

各专业完整优秀毕业论文设计图纸

毕 业 设 计

设计题目：基于 GSM 短消息的路灯自动监控系统设计

系 别：_____信息工程系_____

班 级：_____

姓 名：_____

指 导 教 师：_____

基于 GSM 短信息的路灯自动监控系统设计

摘 要

在我国，现代城市路灯照明系统的维护及管理不仅反映出城市的现代化建设水平，而且还体现城市的现代化发展程度。设计和实现安全性好、自动化程度高、高效节能的路灯自动监控系统，是当代城市现代化发展的必然趋势。

本文介绍基于 GSM 短消息的路灯自动监控系统的结构和功能。该系统由监控中心、分控点和通信三部分组成。监控中心主要包括 PC 机，GSM 模块，监控中心软件采用 VB 编程，通过 GSM 模块实现与分控点的通信，进行数据及信息的传递。分控点以单片机为核心，辅以外围设备，连接 GSM 模块、信息采集模块等，并实现与监控中心信息交换，对中心命令响应，完成数据采集等任务。设计了报警功能，使系统发生故障时能够尽早排除。经调试表明，该系统适用性强、可靠性高，能够节省人力，物力，减少电能损耗，提高市政路灯管理水平。

本设计方案在理论上可行，实际产品也符合市场需求，系统可以方便地进行功能扩展，该系统有很广阔的应用前景。

关键词：路灯 GSM 短消息 监控 可靠性

Street lamp automatic monitoring system design based on GSM short message

Abstract

In our country, generation of city street lamp lighting system maintenance and management level not only reflects the city's modernization level, but also reflect the modernization level of a city. Design and implement the security is good, high degree of automation, high efficiency and energy saving lamp automatic monitoring system, is the inevitable developing trend of contemporary urban modernization.

In this paper, based on GSM short message of the structure and function of street lamp automatic monitoring system. The system consists of the monitoring center, locus of control and communication of three parts. Monitoring center mainly includes PC, GSM module, the monitoring center software using VB programming, through GSM communication module implements and control point, for the transmission of data and information. Control points with the single chip processor as the core, supplemented by the peripheral equipment, connect the GSM module, information collection module, etc., and implementation and the monitoring center information exchange, the central command response, finish the tasks such as data acquisition. Design the function of alarm, the system fails to row out as soon as possible. After the debugging shows that the system applicability, high reliability, can save manpower, material resources, reduce power losses and improve the level of city street lamp management.

This design scheme is feasible in theory, the actual products are in line with market demand, the system can be easily function expansion, the system has a very broad application prospects.

Keywords:street lamp GSM short message control reliability

目 录

1 引言	6
2 总体方案与设计	7
2.1 路灯智能监控系统组成	7
2.2 城市路灯监控系统的功能	8
3 路灯自动监控系统硬件设计	9
3.1 通信模块设计	11
3.1.1 GSM 模块 TC35i 简介	11
3.1.2 GSM 模块外围电路	12
3.2 监控模块设计	13
3.2.1 上位机	13
3.2.2 监控中心	14
3.3 数据采集模块设计	14
3.3.1 STC89C52 单片机	15
3.3.2 A/D 转换芯片 ADC0832	17
3.3.3 多路模拟开关 CD4051	19
3.4 液晶显示模块设计	21
3.4.1 HS12864-15 简介	21
3.4.2 HS12864-15 显示模块电路	21
3.5 键盘模块设计	22
3.6 模拟路灯开关模块设计	23
4 路灯系统软件设计	23
4.1 软件设计概况	24
4.2 AT 指令	24
4.2.1 指令简介	24
4.2.2 指令初始化	24
4.2.3 短消息的发送与接收	25
4.3 单片机与 TC35 的通信	25
4.4 GSM 模块初始化	27
4.5 HS12864-15 的初始化	27
4.6 键盘模块的初始化	28
4.7 ADC0832 初始化	29
5 硬件调试	31
5.1 硬件电路的焊接	31
5.2 焊接调试	31
5.1 调试结果	32
6 结论	33
谢辞	33
参考文献	34
附录	35
附录 I 电路原理图	36
附录 II 源程序	37

1 引言

GSM 模块是继 GSM 手机外另一种特别重要的 GSM 移动通信系统的终端设备。GSM 模块在短消息方面的应用很具优势，具有实时在线、无需拨号、廉价便宜、覆盖范围广等特点，尤其适用于实现无线数据的双向传送、需频繁传输小流量数据、无线远程检测和控制等。SMS(Short Message Service)短消息服务是 GSM(Global System for Mobile Communication)系统提供的一种 GSM 终端之间，利用服务中心(Service Center)进行文本、信息收发的应用服务，另外服务中心完成信息的存储及转发功能。

GSM 模块是 GSM 无线移动通信系统与传统调制解调器相结合的一类数据终端设备，因此也被称无线调制解调器。GSM 模块的出现给 GSM 的发展注入了新的血液，凡是应用调制解调器的场合大多可以采用 GSM 模块代替。伴随着 GSM 通信网络的快速普及和日益激烈的竞争，GSM 模块作为一种主要的 GSM 移动通信网络接入设备，现已得到越来越多的系统开发商和系统制造商的青睐，基于 GSM 模块的应用雨后春笋发展起来。

所谓短消息就是通过 GSM 网络传输的有限长度的文本信息。SMS(Short Message Service)短消息业务作为 GSM 网络的一种基本业务，与语音传输及传真一样，同为 GSM 数字蜂窝移动通信网络提供的主要电信业务。它通过无线控制信道进行传输，不用建立拨号连接，把要发的信息加上目的地地址发送到短消息服务中心 SMSC(Short Message Service Center)，经 SMSC 完成存储后再发送给最终的信宿。短消息服务本身具备数据传送功能，利用 SMS 进行无线通信可以双向传输数据，而且性能稳定，为远程数据传送和监控设备通信提供了支持平台。

SMS 短信息服务作为 GSM 网络的基本业务，已得到越来越多的系统运营商和系统开发商的重视，基于 SMS 短消息的各种应用也蓬勃发展起来。考虑到系统安装成本、维护费用、传输时间、可靠性、安全性等一系列问题，我们以 SMS 短消息作为监控中心和分控点间数据传输的通道，设计了基于 GSM 短消息的城市路灯监控系统。

2 总体方案与设计

2.1 路灯智能监控系统组成

路政部门对路灯系统控制的基本要求是:能自动控制路灯的开和关,实时采集路灯照明线路的电压、电留等参数,统计亮灯率,检查线路的状态(短线或断路等),能分析故障原因,并为照明系统的正常运作及维护提供帮助和支持。

随着城市现代化建设的发展,人们对路灯从数量到质量的要求日益提高。传统的监控方式不仅花费大量的人力、物力和财力,还无法达到及时、准确、全面。发展路灯的自动化是物质文明的提高,更是精神文明的进步,利用先进技术提高路灯自动化控制、管理水平,实现科学化的控制和管理水平。

