

基于 TC35i 和 MSP430F149 的无线数据采集系统

宋超, 李欣, 董静薇

(哈尔滨理工大学 测控技术与通信工程学院 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘要:提出了一种用 FLASH 型超低功耗 16 位单片机 MSP430F149 控制 GSM 网络引擎 TC35i 实现无线数据采集系统的方案. 描述了无线数据采集系统的原理、构成和功能, 对无线通讯模块及硬件设计和软件设计部分进行了详细介绍, 并简要介绍了系统的抗干扰措施.

关键词:无线数据采集; TC35i; MSP430; PDU

中图分类号: TN930.15 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-2683(2007)02-0103-04

Wireless Data Collecting System Based on TC35i and MSP430F149

SONG Chao, LI Xin, DONG Jing-wei

(College of Measure - control Technology & Commnication Engineering, Harbin Univ. Sci. Tech., Harbin 150040, China)

Abstract: A wireless data collecting system realized by MSP430F149 controlling TC35i GSM engine is put forward in this paper. The principle, constitution and function of the wireless data collecting system are introduced. The wireless communication module and its hardware and software design are particularly discussed. And the EMC methods of the system are introduced.

Key words: wireless data collecting; TC35i; MSP430; PDU

1 引言

现阶段, 测控仪器的数据远程传输有一系列问题, 如需要通讯电缆、受地理条件和环境因素的限制、组态不够灵活等. 无线数据远程传输技术正是针对此问题而设计且发展很快的一门技术. 随着 GSM 无线数字蜂窝通信网络在我国覆盖率的进一步扩大, GSM 网络运营商相继开放了 SMS (短消息)、FAX (传真)、DATA (数据) 等业务, 这为选择高效、廉价的数据传输提供了新思路.

本系统以西门子无线通信模块为核心, 是结合数据采集、数据传输及简讯服务等功能的研究. 在本系统中, 结合 TC35i GSM 模块进行二次开发, 完成无线数据采集系统的功能. 通过这一系统, 可以利用计算机对几十公里甚至几千公里以外的现场设备进

行多点监控, 不必去现场巡视检查, 从而节省了大量人力和物力.

2 系统原理

无线数据采集系统由数据采集子系统、监控子系统、无线通信子系统等部分组成, 其结构如图 1 所示.

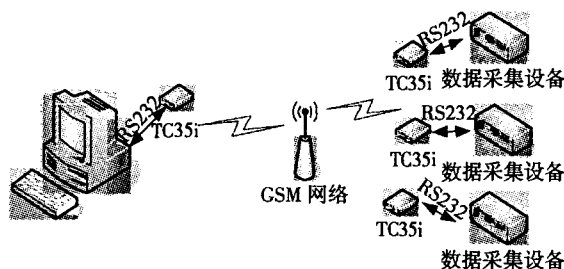


图 1 系统组成结构

数据采集子系统主要完成对现场信号的采集、存储、接收遥控指令并发送数据等。它通过单片机对测控仪器的检测对象进行数据采集,经过 A/D 转换并处理后,发送给无线通信子系统,以完成实时监测。其组成框图如图 2 所示。

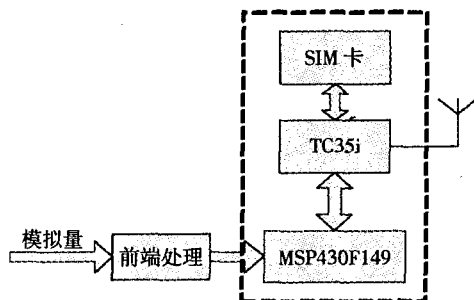


图2 数据采集子系统组成(虚线框内无线通信子系统)

监控系统的主要工作是发送遥控指令、接收数据信息、进行数据处理等。监控中心接收到数据采集子系统发送的数据后,由监控计算机进行存储等处理。其组成结构如图 3 所示。

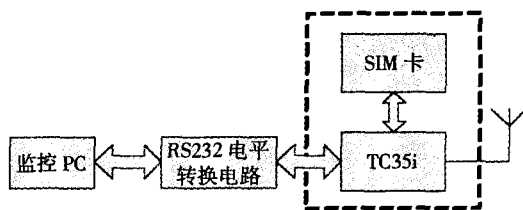


图3 监控系统组成(虚线框内无线通信子系统)

系统中的无线通信子系统是以 TC35i GSM 模块为核心,依靠 GSM 网络平台,完成 SMS 信息的发送与接收。整个系统的工作过程如下:监控子系统通过 GSM 模块对数据采集子系统发送指令,发送指令编码在短消息中;数据采集子系统接收到监控 PC 的短消息后,通过对短消息解码,提取控制命令,执行相应的操作,然后把操作结果编码成短消息串并传回监控子系统;监控子系统接收数据采集子系统发回来的短消息并经过解码后就可以得到数据采集子系统采集到数据。

