

基于 GPRS 超低功耗排污监测终端的设计

邬佳奇 惠晓威 于希洋 (辽宁工程技术大学 电子与信息工程学院 辽宁 葫芦岛 125105)

摘要: 利用 SIMCOM 公司生产的 SIM300 无线模块、C8051F930 超低功耗单片机、低功耗存储器 AT45DB081B-RI 设计了排污监测终端, 并提供了硬件电路图, 软件流程图及程序代码。解决了由于排污监测点地理环境恶劣造成工作人员难以现场监测的问题, 提高了环保监测的效率。终端在无数据传输时关闭 GPRS 模块电源, 进入低功耗模式。实践证明该终端成本低, 工作稳定可靠, 低功耗工作方式大大延迟了电池的使用时间, 实用性强。

关键词: GPRS; 低功耗; 监测终端

Design of Ultra-Low Power Sewage Discharge Monitoring Terminal Based on GPRS

WU Jia-Qi, HUI Xiao-Wei, YU Xi-Yang

(College of Electronics and Information Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

Abstract: A Sewage Discharge Monitoring Terminal is designed with wireless module SIM300, ultra-low power single-chip C8051F930 and low-power memory AT45DB081B-RI produced by SIMCOM. The hardware and software circuitry and program code flow chart are provided. The problem that the staff have difficulty in site monitoring due to the bad geographical conditions of sewage discharge monitoring points is resolved, and the efficiency of environmental monitoring is improved. The terminal turns off the GPRS module power and is in low-power mode in the absence of data transmission. Practice has proved that the terminal has low cost and is stable and reliable. Its low-power work prolongs battery's lifetime significantly and it is practical.

Keywords: GPRS; low-power; monitoring terminal

国家及各省市地区日趋重视生态环境的保护, 在水资源污染方面不断加强治理的同时, 在监测监管方面也加大了投入。如果采用传统的有线数据传输通讯方式例如使用光缆、电缆、有线电话等通过调制解调器可对各个排污口以及企业污水监测点进行组网, 实现远距离实时集中控制管理, 这将耗资巨大、建设周期长, 投入及维护成本高, 可靠性较差, 不容易被贫困地区政府接受。如果采用卫星通信和专用无线电台等无线传输方式有投资费用高、组网工作复杂、系统欠稳定和维修维护量大等问题, 导致许多地区难以实现。新一代 GPRS 移动通讯业务允许用户在端到端分组转移模式下发送和接收数据^[1], 而不需要利用电路

交换模式的网络资源, 从而提供了一种高效、低成本的无线分组数据业务, 其高速的数据传输和永远在线的特点^[2], 配合按流量收费的资费方式, 使 GPRS 通讯在污水处理无线监控系统中的应用具有无可比拟的性价比优势。监测终端利用 GPRS 无线通讯方式及微处理器技术对污水信息数据进行实时采集和处理并发送给监测中心以实现对其排污状态的实时监测。

1 监测终端硬件设计

监测终端选择低功耗芯片, 功耗低于 20mW。主要由传感器、单片机、存储器和 GPRS 模块组成。功能主要有:

基金项目: 辽宁省教育基金(2008D028)

收稿时间: 2009-08-31; 收到修改稿时间: 2009-10-12

1)采集排污的污水的酸碱度、氧溶解度、电导率、流量等参量信息数据；2)将采集到的各参量数据进行存储，使工作人员可查询参考历史数据；3)将采集到的参量数据通过 GPRS 网络发送给远端监测中心，以便工作人员对排污状态进行实时远程监测。硬件结构组成如图 1 所示。

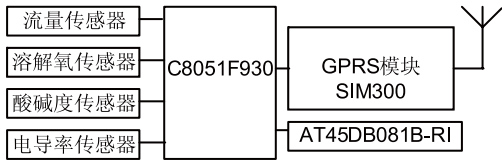


图 1 监测终端硬件结构

采用单片机 C8051F930 为终端的微处理器。C8051F930 各方面的性能均明显优于传统 8051 单片机,尤其具有超低功耗的特点,工作电压 1.8~3.6V,工作电流仅为 4.1mA。该芯片为工业级芯片,可适应终端所处的外部环境。存储器采用具有低功耗、大容量特点的 AT45DB081B-RI,工作电压为 2.7~3.6V,工作电流为 4mA,具有 1M 的存储量,用于存储采集的流量、氧溶解度等参量数据、历史数据等。传感器采集到的各参量信息数据经 C8051F930 处理后通过 GPRS 网络发送给远端监测中心并被保存到 AT45DB081B-RI 中,这为工作人员的监测工作提供了大量可靠的数据依据。