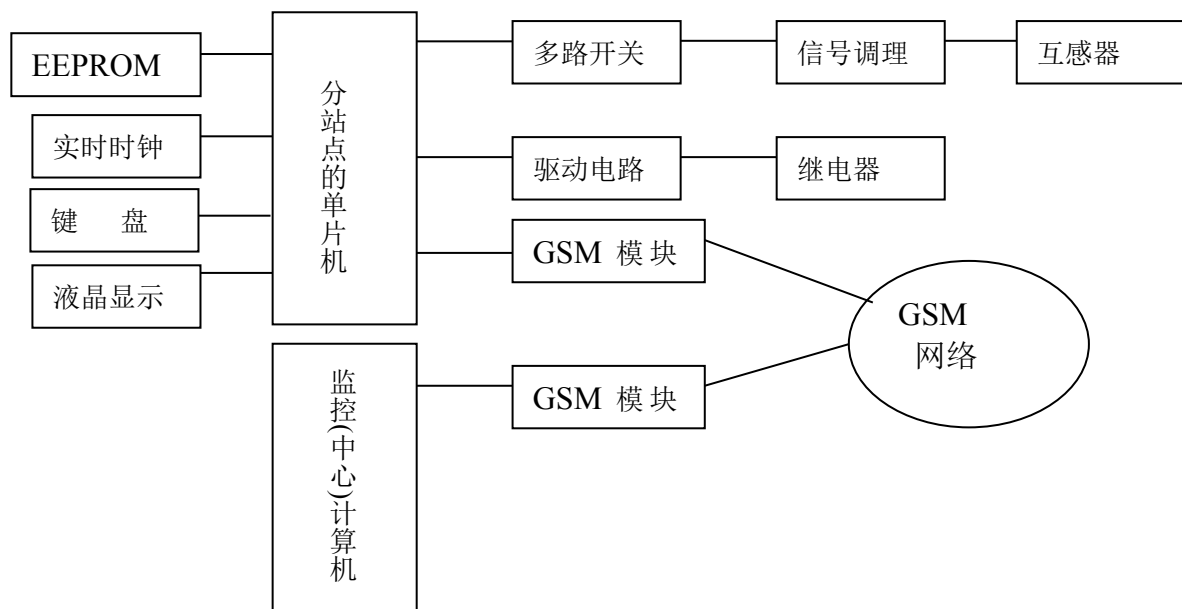


图 1-1 路灯监控系统组成

城市路灯自动监控系统由监控中心、分控点及通信部分组成。图 1-1 为路灯监控系统的基本组成。监控中心由监控计算机及其外围设备、GSM 通信模块等组成,用于对辖区各路灯节点进行监控。各分控点均安装在市区街道路灯变压器或者配电箱处,内装有单片机测控装置,包括电流采集电路、电压采集电路、接触器驱动电路及 GSM 通信模块等,用于执行监控中心的遥测、遥控等命令,对节点各路灯支路的电流、电压进行监测和采集,响应监控中心命令对各支线路灯进行开关控制。

2.2 城市路灯监控系统的功能

监控中心是监督控制的方式，是整个城市路灯系统的指挥和数据处理中心，主要完成各类信息及数据的收发、整理，根据需要对各节点进行遥控、遥测。分控点单片机系统为实时在线控制系统，能不断检测线路的状态、参量和查询监控中心的命令。

(1) 遥控

①监控中心根据路灯开、关时间自动控制路灯开和关，以当地 365 天日出日落时间作为基本条件，设定有效开/关时段，根据天气变化等因素引起的照度不同，按具体情况执行开/关操作，方便使用，节省电能。

②系统操作人员在监控中心进行操作，实现群控开关灯，或部分开关灯。

③分控点根据预设时间独立定时开关灯。

(2) 遥测

监控中心微机可以对分控点进行数据采集，包括该时刻的电压、电流等运行参数。以短消息的形式形成报表，上传上位机（监控中心计算机），通过对这些数据分析可得到线路状态（短路或开路等）、亮灯率、故障原因等数据资料。假若采集到分控点数据不正常(譬如关灯时线路电流不为零)或远程终端故障等，则必须能够自动报警，做到异常、故障早发现早处理。

(3) 遥信

分控点向监控中心上报工作状态及故障信息，遇故障时能够及时自动报警。

3 路灯自动监控系统硬件设计

3.1 通信模块设计

3.1.1 GSM 模块 TC35i 简介

西门子的 TC35 系列模块性价比很高,并且已经有国内的无线电设备入网证,所以本设计选用的是西门子 TC35i。TC35i 是西门子为适应各个专业领域对无线数据传输、语音传输及可开发性的需求推出的基于 GSM900 移动通信网络系统的 OEM 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 GSM2/2+兼容、双频(GSM900/GSM1800)、RS232 数据口、符合 ETSI 标准 GSM07.07 和 GSM07.05 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,接口协议公开,方便用户的应用开发及设计。



图 3-3 TC35i 模块示意图

TC35i 模块如图 3-3 所示,从功能上看主要由 4 部分组成:GSM 基带处理器、GSM 射频部分、电源 A-SIC(Application Specific Integrated circuit)、Flash。GSM 基带处理器是整个模块的核心,它由一个 C166CPU 和一个 DSP 处理器内核控制着模块内各种信号的传输、转换、放大等处理过程。GSM 射频部分是一个单片收发器 SMARTi,它由一个外差式接收器、上变频调制环路发送器(upconversion modulation loop

transmitter)、一个射频锁相环路和一个全集成中频合成器 4 个功能块组成，共同完成对射频信号的接收和发送等处理。GSM 模块电流变化非常大，空闲时电流小于 3mA，而在通话期间电流最大可达 2.3A，这就对供电电路提出了较高的要求。GSM 模块电源 ASIC 部分使用线性电压调节器把外部输入电源电压 Vbatt+ 进行稳压处理后供 GSM 基带处理器和 GSM 射频部分使用，此外它还输出一个 2V/70mA 的电压供模块外的其他电路使用。GSM 射频部分的功率放大器对电源电压要求不高，所以直接使用外部的输入电压 Vbatt+。Flash 用来存储一些用户配置信息、电话本和其他信息。

