



基于 SIM900 的无线远程海洋监测终端机的设计

王铁流 冯正乾 周 尚

(北京工业大学电子信息与控制工程学院 北京 100124)

摘 要: 为了实时有效的获得海洋环境数据以及提高海洋灾害预警和防灾减灾能力,我们以 STM8L 单片机为主控芯片,以 SIM900 无线通信模块实现 SMS、数据的传输,设计了一款基于 SIM900 的无线远程海洋环境监测终端机。这款终端机不仅能够实现数据的采集、存储以及数据通过短信方式或者 GPRS 方式的传输,而且能够实现远程控制且功耗与传统的监测器相比非常低。管理人员或非管理人员都可以在任何时候、任何地点获取终端机所监测的数据,这不仅对我国海洋环境监测能力有较大的提升,而且对我国海洋经济的发展有重大的意义。

关键词: STM8L; SIM900; 海洋环境监测

中图分类号: TP216 **文献标识码:** B

Wireless remote marine monitoring terminal design based on SIM900

Wang Tieliu Feng Zhengqian Zhou Shang

(Electronic information and Control Engineering Institute, Beijing University of Technology, Beijing 100124)

Abstract: In order to get real-time data effectively, improve marine environmental disaster warning and disaster prevention and mitigation capacity, we use STM8L microcontroller as main control chip, and use SIM900 wireless communication module to implement transmitting SMS and data, and design a wireless remote marine environment monitoring terminal based on a SIM900, which can realize the data acquisition, storage and data transmission by the way of the SMS or GPRS, and what's more, which can be able to realize the remote control. Comparing with the traditional monitor, its power consumption is very low. Management personnel can get monitoring data in any where and at any time. This can improve the ability of marine environmental monitoring to our country.

Keywords: STM8L; SIM900; marine environment monitoring

0 引 言

当今世界,人口增多,陆地资源日益匮乏,环境状况渐趋恶化,越来越多的人把目光投向了海洋,因此开发海洋资源、发展海洋经济成为沿海国家国民经济的重要支柱,也是可持续发展战略的前沿阵地。现代海洋开发带来巨大经济效益的同时,也带来一系列资源和生态环境问题。目前近海渔业资源捕捞过度,使海洋生物资源受到了严重的破坏;海洋环境污染日趋严重,生态环境也日趋恶劣;陆源污染是海洋环境污染最主要的污染源,石油生产也严重污染海洋环境,此外还有不断增加的有机物质、营养盐和大量的放射性物质进入海洋,工业热污染以及其他固体物质对海洋的污染也在加强。在《中国海洋 21 世纪议程》中,已将防止、减轻和控制陆上活动对海洋环境的污染损害、重点海域的环境整治与恢复、海洋环境污染监测能力建设、完善海洋环

境保护法律制度等方面提到日程上来。如何加强海洋灾害要素成因机制和相互作用研究、提高预报技术和水平用于预防和减轻海洋灾害,以缓解海洋经济发展与环境之间的矛盾是我们在新世纪初必须面对和解决的问题。海洋环境监测技术是海洋资源开发的技术支撑。海洋渔业和养殖业等海洋经济产业对海洋环境有很强的依赖性,准确的海洋环境数据和预报将获得显著的经济效益。加速发展海洋环境监测技术对提高海洋灾害预警能力和防灾减灾具有重要的意义。

在这种形势下,设计了一款基于 GPRS 的无线远程海洋环境监测终端机,这对于我国海洋监测水平的提高有较大的推动作用,对我国海洋开发利用有重大意义,对我国海洋环境的监测更是意义非凡。

本文于 2012 年 10 月收到。

1 系统设计

1)研究的内容是传感器的采集问题,包括温度、盐度、pH、Do、浊度等;同时为了获得其他的数据,可以额外的加上风向、风速、流向、流速等传感器;2)研究的内容是数据的存储,存储的数据包括时间、地点及传感器采集的数据,因此,如何有效的保存数据将是这个项目的关键问题之一;3)研究的内容是数据的传输,如何把数据用一种简单且成本低廉的设备,传输到管理人员的手中,是这个项目的关键,因此,这也是重点研究的问题;4)研究的内容是设备无线远程的控制,如何控制设备的工作、何时获取数据、何时让设备工作等控制操作都涉及到这个问题。涉及系统的总体结构如图1所示。

