
梧州学院

毕业论文

论文题目 医院病房紧急呼叫系统

系 别

专 业

班 级

学 号

学生

指导教师（签名）

完成时间年月

摘要

本文介绍了一种以 AT89S52 单片机设计的医院病房无线呼叫系统。该系统由单片机系统、无线收发系统、功能开关、1602 液晶显示器、以 ISD4004 语音芯片为主的语音系统等单元电路组成。该系统所用到的无线收发系统采用 315 无线收发模块的 PT2262 和 PT2267 编解码芯片，利用单片机的串行半双工通信来实现。它的核心控制器采用价格低廉，性能可靠的单片机。该系统主要工作原理是分机按键呼叫，主机声光报警，同时显示呼叫的，主机按键可回复。研究表明该系统使用方便、快捷、安全可靠，可应用于医院、茶庄、KTV、餐厅等领域。在市场经济体制中，尤其在服务性的行业中，更省人、省钱、省心，更能提高企业效率，提高服务形象，带来更好的经济效益，可作为电子产品进行开发研制，具有很好的推广价值。

关键词：单片机技术 无线发射和接收 无线呼叫系统 ISD4004 1602

The Urgent Calling System In Hospital Words

Abstract

This paper introduces a SCM(single-chip microcomputer) ATMEL AT89S52 MCU as a wireless calling system in hospital wards. This system consists of SCMsyste, wireless transceiver system, the functional switch, 1602 LCD, and by the main of voic ISD4004 as a voice systems unit circuit etc. What the use of the system is the wireless transceiver system which invlves a wireless transceiver module 315 of the PT2262 and PT2267 codec chip, and brings about the SCM' s half-duplex communication. The core controller optionaled SCM with low price and reliable performance. The call ext press then the host sound-light alarm, display the call numbers at the same time and at last the host give a reply by press the button is the main working principle of the system. The study shows that this system has the characteristics of easy to sue, fast, safe and reliable. And it can be used some social fields such as hospital, tea house, KTV, restaurant, etc. In the market economic system, especially in the service industry, Using it that can be more saving staffs, money as well as trouble. What more it can improvesthe company' s efficiency, enhances the image of services, and brings economic benefits. So it can be used as electronic product to research and development, In my opinion, it has a good value of promotion.

Key word: SCM(single-chip microcomputer) Transmit and receive wireless

The Wireless Calling System ISD4004 1602

目 录

第一章	引言	1
1.1	课题背景与来源	1
1.2	课题意义	2
1.3	课题设计的容和方案	2
第二章	系统概述	3
2.1	系统组成	3
2.2	系统的功能介绍与操作说明	4
第三章	硬件组成与设计	5
3.1	整体电路图	5
3.2	电源电路	6
3.3	主控芯片单片机	7
3.4	主机功能按键介绍	8
3.5	液晶显示器 1602	8
3.5.1	电路设计	8
3.5.2	LCM1602 引脚与功能介绍	9
3.6	语音电路	10
3.6.1	语音电路图设计	10
3.6.2	ISD4004 简介	12
3.6.3	LM386	15
3.7	无线收发模块	16
3.7.1	发射板	16
3.7.2	接收板	17
3.7.3	编解码芯片 PT2206 和 PT2272	18
3.7.3.1	PT2262 引脚与工作原理	18
3.7.3.2	PT2272 引脚与工作原理	19
第四章	软件设计	21

4.1	主机程序流程图	21
4.2	从机程序流程图	22
第五章	系统测试与分析	24
5.1	系统设计过程	24
5.2	单个模块的调试	24
5.3	系统测试达到的技术指标	26
第六章	结束语	27
参考文献		28
附录(一)		29
附录(二)		31
致		49

第一章 引言

1.1 课题背景与来源

单片机自问世以来，迄今已有三十年了，其产品琳琅满目，产家也众多纷纭，功能也是五花八门。由于单片机集成度高、功能强、可靠性好、体积小、功耗低、使用方便、价格低廉等一系列优点，目前已经渗入到人们工作和生活的方方面面，几乎是“无处不在，无所不为”。单片机的应用领域已逐渐从面向工业控制、通讯、智能仪表等迅速发展企业单位、家庭消费产品。目前最常见使用的是 MCS-51 系列单片机与其兼容产品，而以单片机作为通信系统开发的产品也层出不穷。

目前，随着人们生活水平的不断提高，国外很多服务性行业迅速发展，人们对服务性行业的要求也越来越高，行业间的竞争也越来越激烈，而很多服务性企业由于本身的发展跟不上时代而逐渐被无情的淘汰掉了。像餐厅、茶庄、KTV、医院、网吧等等一系列服务性较强的行业，现在大多数还是处于服务质量比较差、工作效率比较低、呼叫服务时不能与时满足、人员嘈杂找人不方便等很多让人很不满意的地方。当今国各种大大小小的医院绝大多数还是在使用有线的呼叫系统，有些小医院甚至连有线的都没有，这不仅影响了医院的声誉，也就给病人与家属带来了诸多不便。有时甚至出现病人遇到突发事情时，如打完点滴了，其家属到处乱跑找医生的情况，有些甚至在医院里大呼小叫的叫唤护士，扰乱了医院安静的环境，破坏了其他病人静养的心情，也吵醒了不少正在休息的病人，给医院制造了很多不必要的噪音，也带来了不少抱怨。而有线的呼叫系统由于布线复杂，代价昂贵，不可移动，有碍美观，难修复等弊端而逐渐跟不上服务质量，已经落后时代。医院急需一款便捷，高性能的呼叫系统。

对讲机的出现给人们带来了不少方便，它是一种双向移动通信工具，在不需要任何网络支持的情况下就可以通话，没有话费产生，它呼叫与时方便，在一定区域也有着广泛的应用。但是，对讲机本身制造麻烦，代价昂贵，耗电量大，信道少，容易受干扰，不能显示，查寻呼叫功能，只能语音通信，务必给周围其他人带来了噪音污染。由于它本身的局限与不足，注定了对讲机无法适用于服务性的行业中，最终也不是一个让人十分满意的呼叫系统。

