

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.09.024

# 基于 TC35i 短信通信的多功能远程控制终端

刘权<sup>1</sup>, 李哲涛<sup>2</sup>, 杨国华<sup>2</sup>, 肖奕<sup>2</sup>

(1. 湘潭大学兴湘学院, 湖南 湘潭 411105; 2. 湘潭大学信息工程学院, 湖南 湘潭 411105)

**摘要:** 基于 TC35i 的控制终端“多功能”包括: 短信通信的一对多控制、多对一控制、号码权限设置、掉电保护及自动回复短信等功能。介绍控制终端的硬件电路、软件设计、控制方法以及应用案例。实验验证了该方案的可行性和安全性, 同时该方案可广泛应用于各类基于 GSM 通信网络的远程控制, 对扩展单片机控制的模块接入 3G 网络具有一定的指导意义。

**关键词:** TC35i; 短信; 权限设置; 掉电保护

**中图分类号:** TP273+.5 **文献标志码:** A

## Multi-Functions Remote Control Terminal Based on TC35i SMS

Liu Quan<sup>1</sup>, Li Zhetao<sup>2</sup>, Yang Guohua<sup>2</sup>, Xiao Yi<sup>2</sup>

(1. College of Xingxiang, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China;

2. College of Information Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

**Abstract:** Remote control terminal based on TC35i (short message service) SMS has multi-functions, such as one-multi control, multi-one control, access authorization, power fail safeguard, auto reply message. The hardware design, software design and control method were introduced in this paper. The test demonstrates that the design is feasible and reliable. The design scheme can be widely used in remote control based on GSM and is an instructive guideline for extending single-chip microcomputer module to access to 3G network.

**Key words:** TC35i; SMS; permission settings; power fail safeguard

### 0 引言

全球移动通讯系统 GSM(global system of mobile communication)网络几乎覆盖全球<sup>[1]</sup>, 手机具备的最基本的发送及接收短信的功能, 已经被国内外运用于物联网、智能家居及工业上的远程控制领域, 但在安全智能控制方面依然有待研究。因此, 笔者以“智能门”为例, 组建 GSM 网络终端, 提出一种基于 TC35i 短信通信的多功能远程控制终端设计方案。

### 1 远程控制终端硬件设计

终端主要由手机客户端、控制终端、控制对象 3 部分组成。客户端是号码已授权且具有发短信功能的手机, 客户端不但可设置多个, 而且同一手机号码也可被多个控制终端授权, 这样既能完成多对一的控制又可实现一对多的控制。控制终端硬件采用宏晶科技公司生产的 STC12C5A60S2 单片机作为主控芯片, 通过串口与 GSM 模块 TC35i 连接, 构建出远程控制终端。控制对象由步进电机驱动模块、

步进电机制作的模拟门及微型打印机构成。系统总体结构如图 1。

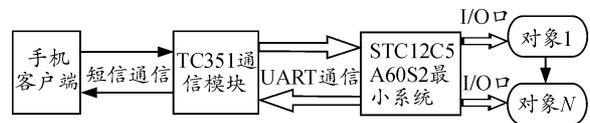


图 1 系统总体结构

#### 1.1 最小系统及外围电路

采用 STC12C5A60S2<sup>[2]</sup>单片机作为控制芯片, 它是 STC 生产的单时钟/机器周期(IT)的单片机, 是高速/低功耗/超强抗干扰的新一代 8051 单片机。单片机用第一串口通过 MAX232 电平转换芯片和 PC 机通信。P4.2 RXD2 和 P4.3 TXD2 分别与 TC35i 的 RS232 通信接口相连。第 24 引脚是软件启动 TC35i 接口。第 26、27 引脚是打印机的控制口, P0 口为打印机的数据口。PWMEEN 为步进电机模块使能端, DOOR\_0/C 为步进电机正转和反转控制端, P1.3 口为 PWM 波输出口, 用以控制步进电机正常转动。最小系统如图 2。

收稿日期: 2012-03-28; 修回日期: 2012-04-25

基金项目: 湖南省科技厅科技计划项目(2011GK3200)