3.1.2 GSM 模块外围电路

TC35i 外围电路图如图 3-4 所示

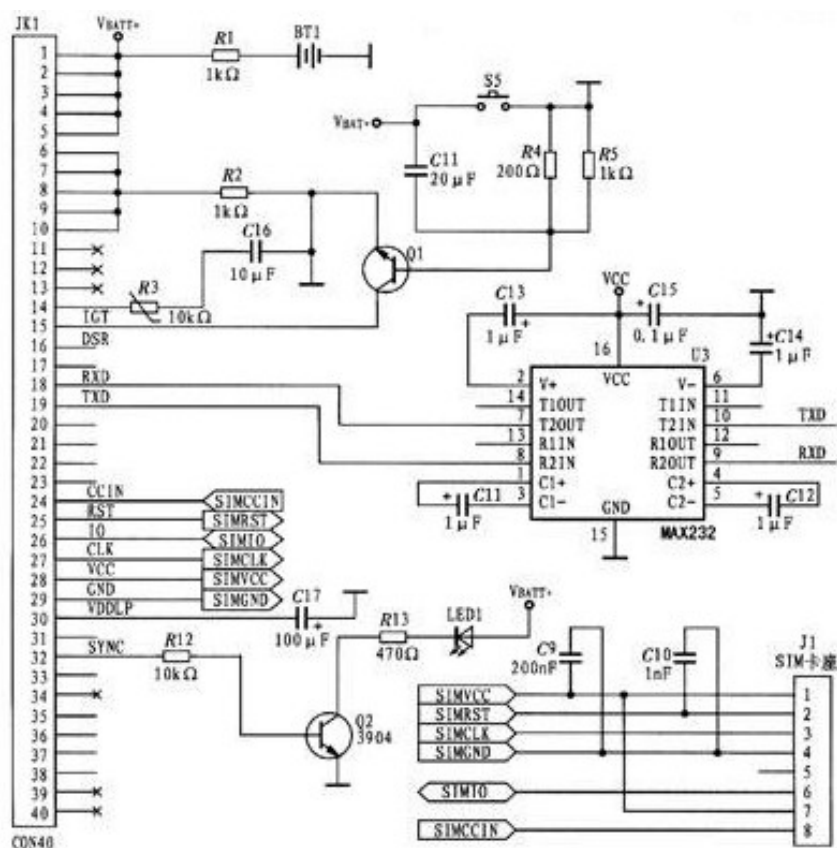


图 3-4 TC35i 外围电路接线图

。TC35i 是西门子最新推出的无线通信模块，功能与 TC35 兼容，设计紧凑。TC35i 与 GSM 2/2+ 兼容，双频(GSM900/GSM1800)工作，带有 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、语音和短消息提供快速、可靠、安全的传输，方便用户的应用开发及设计[4,5]。TC35i 有 40 个引脚，通过 ZIF 连接器引出。这些引脚可划分为 5 类，即电源、数据输入/输出、SIM 卡、音频接口

和控制[3, 4, 5]。1~14 引脚为电源部分，其中 1~5 引脚为电源电压输入端 VBATT+6~10 引脚为电源地 GND，11~12 引脚为充电端，13 引脚为对外输出电压(供外部电路使用)，14 引脚 ACCU/

TEMP 接负温度系数的热敏电阻；24~29 引脚为 SIM 卡连接端；33~40 引脚为语音接口用来接电话手柄。15、30、31 和 32 引脚为控制部分，15 引脚为启动线 IGT(Ignition)。当 TC35i 通电后必须给 IGT 一个大于 100 mV 的低电平，模块才能启动。30 引脚为 RTC BACK up；31 引脚为掉电控制；32 引脚为 SYNC，16~23 引脚为数据输入 / 输出端[6]。电源电路分为充电电池和稳压电源模块两部分。充电电池为整个系统提供 3.6 V 工作电压，同时产生 MAX232 所需要的高电平；三端电源模块 LM7806 将外部 12 V 直流电源转换为 6 v，连接至 ZIF 连接器的 11、12 引脚。在充电模式下可为 TC35i 提供 6V / 500. mA 的充电电源。

本设计中，启动电路是由漏极开路三极管及上电复位电路组成。模块被上电 10ms 后(电池电压比须大于 3 V)，为保证其正常工作，必须在 15 引脚(IGT)施加低电平信号，应保持 100 ms 以上且该信号下降沿时间低于 1ms，启动后 15 引脚（IGT）应一直保持高电平。

本设计中数据通信电路主要实现短消息收发、软件控制、与监控计算机机通信等功能。TC35i 的数据接口采用串行异步收发，满足 RS-232 接口电路标准。工作在 CMOS 电平(即 2.65 V)。数据通信电路以 MAX232 为核心实现电平转换和串口通信。TC35i 串口通过 MAX232 与单片机串口的连接图如图 3.5 所示。

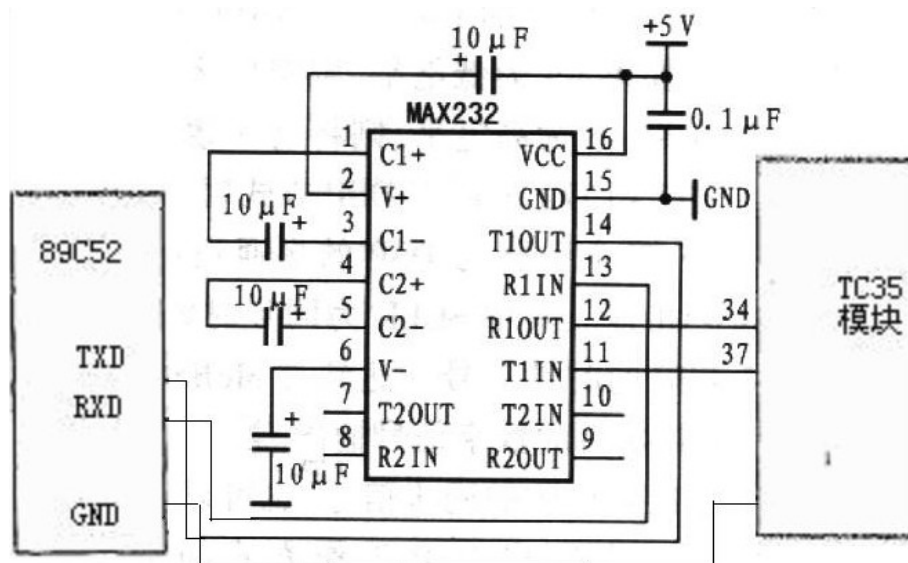


图 3-5 TC35i 串口与单片机串口的连接图

3.2 监控模块设计

3.2.1 上位机

上位机是指可以直接发送监控命令的计算机。一般是 PC/host computer master/master computer/upper computer，屏幕上显示各种信号变化(液压、水位、温度等)。下位机直接控制设备获取设备状况的计算机。一般是 PLC/单片机 single

chip microcomputer/slave computer/lower computer 之类的。上位机发出的命令手下给下位机，下位机再根据此命令解释成相应时序信号直接控制相应设备。下位机不时读取设备状态数据(一般为模拟量)，转化为数字信号反馈给计算机。

3.2.2 监控中心

监控中心由监控计算机和 GSM 通信模块等组成，用于对辖区各路灯节点进行监控。各分控点均安装在市区街道路灯变压器或者配电箱处，内装有单片机测控装置，包括电流采集电路、电压采集电路、接触器驱动电路及 GSM 通信模块等，用于执行监控中心的遥测、遥控等命令，对节点各路灯支路的电流、电压进行监测和采集，响应监控中心命令对各支线路灯进行开关控制。

监控中心为监督控制方式，是整个路灯系统的指挥和数据处理中心，主要完成各种信息和数据的收发、整理，根据需要对各节点进行遥测、遥控，亦可脱机进行，完成管理、办公自动化方面的工作。分控点单片机系统为实时在线控制系统，不断检测线路状态、参量及查询监控中心的命令。

3.3 控制模块设计

3.3.1 STC89C52 单片机简介

STC89C52 是一种低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器，具有 8K 在系统可编程 Flash 存储器。使用 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造，与工业 80C51 产品指令和引脚完全兼容。片上 Flash 允许程序存储器在系统可编程，亦适于常规编程器。在单芯片上，拥有灵巧的 8 位 CPU 和在系统可编程 Flash，使得 STC89C52 为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、超有效的解决方案。

单片机是一种集成的电路芯片，是采用超大规模集成电路技术把具有数据处理能力的中央处理器 CPU、随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、4 个 I/O 并行串口和中断系统、定时器/计数器等功能集成到一块硅片上构成的一个小而完善的计算机系统^[13]。由于它具有体积小、功能强和价格便宜等优点，因而被广泛地应用于产品智能化和工业控制自动化上。现在最强大的单片机系统甚至可以将声音、图像、网络、复杂的输入输出系统集成在一块芯片上。功能强大的 STC89C52 单片机可灵活应用于各种控制领域。