如何集有线呼叫系统和对讲机各自的优点于一身，开发一款新的能很好的适用于服务性行业的呼叫系统，经过人们几年的探索与努力，已经初露头角，开始服务于市场，服务于人们。

1.2 课题意义

一款新的能满足人们要求，适合服务性行业的无线呼叫系统，对人们生活的改善，对企业形象的提升起着十分重要的作用。对医院单位而言，在同类行业中，安静清雅的环境更具有竞争优势，快而准的服务极提高了工作人员的办事效率，便捷的呼叫系统节约了大量的人力，财力。对医务人员而言，不需要时刻去查房、巡逻，更不需要高声应答病人或家属，免去了无数次的来回奔波，维护了医院良好的安静环境，与时而准确的给病人带来需要和服务。语音报警提示更亲切自然，温和的声音让工作人员避免了嘟嘟嘟的噪音骚扰，心情更放松。对病人与其家属而言，不必在医院大声喧哗地呼叫医务人员，也不用亲自走到护士房告知护士，更不用在各个病房到处寻找护士。即使病人在没有家属陪伴的情况下，也能与时呼叫得到护理。只需轻轻一按从机的按钮，无论是在床上还是走廊，还是厕所，都能传达呼叫的信号。护士只要在总机旁观察就能看到呼叫的房间，呼叫的次数，按键回复便能立刻派护士去查看和护理。该系统的设计主要分主机和从机两部分，集无线四路数据收发，液晶显示，语音报警于一体，具有施工快捷、简单、故障率低、移动方便，使用无线呼叫器的病人，无需四处寻找，也无需高声喊叫，只需轻松地按一下呼叫器的按钮，所需要的服务就会得到与时的解决。优雅、安静、舒适的环境无不令人向往；低功耗，微型化，环保、美观，高效的无线通信系统在医院等方面的应用将越来越备受人们的关注。

1.3 课题设计内容和方案

主体功能：

设计一个基于单片机的无线呼叫系统，包含以下主要功能：

1. 通信：从机呼叫，主机能显示从机呼叫的，并能回复从机
2. 显示：主机收到从机的呼叫能显示呼叫的、呼叫次数
3. 报警：主机收到信号能自动语音报警
4. 查寻：主机上可以查寻最近呼叫过的八个从机
5. 录放：语音电路可以任意录放音乐

第二章 系统概述

2.1 系统组成

整个系统包括主机和从机两个部分，这两部分都是以单片机为主体展开外围功能。主机主要由以下模块组成：单片机系统、液晶显示、无线收发模块、语音电路以及功能按键。主机框图如图 2-1