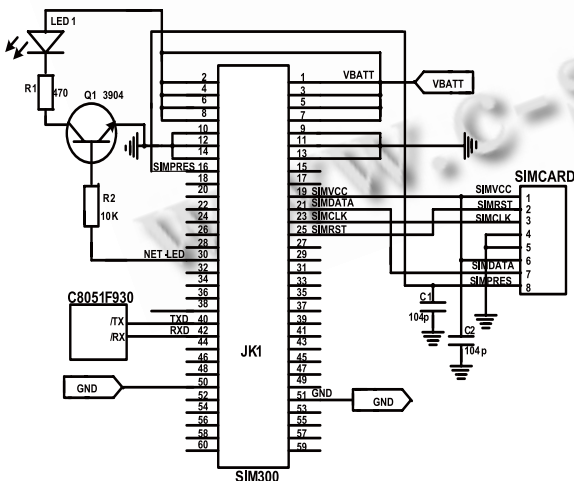


图 2 SIM300 模块外围电路

GPRS 模块采用 SIMCOM 公司生产的低功耗且内嵌 TCP/IP 协议的 SIM300 模块,用于实现终端登陆

无线网络。SIM300 模块工作电压 3.4~4.5V, GPRS 最高速率可达 85.6kbps,具有 900/1800/1900 三频,支持 GSM 语音、数据、传真、短消息及 GPRS 数据传输等功能,与微处理器之间通过串口通信,软件通过 AT 指令便可实现 TCP 数据的传输。SIM300 需要与外围电路相配合才能正常运行,通过 60 脚连接器与外围电路连接如图 2 所示。当终端无数据发送时,可关闭模块的电源,降低功耗,当模块出现异常且无法通过软件进行复位时,可以通过重新给模块上电实现复位,提高通讯的可靠性^[3]。

电源部分负责各功能模块的供电。供电方式为 4.2V 锂电池供电。除了 SIM300 为直接供电外,用 LP2980-3.3 降压后为 C8051F930 及其他模块供电。

2 监测终端软件设计

终端采用 TCP 方式通过 GPRS 网络和监测中心进行通讯,监测中心为服务器端,端口处于侦听状态,终端为客户端,终端通过 TCP 方式连接到监测总线,实现数据的传输。