3 硬件设计

无线通信子系统主要由 TC35i GSM 模块、SIM 卡(包括 SIM 卡座)、MSP430F149 单片机等部分组

成。本系统利用 TC35i 模块,实现在 GSM 网络覆盖区域内的数据通信。TC35i 是 GSM 无线双频调制解调器,主要是为语音传输、短消息发送和数据业务提供无线接口,集成了完整的射频电路和 GSM 的基带处理器,特别适合于开发一些 GSM 的无线应用产品,如监控、调度、车载和遥控等系统,也可以直接作为终端产品进行语音和数据的传输,使用范围十分广泛。TC35i 的结构框图如图 4 所示。

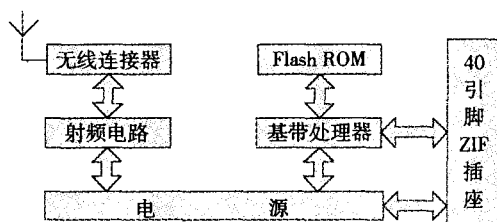


图4 TC35i 结构框图

由图 4 可知,该系统主要由射频天线、内部 Flash ROM、GSM 基带处理器、匹配电源和一个 40 脚的 ZIF(零阻力)插座组成。TC35i 主要特性与技术指标包括以下几点:① 支持语音、数据、短消息、传真;② 单一供电电压 3.3 ~ 5.5V,支持 SIM 卡电压为 3V;③ 双频 EGSM900 和 GSM1800(GSM Phase 2/2+);④ 50 Ohm 同轴电缆天线接口;⑤ 工作温度为 -20 ~ +55℃, -40 ~ +85℃;⑥ 电流消耗:发射状态 300mA,峰值 1.8A;空闲状态 10mA;休眠状态 3mA;⑦ 短消息支持 MT、MO、CB、Text 和 PDU 模式;⑧ RS232 接口,AT 命令直接控制;⑨ 波特率 300 ~ 115kbps 可选;⑩ 实时时钟。

MSP430F149 与 TC35i 之间通过串口进行通信,通信速率为 9 600bps,采用 8 位异步通信方式。TC35i 内部无 SIM 卡做,需要外接,与 SIM 卡座相连的有 5 个引脚(CCIN 为 SIM 卡有无检测,可不用),分别为 CCVCC(电源,2.9V)、CCGND(地)、CCRST(复位)、CCCLK(时钟)和 CCIO(数据),TC35i 的 SYNC 引脚有两种工作模式,可用 AT 命令 AT^SSYNC 进行切换,一种是指示发射状态时的功率增长,另一种是指示 TC35i 的工作状态。本系统使用后一种功能:当 LED 熄灭时,表明 TC35i 处于关闭或睡眠状态;当 LED 为 600ms 亮/600ms 灭时,表明没有 SIM 卡插入或 TC35i 正在进行网络登录;当 LED 为 75ms 亮/3s 灭时,表明 TC35i 已经登录进网络,处于待机状态。

MSP430F149 单片机是 TI 公司生产的一种具

有超低功耗特性功能强大的十六位单片机,片内集成了丰富的外围资源^[3-4],如有 2 个全双工串行通信接口、1 个 12 位 A/D 转换器、看门狗定时器等,具有 JTAG 接口,方便用户程序开发,且片内含有的 60kB 的 Flash ROM 和 2kB 的数据 RAM 可以大大减小 PCB 板面积,也提高了整个系统的可靠性.在本系统中,应用 MSP430F149 的片内 12 位 ADC 对经过前端处理的模拟信号进行 A/D 转换,转换后的数据暂时存储在片内 RAM 中. MSP430F149 通过 USART0 与 TC35i 相连,进行 AT 命令的发送和数据的传输.

4 软件设计

系统软件设计的重点在于单片机的编程,通过向 TC35i 写入不同的 AT 命令,能完成多种功能,如网络登录、读取 SIM 卡上的电话号码、发送 SMS 消息、接收 SMS 消息等.

TC35i 提供的命令接口符合 GSM07.05 和 GSM07.07 规范. GSM07.07 中定义的 AT 命令接口提供了一种移动平台与数据终端设备之间的通用接口.数据终端设备通过标准 AT 命令与 GSM 网络引擎进行相互通信、交换数据.常用的 AT 命令如表 2 所示^[2].