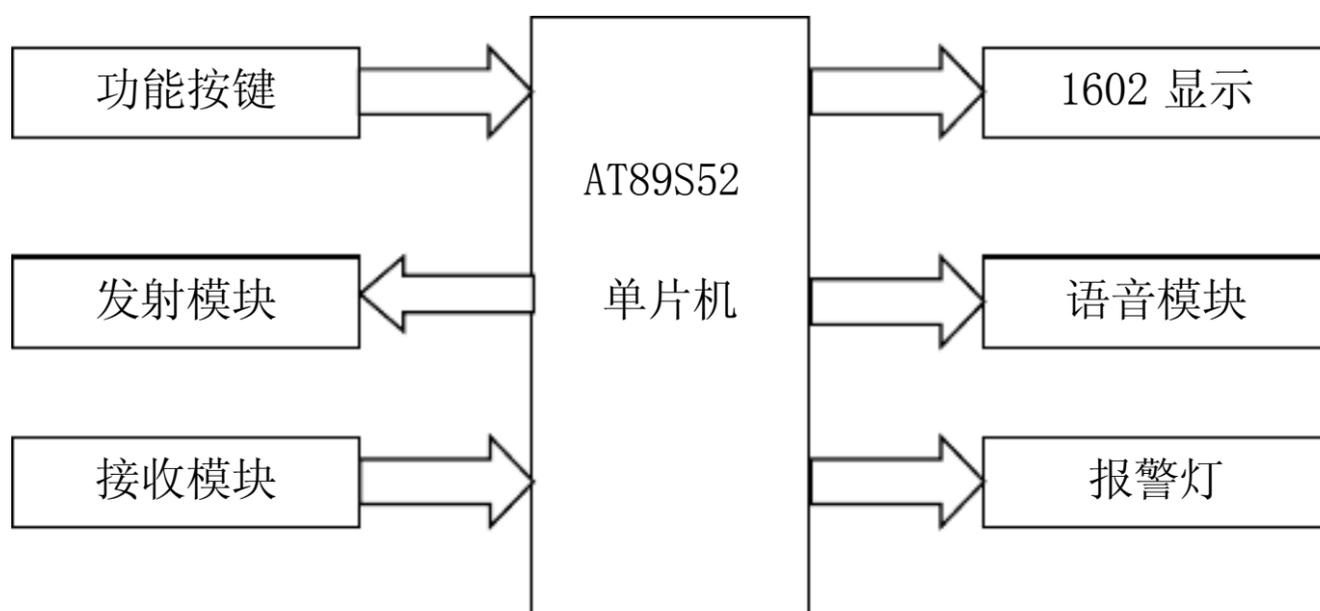


图 2-1 主机系统组成框图

从机系统与主机系统比较而言是比较简单的，只包含一对收发模块、一个按键和声光报警，其框图如图 2-2

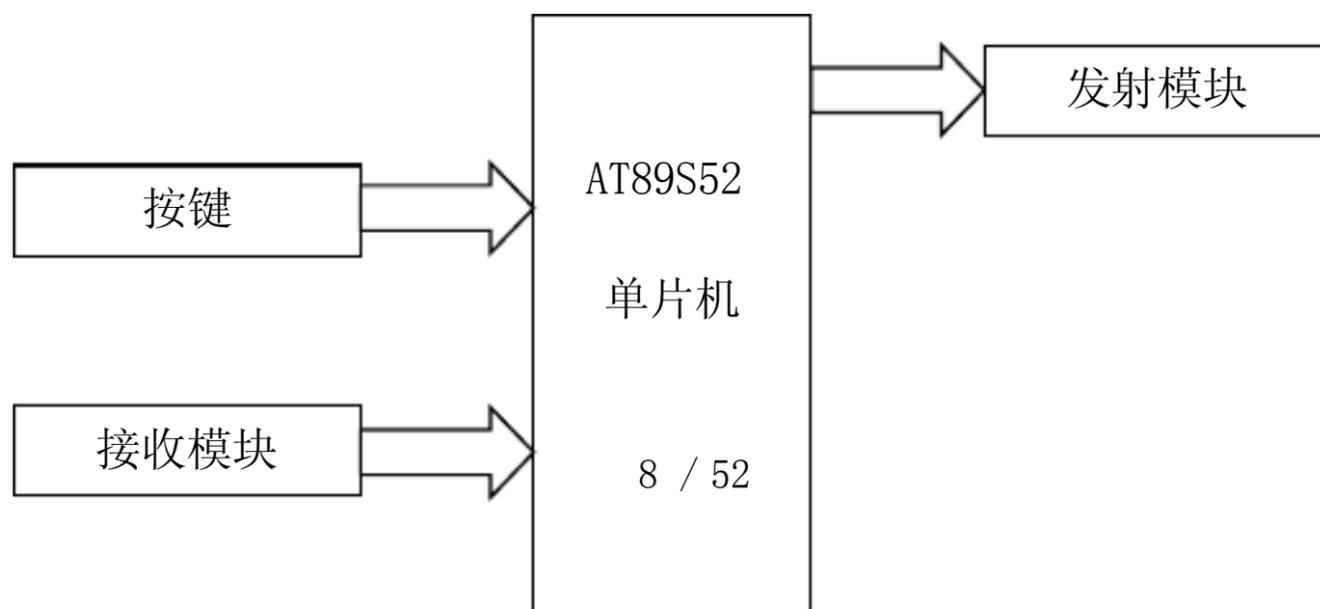




图 2-2 从机系统组成框图

2.2 系统的功能介绍与操作说明

本系统的特点和可实现的功能与具体的操作说明主要有：

1、当静止时，也就是说病房里没有发出任何信号，主机也没有收到任何信号的时候，分机指示灯不亮，蜂鸣器也不会响；主机也不会显示呼叫的，报警灯也不会闪烁，更不会有语音的报警提示。

2、一旦病房有情况，任意一个病房的分机有按键按下时，发光二极管便会自动闪亮，提示病人正在或者已经发出呼叫信号。同时通过无线收发模块的发射电路发射出无线信号，呼叫的信息就传达到医护站的主机那里。

3、每个分机的地址不一样，不会发生分机相互间的干扰，串码现象。因为发射模块有四个口是直接和单片机的功能口相连的，通过单片机发射高四位码与低四位码，至少会有 2 的 8 次方种的地址编码。同时，地址码还可以扩展，服务于更多的地址。

4、当主机收到任意分机的呼叫信号时，语音电路便开始工作，发出语音报警，同时报警灯闪烁一下，抢占医务人员的视觉，提示他们病房有突发呼叫情况。与此同时液晶显示器 1602 的电路也同时工作，显示出被呼叫房间，呼叫次数，告诉医护站的医务人员确切的病房，以便快而准的给病人提供帮助。

5、当医护人员准备去护理时，只要按下主机上的回复键，因为按下回复键的同时，通过无线收发模块的发射电路发射出信号，传达到分机那里，分机指示灯闪烁，蜂鸣器开始工作，产生鸣叫，提示病人已经收到了呼叫信号。

6、病房里从机的无线收发电路的接受电路时刻在检测有没有从主机那里发来的回复信号，一旦检测到主机的回复信号，发光二极管闪亮一下，表示主机已经收到呼叫信号，医护人员马上就会到来。

7、主机可以保存最近呼叫过的 8 组，当收到信号时，主机自动判别收到的数据与主机原来保存着的数据（地址）是否一样，如果一样则对应的地址的呼叫次数加一，应答标志清零；否则全部数据后移，以便保存刚刚收到的数据。在主机上可以通过电路板上的上翻键和下翻键来查询最近呼叫过的和次数以及是否对呼叫进行应答，应答标志若显示为 1 则表示主机已经应答，若为 0 表示有病房呼叫。

8、主机的语音电路部分可以任意录音和放音，报警的语音可以是标准的读数，也可以是一段优美的音乐，它的录音可以任意改变。

第三章 硬件组成与设计

硬件设计包括整个系统的电路图，主要分主、分机的系统组成，还有各个模块的详细电路图和其功能，涉及到的一些芯片的详细资料。下面将整个紧急呼叫系统从整体到局部分别做个介绍，首先介绍的是整体电路图，然后再对各个模块单独介绍。

3.1 整体电路图

整体电路图包括主机和从机电路图，主机整个电路如下图图 3-1 所示。主机电路图设计相对而言比较复杂，既要考虑语音芯片的电压转换，也要考虑到高频收发电路布线的注意事项，这是主机电路的重点与难点。经过几个方案的比较最终采用了可调正电压集成稳压器 LM317，因为它不仅价格较便宜，而且还可以设置可调电压电路，输出电压也比较稳定，纹波少，可直接将直流 5V 电压转换成语音芯片所需的 3V 直流电压。