STC89C52 单片机的原理框图如图 3-8 所示。

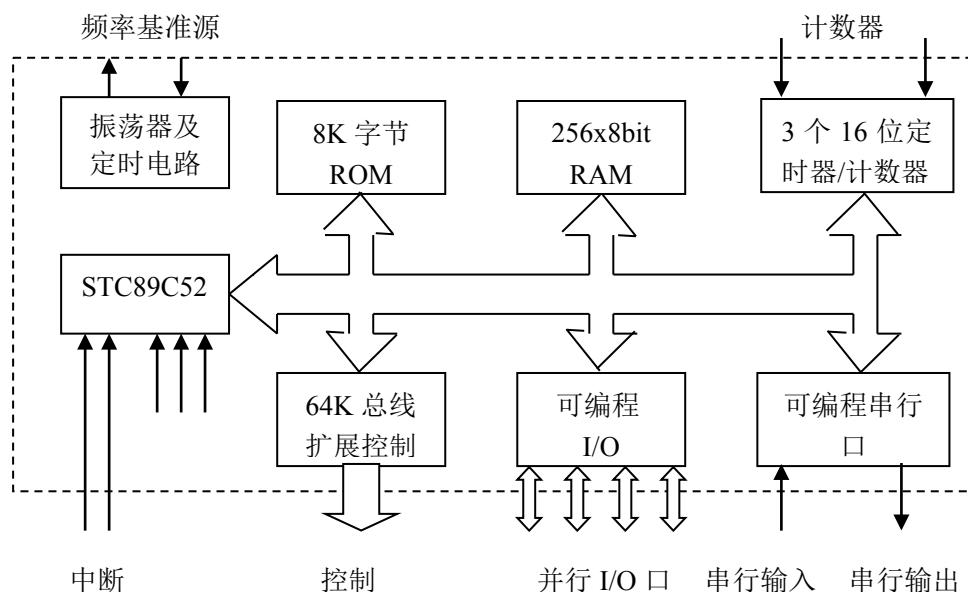


图 3-8 原理框图

STC89C52 主要工作特性：片内程序存储器内含 4KB 的 Flash 程序存储器，可擦写寿命为 1000 次，片内数据存储器内含 128 字节的 RAM、有 21 个特殊功能寄存器。具有 32 根可编程并行 I/O 口线、3 个 16 位可编程定时/计数器、可编程的 3 级程序锁定位，中断系统是具有 5 个中断源、2 个级优先权的中断结构，具有一个全双工的可编程串行通信口，此单片机片外可扩展 64KB ROM 和 64KB RAM。STC89C52 工作电源电压为 5V、最高工作频率为 24MHz。

STC89C52 各引脚功能如图 3-9 所示。

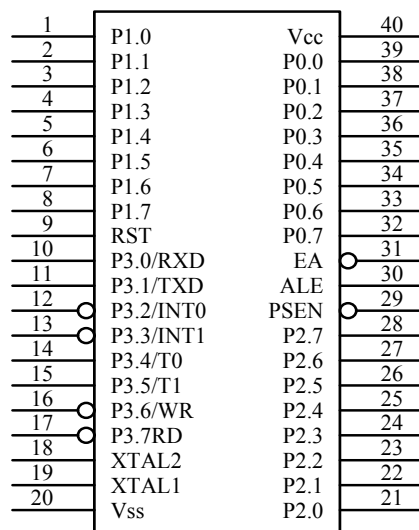


图 3-9 STC89C52 引脚图

STC89C52 为 40 脚双列直插封装的 8

位通用微处理器，其主要用于会聚调整时的功能控制。功能包括对会聚主 IC 内部寄存器、数据 RAM 及外部接口等功能部件的初始化，检测信号的接收及处理和输出控制信号等。单片机的主要管脚有：XTAL1（19 脚）和 XTAL2（18 脚）为晶振电路的两个引出口，外接 11.0592MHz 的晶振和两个 30pF 的电容。RST（9 脚）为复位电路的端口，外接电阻、电容、开关组成的复位电路。VCC（40 脚）和 GND（20 脚）为供电电源的端口，用于连接+5V 直流电源的正负端。P0-P3 均为串行口，其中 P0~P2 为可编程通用 I/O 端口，P3 口有特殊的定义，应用的是其什么功能可由软件去控制。对于 $\overline{EA}/V_{pp}$ (31 脚)，当接高电平时，单片机在复位后从内部 ROM 的 0000H 开始执行，当接低电平时，复位后直接从外部 ROM 的 0000H 开始执行。本设计使用的内部 ROM，所以直接将此引脚接+5V 电源。

STC89C52 单片机正常工作时，都需要有一个时钟电路和一个复位电路。本设计中选择了内部时钟方式和按键电平复位电路，来构成单片机的最小系统。单片机最小系统，是指可以使单片机正常工作的应用最少的元件组成的系统。对 51 系列单片机来说，最小系统一般应该包括：单片机芯片、晶振电路、复位电路等。其中晶振电路的主要功能是：产生时钟信号，供单片机及外围电路使用。复位电路的主要功能是：把单片机的 PC 值初始化为 0000H，这样单片机即可从 0000H 单元开始执行相应的程序。

复位电路：复位通常有 2 种基本形式：上电复位和开关复位。上电复位要求接通电路后，自动实现复位操作。开关复位则要求接通电源后，在单片机运行期间，假如发生死机，需要用按钮实现单片机的手动开关复位，典型的 51 单片机当 RST 脚的高电平持续两个机器周期以上就可以完成复位。复位电路由电阻、电容和开关三个器件连接而成。上电后，电容即会被充电，会给单片机一个高电平信号，按键按下时，单片机的复位端口又会被给予低电平信号。因此无论单片机发生死机还是正在运行中，都可使单片机的 RST 端口持续一定时间段的高电平信号完成上电复位。本次设计中应用的是上电且开关复位。

晶振电路：晶振的经常取值为 11.0592MHz，原因是此频率的晶振可以得到精确地波特率 9600/19200，本次设计需得到的是 9600 的波特率，此波特率可广泛应用与串口通讯。12MHz 也是常用的单片机的频率，这个频率会为定时操作产生很大的便利。本设计所使用的是 11.0592MHz 的晶振。晶振的振荡频率的选取很重要，会直接影响单片机的处理速度，振荡频率越大单片机的处理速度越快。激起震荡的电路中，电容 C2、C3 一般采用 15-33pF，并且电容与晶振的距离以及晶振与单片机的距离都是越近越好。

3.3.2 继电器

继电器是一种电子控制器件，它具有控制系统（又称输入回路）和被控制系统（又称输出回路），通常应用于自动控制电路中，它实际上是用较小的电流去控制较大电流的一种“自动开关”。故在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。当输入量(如电压、电流)达到规定值时，使被控制的输出电路导通或断开的电器。具有动作快、工作稳定、使用寿命长、体积小等优点。广泛应用于电力保护、自动化、运动、遥控、测量和通信等装置中。

电磁式继电器一般由铁芯、线圈、衔铁、触点簧片等组成的。只要在线圈两端加上一定的电压，线圈中就会流过一定的电流，从而产生电磁效应，衔铁就会在电磁力吸引的作用下克服返回弹簧的拉力吸向铁芯，从而带动衔铁的动触点与静触点（常开触点）吸合。当线圈断电后，电磁的吸力也随之消失，衔铁就会在弹簧的反作用力返回原来的位置，使动触点与原来的静触点（常闭触点）吸合。这样吸合、释放，从而达到了在电路中的导通、切断的目的。对于继电器的“常开、常闭”触点，可以这样来区分：继电器线圈未通电时处于断开状态的静触点，称为“常开触点”；处于接通状态的静触点称为“常闭触点”。

