统连续的信号采集和趋势图绘制、分析处理等功能, 且使用方便、安全可靠。

关键词: 单回路控制器; 液位控制; 串行通信; 校验码

中图分类号: TP 277

文献标识码: A

Design of Liquid Level Monitoring System Based on Intelligent SLPC

DING Yue-jiao, TAN Gui-ren

(Department of Machine and Electricity, Hunan Institute of Science and Technology, Yueyang 414000, China)

Abstract: A distributed liquid level control system is studied based on single loop programmable controller and superior computer. The communication protocol of data transferring is designed. The dynamic display figure and the communication between superior computer and location system are realized. In the system, real-time control of liquid level and parameter setting are flexible. The key technique and prevention method in the serial communication are discussed based on Visual Basic. The experiment result shows that the system can implement some function of data sampling, tendency chart drawing, data analysis and process on some continuous signal, and it is safe and convenient.

Key words: single loop controller; liquid level control; serial communication; check-up codes

1 引言

一个实用的液位监控系统应包括实时数据采集、实时数据管理能力和良好的用户界面等诸多方面的功能, 例如, 绘制实时曲线、查看比较历史记录中的各种数据、实时数据管理和保存功能等。

近年来, 越来越多的测控软件利用 VB 来开发、调试。VB 既可使用 API 函数实现与从机(单片机)串口通信获得测量信息或使用 DLL 通过数据采集卡来实现测量信息的输入, 又可通过 Mscomm 控件通信^[1]。后种方法相对简单, 只要在工程中添加 Mscomm 控件, 然后进行相应的属性设置(波特率、奇偶校验、停止位、发送与接收事件的触发方式、发送数据的类型等), 就可以用它发送与接收数据。本文将介绍使用 Mscomm 来实现数据采集功能、对采集的数据进行相应处理、绘制实时检测曲线以及各种事故报警等的方法。

本文设计系统中, 通过 VB 设计的控制程序实现了与百特公司 XMA5000 型智能 SLPC 的通信, 从

而通过该单回路控制器(SLPC)实现现场控制。

2 系统结构

1) 系统的组成 系统的基本组成如图 1 所示。

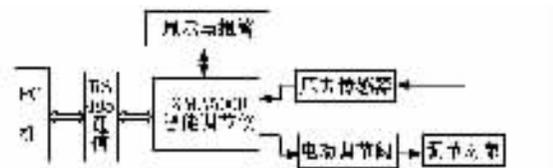


图 1 系统结构图

Fig.1 System structure

它是以 XMA5000(SLPC 调节仪)为核心的控制系统, 主要是由压力传感器、电动调节阀、显示与报警电路、RS485 通信电路、PC 机、调节对象(水槽液位控制)组成^[2]。

2) 结构简介 在系统中, PC 机的主要功能是下达控制指令, 要求 XMA5000 做出相应的操作, 比如: 要求上传瞬时液位值和调节阀值、设定液位上/下限、SP 值等。

收稿日期: 2006-05-26; 收修定稿日期: 2006-07-01

基金项目: 湖南省教育厅自然科学基金资助项目(05C590)

作者简介: 丁跃浇(1967-), 男, 湖南临湘人, 副教授, 主要从事自动化及单片机等方面的教学与科研工作。

XMA5000 型 SLPC 是以微处理器为核心的智能仪表,在现代控制中,应用十分广泛,是现代自动控制、计算机及通信技术(合称 3C,即 Control, Computer, Communication)发展的产物,具有强大的运算功能,而且许多功能均由软件完成。硬件除了以 CPU 及 ROM, RAM 为中心的內部电路外,还包括与外界联系的人-机对话接口、过程信号 I/O 接口、与上位系统联系的上位接口、故障监视及安全措施等。在调节器中,最主要的是执行 PID 控制算法,并可实现 P, I, D 参数的自整定功能。XMA5000 采用 RS485 半双工方式与上位机通信。

3 软件设计

1) 通信界面及程序 通信界面主要包括主工作界面、信息窗口、动态曲线界面。主界面如图 2 所示。



图 2 主工作界面

Fig.2 Working interface

它包括菜单栏、信息窗口按键、动态曲线图按键、工作方式转换按钮、通信状态显示、液位上/下限报警、实测参数(实时液位值,调节阀值)、系统参数设置(波特率、从机地址、SP 值、液位上/下限)、系统时间和动态显示图标等。