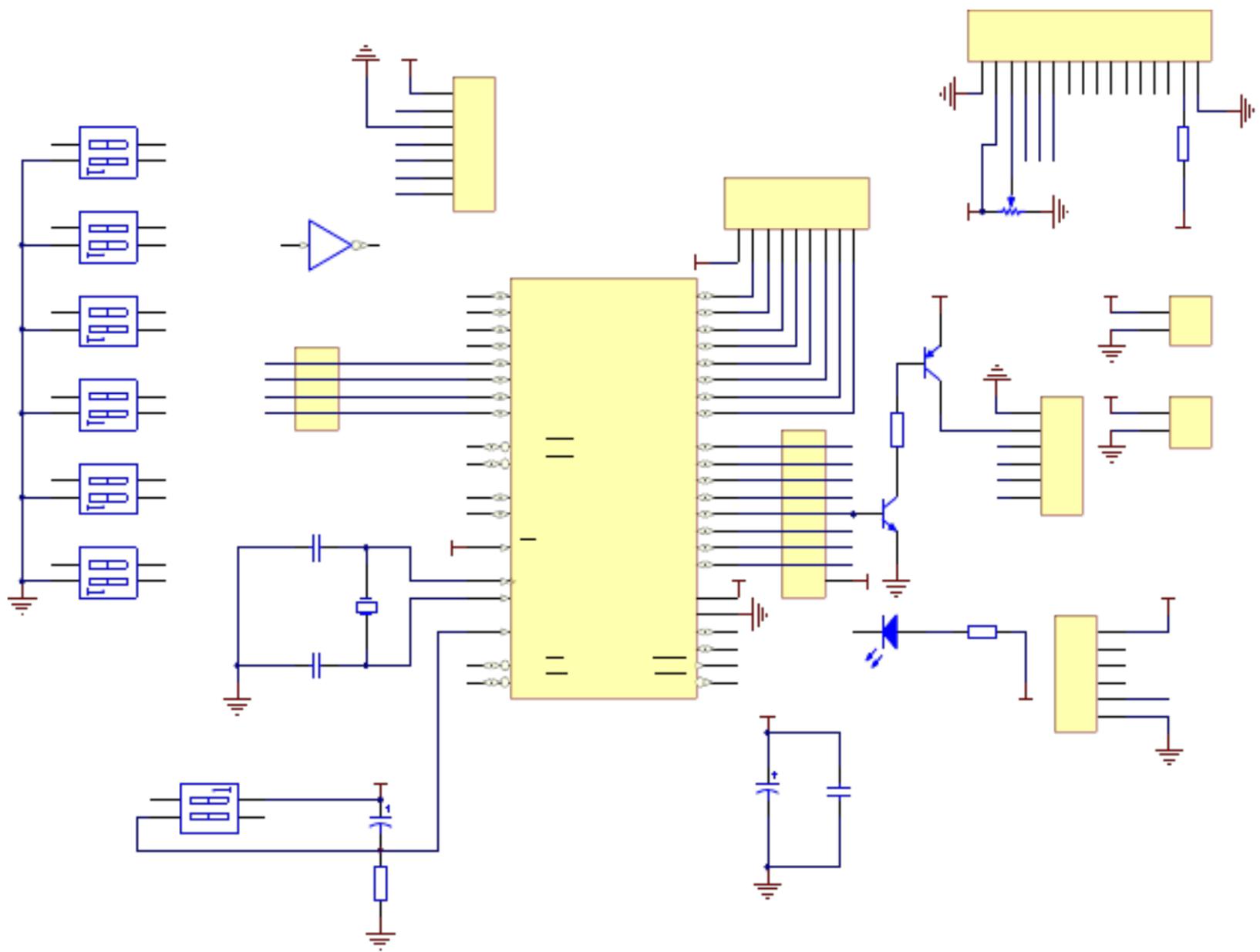


图 3-1-1 主机整体电路图
 从机整个电路比较简单，其电路图如图图 3-1-2 所示

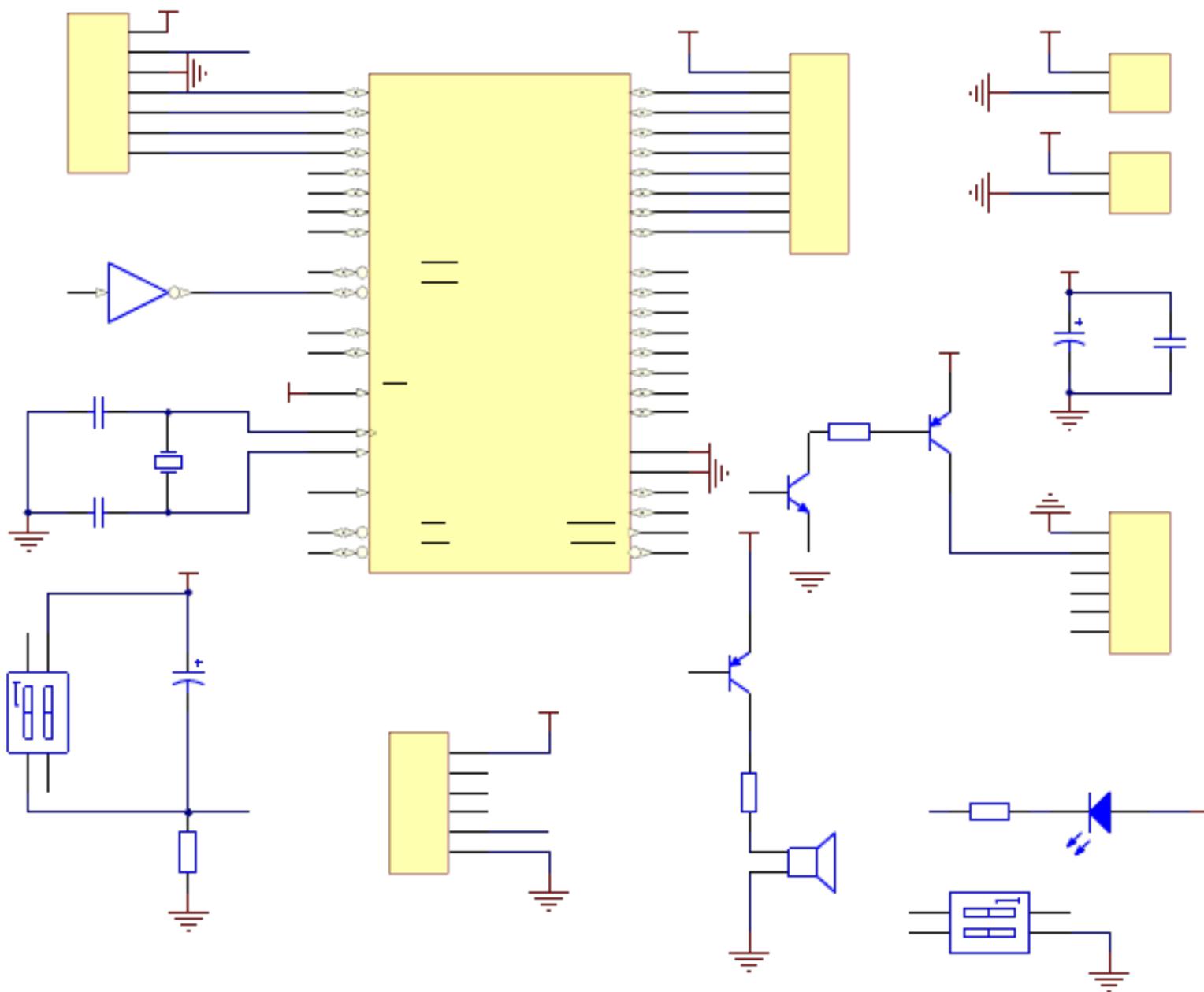


图 3-1-2 从机电路图

整个医院紧急呼叫系统的电路图就是上面的两个图，它包括主机的和从机的。主机和从机两个系统中都用到了三极管 2N3906 和 2N3904，它们连接在一起作为开关功能使用。其中四非门反相器 MC74HC04AN 的作用是防止主机一直处于同一个状态，排阻的作用是起上拉作用，增大单片机的电压，增强模块的发射能力。由于语音电路设计要求比较苛刻，所以设计中主机是通过语音接口与额外的语音电路板连接的。下面就依次介绍电源电路，单片机系统，主机功能按键，液晶显示器 LCD1602，语音电路和无线收发模块。

3.2 电源电路

因为单片机工作电压为直流+5V，且底层电路功耗很小。电源的设计的好坏决定了电压输出的稳定性，它主要解决的是整流，滤波问题。本电源的设计采用一个输出+9V 的变压器，经过 4 个稳压二极管 IN5408 桥型连接整流，便可得到比较稳定的直流电压，使用 4700uF 的大电容除去直流电压的低频噪声（原则上电容