3.4 数据采集模块设计

数据采集系统的基本构成如图图 3-6 所示。主要包括多路模拟开关、信号调理器和 A/D 转换器这三大部分。

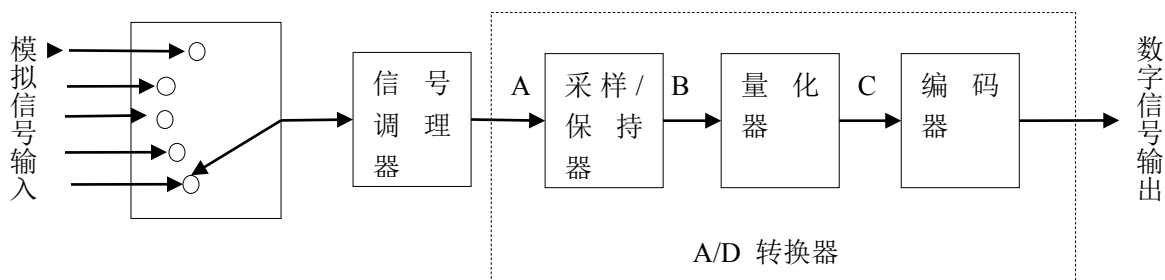


图 3-6 数据采集系统的基本构成

信号调理器一般是通过可编程增益放大器（PGA）、自动补偿或校准电路对模拟信号进行调理，使之能满足 A/D 转换器对输入电压的要求。新型 A/D 转换器一般都包含采样/保持器（部分 A/D 转换器中无采样/保持器）、量化器和编码器。图 3-6 中 A 点为模拟信号，B 点为幅度连续但在时间上离散的信号（亦称离散时间信号或序列），C 点为幅度和时间均被离散化的信号，经过编码器即可输出数字信号。

多路模拟开关亦称多路转换器（Multiplexer, MUX），其作用是按规定顺序依次从多路模拟输入信号中选择其中一路送至 A/D 转换器进行模/数转换。

A/D 转换器件的主要作用是实现量化和编码。量化就是模拟信号先经过在时间轴上抽样后获得取样电平值，再用一个预定精度的数值来近似表示的过程。

目前，A/D 转换器集成电路的开发应用技术受到了人们的普遍关注，国内外许多半导体公司相继推出一批各具特色的 A/D 转换芯片。其设计目标是通过单片 IC 将模拟输入信号转换成脉冲形式的数字输出信号。从电路结构上看，目前实现 A/D 转换的主要类型有闪烁式、积分式、逐次逼近式、 Σ - Δ 式和流水线式。

本设计的数据采集部分主要由单片机 STC89C52 及芯片 ADC0832 和 CD4051 组成，以采集一路信号为例，其硬件连接图如图 3-7 所示。

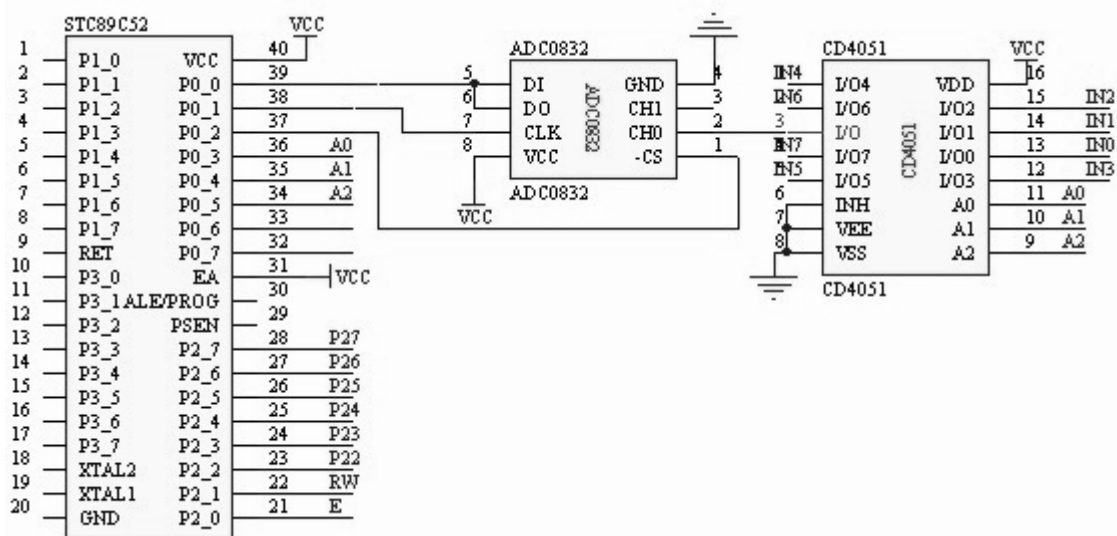


图 3-7 数据采集部分硬件连接图

3.3.2 A/D 转换芯片 ADC0832

ADC0832 是美国半导体公司生产的一种 8 位分辨率、双通道 A/D 转换芯片，其最高分辨可达 256 级，可以适应一般的模拟量转换要求。其内部电源输入与参考电压的复用，使得芯片的模拟电压输入在 0-5V 之间。芯片转换时间仅为 32 μ S，据有双数据输出可作为数据校验，以减少数据误差，转换速度快且稳定性能强。独立的芯片使能输入，使多器件挂接和处理器控制变得更加方便。通过 DI 数据输入端，可以轻易的实现通道功能的选择。

ADC0832 具有以下特点：

- (1) 8 位分辨率；
- (2) 双通道 A/D 转换；
- (3) 输入输出电平与 TTL/CMOS 相兼容；
- (4) 5V 电源供电时输入电压在 0-5V 之间；

(5) 工作频率为 250KHZ, 转换时间为 32 μ S;

- (6) 一般功耗仅为 15mW;
- (7) 8P、14P—DIP (双列直插)、PICC 多种封装;
- (8) 商用级芯片温宽为 0°C 到+70°C, 工业级芯片温宽为-40°C 到+85°C;

芯片接口说明:

CS_ 片选使能, 低电平芯片使能。
 CH0 模拟输入通道 0, 或作为 IN+/-使用。
 CH1 模拟输入通道 1, 或作为 IN+/-使用。
 GND 芯片参考 0 电位 (地) 。
 DI 数据信号输入, 选择通道控制。
 DO 数据信号输出, 转换数据输出。
 CLK 芯片时钟输入。

Vcc/REF 电源输入及参考电压输入 (复用) 。

单片机对 ADC0832 的控制原理: 正常情况下 ADC0832 与单片机的接口应为 4 条数据线, 分别是 CS、CLK、DO、DI。但由于 DO 端与 DI 端在通信时并未同时有效并与单片机的接口是双向的, 所以电路设计时可以将 DO 和 DI 并联在一根数据线上使用。

当 ADC0832 未工作时其 CS 输入端应为高电平, 此时芯片禁用, CLK 和 DO/DI 的电平可任意。当要进行 A/D 转换时, 须先将 CS 使能端置于低电平并且保持低电平直到转换完全结束。此时芯片开始转换工作, 同时由处理器向芯片时钟输入端 CLK 输入时钟脉冲, DO/DI 端则使用 DI 端输入通道功能选择的数据信号。在第 1 个时钟脉冲的下沉之前 DI 端必须是高电平, 表示起始信号。在第 2、3 个脉冲下沉之前 DI 端应输入 2 位数据用于选择通道功能, 其功能项见表 1。

