

文章编号: 1671-251X(2011)05-0066-05

基于串口服务器的供水控制器远程控制系统

陈平, 郝继飞, 周晓飞

(中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221008)

摘要: 针对传统供水控制器采用串口组网方式存在传输距离短、通信速率低、系统成本较高、维护困难等问题, 提出了一种基于串口服务器的供水控制器远程控制系统的组网设计。以变频恒压供水控制器 CPS-21c 为例, 介绍了组网过程、通信协议及通信软件的设计。实际应用表明, 该系统数据传输稳定, 易于操作, 大大提高供水控制效率。

关键词: 供水控制器; 远程监控; 串口服务器; 互联网

中图分类号: TD434 **文献标识码:** B

Remote Control System of Water Supply Controller Based on Serial Server

CHEN Ping, HAO Ji-fei, ZHOU Xiao-fei

(School of Information and Electrical Engineering of CUMT., Xuzhou 221008, China)

Abstract: In view of problems of short transmission distance, low communication rate, high cost and difficult maintenance existed in traditional water supply controller caused by networking mode of serial port, the paper proposed a new networking design of remote control system of water supply controller based on serial server. It introduced networking process, communication protocol and design of communication software taking CPS-21c water supply controller with frequency conversion and constant pressure as an example. The actual application showed the system is stable in transmitting data and easy in operation, which greatly improves control efficiency.

Key words: water supply controller, remote monitoring, serial server, Internet

0 引言

随着通信技术的不断发展, 人们对供水控制的网络通信和监控功能的要求越来越高。现代社会小区中供水控制已不是简单的控制单元, 它正在向集中化、无人化、网络化控制方向飞速发展, 这样可以降低自来水厂能源消耗, 也是现代社会发展的必然要求。自来水厂恒压供水系统一般是闭环系统, 由

供水控制器、变频器、水泵、传感器、PLC 等组成, 由传感器和一些智能仪表采集数据并传送到上位机, 从而实现对现场的控制^[1]。目前, 市场上大多数供水控制器都带有串行接口, 但基于串口组网已不能满足工业的需要, 只适合单机操作, 并且受传输距离以及通信速率等的限制, 成本较高, 维护困难。本文以徐州康红自来水公司项目中使用的恒压供水控制器 CPS-21c(以下简称 21c)为例, 提出了一种新的组网方式——基于串口服务器的组网方式。该方式解决了上述距离限制、系统成本高等问题, 它通过互联网组网, 实现了对各类供水控制器的远程监控。

收稿日期: 2011-02-24

作者简介: 陈平(1986-), 男, 山西大同人, 硕士研究生, 主要研究方向为控制工程。E-mail: cp-525@163.com

13(2): 130-134.

工业出版社, 1996.

[2] 韩东劲, 梁平, 蒋卫良. 带式输送机差动液黏调速器多机功率平衡的研究[J]. 煤炭学报, 2006, 31(6): 829-832.

[4] 周满山, 于岩, 张媛. 带式输送机用油膜离合器的软起动研究[J]. 工程机械, 1997(10): 9-12.

[3] 魏宸官, 赵家象. 液体粘性传动技术[M]. 北京: 国防

[5] 马士龙. 带式输送机多电机驱动功率平衡问题的研究[D]. 青岛: 山东科技大学, 2007.

1 21c 控制方式与控制特点

21c 是节能型供水控制器,其显著特点在于恒压供水控制。它采用最新的单片机技术,结合高可靠性的设计,具有压力控制精度高、智能化 PID 免调试等特点,抗干扰能力强,对外部电源有更好的适应性;带有检测反馈^[2],并且预留 RS485 接口,可以与上位机通信,进行组态控制,并带有短信功能和消防功能。21c 的多模拟量输入方式可实现供水新工艺控制的要求,特别是管网叠压(俗称无负压)系统;它可选择变频器停机操作方式,以更好地防止水锤效应^[2],可自由设定主附泵台数,并任意设定每台泵的运行类型。

