

# 短信收发模块 TC35i 的外围电路设计

中科院成都计算机所 潘斌 郭红霞

**摘 要** 简单介绍 Siemens 公司的最新一代 TC35 系列的 TC35i ; 着重介绍 TC35i 的原理、特性及层次结构和 AT 指令 ; 设计实现 TC35i 通信的外围电路。

**关键词** TC35i 单片机 GSM Modem SMS 计算机 C8051F020

## 1 概 述

短信息服务作为 GSM 网络的一种基本业务, 已得到越来越多的系统运营商和系统开发商的重视。本设计以 GSM 网络作为数据无线传输网络, 可以开发出多种前景极其乐观的各类应用。典型的应用有: 变电站、电表、水塔、水库或环保监测点等监测数据的无线传输和无线自动警报; 远程无线控制高压线路断电器、加热系统、防洪拦阻系统或其它机电系统的启动和关闭; 车队交通管理和控制指挥系统; 控制和监测香烟、食品和饮料自动售货机的运行状态和存货水平等。这里选用 GSM 模块 TC35i, 给出其与 PC 机的通信电路; 同时, 也给出与单片机 Cygana1 C8051F020 制成一款无线 Modem, 与 PC 机协同收发短信, 在 PC 和应用系统之间以此 Modem 和 GSM 网络为纽带, 实现远地数据的传输。其工作模式如图 1、图 2 所示。

## 2 TC35i 模块

目前, 国内已经开始使用的 GSM 模块有 Falcom 的 A2D 系列、Wavecome 的 WM02 系列、西门子的 TC35 系列、爱立信的 DM10/DM20 系列、中兴的 ZXGM18 系列等, 而且这些模块的功能、用法差别不大。其中西门子

的 TC35 系列模块性价比很高, 并且已经有国内的无线设备入网证。所以本设计选用的是西门子 TC35 系列的 TC35i。这是西门子推出的最新的无线模块, 功能上与 TC35 兼容, 设计紧凑, 大大缩小了用户产品的体积。TC35i 与 GSM 2/2+ 兼容、双频(GSM900/GSM1800)、RS232 数据口、符合 ETSI 标准 GSM0707 和 GSM0705, 且易于升级为 GPRS 模块。该模块集射频电路和基带于一体, 向用户提供标准的 AT 命令接口, 为数据、语音、短消息和传真提供快速、可靠、安全的传输, 方便用户的应用开发及设计。

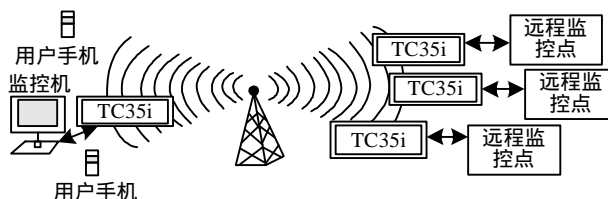


图2 GSM网络

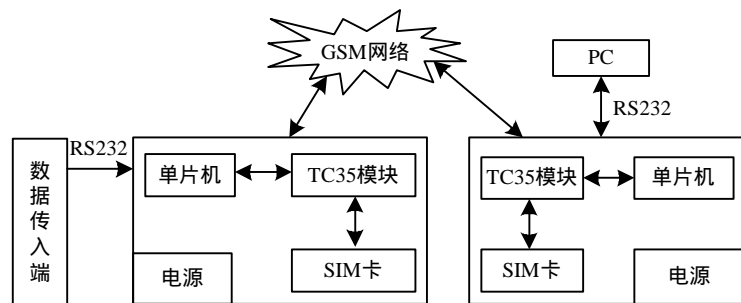


图1 系统网络框架

### 2.1 主要技术指标

TC35i 主要特性与技术指标包括以下几点:

频段为双频 GSM900MHz 和 GSM1800MHz (phase 2/2+); 支持数据、语音、短消息和传真; 高集成度 (54.5mm × 36mm × 3.6mm); 质量为 9g; 电源电压为单一电压 3.3 ~ 4.8V; 可选波特率 300bps~115kbps, 动波特率 4.8~115kbps; 电流消耗——休眠状态为 3.5mA, 空闲状态为 25mA, 发射状态为 300mA (平均), 2.5A 峰值; 温度范围——正常操作 -20 ~ +55, 存放 -30 ~ +85; SIM 电压为 3V/1.8V。

TC35i 有 40 个引脚, 通过一个 ZIF (Zero Insertion Force, 零阻力插座) 连接器引出。这 40 个引脚可以划分为 5 类, 即电源、数据输入/输出、SIM