表 2 常用 AT 命令介绍

命令	注释
AT	提醒模块注意,下面即将会有一条或多条 AT 命令
AT + CCLK	时钟管理.设置或者获得 RTC 的当前日期和时间
ATD	拨号命令.用来设置通话、数据或传真呼叫
ATH	挂机命令
AT + CSQ	信号质量
AT + CMGF	优先信息格式.执行格式主要有 Text 和 PDU 方式
AT + CNMI	新信息指示.选择如何从网络上接收短消息
AT + CMGL	列出存储的信息
AT + CMGS	发送短消息
AT + CMGD	删除短消息.删除一个或多个短消息
AT + CSCA	短信服务中心地址

每个 AT 指令以“AT”开始,以回车结尾.对 SMS 的控制主要有三种实现途径:Block Mode、基于 AT 指令的 Text Mode 和基于 AT 指令的 PDU Mode^[4],本系统采用 PDU Mode 来接收和发送短消息,其主程序流程如图 5 所示.

为了降低功耗,数据的发送和接收以中断形式进行处理.程序流程图如图 6 所示.

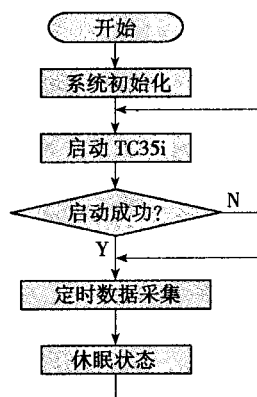


图 5 系统主程序流程图

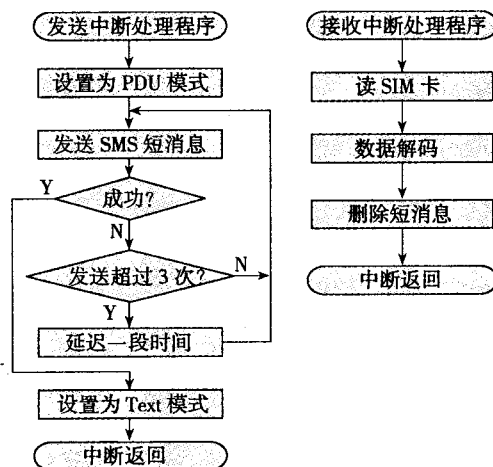


图 6 发送与接收中断处理程序

MSP430 系列单片机提供了强大的 RISC 指令集,用汇编进行编程非常方便.短信发送的汇编程序片断如下.

```

...
CALL #GSM_SMS_PDU;设置为 PDU 模式
CALL #GSM_ATP
CALL #GSM_CMGS
MOV. B #30H, R4
CALL #GSM_NUM_SEND
MOV. B #37H, R4
CALL #GSM_NUM_SEND
MOV. B #33H, R4
CALL #GSM_NUM_SEND;以上为发送
;AT + CMGS = 073, 073 为 PDU 短信
  
```

;的长度

CALL #GSM_CR;发送回车

CALL #Kick_Dog;复位看门狗,防止程序复位

CALL #GSM_SM_Head;发送移动短信的前缀

CALL #GSM_SM_86;发送短信电话号前面的86

CALL #GSM_PDU_P_NUM_S;发送电话号

CALL #GSM_SM_Tail;发送短信的后缀

CALL #GSM_Door_Open;发送包含监控数据的
;短信

CALL #GSM_CTRL_Z;发送 CTRL + Z

...

为了提高软件系统运行的抗干扰能力和可靠性,除了在硬件上采取相应的措施外,在软件的设计上也采取了相应的对策.其方法主要有:①系统初始化时把看门狗定时器设置为看门狗模式,并设置好看门狗的定时器值.当系统异常时,看门狗计数器溢出,系统将自动恢复到上电状态,重新启动进行工作.②在非程序区设置拦截措施,使程序进入陷阱,然后强行使程序进入初始状态^[4].

5 结 语

通过MSP430F149编程控制TC35i实现了无线数据远传功能.依靠MSP430F149的强大功能,相对

其他无线数据传输系统,本设计大大减小了硬件体积,提高了系统可靠性.

GSM移动通信系统在安全性方面由于在用户鉴权、加密方面采取了一系列的措施,使得该系统具有优越的保密性和可靠性.但通过GSM网络发送监控数据具有一定的延时(通常为2~3s),所以本系统对于通常的监控系统基本上可以满足.

在本系统的基础上,对其硬件和软件加以改动还可以实现其他功能,例如有许多信息,如股市行情、体育赛事比分、医疗设备监控、天气预报及许多与位置有关的服务等,都适合移动用户通过移动中断来收看,内容以后可以发展为地图、图画或其他内容.

参 考 文 献:

- [1] SIEMENS A G. TC35/TC37 Siemens Cellular Engines Hardware Interface Description [Z]. Version: 04.00(版本号), Siemens AG, 2002.
- [2] SIEMENS A G. Siemens Cellular Engines AT Command Set [Z]. Version: 03.10(版本号), Siemens AG, 2001.
- [3] 胡大可. MSP430系列FLASH型超低功耗16位单片机[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2002.
- [4] 魏小龙. MSP430系列单片机接口技术及系统设计实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2002.

(编辑:付长缨)