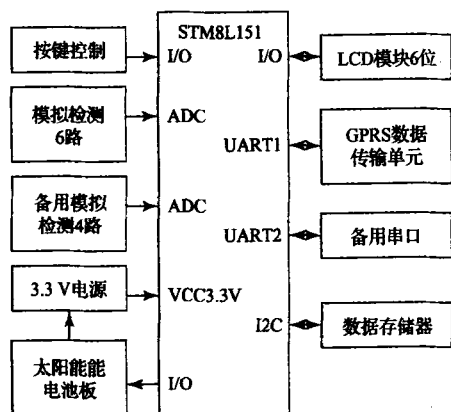


图1 硬件总体结构

2 硬件设计

2.1 MCU

STM8L是意法半导体(ST)推出的该公司首个基于STM8内核的超低功耗8位微控制器系列产品。该系列微控制器采用了意法半导体独有的超低泄漏电流工艺,以推出了4个系列产品^[2]。STM8L101系列是STM8L超低功耗8位微控制器的入门级产品。该系列产品优化了成本结构,具有很高的集成度,采用超小封装。STM8L151是一个多功能8位微控制器解决方案,片上集成了更大的闪存和SRAM以及更多外设,支持外部晶振/时钟和更多的模拟

功能,提供一个实时时钟和增强型复位功能,整合了真正的读写同步的E²PROM、DMA、快速模数转换器和数模转换器。STM8L系列微控制器因其超低功耗的特点主要应用于医疗仪器、仪表仪器、通信设备、报警系统、便携设备和电能及电量设备等领域^[3]。

单片机的供电为3.3V,本设计采用镍镉电池给单片机供电,同时采用太阳能给镍镉电池充电。因为本设计的功耗非常低,功耗在5mA以内,如果选用电池容量为5Ah的电池,可以在不充电的情况下,连续工作超过1000h。单片机的供电电源原理图,如图2所示。

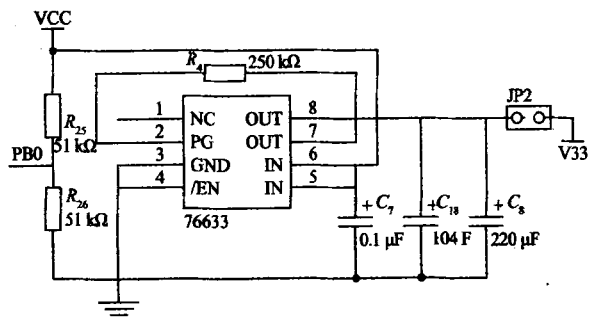


图2 单片机供电电源原理

2.2 GPRS数据传输模块设计

本系统采用SIMCOM公司的SIM900A GSM/GPRS模块作为数据传输部分的核心器件。它可以通过发送SMS短信或者通过内嵌的TCP/IP协议,连接固定的IP地址和端口号实现数据的传输。

SIM900A采用单电源供电,电压范围3.2~4.8V,推荐电压为4V。该模块在开机注册网络时发射的突发会导致电压跌落,这时的电流峰值最高会达到2A。因此,电源的供流能力不能低于2A。为了防止开机时电压突降后低于工作电压而导致模块自动关机,本系统在靠近模块的地方使用了2个容值相差100倍左右的旁路电容。系统选用MIC29302作为给SIM900A供电的电源转换芯片,输出4V电压,最大输出电流为3A,能够满足SIM900A的需求。SIM900A内置RTC功能,同时具有RTC供电引脚。为了能在模块关机情况下确保RTC正常运转,本系统选用3V纽扣电池CR1220作为给RTC时钟供电的电池^[4]。数据传输部分供电电路如图3所示。

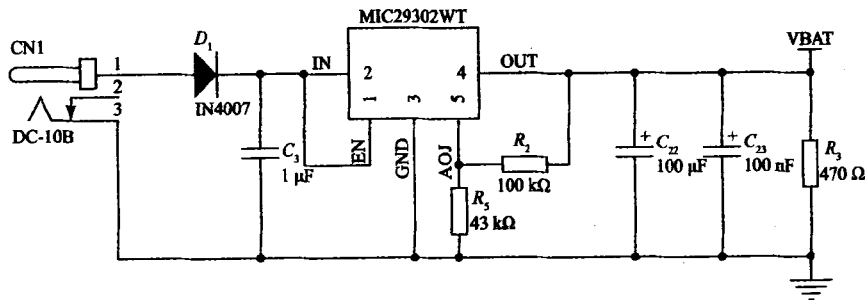


图3 数据传输模块供电原理

2.3 存储器电路设计

该系统采用 E²PROM 存储器, 芯片选用为 AT24C128。AT24C128 是一个 128 K 位串行 CMOS E²PROM, 内部含有 16 384 bit。该器件通过 I²C 总线接口进行操作, 供电电压为 2.7~5.5 V。该存储器为存储采集到的数据所用, 电路图如图 4 所示。