作者简介: 刘权(1989—), 男, 湖南人, 本科在读, 从事无线通信、智能控制研究。

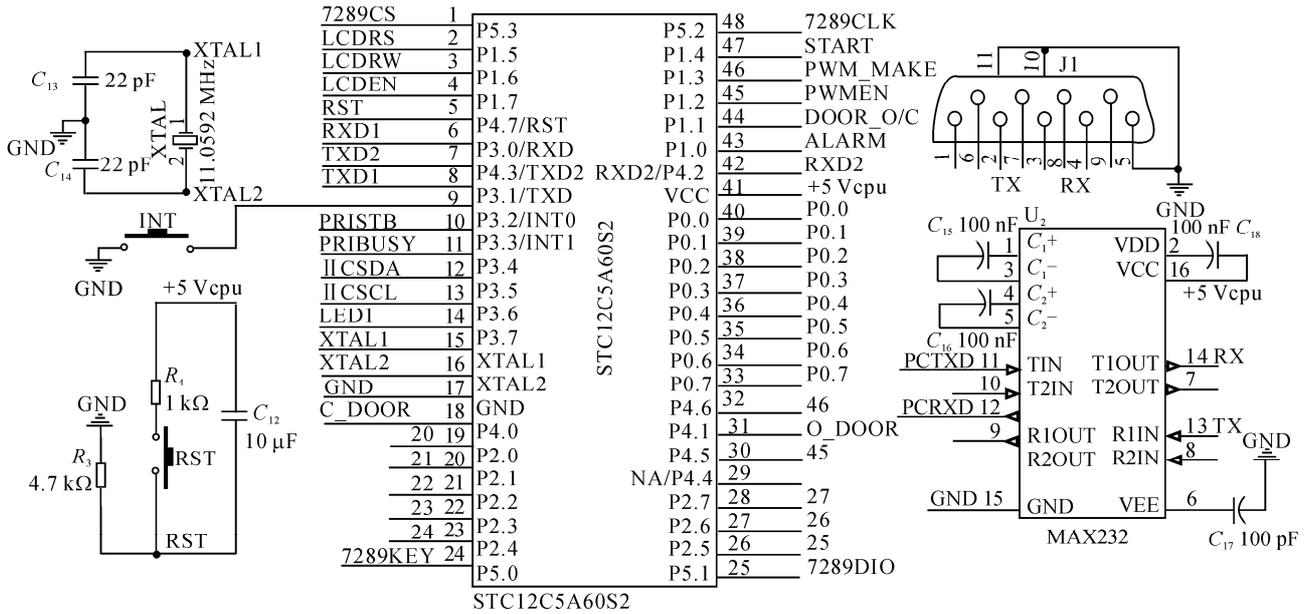


图2 STC12C5A60S2 单片机最小系统原理图

### 1.2 TC35i 模块简介及外围电路

TC35i<sup>[3]</sup>是西门子公司推出的新一代无线通信 GSM 模块, 自带 RS232 通讯接口, 可以方便地与 PC 机、单片机连机通讯。模块有 AT 命令集接口, 支持文本和 PDU 模式的短消息。TC35i 模块主要由 GSM 基带处理器、GSM 射频模块、供电模块 (ASIC)、闪存、ZIF 连接器和天线接口 6 部分组成。作为 TC35i 的核心, 基带处理器主要处理 GSM 终端内的语音、数据信号, 并涵盖了蜂窝射频设备中的所有的模拟和数字功能。在不需要额外硬件电路的前提下, 可支持 FR、HR 和 EFR 语音信道编码。