越大越好), 低频滤波后采用 7805 三端稳压片稳压, 稳压以后再进行一次高频滤波, 以便除去电压的高频噪音和纹波, 可采用 0.1u 或 0.01u 的小电容解决。具体电路如图 3-2:

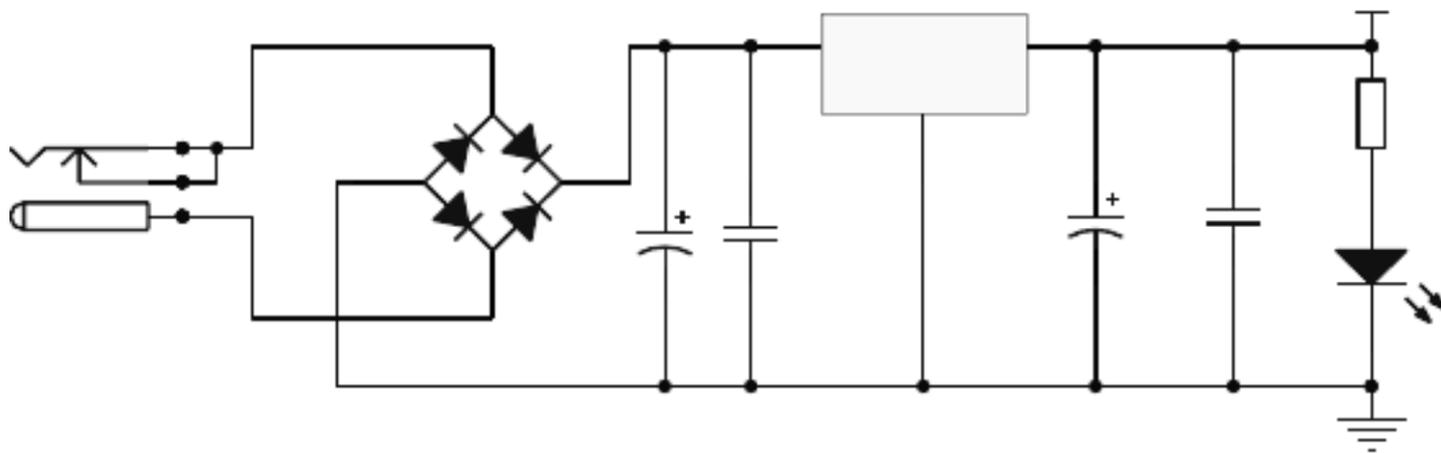


图 3-2 电源电路图

3.3 主控芯片单片机

单片机是电子设计中经常用到的主控芯片, 也是大家比较熟悉的芯片, 本系统设计中采用的是型号为AT89S52的单片机, 它是一种低功耗、高性能CMOS8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AT89S52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。AT89S52具有以下标准功能: 8k字节Flash, 256字节RAM, 32 位I/O 口线, 看门狗定时器, 2个数据指针, 三个16 位定时器/计数器, 一个6向量2级中断结构, 全双工串行口, 片晶振与时钟电路。另外, AT89S52 可降至0Hz 静态逻辑操作, 支持2种软件可选择节电模式。空闲模式下, CPU停止工作, 允许RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。掉电保护方式下, RAM容被保存, 振荡器被冻结, 单片机一切工作停止, 直到下一个中断或硬件复位为止。