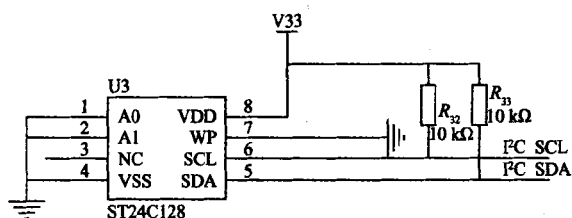


图 4 存储器原理图

2.4 其他硬件电路设计

本设计中, 除了上述硬件电路, 还有传感器与液晶显示部分。传感器可以根据自己所测量的需要选择不同型号、不同价位的传感器; 液晶选择低功耗的专用 LCD 玻璃片。本设计中, 传感器的供电是有继电器控制的, 因此, 当不用测量的时候, 传感器都处于关闭状态, 所以传感器平时不消耗电流, 这样, 终端机的功耗就会非常的低。

3 数据传输部分

SIM900A 模块是数据传输的重要组成部分, 微控制器是通过 AT 指令集对 SIM900A 进行设置和操作的。AT 指令集是从终端设备或数据终端设备向终端适配器或数据电路终端设备发送的, 一套专为 GSM 设计的指令集。

系统上电进行 GSM/GPRS 模块初始化中, 首先要控制 SIM900A 模块开机。开机后 STM8L 微控制器要通过 USART 发送“AT<回车>”与 SIM900A 模块进行波特率同步, 完成后将发送指令查询并等待 SIM 卡注册成功。注册成功后设置 SIM900A 为允许进入 SLEEP 模式。随后, 设置传输数据的模式(短信模式或 TCP 协议模式)。

1) 短信模式: 首先要设置为发送 Text 模式和接收短信的号码。随后等待需要上传数据时, 将存在存储器中的数据读出, 并编辑成短信发送到指定号码上。

2) TCP 协议模式: 首先要发送 AT 指令通过 TCP 协议连接监控终端的 IP 地址和端口号。随后就同短信模式一样, 等待需上传数据时, 从存储器读出数据并发送给监控终端。

4 功耗计算

首先, 计算单片机的功耗。单片机有 5 种低功耗的模式, 分别为等待模式、低功耗运行模式、低功耗等待模式、活跃暂停模式和暂停模式, 各种模式的工作情况如表 1 所示。

表 1 低功耗模式

模式	晶振	CPU	外围设备	功耗/ μ A
等待	开	关	开	350
低功耗运行	LSI 或 LSE 开	开	开	5.4
低功耗等待	LSI 或 LSE 开	关	开	3
活跃暂停	关(除 LSI 或 LSE)	关	关(除 RTC 和 LCD)	1
暂停	关	关	关	1