笔者仅应用了 TC35i 的文本短信模式功能。TC35i 模块硬件原理图<sup>[4]</sup>如图 3 所示。

TC35i 的第 15 引脚 IGT 是启动引脚, 系统上电

后必须给 IGT 持续 100 ms 的低电平, 才能使 TC35i 进入工作状态, 此处用了 2 种启动方法: 1) 通过按键硬件启动; 2) 接单片机的 P1.4 口, 通过软件启动。第 18 脚和第 19 脚是 RS232 通信引脚, 分别连接单片机的第二串口的对应引脚, 用来和单片机进行双工通信。TC35i 采用外接式 SIM 卡, 24~29 为 SIM 卡引脚, 连接方式是 SIM 卡座与 TC35i 的 ZIF 连接座同名端直接相连, 其中 CCIN 引脚是用来检测 SIM 卡是否插好, 如果连接正确, 该引脚输出高电平, 否则为低电平。第 32 脚 SYNC 引脚有 2 种工作模式: 1) 指示发射状态的功率情况; 2) 指示 TC35i 的工作状态。笔者通过 AT 指令“AT+SYIN”选择了第 2 种工作方式, 通过观看二极管的亮灭来判断 TC35i 是否登入网络。第 35~38 引脚分别为扬声器和声音采集接口。

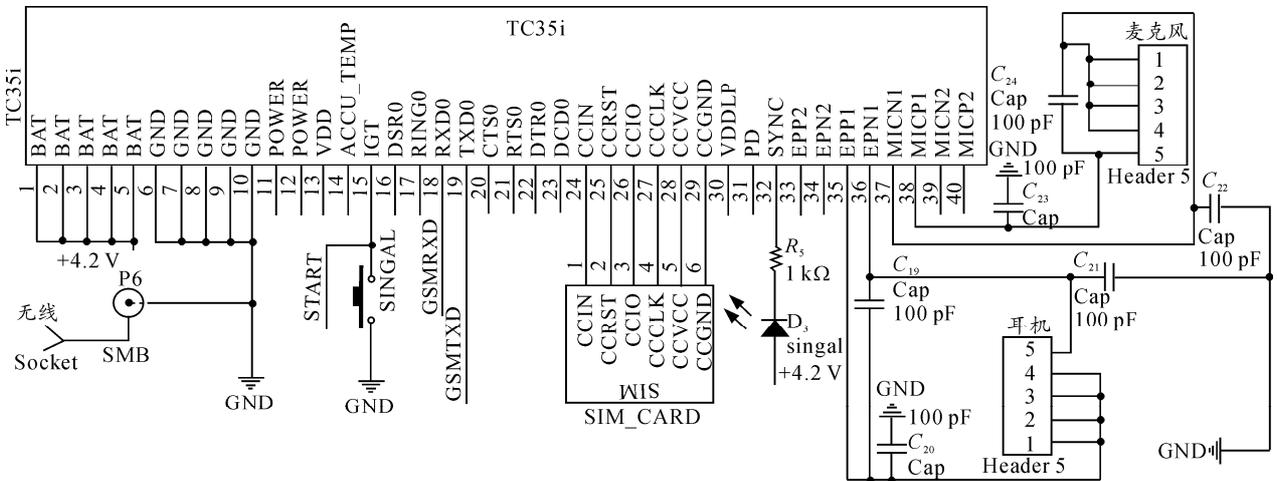


图3 TC35i 模块原理图

## 2 软件设计

### 2.1 系统软件流程图

系统 C 语言代码主要是在 STC12C5A60S2 单片机中进行权限号码设置、号码存储、条件判断及对负载的控制和短信自动回复的程序。系统软件流程图如图 4 所示。

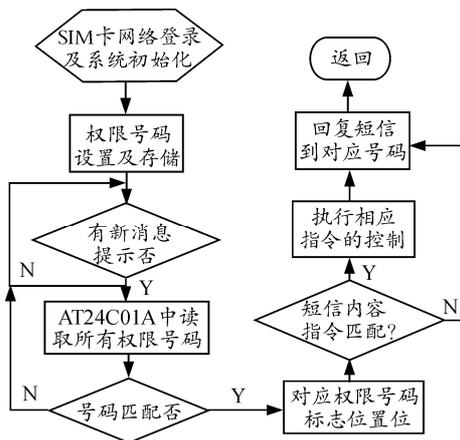


图 4 系统软件流程图

### 2.2 STC12C5A60S2 与 TC35i 的通信

STC12C5A60S2 与 TC35i 的通信是通过 UART 串口通信协议完成。波特率设置为常用的 9 600 bps。

1) STC12C5A60S2 单片机向 TC35i 模块发送指令是通过以下 3 个函数实现:

① 库文件 `stdio.h` 调用 `printf()` 函数。

② `void Send_ASCII(uchar *k)` //发送字符串“AT”指令的函数。

③ `void Send_16hex(uchar b)` //发送“回车符 0x0d”“换行符 0x0a”的函数。

2) TC35i 模块向 STC12C5A60S2 单片机发送数据是通过串口中断函数 `void UART_Int() interrupt 4` 把 SBUF 中的数据存放在数组 `Rec_Buf[200]` 中。

### 2.3 权限号码的设置

为实现多对一和更加安全性的控制, 首先通过按键将号码设置成权限号码(文中最多设置 4 个), 然后通过函数 `void I2C_writeadd(unsigned char datas, unsigned char address)` (`datas` 为要存入的数, `address` 为存入的地址) 存储到 EEPROM 芯片 AT24C01A<sup>[5]</sup> 中, 如此即便掉电, 权限号码仍在 EEPROM 中, 系统安全性得到进一步提高。

有新短信时, 先要取出所有权限号码, 继而进

行一一匹配, 匹配哪个号码成功后, 接着将相应的标志位置位, 作为自动回复时填入正确号码的标志。权限号码由函数 `void I2C_readadd(uint address)` 取出, 并将号码存入相应的数组 `cope_num[k]` 中。

### 2.4 TC35i 短信的收发

1) TC35i 短信存放的机制<sup>[6]</sup>。短信可存储在 SIM 卡和 MT (模块终端) 中, 本系统选择存在 MT 中, 可存入 65 条短信。短信存储方式是从低位向高位填充, 第 1 个位置具有填充短信的最高优先权, 为使新短信存储在第 1 个位置, 程序初始化时, 首先要将 MT 中第 1 条短信删除。

2) TC35i 模块初始化设置。TC35i 模块初始化函数 `void TC35i_init()` 中通过 AT 指令<sup>[6-7]</sup> 作了基本的设置, 例如:

```
Send_ASCII("AT+CPMS=\"MT\", \"MT\", \"MT\"");
//所有操作都在 MT 中进行
```

```
Send_ASCII("AT+CNMI=2,1"); //有新短信时提示
```

```
Send_ASCII("AT+CMGF=1"); //文本(TEXT)模式
```

```
Send_ASCII("AT+CMGD=1"); //删除第 1 条信息
```

3) TC35i 模块接收短信。TC35i 模块收到短信后向单片机发出提示, 有新短信的提示是“+CMTI”, 所以只需检测数组 `Rec_Buf[200]` 中有没有提示符。检测函数是调用的库文件 `string.h` 中函数 `char* strstr(char* str1, char* str2)` (找到字符串 `str2` 在字符串 `str1` 中第 1 次出现的位置)。如果有新消息将调用 `read_message()` 函数, 读取短信内容。`read_message()` 函数实质是发送读信息的 AT 指令: `Send_ASCII("AT+CMGR=1")` (读取第 1 条信息的指令) 给 TC35i 模块。读取完信息后, 调用信息删除函数 `void delete_message()` 把第 1 条短信删除, 以保证每次接收的短信放在第 1 个位置。

4) TC35i 模块回复短信。如果是授权号码发送的指令, 进行操作后要自动回复该号码负载现在所处的状态, 所以每个权限号码都有对应的标志位, 检测到权限号码后就会置位标志位, 通过 if 的条件句调用发送短信函数 `void Sent_Text_Message(uchar *num, uchar *str)`, 其中 `num` 为电话号码, `str` 为现在状态的短信内容(根据执行接收的指令后自动调用相应的字符串)。