表 1 ADC0832 功能表

MUX ADDRESS			CHANNEL #
SGL/DIF	ODD/SIGN	0	1
1	0	+	
1	1		+
0	0	+	—
0	1	—	+

如表 1 所示, 当此 2 位数据为“1”、“0”时, 只对 CH0 进行单通道转换。当 2 位数据为“1”、“1”时, 只对 CH1 进行单通道转换。当 2 位数据为“0”、“0”时, 将 CH0 作为正输入端 IN+, CH1 作为负输入端 IN-进行输入。当 2 位数据为“0”、“1”时, 将 CH0 作为负输入端 IN-, CH1 作为正输入端 IN+进行输入。

到第 3 个脉冲的下沉之后 DI 端的输入电平就失去输入作用，此后 DO/DI 端则开始利用数据输出 DO 进行转换数据的读取。从第 4 个脉冲下沉开始由 DO 端输出转换数据最高位 DATA7，随后每一个脉冲下沉 DO 端输出下一位数据。直到第 11 个脉冲时发出最低位数据 DATA0，一个字节的数据输出完成。最后将 CS 置高电平禁用芯片，直接将转换后的数据进行处理就可以了。

3.3.3 多路模拟开关 CD4051

对多个多个变化较为缓慢的模拟信号进行 A/D 转换时，利用多路开关将各路模拟信号轮流与 A/D 转换器接通，使一个 A/D 转换器能完成多个模拟信号的转换，节省硬件开销。

对 A/D 通道，需要用多路输入、一路输出的模拟开关，使输入的多路模拟信号轮流与 A/D 转换器接通

对 D/A 通道，要在 D/A 转换器之后加一个一路输入、多路输出的模拟开关，使输出的模拟信号轮流分配到各模拟通路。

CD4051 为双向切换芯片，它既可作多路输入、一路输出的模拟开关，也可作一路输入、多路输出的模拟开关。

CD4051 的引脚图如图 3-10 所示。

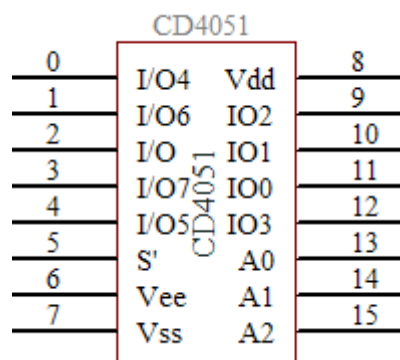


图 3-10 CD4051 引脚图

引脚 S 为选通端。当 S 为低电平时，选中某一通道，使开关接通。

A2~A0 是开关通道号输入端。当 A2~A0 输入 000~111 时，分别对应 0~7 通道上的开关处于闭合状态。

通常 S 和 A2~A0 信号由接在 CPU 数据总线上一个锁存器提供，这样就可以用输出指令实现通道选择。

I/O 7~I/O 0 为 8 路模拟输入。

O/I 为 1 路模拟输出。

AD4051 的真值表如表 2 所示。

表 2 AD4051 真值表

S'	A2	A1	A0	选通
0	0	0	0	I/O0
0	0	0	1	I/O1
0	0	1	0	I/O2
0	0	1	1	I/O3
0	1	0	0	I/O4
0	1	0	1	I/O5
0	1	1	0	I/O6
0	1	1	1	I/O7
1	*	*	*	*

3.4 液晶显示模块设计

3.4.1 HSI2864-15 简介

HSI2864-15 是一种图形点阵液晶显示器，它主要由其控制器 ST7920 决定，ST7920 同时作为控制器和驱动器，它可提供 33 路 com 输出和 64 路 seg 输出。在驱动器 ST7921 的配合下，最多可以驱动 256×32 点阵液晶。其可完成图形显示，也可以显示 8×4 个(16×16 点阵)汉字。

那么它是如何工作的呢，下面是其显示原理：

显示汉字需要有其对应的字模，所谓汉字字模就是用 0、1 表示汉字的字形，将汉字放入 n 行× n 列的正方形内，该正方形共有 $n \times n$ 个小方格，每个小方格可用一位二进制表示，凡是笔划经过的方格值为 1，未经过的值为 0。汉字点阵字模有 16×16 点、24×24 点、32×32 点、48×48 点几种，每个汉字字模分别需要 32、72、128、288 个字节存放，点数愈多，输出的汉字愈美观。HSI2864-15 为 64 行×128 列的点阵液晶模块，分为上半屏和下半屏，可以显示 16×16 点的汉字 4×8 二 32 个。而显示字符或数字仅需要占用 16×8 点。如果显示图片，也要和显示字符、汉字一样取模。图片最好不要超过 128×64，否则会显示不完全。HSI2864-15 其控制器 ST7920 有内建 GB 码简体中文字型库，控制器 ST7920 的字型产生 RAM 也可提供用户自定义字符生成(造字)功能，用户可以将 CGROM 中没有的字符定义到 CGROM 中。

3.4.2 HSI2864-15 显示模块电路

HSI2864-15 与单片机串口连接图如图 3-11 所示。

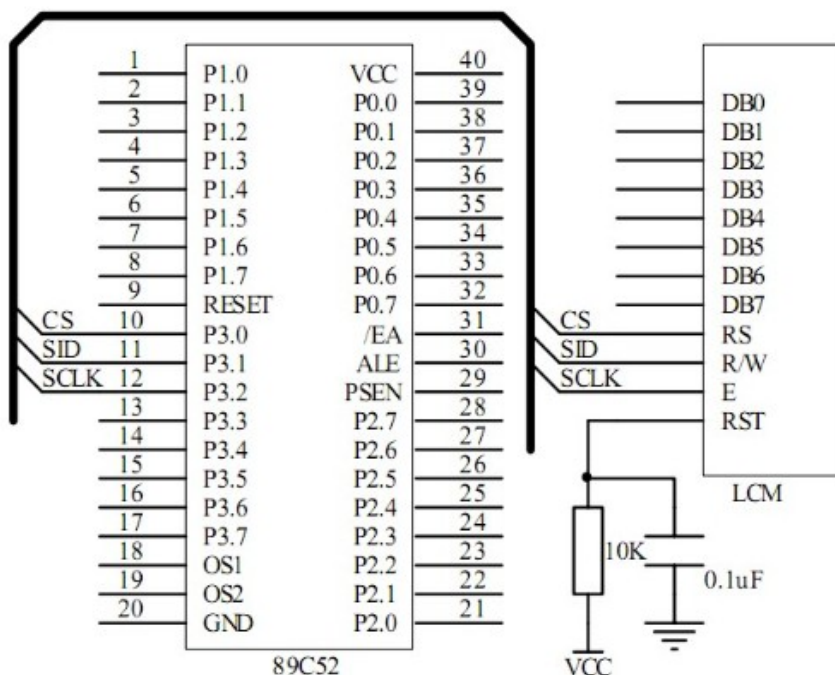


图 3-11 HSI2864-15 与单片机串口连接图

本设计中，HSI2864-15 主要功能有，显示日期、时间，路灯不同季节的开关灯的时间段等。当路灯线路发生故障时，显示模块会显示报警信息，并以短消息的形式通过 GSM 网络上传至监控中心，监控中心接到报警信息后，会及时做出处理。