卡、音频接口和控制。第1~14脚为电源部分：1~5为电源电压输入端Vbatt+，6~10为电源地GND，11、12为充电引脚，13为对外输出电压（共外电路使用），14为ACCU-TEMP接负温度系数的热敏电阻。24~29为SIM卡引脚，分别为CCIN、CCRST、CCIO、CCCLK、CCVCC和CCGND。33~40为语音接口，用来接电话手柄。15、30、31和32脚为控制部分：15为点火线IGT(Ignition)，当TC35i通电后必须给IGT一个大于100ms低电平，模块才启动；30为RTC backup，31为Power down，32为SYNC。16~23为数据输入/输出，分别为DSR0、RING0、RxDO、TxDO、CTS0、RTS0、DTR0和DCDO。

TC35的数据输入/输出接口实际上是一个串行异步收发器，符合ITU-T RS232接口标准。它有固定的参数：8位数据位和1位停止位，无校验位，波特率在300bps~115kbps之间可选，硬件握手信号用RTS0/CTS0，软件流量控制用XON/XOFF，CMOS电平，支持标准的AT命令集。

### 2.2 模块中与SMS有关 的GSM AT指令介绍

GSM引擎模块提供的命令接口符合GSM07.05和GSM07.07规范。GSM07.07中定义的AT Command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；GSM07.05对短消息作了详细的规定。在短消息模块收到网络发来的短消息时，能够通过串口发送指示消息，数据终端设备可以向GSM模块发送各种命令。与SMS有关的GSM AT指令如表1所列。GSM AT指令集，是由诺基亚、爱立信、摩托罗拉和HP等厂家共同为GSM系统研制的，其中包含了对SMS(Short Message Service)的控制。

### 2.3 PDU编码规则

目前，发送短消息常用Text和PDU(Protocol Data

Unit，协议数据单元)模式。使用Text模式收发短信代码简单，实现起来十分容易，但最大的缺点是不能收发中文短信；而PDU模式不仅支持中文短信，也能发送英文短信。PDU模式收发短信可以使用3种编码：7-bit、8-bit和UCS2编码。7-bit编码用于发送普通的ASCII字符，8-bit编码通常用于发送数据消息，UCS2编码用于发送Unicode字符。一般的PDU编码由A B C D E F G H I J K L M十三项组成。

- A：短信息中心地址长度，2位十六进制数(1字节)。
- B：短信息中心号码类型，2位十六进制数。
- C：短信息中心号码，B+C的长度将由A中的数据决定。
- D：文件头字节，2位十六进制数。
- E：信息类型，2位十六进制数。
- F：被叫号码长度，2位十六进制数。
- G：被叫号码类型，2位十六进制数，取值同B。
- H：被叫号码，长度由F中的数据决定。
- I：协议标识，2位十六进制数。
- J：数据编码方案，2位十六进制数。
- K：有效期，2位十六进制数。
- L：用户数据长度，2位十六进制数。
- M：用户数据，其长度由L中的数据决定。J中设定采用UCS2编码，这里是中英文的Unicode字符。

## 3 Cygnal 单片机C8051F020简介

C8051F020系列器件与MCS-51指令集完全兼容，可以使用标准803X/805X的汇编器和编译器进行软件开发。CIP-51内核具有标准8052的所有外设部件，包括5个16位的计数器/定时器、2个全双工UART、256字节内部RAM、128字节特殊功能寄存器(SFR)地址空间及8/4个字节宽的I/O口。

CIP-51采用流水线结构，与标准的8051结构相比，指令执行速度有很大的提高。70%指令的执行时间为1或2个系统时钟周期，只有4条指令的执行时间大于4个系统时钟周期。CIP-51工作在最大系统时钟频率25MHz时，峰值速度达到25MIPS。

该系列的MCU具有标准8051端口(0、1、2和3)和4个附加的端口(4、5、6和7)，因此共64个I/O口。每个I/O引脚都可以被配置为推挽或漏极开路输出。在标准8051中固定的“弱上拉”可以被总体禁止。这为低功耗应用提供了进一步节电