该终端的主程序主要由 C51 来实现,按单片机初始化与 GPRS 模块初始化,与远端服务器建立连接,发送数据这样的顺序流程来实现,如图 3 所示。

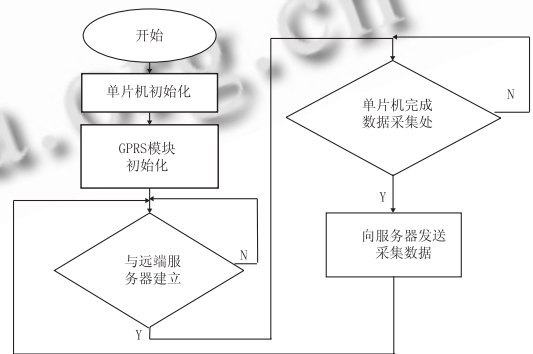


图 3 监测终端主程序流程图

单片机的初始化要用 C51 来实现,它包括定时器初始化和串口初始化等。GPRS 模块的初始化则要用 AT 指令来实现,可以通过单片机向 GPRS 送 AT 指令,对 GPRS 模块进行初始化设置并保存其设置。例如串口初始化程序如下:

```
// 配置 UART 串口,使用定时器 1 为波特率发生器
void UART0_Init (void)
```

```

{
  SCON = 0xd0; // SCON: 模式 1,8 位 UART,使能 RX
  TMOD = 0x20; // TMOD: 定时器 1,模式 2,8 位重装
  TH1 = (SYSCLK/BAUDRATE/16); //按波特率设置定
  时器 1 重装值
  TR1 = 1; //启动定时器 1
  CKCON |= 0x10; //YSCLK 作为时基
  PCON |= 0x80; //SMOD = 1, 模式 1
  IE |= 0x10;
  inlast=inbuf; //接收指针指向接收缓冲器
  inbufful=0; //复位“接收一帧数据”标志
  TI = 1; //指示 TX 准备好
  send1=0;
  send2=0;
  receive1=10;
  receive2=0;
}

```

GPRS 模块使用时需要安装 SIM 卡,像手机一样具有唯一的 ID^[4]。SIM300 的传输参数为 8 位数据位,1 位停止位,无校验位。通过 AT+IPR=115200 指令把波特率设置为 115200b/s。通过 AT+CGD-CONT=1,“IP”,“CMNET”命令设置 GPRS 接入网关为移动梦网设置移动终端的类别,通过 AT+CGCLASS=“B”设置移动终端的类别为 B 类,即同时监控多种业务,但只能运行一种业务,即在同一时间只能使用 GPRS 上网,或者使用 GSM 的语音通信。测试 GPRS 服务是否开通,使用 AT+CGACT=1,1 命令激活 GPRS 功能。如果返回 OK,则 GPRS 连接成功;如果返回 ERROR 应检查一下 SIM 卡的 GPRS 业务是否已经开通,GPRS 模块天线是否安装正确等问题。

程序实现与远端服务器的传输首先要建立 TCP 连接,并要求服务器为一台连接到 Internet 的具有公网 IP 的 PC 机。在服务器端运行接收软件,这时就可以在客户端用 AT 命令与服务器建立 TCP 连接。可按以下指令进行连接:AT+CSTT 回车,GPRS 返回 OK^[5];AT+CIICR,GPRS 返回 OK,激活移动场景;配置移

动 DNS 的 IP 地址:AT+CDNSCFG=“所在地移动 DNS 服务器 IP 地址”,GPRS 返回 OK 设置本地端口号:AT+CLPORT=“TCP”,“8080”,GPRS 返回 OK;启动 TCP 连接 AT+CIPSTART=“TCP”,“SERVER IP ADDRESS”,“PORT”,若成功则返回:CONNECT OK。若失败返回:CONNECT FAIL,可使用 AT+CIPCLOSE 后重新连接。GPRS 模块与远端服务器建立连接后保持和维护链路的连接。这样,远端服务器和 GPRS 模块之间就可以通过 IP 地址用 TCP/IP 协议进行数据通信。可使用 AT+CIPSEND 命令,返回“>”后输入数据发送,返回 OK 则发送成功。

3 结语

本终端已经投入使用,运行效果良好。实践证明本终端工作稳定可靠,具有很高的实用价值。依靠传统的执法手段,监督检查至少需要 50 名监理人员的工作,采用本终端后大约只需 10 名监理人员来完成,大大提高了环保监测的效率和准确度。该终端运用了 GPRS 无线通讯网络,覆盖面广,费用低廉,数据传输时功耗 200mA,且在无数据传输时刻关闭 GPRS 模块电源,进入超低功耗模式,大大延迟了电池的工作时间。

参考文献

- 1 Ghribi B, Logrippio L. Understanding GPRS: The GSM packet radio service. Computer Networks, 2000,34(5): 763 - 779 .
- 2 郭启军,张浩然,姜彬.基于 GPRS 的嵌入式无线数据传输终端的设计.计算机系统应用, 2008,17(12):69 - 72.
- 3 陈琦,丁天怀,李成.基于 GPRS/GSM 的低功耗无线远程测控终端设计.清华大学学报(自然科学版), 2009, 49(2):223 - 225.
- 4 王立端,杨雷,战兴群.基于 GPRS 远程自动雨量监测系统.计算机工程, 2007,33(16):199 - 201.
- 5 SIMCOM. SIM300 AT Command Set Software Specification, 2006.1.12