2) Mscomm 设置与通信协议^[3] 主从式半双工通讯,主机呼叫从机(即 SLPC)地址,从机以应答方式通讯,串行通讯数据帧 11 位,1 个起始位,8 个数据位,2 个停止位。所以,上位监控系统的 Mscomm 口中 CommPort 设置为 1, Settings 设置为“9600, n, 8, 2”,其他的均采用默认值。

本系统定义了读瞬时值、读参数、写参数三种通信协议。通讯控制字符集如下:

DC1: 读瞬时值	DC2: 读参数
DC3: 写参数	STX: 从机起始符
ETX: 主机结束符	ETB: 从机结束符
US: 参数间隔符	ACK: 接收正确
NAK: 接收错误	DDDDDD: 参数值

MM: 表型字 EEEE: 报警
SSSS: 校验和 PP: 参数号

①读瞬时值协议 主机发送,从机接收:

DC1	AAA	CC	ETX
-----	-----	----	-----

从机响应,主机接收:

STX	AAA	CC	US	MM	US	DDDDDD	US	EEEE	US	SSSS	ETB
-----	-----	----	----	----	----	--------	----	------	----	------	-----

②读参数协议 主机发送,从机接收:

DC2	AAA	CC	US	PP	ETX
-----	-----	----	----	----	-----

从机响应,主机接收:

STX	AAA	CC	US	PP	US	DDDDDD	US	SSSS	ETB
-----	-----	----	----	----	----	--------	----	------	-----

③写参数协议 主机发送,从机接收:

DC3	AAA	CC	US	PP	US	DDDDDD	US	SSSS	ETX
-----	-----	----	----	----	----	--------	----	------	-----

从机响应,主机接收:

ACK (或 NAK)

3) 串行通信中的错误预防方法 在数据的传输过程中,数据都有可能受到干扰而使得原来的数据信号发生扭曲,此时接收到的数据可能是错误的,为了检测数据在发送过程中发生的错误,发送与接受必须对数据进行进一步的确认工作。最简单的方式是使用校验和^[4](Checksum)。程序如下:

```
Function checksum (ByVal inputstr As String) As Integer
    Dim i, xyresult As Integer
    xyresult = 0
    For i = 1 To Len (inputstr)
        xyresult = xyresult + Asc (Mid (inputstr, i, 1))
    Next i
    checksum = xyresult
End Function
```

4) 系统的通信程序设计 本系统采用了模块化的程序设计思想,将监控系统上位机管理软件按照功能将其分为 5 大部分,即读写参数^[5]、参数设置、信息窗口、动态曲线^[6]、其他操作等功能,其结构如图 3 所示。

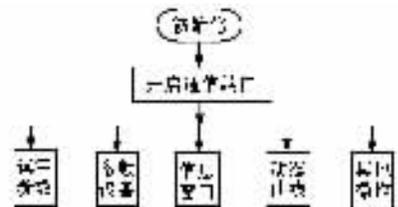


图 3 软件模块图

Fig.3 Modules of the software

读写参数部分主要是用于读取下位机采集的实时液位值、调节阀值和下达给下位机液位上/下限值、SP 值等。参数设置部分主要是对下位机参数的设置,如波特率、通信地址、SP 值、液位上/下限值的操作。信息窗口主要是以文本的方式显示系统以前及现在的通信情况。动态曲线部分主要是将系统采集到的实时数据以图形的方式显示出来,方便操作人员的操作管理。其他操作等部分主要是用

于主工作界面的打开/退出、打印设置、保存历史数据等基本功能的操作。

①在本系统中,是以定时的方式读取下位机采集到的调节阀和实时液位数据,同时以手动方式给下位机传达各种参数。当定时的时间到达时,便要求下位机上传数据。

```
Private Sub Form_Load()
If M_SCI.PortOpen = False Then
MSComm1.PortOpen = True
End If
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
Call writefachiness '读瞬间值
Call request_bt_transfer '读调节阀值
End Sub
Private Sub MSComm1_OnComm()
Dim indatal() As Byte
Dim checkdata As Integer
Dim outdata, outstr As String
Select Case MSComm1.CommEvent
Case comEvReceive
indatal() = MSComm1.Input
... (数据处理)
End Sub
```