21c 主要通过本地控制、远程控制 2 种控制方式实现对电动机和变频器的控制。本地控制即通过 21c 的操作键盘输入操作指令;远程控制即通过通信模块(如现场总线适配器等)对电动机和变频器进行远程监控,实现网络化管理。2 种控制方式的选择可通过修改 21c 的 0070 地址完成,修改时要断开 21c 的 R/S 端子,否则不能修改^[2]。21c 可以通过 INVF、RUN、EMG、VRC 等端子与变频器相连,进而控制变频器的运行。

2 系统组网方式

21c 的组网方式主要有 2 种:基于串口组网与基于串口服务器组网。

2.1 基于串口组网

目前在许多工业组网中用的最多的一种通信方法和组网方式就是基于串口组网,如图 1 所示,21c 与上位机点对点连接,即上位机的 RS232 接口经由 RS232/485 转换器与 21c 的 RS485 接口相连而进行通信,当 21c 数量较多时,上位机可经由多串口服务卡采用星型拓扑结构与多台 21c 相连^[3]。这种组网方式适合单机操作,并且受传输距离以及通信速率等的限制。当从设备较多时,系统成本较高、维护困难。

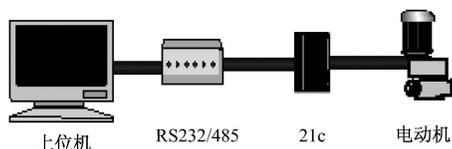


图 1 基于串口组网方式

2.2 基于串口服务器组网

为了满足工业控制的要求,笔者设计了一种新的组网方式——基于串口服务器组网。

串口服务器是将来自 TCP/IP 协议的数据包解析为串口数据流,也可以将串口数据流打成 TCP/IP 协议的数据包,从而实现数据的网络传输^[3]。它能与多个串口设备连接并能对串口数据流进行选择和处理,把现有的 RS232/485 接口的数据转换为 IP 端口的数据传输到 IP 网络上,实现远距离传输^[4]。这使得许多不具有网络传输功能的设备得到了充分利用,节约了系统开发成本,提高了设备的利用率。

在该远程控制系统组网中采用 MOXA 公司的双串口服务器 5232,该服务器有 2 个 RS485 接口和 1 个以太网接口^[5],将 21c 通过自身的 RS485 接口接到串口服务器上,串口服务器的以太网接口直接接集线器^[6]、交换机或路由器并设置好串口服务器的 IP 地址,使串口服务器成为互联网上的一个节点,进而连接到互联网。其网络结构如图 2 所示。5232 将来自互联网的控制信息转换成串行数据送到 21c,而来自 21c 的各种反馈信息被转换成 IP 端口的数据,送往互联网传给上位机,实现对 21c 的远程监控。本设计采用互联网实现上位机与 21c 的组网通信,使得通信距离更远,传输更快。

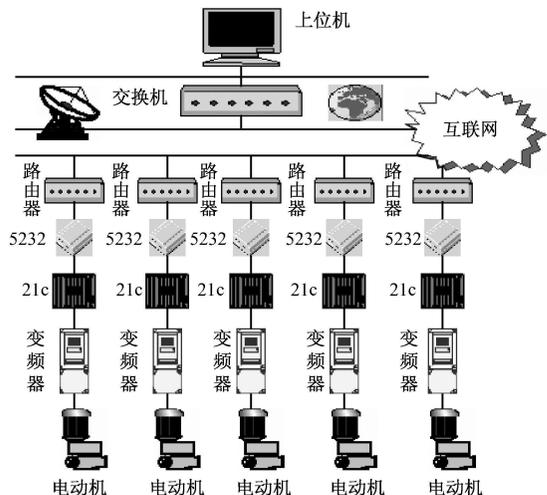


图 2 基于串口服务器的 21c 远程控制系统网络结构

3 21c 通信协议及参数设置

3.1 通信协议

21c 遵循标准 Modbus 协议^[7],Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过该协议,控制器相互之间、控制器经由网络和其它设备之间可以通信。Modbus 有 2 种传输方式:ASCII(美国标准信息交换代码)和 RTU(远程终端单元)模式,21c 采用 RTU 模式,传输字符为十六进制数。RTU 模式消息发送至少要以 3.5 个字符时间的停顿间隔开始,否则会导致错误。RTU 模式数据帧格