表 1 与 SMS 相关的若干 GSM AT 指令

AT 指令	功 能
AT+CMGC	Send an SMS command(发出一条短消息命令)
AT+CMGD	Delete SMS message (删除 SIM 卡内存的短消息)
AT+CMGF	Select SMS message format(选择短消息信息格式： 0-PDU；1-文本)
AT+CMGL	List SMS message from preferred store (列出 SIM 卡中的短消息信息格式 PDU/text: 0/“REC UNREAD”为未读,1/“REC READ”为已读,2/“STO UNSENT”为待发,3/“STO SENT”为已发,4/“ALL”为全部的)
AT+CMGR	Read SMS message (读短消息)
AT+CMGS	Send SMS message (发送短消息)
AT+CMGW	Write SMS message to memory (向 SIM 内存中写入待发的短消息)
AT+CMSS	Send SMS message from storage (从 SIM 内存中发送短消息)
AT+CNMI	New SMS message indication (显示新收到的短消息)
AT+CPMS	Preferred SMS message storage(选择短消息内存)
AT+CSCA	SMS service center address(短消息中心地址)
AT+CSCB	Select cell broadcast message messages (选择蜂窝广播消息)
AT+CSMP	Set SMS text mode parameters (设置短消息文本模式参数)
AT+CSMP	Select Message Service (选择短消息服务)

的能力。最独特的改进是引入了数字交叉开关。这是一个大的数字开关网络,允许将内部数字资源映射到 P0、P1、P2 和 P3 的端口 I/O 引脚。与具有标准复用数字 I/O 的微控制器不同,这种结构可以支持所有的功能组合。

可以通过设置交叉开关控制寄存器,将片内的计数器/定时器、串行总线、硬件中断、ADC 转换启动输入、比较器输出以及微控制器内部的其它数字信号,配置为出现在端口的 I/O 引脚。这一特性允许用户根据自己的特定应用选择通用 I/O 和所需数字资源的组合。

## 4 硬件设计

TC35i 外围电路如图 3 所示。

电源电路分为充电电池和稳压电源模块两部分:充电电池主要为整个系统提供 3.6V 工作电压,同时产生 MAX3238 所需要的高电平;三端电源模块 LM7806 将外部 +12V 直流电源转换为 +6V,连到 ZIF 连接器的 11、12 引脚,在充电模式下,为 TC35i 提供 +6V、500mA 的充电电源。

启动电路由开漏极三极管和上电复位电路组成。模块上电 10ms 后(电池电压须大于 3V),为使之正常工作,必须在 15 脚(IGT)加时长至少为 100ms 的低电平信号,且该信号下降沿时间小于 1ms。启动后,15 脚的信号应保持高电平。

基带处理器集成了一个与 ISO 7816-3 IC Card 标准兼容的 SIM 接口。为了适合外部的 SIM 接口,该接口连接到主接口(ZIF 连接器)。在 GSM11.11 为 SIM 卡预留

5 个引脚的基础上,TC35 在 ZIF 连接器上为 SIM 卡接口预留了 6 个引脚,所添加的 CCIN 引脚用来检测 SIM 卡支架中是否插有 SIM 卡。当插入 SIM 卡,该引脚置为高电平时,系统方可进入正常工作。

数据通信电路主要完成短消息收发、与 PC 机通信、软件流控制等功能。数据通信电路以

Maxim 公司的 MAX3238 芯片为核心,实现电平转换及串口通信功能;具有低功耗、高数据速率、增强型 ESD 保护等特性。增强型 ESD 结构为所有发送器输出和接收器输入提供保护,可承受  $\pm 15\text{kV}$  IEC 1000-4-2 气隙放电、 $\pm 8\text{kV}$  IEC 1000-4-2 接触放电和  $\pm 15\text{kV}$  人体放电模式。

TC35 的 SYNC 引脚有两种工作模式,可用 AT 命令 AT SYNC 进行切换。一种是指示发射状态时的功率增长情况,另一种是指示 TC35 的工作状态。本模块使用的是后一种功能:当 LED 熄灭时,表明 TC35 处于关闭或睡眠状态;当 LED 为 600ms 亮/600ms 熄时,表明 SIM 卡没有插入或 TC35 正在进行网络登录;当 LED 为 75ms 亮/3s 熄时,表明 TC35 已登录进网络,处于待机状态。

TC35i 通过 C8051F020 与 PC 机通信,其外围电路如图 4 所示。

## 5 软件设计

### 5.1 单片机程序设计简介

系统程序流程软件设计的重点在于单片机的编程。通过向 TC35 写入不同的 AT 指令,能完成多种功能,如网络登录、读取 SIM 卡上电话号码、发送 SMS 消息、接收 SMS 消息等。其主程序流程如图 5 所示。