②在参数设置中可以分别对系统的波特率、通信地址、SP值、液位上限、液位下限、自动/手动进行设置。当设置好之后,单击“自动/手动”键即可完成。波特率和通信地址的设置从很大的角度上方便了操作人员的操作。

③通过信息窗口可以了解到上位机与下位机的实时通信情况。它包括系统的启动、液位是否超出上下限、通信的通断状态及每一个操作具体时间。在信息窗口中,包括打开、保存、字体、字号、颜色、清除、关于、退出操作键,可以根据自己的需求进行设置。

④实时动态曲线反映了现场数据的实时性和当前趋势,因此,在实现时需显示曲线的动态变化。通常当前点在曲线的最右端显示,随着时间的推进整个曲线动态地向左移动。绘制动态曲线时可以直接应用VB提供的PictureBox作为绘制曲线的容器。动态曲线具体实现如下:

I) 定义好PictureBox的坐标系:

```
Picture1.Scale(0,0)-(100,100)
Picture2.Scale(0,0)-(100,2)
```

II) 在PictureBox1中绘制网格:

```
Picture1.DrawWidth = 1
Picture1.DrawStyle = 2
For i = 0 To 99 Step 5
Picture1.Line(0, i-1)-(100, i-1),
QBColor(13), Next i
```

```
For i = 0 To 99 Step 5
Picture1.Line(i-loopcount, 0)-(i-loopcount, 100),
QBColor(1)
Next i
Picture1.DrawStyle = 0
For i = 0 To 99 Step 10
Picture1.Line(0, i-1)-(100, i-1)
Next i
For i = 0 To 99 Step 10
Picture1.Line(i-loopcount, 0)-(i-loopcount, 100),
Next i
```

III) 绘制曲线 由于数据不是很多,所以在这里采用数组来保存数据。

```
For i = 0 To 100
Picture1.Line(i-curvecount, 100-spvalue(i))-(i-curvecount+1, 100-spvalue(i+1)), QBColor(2)'SP值
Picture1.Line(i-curvecount, 100-pvvalue(i))-(i-curvecount+1, 100-pvvalue(i+1)), vbRed'PV值
Picture1.Line(i-curvecount, 100-mvvalue(i))-(i-curvecount+1, 100-mvvalue(i+1)), vbBlue'MV值
Next i
```

IV) 动态时间的绘制 对时间进行定位绘制,每10段绘一个时间点。绘完后将数组值传递给下一个数组。

```
If ppp = 1 Then tcount = tcount + 10
Picture2.CurrentX = 100 - timecount + tcount
Picture2.CurrentY = 0
Picture2.Print hms(9)
```

4 试验结果

监控系统调试的动态曲线如图4所示。

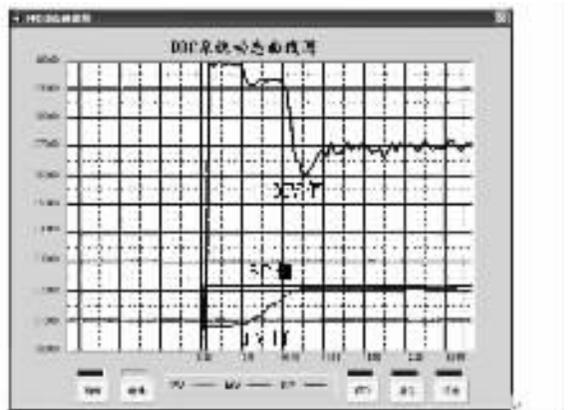


图4 动态曲线图

Fig.4 Dynamic characteristics

SP值、MV操纵值(调节阀开度)和PV过程值,随时间的变化而向左移动,图形的移动时间为3.5s。

在DDC系统运行时,系统液体的流出量一般是恒定的。当PV值小于SP值时,MV值会比较大,甚至达到100%的开度。(下转第409号)