式如表 1 所示。

表 1 RTU 模式数据帧格式

起始位	设备地址	功能代码	数据	CRC 校验	结束符
T1- T2- T3- T4	8 bit	8 bit	n 个 8 bit	16 bit	T1- T2- T3- T4

设备地址是 0, 1, ..., 247 (十进制)。地址 0 用作广播地址, 设备的地址范围为 1, 2, ..., 247。上位机通过将要联络的 21c 放入消息中的地址来选通 21c。21c 在发送回应消息时把自己的地址放入回应的地址域中, 以便上位机知道是 21c 作出了回应。

功能代码为 8 bit 数据, 代码范围是十进制的 1, 2, ..., 255。消息从上位机发往 21c 时, 功能代码告知 21c 执行哪些行为。21c 回应时, 功能代码用来指示是正常回应还是有某种错误发生。本设计功能代码如表 2 所示。

表 2 功能代码

功能码	名称	作用
03	读寄存器	读取保持寄存器的数据
10	写寄存器	向保持寄存器中写入数据
16	写寄存器	向连续多个保持寄存器中写入数据

数据位是由 2 个十六进制数集合构成的, 范围为 00, ..., FF。数据域用来存储地址、数据等内容。

CRC 校验包含 2 个 8 bit 字符, 用作检测数据传输是否有误, 上位机通过 CRC 算法程序把计算所得的 CRC 校验码加入到传输消息中发给 21c 并与 21c 所得的校验码对比, 如一致则传输正确, 否则出现错误。

3.2 通信参数设置

要实现 21c 的远程监控, 首先要将 21c 的 0070 地址值设置为允许(0 为禁止, 1 为允许), 为禁止时, 不允许修改地址数据; 将从机地址设为 1(即 21c 地址), 21c 默认波特率为 9 600 bit/s, 偶效验。21c 不支持 Modbus 中从机地址为 0 的广播方式^[2]。同时变频器相应参数应与 21c 相对应, 以保证系统正常运行, 其它 21c 端子与变频器控制端子、传感器、压力仪表等对应连接, 在此不进行详细说明。

21c 采用最新的单片机技术, 具有多个 FLASH 存储器^[2], 用于存放变频器、传感器、仪表传输的状态信息、地址、数据等, 便于对变频器、水泵等做出正确操作。在力控组态软件的数据库中建立 21c 的控制点, 如表 3 所示。

把表 3 中点参数按表 4 所示对应写入 21c 的寄

表 3 21c 在力控数据库中对应的参数

序号	1	2	3	4	5
名称	YL1	YL2	YL3	YL4	BP1
序号	6	7	8	9	
名称	BP2	XT	PL	KGL	

存器中, 上位机通过对这些地址的读写操作, 实现对 21c 的远程监控。

表 4 21c 的寄存器地址

地址	点参数名称	作用	地址	点参数名称	作用
400001	YL1	选择压力控制方式	400269	YL3	进水管压力
			400270	YL4	出水管压力
400012	BP1	变频器功率	400273	KGL	控制变频器启停
400016	BP2	变频停泵方式			
400027	YL2	显示当前压力	400274	XT	系统运行状态
400268	PL	21c 工作频率			

地址设置好以后, 还要对串口服务器进行设置, 5232 有多种通信模式, 包括 Real COM 模式、TCP Server 模式、TCP Client 模式、UDP 模式等, 可以根据实际情况配置成不同的应用模式, 从而确保操作的灵活性和多样性^[8]。本设计根据实际情况选择了 TCP Client 模式, 这种模式要求上位机具有固定 IP, 并设置好需要与上位机通信的端口号, 上位机端口号与此一致, 端口设置范围建议大于 4 000^[5]。在 IP 处写入事先从电信申请的固定 IP 账号, 而串口服务器端可以直接采用 ADSL 拨号连接外网的方式^[6], 无需使用固定外网 IP 地址, 同时要设置好波特率、效验方式等参数, 参数设置与 21c 一致, 否则不能通信, 串口服务器参数设置如图 3 所示。