单片机的引脚图如图 3-3

PDIP

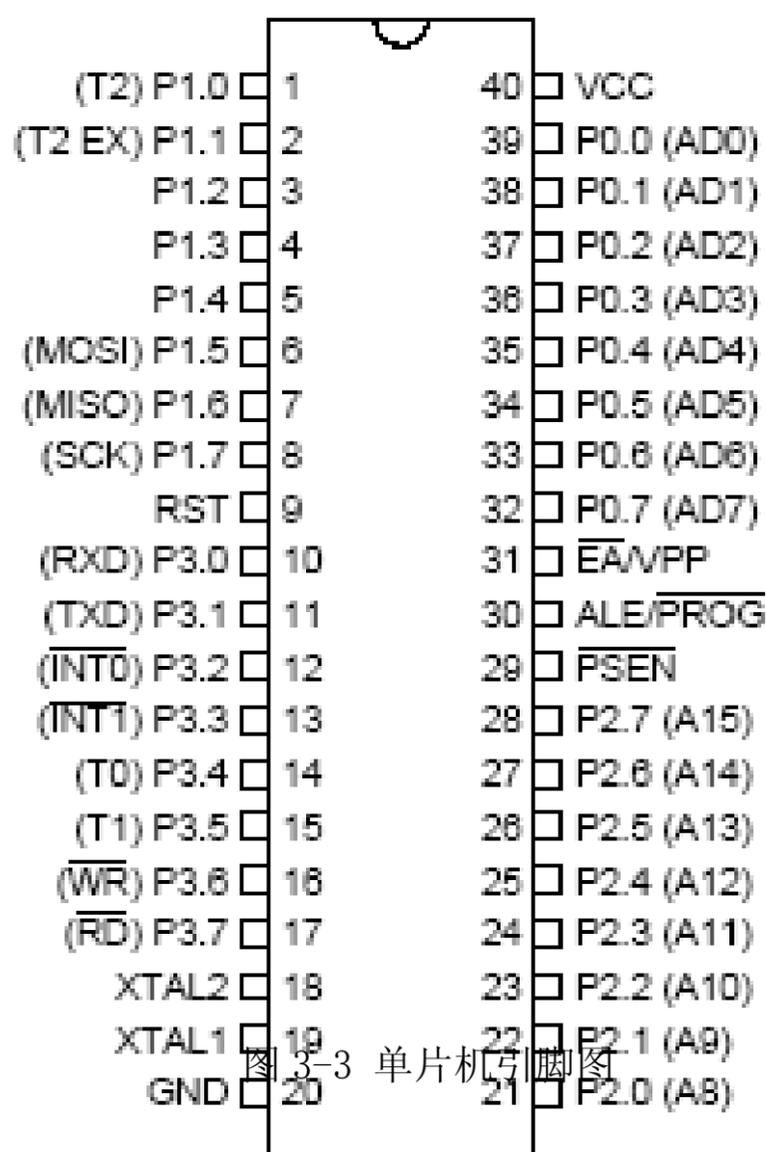


图 3-3 单片机引脚图

3.4 主机功能按键介绍

主机功能按键共有 6 个，3 个用于主要模块，其余 3 个用于语音芯片 ISD4004 的有关设计。3 个按键中，一个做回复键，用于回复从机；两个用做上下翻键，用来查询最近呼叫过的；语音部分的 3 个按键，一个录音键，按键按下时便可录音；一个放音键，按下时便开始放音，也可以是在有信号时自动放音；一个清除键，可清除重新录放。这 6 个功能键可以完成主机的全部功能的使用。

3.5 液晶显示器 1602

液晶屏显示模块与数码管相比，它显得更为专业，外观更漂亮，更节约电能，显示功能也更强大，因而设计选用液晶显示器。液晶显示屏以其低功耗、体积小、显示容丰富、超薄轻巧、使用方便等诸多优点，在仪器仪表、电子设备、家用电器等低功耗应用系统中得到越来越广泛的应用。

3.5.1 电路设计

本设计中用到的液晶为 LCM1602，这是个字符型液晶模块，一种常用的 2 行

16 个字的液晶模块，它的显示功能比较丰富，通过不同的地址编码，既可以显示出不同的阿拉伯数字、英文字母的大小写，还可以显示出常用的符号和日文假名等。每一个字符都有一个固定的代码，比如大写的英文字母“A”的代码是 01000001B (41H)，显示时模块把地址 41H 中的点阵字符图形显示出来，我们就能看到字母“A”。它的电路设计比较简单，八个数据线口可以直接和单片机的口相连，用它的第三脚 V0 口接一个 20K 的精密滑动变阻器便可以对它的亮度进行调节，使显示的字符更清晰。典型的结构如图 3-5-1

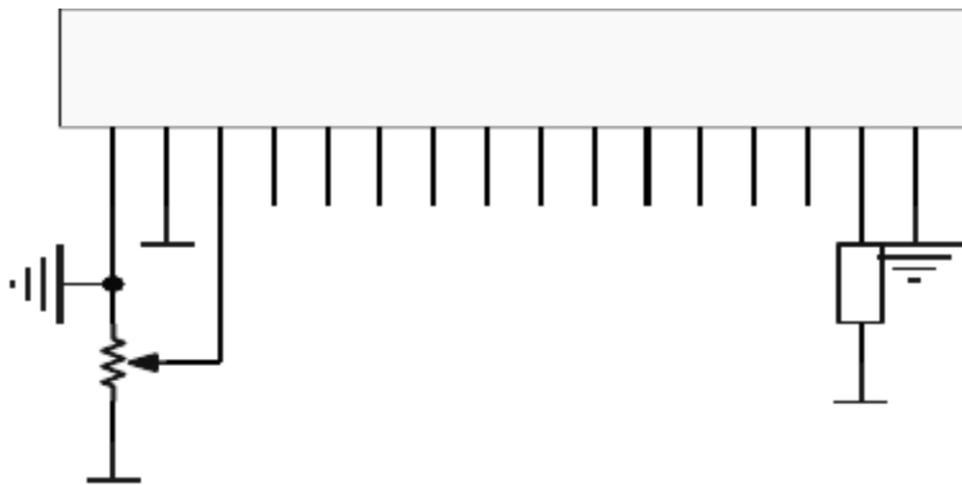


图 3-5-1 液晶显示器 1602

3.5.2 LCM1602 引脚与其功能介绍

LCM1602 共 16 个引脚，各个引脚功能如下：

第 1 脚：VSS 为地电源。

第 2 脚：VDD 接 5V 正电源。

第 3 脚：V0 为液晶显示器对比度调整端，接正电源时对比度最弱，接地电源时对比度最高，对比度过高时会产生“鬼影”，使用时可以通过一个 10K 的电位器调整对比度。

第 4 脚：RS 为寄存器选择，高电平时选择数据寄存器、低电平时选择指令寄存器。

第 5 脚：RW 为读写信号线，高电平时进行读操作，低电平时进行写操作。当 RS 和 RW 共同为低电平时可以写入指令或者显示地址，当 RS 为低电平 RW 为高电平时可以读忙信号，当 RS 为高电平 RW 为低电平时可以写入数据。