3.5 键盘模块设计

键盘在单片机应用系统中是一个关键的部件，它能实现向计算机输入数据、传送指令等功能，是人工干预的主要手段。

键盘输入信息的主要过程如下：

- (1) CPU 判断是否有键按下。
- (2) 确定按下的是哪一个键。
- (3) 把此键代表的信息翻译成计算机所能识别的代码，如 ASCII 或其他特征码。

如果步骤(2)，(3)主要由硬件完成，称为编码键盘；如果主要由软件完成，则称为非编码键盘。单片机应用系统中通常采用的是非编码键盘，常用的为行列式键盘。

行列式键盘按键设置在行线和列线交点处，行、列线分别连接到按键开关的两端。列线通过上拉电阻接到+5V 上，平时没有键按下时列线处于高电平状态。而当有键按下时，列线电平状态将由与列线相连的行线电平决定。行线电平如果为低，则列线电平为低；行线电平如果为高，则列线电平亦为高。必须将行线和列线配合并作适当的处理，才能确定闭合键的位置。键盘的原理图如图 3-12 所示。

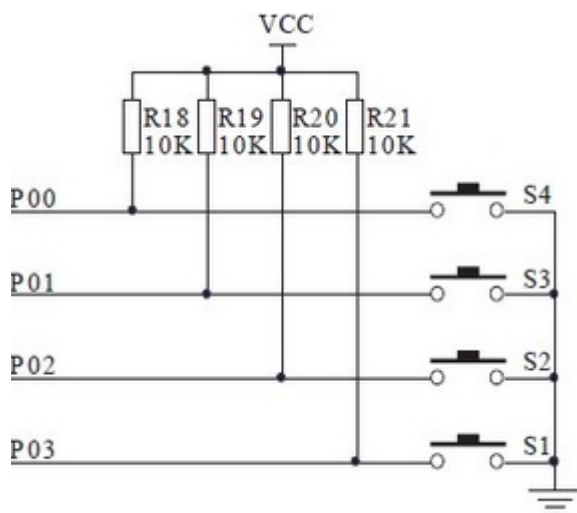


图 3.12 键盘的原理图

3.6 模拟路灯开关模块设计

系统的路灯开关部分主要应用了光电耦合器件。光电耦合器件（简称光耦）是把发光器件（如发光二极管）和光敏器件（如光敏三极管）组装在一起，通过光线实现耦合构成电—光和光—电的转换器件。路灯的开关电路如图 3-13 所示。

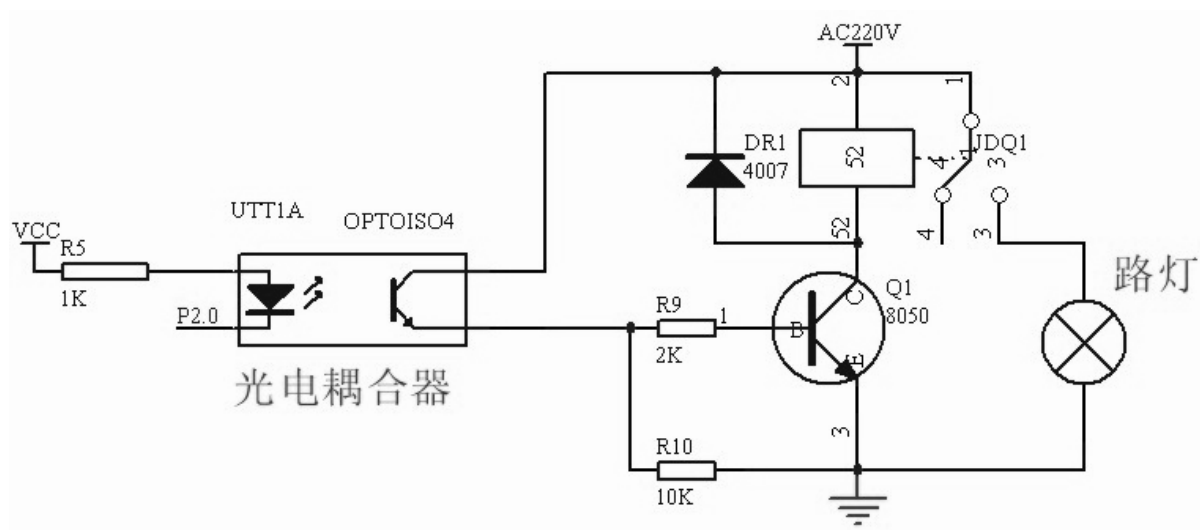


图 3.13 路灯的开关电路图

4 路灯系统软件设计

4.1 软件设计概况

硬件作为整个系统的设计基础，起到的是骨架作用，要想使整个系统顺利运转起来，还需要通过软件来为整个设计的正常运行提供重要的支撑作用。在硬件系统的强大支撑作用下，本设计还采用了较多的软件与之相互搭配协调，在保证系统功能的完善的同时，又保证了系统运行的可靠性和稳定性，最重要的是通过软件恰到好处的控制，系统的执行机构能够恰到好处的完成定位工作。通过对系统软硬件的调整，使得人机界面更加简单明了，从而使得人机对话更加和谐友好，更加人性化。下面通过对各个软件功能模块的设计，并结合硬件系统的工作原理以及系统的设计对该系统中的软件以及程序流程进行较为详细的阐述。

4.2 AT 指令

4.2.1 指令简介

GSM 模块与计算机间的通信协议是 AT 贺氏指令。AT 指令集是由诺基亚、西门子、WAVECOM、爱立信、摩托罗拉和 HP 等公司共同为 GSM 系统研制，由 ETSI(European Telecommunication Standards Institute, 欧洲通信技术委员会)发布，包含了对 SMS 的控制。AT 指令在此基础上演化并被加入 GSM07.05 标准以及之后的 GSM07.07 标准。因此，MCU 可通过 UART 串行接口直接向 GSM 模块发送指令，实现 GSM 短消息的收发、查询等操作。收发短信及相关操作 AT 命令见附录 A。

一共有三种方式来发送和接收 SMS 信息：Block Mode、Text Mode 和 PDU Mode。Block Mode 已是昔日黄花，目前很少用了。Text Mode 是纯文本方式，可使用不同的字符集，从技术上说也可用于发送中文短消息，但国内手机基本上不支持，主要用于欧美地区。PDU Mode 被所有手机支持，可以使用任何字符集，这也是手机默认的编码方式。

AT 指令(除重复操作指令 A/外)均以“AT”开头，除了发送短消息最后是以<Ctrl>+<Z>结束外，其余都以回车符<CR>结束，指令执行成功与否均有相应的返回，响应形式为<CR><LF><response><CR><LF>，<LF>是换行符号。其它非预期信息，模块有信息提示，接收端可作相应处理。在 AT 指令中还包括控制符：结束符(用<CR>表示，16 进制的 0x0D)和发送符(用<Ctrl/Z>表示，16 进制的 0x1A)。下面通过 AT 指令对单片机与 TC35 的通信进行说明。

4.2.2 指令初始化

(1) 设置短消息发送格式 AT 控制指令：AT+CMGF=1<CR>，

设置 1 代表 Text 模式, <CR>表示回车符号,转换成十六进制为 0x0d。若指令正确执行,则会返回<CRLF>0K<CRLF>。

(2) 设置短消息中心号码 AT 控制指令:AT+CSCA="+8613800773500"(地区短消息服务中心的号码) <CR>, 设置正确则模块返回数据<CRLF>0K<CRLF>。