其中,初始化的工作包括设置串口速率、无线网络登陆以及设置短信模式为 PDU。PDU 编码包括按 PDU 的编码规则产生 PDU 串。单片机控制 TC35 模块发送端消息程序实例见本刊网站 [www.dpj.com.cn](http://www.dpj.com.cn)。

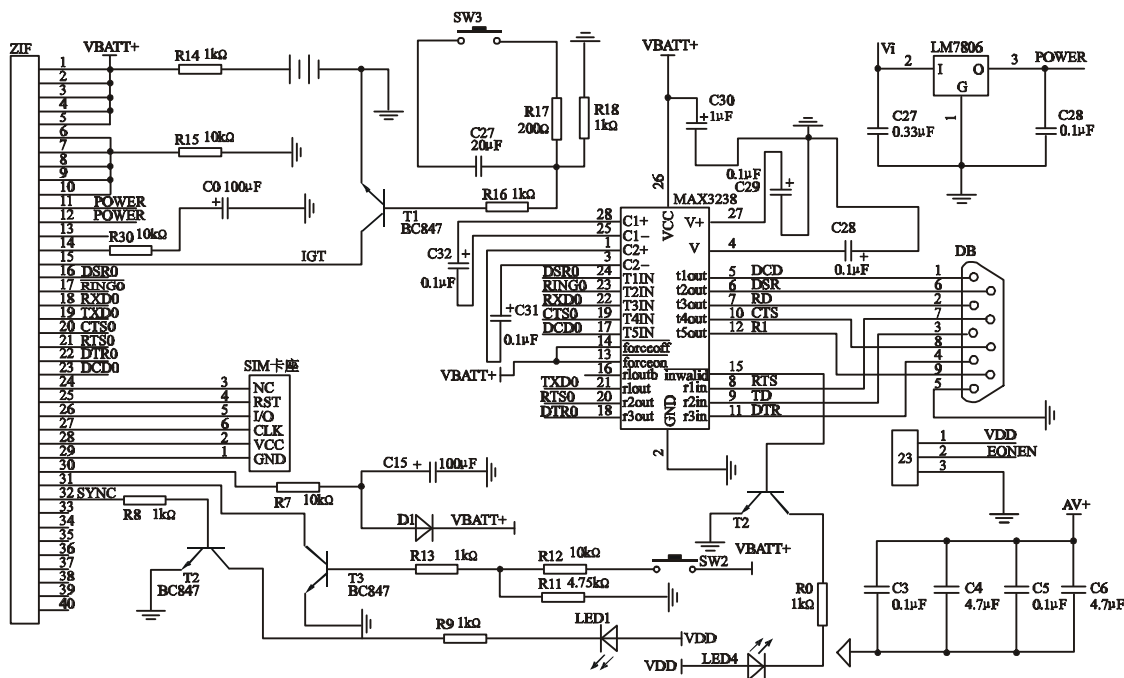


图 3 TC35i 外围电路

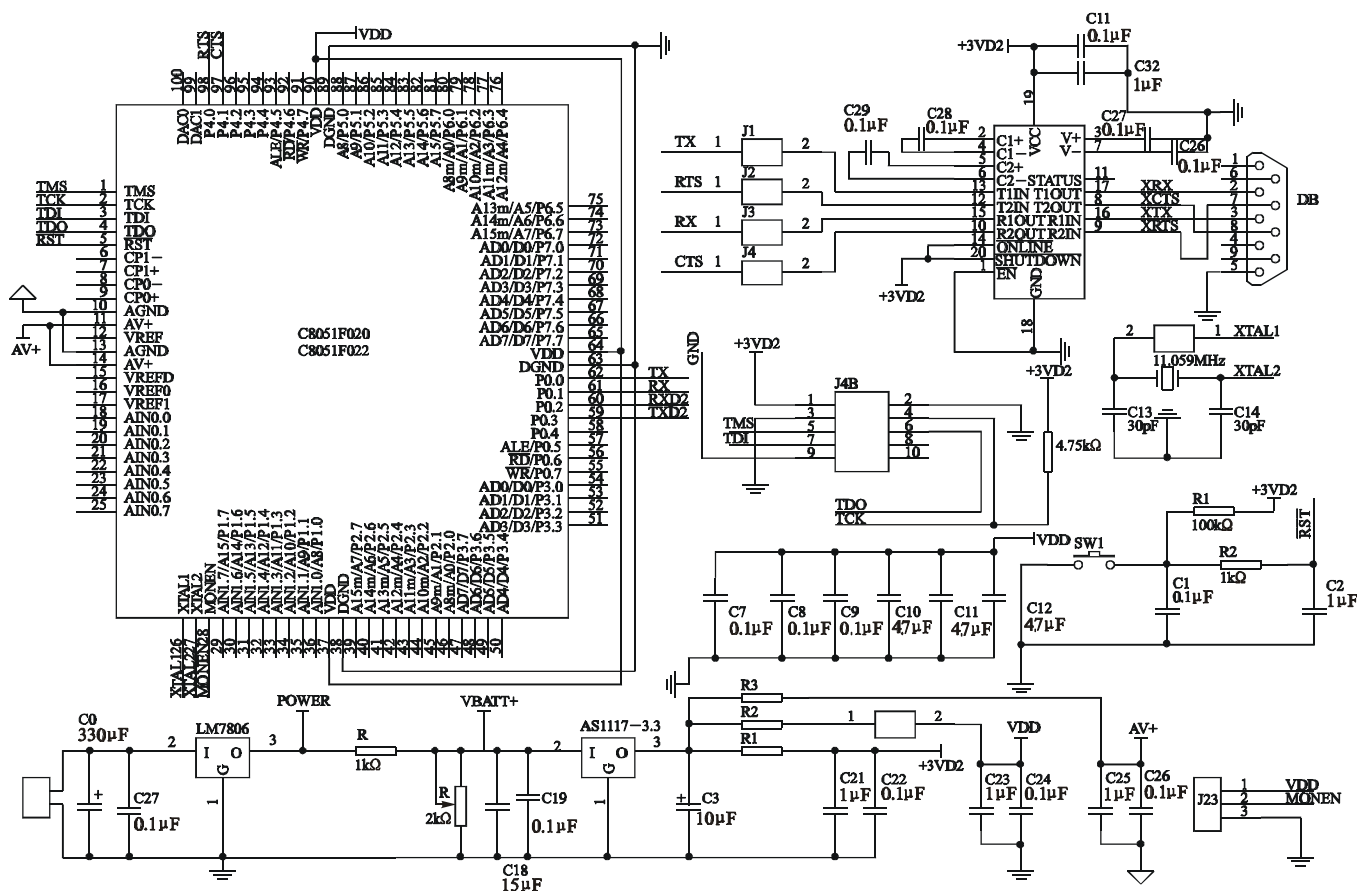


图4 TC35i通过C8051F020与PC机通信的外围电路

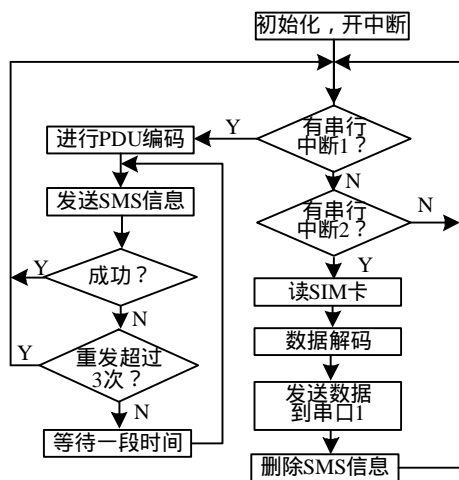


图5 单片机程序流程

## 5.2 汉字编码转换

由于在GSM标准中,中文编码采用的是Unicode编码,而不是目前国内常用的GB-2312编码,故还需要进行中文编码的转换,才能显示汉字字型。Delphi下汉字编码转换程序见本刊网站www.dpj.com.cn。

## 结 语

使用手机模块利于系统集成,成本较低。在偏远地

区、海岛等架设通信线路困难或不经济的地方,工程服务设施也可以自由灵活地设置,不再受地形条件的限制。总之,GSM模块价格低廉、应用广泛,有着诱人的应用前景。

## 参考文献

- 1 李华等. MCS51系列单片机实用接口技术. 第9版. 北京:北京航空航天大学出版社,2002
- 2 C8051F单片机应用解析. 潘琢金等译. 第1版. 北京:北京航空航天大学出版社,2002
- 3 崔建华. Delphi串口通信工程开发实例导航. 第1版. 北京:人民邮电出版社,2003
- 4 TC35i Cellular Engine Hardware Interface Description. Siemens Version00.03
- 5 Siemens Cellular Engine AT Command Set. Siemens Version03.10

潘斌:博士,主要研究方向为自动推理。郭红霞:硕士,主要研究方向为智能仪器。

(收稿日期:2004-03-21)