第 6 脚：E 端为使能端，当 E 端由高电平跳变成低电平时，液晶模块执行命令。

第 7~14 脚：D0~D7 为 8 位双向数据线。

第 15~16 脚：为背光的阳极脚和阴极脚，如果模块是不带背光的，则为空脚。

具体控制指令如表 3-5-1

表 3-5-1 1602 指令表

序号	指令	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	清显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	光标返回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*
3	置输入模式	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
4	显示开/关控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
5	光标或字符移位	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*
6	置功能	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*
7	置字符发生存贮器地址	0	0	0	1	字符发生存贮器地址					
8	置数据存贮器地址	0	0	1	显示数据存贮器地址						
9	读忙标志或地址	0	1	BF	计数器地址						
10	写数到 CGRAM 或 DDRAM)	1	0	要写的数据容							
11	从 CGRAM 或 DDRAM 读数	1	1	读出的数据容							

说明：1 为高电平、0 为低电平

3.6 语音电路

本设计用到的语音电路以录音芯片为 ISD4004 为核心，进行外围电路展开设计，其中还包括一个功放电路 LM386，它的作用是使播放出来的语音更清晰，声音更洪亮，配一个精密可调电阻可以对它的音量进行调节，可大可小，直到人们满意为止。ISD4004 的工作电压为直流+3V，所以用可调正电压集成稳压器 LM317，通过对它的电路设计，设计出满足语音芯片 ISD4004 的电压，其压差在负载电流为 800mA 时为 1.2V，通过电路设计使其输出为 +3V。

3.6.1 语音电路图设计

语音电路的设计比较复杂，调试起来也很麻烦，而且很容易受到各种噪音的干扰，影响录放音的音质效果，即使是布线布得不恰当，也会影响音质，因此有很多地方都很需要讲究。本电路的设计，在麦克风的接口处，各接一个 104 的小电容来对录音时的高频杂音、毛刺等进行过滤，在源头上杜绝了噪音的产生。对于喇叭的连接，采用传统的功放电路，使音质更清晰，播放效果更好。在布线方面，为了避免噪声干扰，杜绝了布线时采用 90° 的直角，电源线尽量远离 ISD4004 的 13 脚和 14 脚的电容，功放芯片与语音芯片摆放位置要恰当，既要考虑彼此间

的电信号干扰，也要考虑到铜板的节约。由于单片机的工作电压是+5V，而语音芯片的工作电压是+3V，如何在同一块板上满足彼此的电压也是要解决的问题。经过几个方案的比较，最终采用了可调正三端稳压器 LM317，通过对 R1 和 R2 两个电阻的计算，使它最终输出语音芯片所需的+3V 的电压。这样的设计避免了因电压太低芯片语音而无法工作，也避免了电压太高而烧坏语音芯片，从而实现了在同一块电路板上的不同电压的转换。具体电路图如图 3-6-1，为 ISD4004 和 LM386 构成的电路图；如图图 3-6-2 是+3V 电压转换电路。