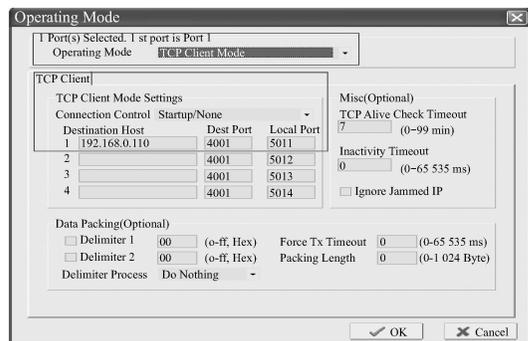


图 3 串口服务器参数设置

4 系统通信软件的设计

通信软件设计选用北京三维力控公司研发的

Force Control V6.1(力控6.1)组态软件,它具有友好的人机界面和强大的实时数据库,可以存储与读取数据、实时报警、故障诊断,可以建立I/O驱动方便地与大多数工业设备(如PLC、变频器、仪表等设备)建立连接^[9],通过开放式的接口方便地与标准程序用户组合在一起^[10],同时用户也可以根据自身需要在力控脚本中编写程序,使控制更加灵活,也可以在力控环境下开发自己需要的驱动程序,极大满足了工业控制的需求。本设计就是在力控6.1下建立标准Modbus(RTU)驱动,并在实时数据库中建立参数点,对21c进行读写操作,以实现21c的远程监控,下面将对如何在力控中建立I/O驱动,并在数据库中建立参数点等进行说明。

在I/O设备组态中的设备配置第一步如图4所示,通信方式选择“网桥(GPRS、CDMA等)”,设备地址与21c一致。



图4 I/O设备配置第一步

设备配置第二步如图5所示,通信方式选择TCP/IP,设备厂家选择“标准TCP/IP Server多端口”。本机IP地址设置即是从电信公司获得的外网固定IP地址。端口号应与串口服务器一致,点击下一步完成。



图5 I/O配置第二步

力控6.1中数据库点的建立如图6所示,数据

库点建立好之后要与I/O驱动建立连接,以保证通信正常。

YL1	选择压力控制方式	PV=1:HRS1
YL2	显示当前压力	PV=modbus1:HRS27
YL3	进水管压力	V=modbus1:HRS269
YL4	出水管压力	V=modbus1:HRS270
BP1	变频器功率	V=modbus1:HRS12
BP2	变频停泵方式	V=modbus1:HRS16
XT	系统运行状态	V=modbus1:HRS274
PL	21c工作频率	V=modbus1:HRS268
KGL	控制变频器启停	V=modbus1:HRS273

图6 数据库点的建立

到此力控6.1中的设置基本完成,在运行力控6.1的同时,需要启动COMMBRIDGE组件,以便监视本机端口、查看控制器的通信状态。同时需要在力控6.1中建立组态画面,并且在一些动画连接中编入需要的程序,使控制更灵活、方便(组态画面在此不做详细说明)。以下给出当出水管压力低于0.8 MPa与高于1.0 MPa时控制变频器启停程序。

```
IF YL1.PV <= 0.8 THEN
```

```
MsgBox("压力低于正常供水压力,是否变频启动泵");//当出水管压力小于0.8 MPa时,弹出“压力低于正常供水压力,是否变频启动泵”
```

```
IF MsgBox = 1; THEN
```

```
KGL = 1; MsgBox = 0; //如果是则变频启动泵
```

```
ELSE
```

```
KGL = 0; MsgBox = 1; //否则不启动泵
```

```
ENDIF
```

```
ENDIF
```

```
IF YL1.PV >= 1.0 THEN
```

```
MsgBox("压力高于正常供水压力,是否变频停泵");//当出水管压力大于1.0 MPa时,弹出“压力高于正常供水压力,是否变频停泵”
```

```
IF MsgBox = 1; THEN
```

```
KGL = 0; MsgBox = 0; //如果是则变频停泵
```

```
ELSE
```

```
KGL = 1; MsgBox = 1; //否则不停泵
```

```
ENDIF
```

```
ENDIF
```

