

基于 GSM 网络的水情远程测报系统研究

沈亚琴, 陈若珠, 张 萍, 王树东
(兰州理工大学 电气工程与信息学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 介绍了一种基于 ADAM 5510 和 GSM 实现水渠水情远程自动测报系统^[1]. 具体给出了系统结构、工作原理, 着重论述了利用 GSM 实现远程通信的方法. 目前, 该技术已投入实际应用, 成功地实现了水位信息的自动采集、存储、远程通信及实时查询, 并能根据水位实现闸门的自动控制.

关键词: ADAM 5510; GSM; 水情; 远程通信

中图分类号: TN 915 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0366(2007)02-0095-04

Water Information Automatic Measurement and Long-distance Transmission System Based On GSM Network

SHEN Ya-qin, CHEN Ruo-zhu, ZHANG Ping, WANG Shu-dong

(College of Electric and Information Engineering, Lanzhou University of Science and Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: A project that can realize long-distance transmission of water level information is recommended by the water level automatic measurement and transmission system based on ADAM 5510 and GSM networks. Its construction and working principle are expounded in the paper with the stress on concrete methods of realizing the telecommunication by GSM. At present, this technology has been applied to the penstock level supervision and measurement system. The automatic collection, storage, telecommunication and real time demand of penstock level information have been realized successfully. The valve can also be controlled automatically according to the water information.

Key words: ADAM 5510; GSM; water information; long-distance telecommunication

现代高新技术的发展,特别是信息技术、数字化技术的发展,使得对农业水资源的监控管理成为可能.灌溉水渠的水情测量具有测点多而分散的特点^[2].传统的水渠水情测报系统是采用人工检测的方法获取水情数据,整个测量过程繁琐、费时,而且易受人为因素影响.为实现现代农业的自动化,我们开发了基于 PC 架构的可编程序控制器 ADAM 5510 为控制核心的水渠水情自动测报系统^[3,4].该系统在实现水渠水情数据的自动采集存储及现场显示的同时,还可通过 GSM 网络的短消息业务将水情信息发送到监测中心,从而实现水渠水情的远程管理控制.

1 ADAM5510 和 GSM 简介

PC-Based PLC 的 ADAM 5510 具有 IPC 和 PLC 的双重特性,是开放式架构,封闭式系统,并可脱机运行. ADAM 5510 是一款智能化现场信息采集单元,特别适合于控制点分散,与主机距离较远的数据采集及控制场合.系统配置灵活简单,输入输出模块全部为隔离保护方式,内部具有看门狗电路,大大提高了系统的可靠性,应用系统开发周期短.研发 ADAM 5510 嵌入式控制采用开放的 PC 架构,不仅容易编写控制逻辑,而且容易与 PC 系统连接. ADAM 5510 内置 80188CPU 和 ROM-DOS 操作系统,提供 512 KB FLASH ROM、512 KB SRAM 用

收稿日期:2006-03-16

基金项目:甘肃省自然科学基金项目(S021-A25-018-G)

于用户程序下装、系统操作和数据存储。ADAM-5510 具有 2 个串行口用于与其他设备通讯,另有一个程序口用于下载和调试程序。

短消息业务 SMS 是 GSM 系统提供给用户的一种数字业务^[5],也是其核心业务。每个短消息的信息量为 160 个 ASCII 字符。每条消息的传送都是通过短消息业务中心(SMSC),它是 GSM 网络和其他固定或移动网络之间进行数据通信的控制单元。

ADAM⁵⁵¹⁰ 和 GSM 模块之间采用 AT 指令实现互相之间的通信,AT 指令的格式符合 GSM 7.07 规范。ADAM⁵⁵¹⁰ 发出的 AT 指令用来建立通信链路,AT 指令集的指令格式都以 AT 开头。举例:

- AT+CMG (发出一条短消息命令);
- AT+CMG (删除 SIM 卡内存的短消息);
- AT+CMGF (选择短消息信息格式:0-PDU;1-文本);
- AT+CMGR (读短消息);
- AT+CMGS (发送短消息)。

2 系统硬件结构设计

系统分为设在现场的现地控制单元(LCU)和设在控制中心的集控层^[6]。在现场的现地控制单元

中,研发 ADAM⁵⁵¹⁰ 是整个控制器的核心,通过编程来实现数据采集、计算、传输、逻辑控制等功能。研华 ADAM⁵⁵¹⁰ 与 GSM 调制解调器(Modem)之间使用 RS485/RS232 转换的适配器连接,通过 GSM Modem,LCU 可以在 GSM 网络平台上收发短消息,从而向集控层发送数据或接收来自集控层的命令。另外,ADAM⁵⁵¹⁰ 通过其输入模块(DI/AI)来采集现场的电源监视、限位开关、闸门开度、水情等信息,经过计算后,结合集控层的命令来控制闸门等设备的启闭,并将结果发送到集控层。LCU 即使因通信故障等原因无法与监测中心联系,也可独立完成水情的测量与存储工作。

集控层可以由手机和监控中心配合 GSM Modem 组成^[7]。集控层与现地控制单元之间通过 GSM 短消息进行通讯。在手机里可以预存一些命令,在需要时发送给 LCU,从而了解现场情况。配置了计算机和 GSM Modem 的监控站中心通过软件编程,来收发短消息,从而实现对 LCU 的监控。同时,可以将数据存入数据库,形成历史数据库,便于统计查询。

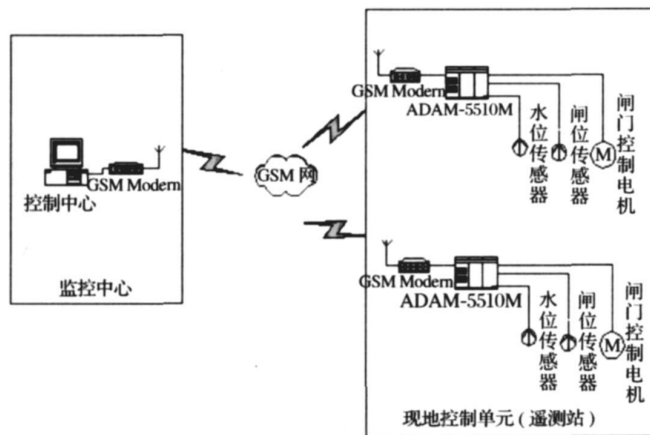


图 1 系统结构

3 通信机制的设计与实现

3.1 数据通信机制的设计

通信方式采用定时发送和查询 2 种方式。

定时发送方式:用户可以根据自己的需要方便地设定定时发送的时间。当所设定的发送时间到时,系统会自动将此时的最新水情信息以短消息的方式向监测中心发出。

查询方式:在任意时刻,用户都可以通过向某一

被测站点发送短消息来获取当前最新的水情信息。当用户向某一被测站点发送短消息后,该站点的监测终端首先会进行身份验证,通过身份验证后会回复当前最新的水情信息。若未通过身份验证,则不会发送水情信息。这样设计可以屏蔽掉部分无用的短消息。

下位机向手机或上位机发送的数据信息,包括机位号、数据采集时间、各测点数据、故障指示。发送数据包格式:

AD****_\$\$\$\$/\$\$/\$\$_\$\$:\$_A#
 ###B####C####D####E####F####G#
 ###H####_X! ?;

其中:_代表空格;

AD****代表各测点(即机号)名称;

\$\$\$\$/\$\$/\$\$_\$\$:\$_\$\$代表日期时间;
 (年/月/日 时:分)

A####B####C####D####E####F####
 G####H####代表各测点水情;(单位 mm)

举例:2005年8月20日10点26分测得某总干渠
 上游水情 1 100 mm,东干渠水情 1 000 mm,西干渠
 水情 900 mm,无故障,发送数据格式如下:

AD0000_2005/08/20_10:26_A1100B1000
 C0900D0000E0000F0000G0000H0000_000

3.2 上位机与下位机通信的实现

作为监控中心的上位机和下位机的通信通过编程直接在 PC 机上用 C 语言来实现,然后写入 ADAM5510 的 SRAM 中.上位机系统中包括 GSM 短信模块和接口控制模块,GSM 短信模块与监控点子机中的 GSM 短信模块完全相同,接口控制模块通过 RS232 接口实现与计算机通信功能.

监控中心计算机控制整个系统短信的接收和发送,自动把各监控点上传数据存入水情数据库中,在监控点设备发生故障时发出短信报警,提醒工作人员进行处理,也可同时向负责人发送报警信息,以便其及时组织人力进行抢修.监控中心可随时对任一监控点的子机发送命令,获取监控点设备运行信息.数据通信程序流程见图2,说明上位机和下位机的

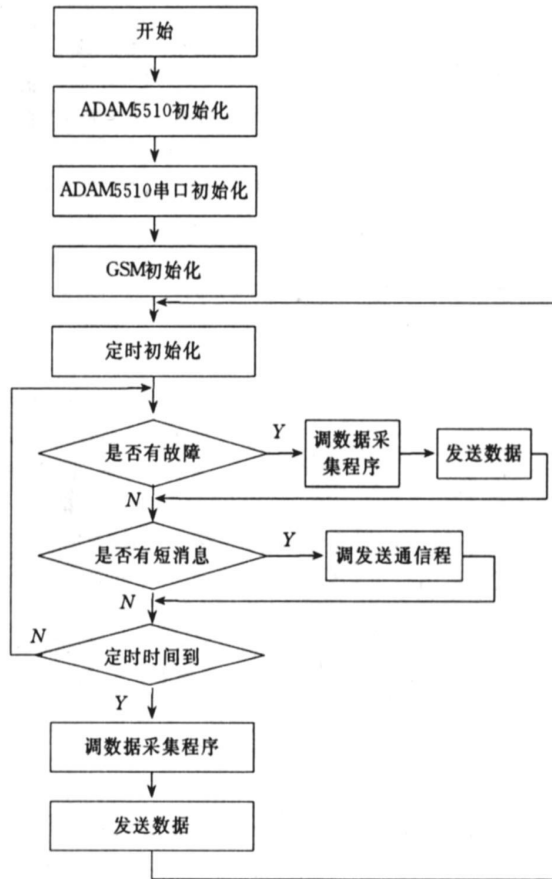


图2 数据通信程序流程

的通信过程.

4 闸门水位的自动控制

系统可以自动根据送到监控中心的水位信息,对闸门实施控制.我们采用模糊控制技术对闸门水位进行控制.模糊控制器^[8]为 PID 型模糊控制器,采用增量式 PID 算法^[9]

$$\Delta u_i = k \left[e_i - e_{i-1} + \frac{T}{t_i} e_i + \frac{T_d}{t} (e_i - 2e_{i-1} + e_{i-2}) \right] =$$

$$k_p (e_i - e_{i-1}) + k_i e_i + k_d (e_i - 2e_{i-1} + e_{i-2}),$$

式中 $k_p = k$ 比例系数; $k_i = kt/t_i$ 为积分系数; $k_d = kt_d/t$ 为微分系数.再作如下变换

$$\Delta u_i = (k_p + k_i + k_d) e_i + (k_p + 2k_d) e_{i-1} + k_d e_{i-2} =$$

$$A e_i + B e_{i-1} + C e_{i-2},$$

式中 $A = k_p + k_i + k_d$; $B = k_p + 2k_d$; $C = k_d$.

PID 的程序框如图 3 所示.