根据要实现的功能, 描述系统软件流程图, 系统的流程图 5 如下。

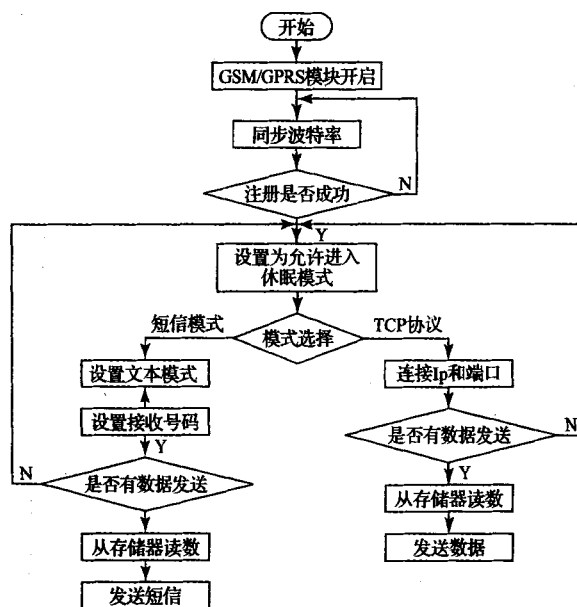


图 5 软件流程

TCP 方式连接服务器的核心代码如下所示:

```
void GPRS_CIPSTART(uint8_t * ip_address, uint8_t * port)
{
    uint8_t * p, w=10;
    while(w--)//测试 10 次, 在某一次成功就退出
    {
        RxPoint = 0;
        Clear_RxBuf();//清空 RxBuf
        SendString("AT+CIPSTART="); //设置本地端口号
        Send_Byte("");
        SendString("TCP");//设置成 TCP 连接
        Send_Byte("");
        Send_Byte(',');
        Send_Byte("");
    }
}
```

```

Send_IP_Address(ip_address); //发送 IP 地址
Send_Byte("");
Send_Byte(',');
Send_Byte("");
SendString(port); //发送端口
Send_Byte("");
Send_Byte('/r');
while(flag_rx == 0);
flag_rx = 0;
p = LookFor_Str(RxBuf, "CONNECT");
RxPoint = 0;
Clear_RxBuf();
if(p != 0) //接收到"OK"
{
    break;
}
}
}

```

5 结 论

本设计达到了预期的目标,实现了预期功能并达到了预期的低功耗。经测试,系统平均功耗约为 4 mA,对远程控制方面的应用有重要的参考价值。同时,SIM900A 模块在海洋监测领域的应用,不仅能使我们在任何时间、任何地点更加灵活地得到海洋的各项参数,而且对于我们整个国家的环境监测、渔业捕捞等方面也有极其重要的意义。另外,与传统的管理系统相比较,它具有功耗低、寿命长等优点。鉴于这些优点,在其他的领域,也广泛应用,如房屋管理、重要邮件跟踪等。

参 考 文 献

- [1] 许丽娜,王孝强.我国海洋环境监测工作现状及发展对策[J].海洋环境科学,2003,22(1):63-68.
- [2] 王福鑫.基于 GSM 的分布式监测系统设计[D].太

原:中北大学,2012.

- [3] 赵杰,盖志刚,惠力,等.用于海洋水文数据无线传输的 GPRS 模块设计[J].气象水文海洋仪器,2011(4):51-54.
- [4] 李涛,马殷元,杨东.基于 STM32 的 GPRS 远程监测终端设计[J].电子世界,2012(11):132-133.
- [5] 冀本豪.数据管理系统的设计与实现[D].北京:中国石油大学,2009.
- [6] 卜志国.海洋生态环境监测系统数据集成与应用研究[D].青岛:中国海洋大学,2010.
- [7] 范志杰.海洋环境监测设计理论的探讨[J].海洋环境科学,1995(3):101-107.
- [8] 赵敏.基于 GPRS 及彩信的远程监控装置的研究与实现[D].太原:中北大学,2012.
- [9] 李琼.基于 GPRS 的环保数据采集传输系统的开发[D].兰州:兰州理工大学,2011.
- [10] 李秀红,黄天成,孙忠富,等.基于 GPRS/SMS 的嵌入式环境监测系统[J].吉林大学学报:工学版,2007(6):187-192.

作 者 简 介

王铁流,男,1954 年出生,现为电气工程学科带头人,硕士生导师。中国电子学会高级会员,中国高科技产业学会理事,中石化电气协会专家组成员。研究方向:电路与系统、信号与信息处理。主要在铁路、油田和电力系统领域从事电子信息技术、电气测控和工业自动化方面的科研、教学工作。

E-mail:wtlwy@bjut.edu.cn

冯正乾,男,1987 年出生,北京工业大学在读研究生,主要研究方向为信号检测与处理。

E-mail:fengzhengqianf@126.com

周尚,男,1990 年出生,北京工业大学在读研究生,主要研究方向信号检测与处理。

E-mail:zhou1shang4@163.com

基于SIM900的无线远程海洋监测终端机的设计

作者: [王铁流](#), [冯正乾](#), [周尚](#), [Wang Tieliu](#), [Feng Zhengqian](#), [Zhou Shang](#)
作者单位: [北京工业大学电子信息与控制工程学院 北京 100124](#)
刊名: [电子测量技术](#)
英文刊名: [Electronic Measurement Technology](#)
年, 卷(期): 2012(12)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzcljs201212027.aspx