5 结语

通过串口服务器将供水系统与高速互联网相连的组网方式,改变了供水系统传统的组网方式,实现了对供水控制器远程监控的需要,同时传输距离与速率都得到了非常大的提升,极好地适应了当前工业和网络的发展。该系统在自来水管网的实际运行情况表明,其数据传输稳定,对现场的操作简单快捷,易于控制,可以远距离及时发现小区中供水出现的种种问题,便于及时处理,节约了大批人力,给工作

文章编号: 1671- 251X(2011) 05- 0070- 04

直接数字频率合成技术在超声波 振荡电路中的应用

杨生元

(中煤科工集团常州自动化研究院, 江苏 常州 213015)

摘要: 针对传统的超声波振荡电路因采用模拟或数字自激振荡器存在输出频率不稳定的问题, 提出了一种采用直接数字频率合成技术设计超声波振荡电路的方案, 详细介绍了直接数字频率合成技术的基本工作原理以及采用该技术设计的超声波振荡电路的硬件和软件实现。实际应用表明, 采用直接数字频率合成芯片 AD9850 设计的超声波振荡电路稳定可靠, 并且不易受温湿度变化的影响, 能解决矿用仪器仪表电路中超声波振荡电路的频率漂移问题。

关键词: 矿用风速传感器; 直接数字频率合成; 超声波; 振荡电路; 相位累加器; DDS; AD9850

中图分类号: TD679 **文献标识码:** B

Application of Direct Digital Frequency Synthesis Technology in Ultrasonic Oscillation Circuit

YANG Sheng-yuan

(Changzhou Automation Research Institute of China Coal Technology and Engineering
Group Corporation, Changzhou 213015, China)

Abstract: In view of the problem that output frequency of traditional ultrasonic oscillation circuit is

收稿日期: 2011- 01- 21

作者简介: 杨生元(1975-), 男, 湖北荆州人, 工程师, 现主要从事煤矿井下电力监控系统及煤矿电气自动控制方面的研究工作。

E-mail: yangshengyuan00@126.com

人员与小区居民带来极大方便。同时该系统的组网方式也可用于其它大多数带有串口的控制器(如 PLC 等), 并且性能可靠, 连接简单, 易于维护, 具有广阔的应用空间和应用价值。

参考文献:

[1] 蔡伟, 刘泊. 组态软件在水厂自动化监控系统中的应用[J]. 哈尔滨理工大学学报, 2007, 12(4): 8-9.

[2] 北京兰利东方科技有限公司. CPS- 21c 供水控制器 [EB/OL]. (2008- 03- 26) [2010- 11- 12]. http://www.gongkong.com/webpage/datum/200703/9-BF5E-C4A4AFF6ABB1.htm.

[3] 张辉, 赵方, 艾长胜, 等. 基于串口服务器的数控机床组网[J]. 控制与检测, 2005(7): 79-80.

[4] 王娜, 张运才, 李国平, 等. 基于串口服务器的变频器远程控制系统[J]. 控制与检测, 2006(5): 44-45.

[5] Moxa 公司. Moxa 串口服务器 [EB/OL]. (2007- 06- 08) [2010- 12- 10]. http://www.wenku.baidu.com/view/6966867302768e9951e738be.html.

[6] 许建凤, 田建创, 方蕾. 基于串口服务器的 PLC 网络控制系统[J]. 浙江工业大学学报, 2008, 36(2): 196.

[7] 北京兰利东方科技有限公司. CPS- 21c 通信协议 [EB/OL]. (2008- 03- 26) [2010- 11- 12]. http://www.gongkong.com/webpage/datum/200703/9-BF5E-C4A4AFF6ABB1.htm.

[8] 王双庆, 邢建春, 王平, 等. 基于 NPort 串口服务器的人防工程智能设备集成[J]. 工业控制计算机, 2008, 21(8): 9-10.

[9] 杨书仪, 文泽军, 姜升. 基于力控软件的供水水压流量远程监控系统[J]. 自动化仪表, 2007, 28(6): 40-41.

[10] 马国华. 监控组态软件及其应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.