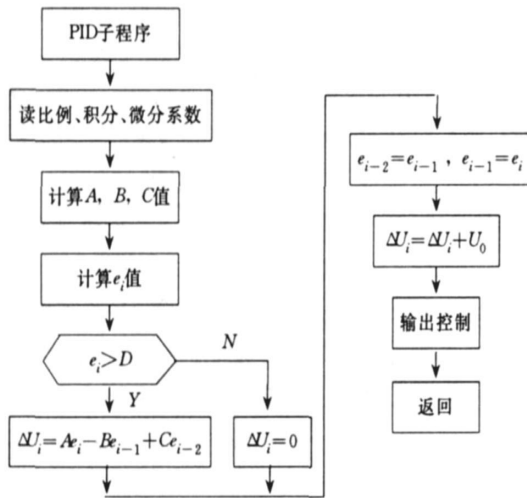


图3 PID程序

闸门水位控制的仿真结果如图 4 所示.

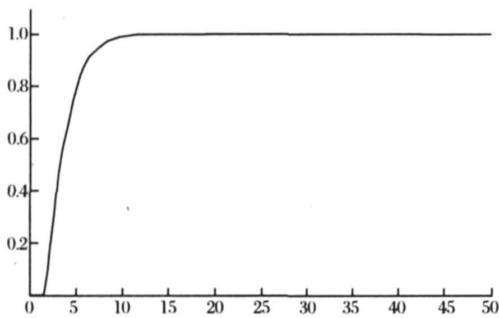


图4 闸门水位控制仿真

5 结论

该系统已成功应用于甘肃省张掖市农业灌溉水渠监测. 站点多达上百个且分布分散, 应用该技术后已成功地实现了水情信息的自动采集、存储、远程通

信及实时查询, 并实现对闸门进行远程自动控制.

利用 GSM 网络来实现数据的远程通信的自动测报系统特别适用于监测点多而分散或地处偏僻地区的情况. 随着移动通信的发展, GSM 网络的逐渐成熟, 使用该技术来实现小量数据的远程传输比其他通信方式在可靠性及经济效益方面更有优势.

该系统目前虽只用于水位的测控, 但由于监测终端提供了多路模拟量输入接口, 因此, 该系统可同时接入多路信号, 还可对水温、水质、流速等物理量进行测量. 由于该系统能够实现数据的远程通信, 且不受地理环境的限制. 因此, 除了用于水渠水情的远程监测外, 还可用于对水库大坝、地下水、蓄水池等水情进行远程自动测报.

参考文献:

- [1] 崔文华, 李君, 刘晓娟. 利用 GSM 短信息业务实现 GPS 车辆监控[J]. 甘肃科学学报, 2004, 16(3): 88-91.
- [2] 李红丽. 我国灌溉农业的现状与发展趋势[J]. 内蒙古林业学报, 1999, (6): 28-30.
- [3] 陈在平, 赵相宾. 可编程控制器技术与应用系统设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [4] 苏中. 基于 PC 架构的可编程序控制器[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [5] 马春华, 于莉莉. SMS 方式远程监控软件的设计与实现[J]. 广东通信技术, 2003, 23(4): 39-41.
- [6] 孙传有. 测控系统原理与设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [7] 周国祥, 周俊, 刘成良, 等. 基于 GSM 的远程通信控制器研制及其应用[J]. 计算机工程, 2005, (19): 203-205.
- [8] Wu Zhiqiao, Mizumoto M. PID Type Fuzzy Controller and Parameters Adaptive Method[J]. Fuzzy Sets and Systems, 1996, 78(1): 23-35.
- [9] 何继爱, 田亚菲. 模糊自适应整定 PID 控制及其仿真[J]. 甘肃科学学报, 2004, 16(1): 63-65.

作者简介:

沈亚琴, (1977-) 女, 江苏省姜堰人, 兰州理工大学 2004 年在读硕士研究生, 主要从事计算机自动控制技术, 智能检测技术的研究.