(3) 设置 TC35 的波特率 AT 控制指令:AT+IPR=9600,9600 为需要设置的波特率, 若将波特率改为 2400,则执行 AT+IPR=2400 即可。该指令改变的是 TC35 模块的 RS-232 波特率,在改变波特率后,还需要执行保存指令,使 TC35 模块将刚才的设置进行保存。

4.2.3 短消息的发送与接收

单片机控制 TC35 进行短消息发送时,首先呢我们需要做的发送短息的数据长度, AT+CMGS=<LENGTH>,LENGTH 为短消息的数据长度, 在等待模块返回 ASCII 字符">"后, 将数据输入,数据必须以<Z>(也就是 0x1a)作为结束符。短消息发送成功, 模块会返回数据<CRLF>OK<CRLF>, 表示数据发送成功。

TC35 模块可以将数据返回给单片机,当 TC35 接收到短消息后,会自动向单片机发送数据<CRLF>+CMT:"SM",INDEX<CRLF>,INDEX 为信息存储的位置。当单片机收到该信息后,主动发出命令读出收到的短消息的指令 AT+CMGR=INDEX<CRLF>,INDEX 表示需要读取短消息的存储的位置,TC35 收到该指令后,会将刚刚收到的短消息发送出来。

4.3 单片机与 TC35 的通信

单片机与 TC35 的通信系统在收到短消息后,立即进行数据的读出并进行数据的分析和处理,然后主动删除该短消息,保持 SIM 卡有足够的空间接收下一条短消息,当 SIM 的存储空间不够时,将不再接收短消息。删除短消息的指令为:AT+CMGD=INDEX<CR>,INDEX 表示需要删除的短消息的位置。若 TC35 模块返回<CRLF>OK <CRLF>,表示正确执行了该指令,删除了该位置的短消息。若没有返回该数据,则删除没有成功。为了避免 SIM 卡中的短消息过多而造成短消息接收的失败,所以在 TC35 上电后,立即进行 SIM 卡中短消息查询。如果存在有新的短消息,则立即读出并执行操作或处理,然后删除。

4.4 GSM 模块初始化

GSM 模块 TC35i 初始化流程图如图 4.2 所示:

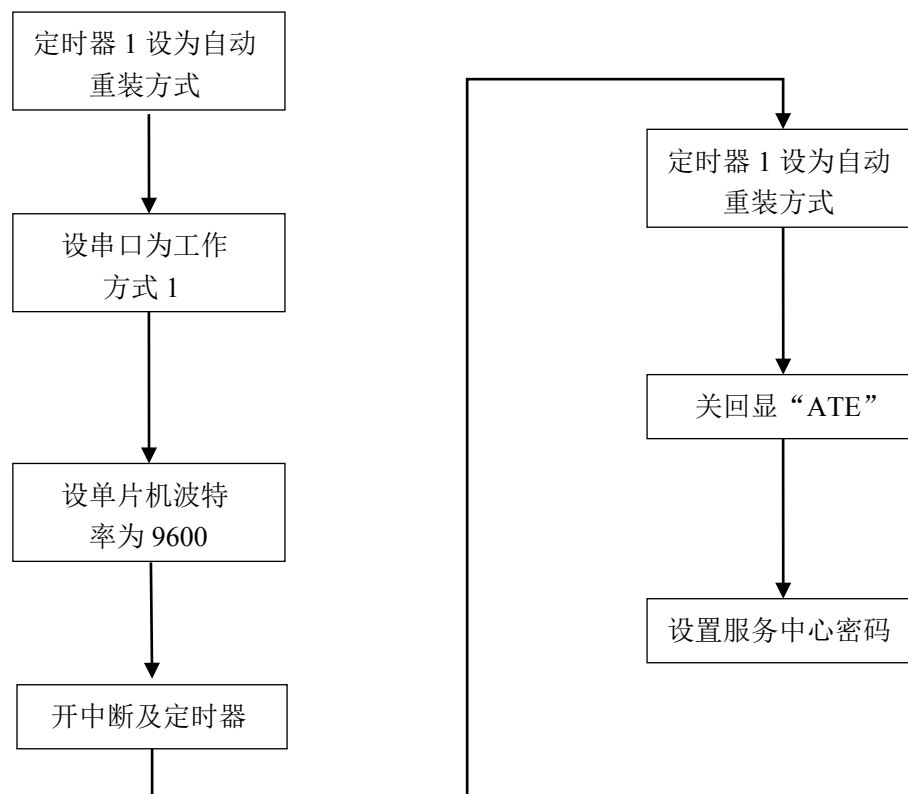


图 4.2 TC35i 初始化流程图

4.5 HS12864-15 的初始化

HS12864-15 的初始化流程图如图 4.3 所示。

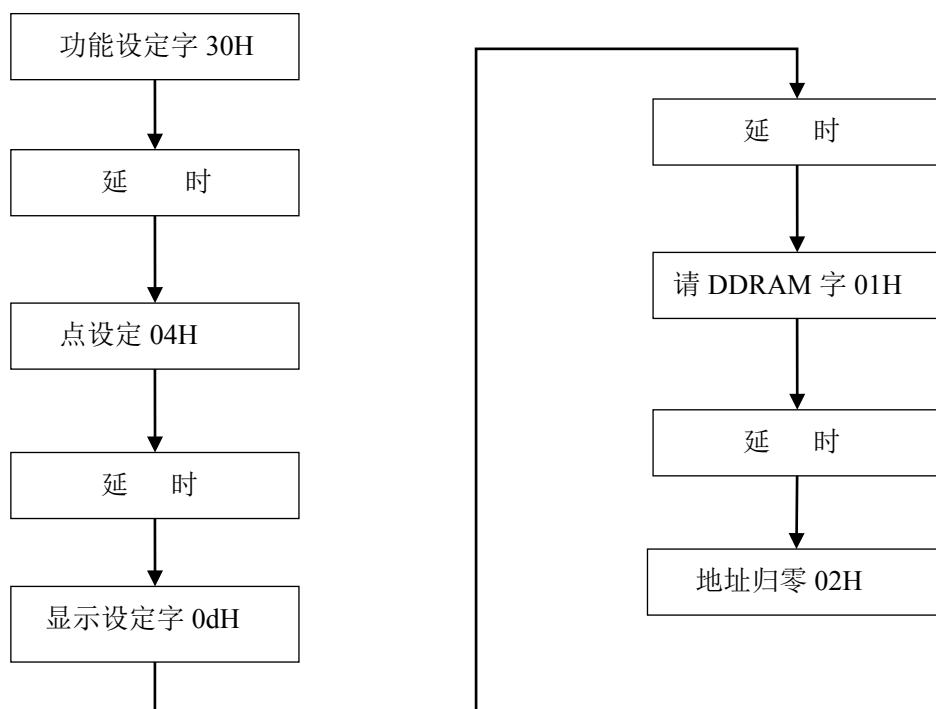


图 4.3 HS12864-15 初始化流程图

4.6 键盘模块的初始化

通常情况下, 键盘的工作方式有三种: 即编程扫描、中断扫描和定时扫描。编程扫描是最为常用的识别方法。扫描程序查询内容如下:

- (1) 查询有键是否按下。
- (2) 查询按键所在的行、列位置。
- (3) 对行号和列号进行译码, 得到键值。
- (4) 按键的去抖动处理。

其初始化流程图如图 4-4 所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分, 为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文, 请访问:

<https://d.book118.com/985201120220011220>