## 2.5 STC12C5A60S2 单片机对短信指令的处理

短信内容放入数组 Rec\_Buf[200]后,需要进行号码匹配,先从EEPROM中读出所有的权限号码分别放入对应的数组中,继而调用函数 char\*strstr(char\*str1,char\*str2)进行号码和指令匹配。例如:号码匹配条件的判断程序 if(strstr(Rec\_Buf,cope\_num1)!=NULL),但为了避免非授权号码发送的短信内容中夹有权限号码,在判断之前,进行如下处理:

```
for(k=0;k<50;k++)
{
    cope_Rec_Buf[k]=Rec_Buf[k]; //取短信内容的前
50个字节
}
```

因为短信内容的前50个字节是发送时间和号码等信息,所以条件判断改为:

if(strstr(cope\_Rec\_Buf,cope\_num1)!=NULL),这样使控制的安全性进一步升级。号码匹配成功后,cope\_num1对应的标志位置位,接着进行指令匹配,如:if(strstr(Rec\_Buf,"Open the door!")!=NULL),如果信息是"Open the door!",则单片机控制模拟门开启。当检测到是打印指令时单片机中程序将调用函数 void print\_print\_array(uchar \*str),打印机打印出数组 cope\_Rec\_Buf中的内容。

## 3 “智能门”案例分析

1) “智能门”控制。接通电源,开机等待SIM卡网络登录及系统初始化成功。用设置了权限号码的手机发送短信“Open the door!”到TC35i中SIM卡上,模拟门打开,并回复短信“Open the door successfully”;用另一个也授权了的手机发送“Close the door!”到TC35i中SIM卡上,模拟门关闭,并回复短信“Close the door successfully”。用授权手机发送“Print Happy birthday to you!”到TC35i中SIM卡上,打印机便打印出“Happy birthday to you!”。但如果授权的手机发送的是错误指令,将收

到内容为“ERROR”的短信,如果没有授权手机发送指令,将不进行任何控制且不回复短信。

2) 多对一和一对多控制。实验表明:当一个终端设置了多个权限号码时,权限号码都能控制门的开与关,打印机也能正常工作。当一个号码被2个终端授权后,可以分别控制这2个终端的负载。

3) 控制实时性分析。经过多次实验,系统存在一定的时延,经过验证,有以下几种原因:

- ① GSM网络时延;
- ② 单片机程序处理时延;
- ③ TC35i模块指令解析时延;
- ④ 被控负载时延。

## 4 结论

此终端利用了覆盖全球的GSM网络及超性价比的TC35i模块,不仅可实现多功能远程控制且具有很高的稳定性和安全性。由于存在时延性,故目前不能应用于实时控制。总之,该方案以单片机为控制核心,不仅对扩展采用单片机控制的模块接入3G网络具有一定指导意义,而且可为下一步将嵌入式与3G网络相结合引入控制领域提供一定的参考。

## 参考文献:

- [1] 郭志源. 基于AT89S52的远程报警器和控制系统[J]. 机械研究与应用, 2007, 20(5): 106-108.
- [2] 秦相林, 张海兵, 张盈盈. 基于STC12C5A60S2的无线温度采集系统设计[J]. 哈尔滨商业大学学报: 自然科学版, 2011, 27(6): 837-840.
- [3] 连翔, 张小军. 基于GSM模块TC35i的机房温度测控系统[J]. 电子工程师, 2008, 34(9): 65-67.
- [4] 周艳丽, 魏宗寿. 利用TC35i和PC机实现短消息的收发[J]. 现代电子技术, 2007, 30(24): 188-190.
- [5] 蒋敏兰, 胡生清. AT24C01A串行EEPROM及其在灌胶机中的应用[J]. 国外电子测量技术, 2002(5): 32-34.
- [6] 刘芳, 张云. 基于ATmega16与TC35i实现中文短信通信收发[J]. 有色冶金设计与研究, 2010, 32(4-5): 180-184.
- [7] 张清小, 曾建潮. 基于TC35i的汽车空调温控系统的设计[J]. 微型机与应用, 2011, 30(9): 105-107.