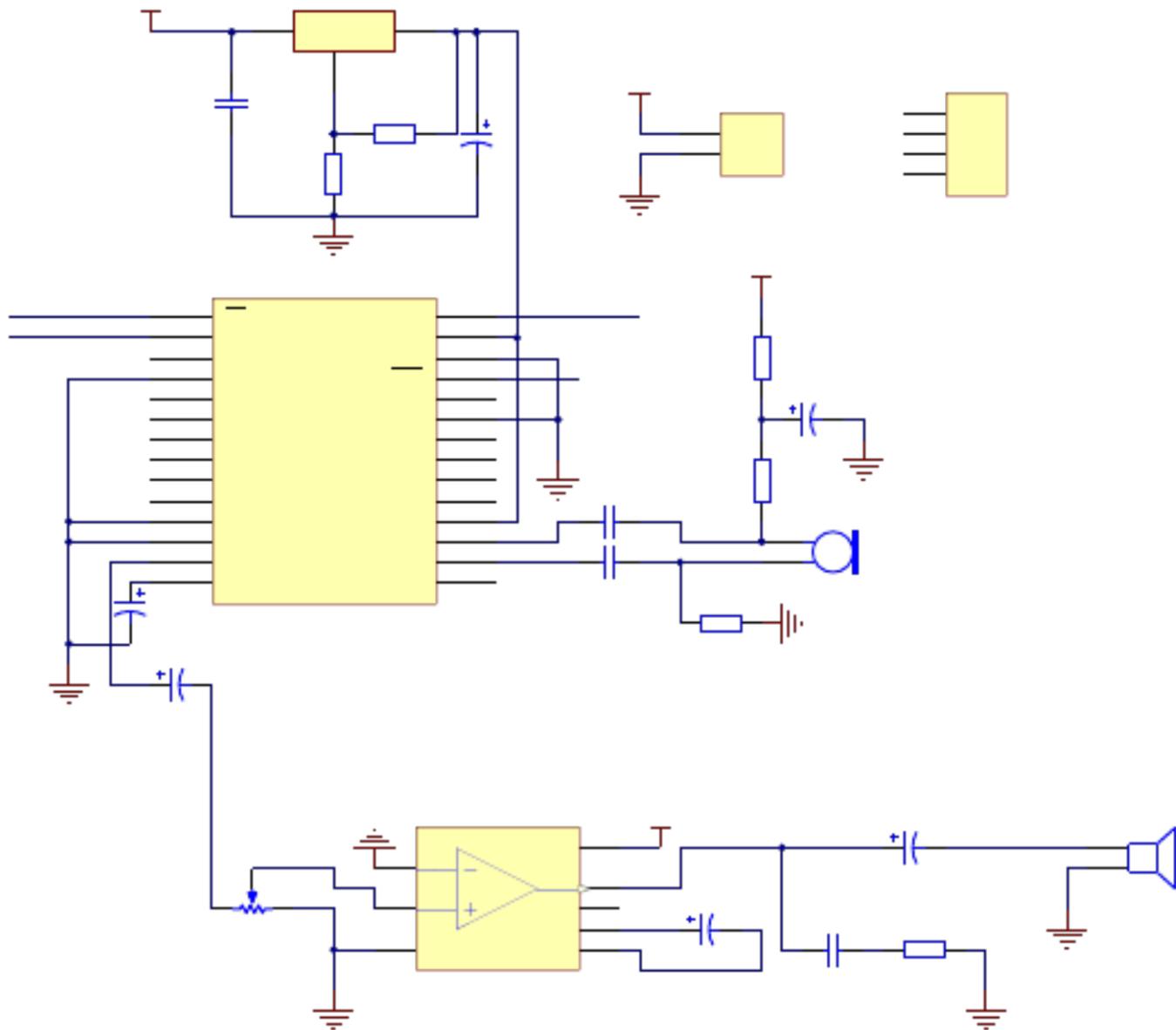


图 3-6-1 ISD4004 与 LM386 电路图

图 3-6-2 +3V 电压转换电路

3.6.2 ISD4004 简介

ISD4004 是美国 ISD 公司推出的产品，器件工作电压 3V，工作电流 25~30mA，维持电流 1 μ A，单片录放语音时间 8~16min，音质好，适用于移动机与其它便携式电子产品中。芯片采用 CMOS 技术，含振荡器、防混淆滤波器、平滑滤波器、音频放大器、自动静噪与高密度多电平闪烁存贮阵列。芯片设计是基于所有操作必须由微控制器控制，操作命令可通过串行通信接口 SPI 或 Microwire 送入。芯片

采用多电平直接模拟量存储技术，每个采样值直接存贮在片闪烁存贮器中，因此能够非常真实、自然地再现语音、音乐、音调和效果声，避免了一般固体录音电路因量化和压缩造成的量化噪声和“金属声”。采样频率可为 4.0，5.3，6.4，8.0kHz，频率越低，录放时间越长，而音质则有所下降，片信息存于闪烁存贮器中，可在断电情况下保存 100 年(典型值)，反复录音 10 万次。部电路图如图 3-6-3

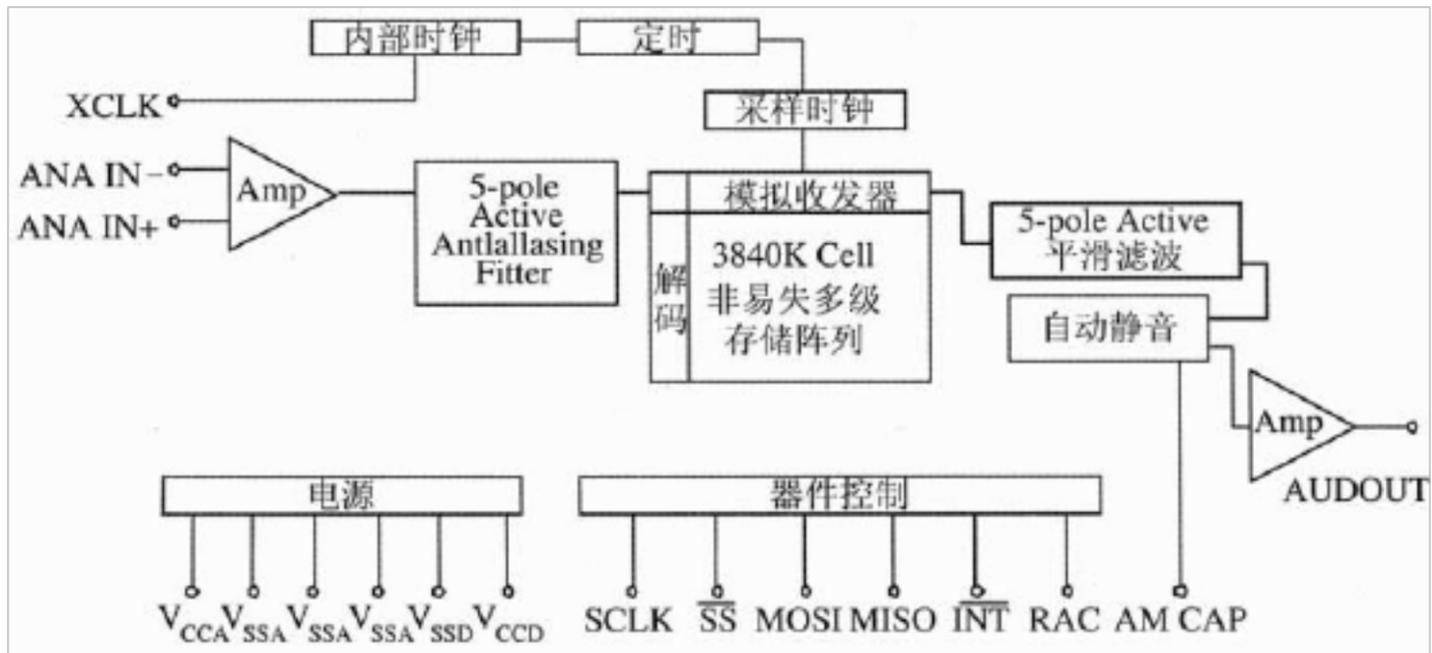


图 3-6-3 ISD4004 部电路图

一、ISD4004 引脚与其功能：

ISD4004 共有 28 个引脚，如图图 3-6-4：

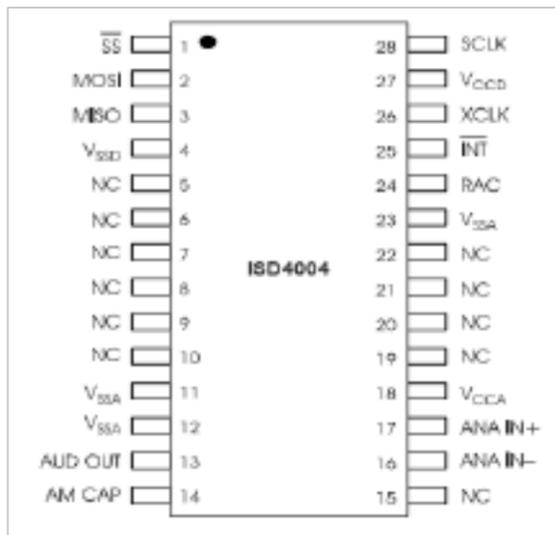


图 3-6-4 ISD4004 引脚图

二、引脚描述：

电源 (VCCA, VCCD)： 为使噪声最小，芯片的模拟和数字电路使用不同的电源总线，并且分别引到外封装的不同管脚上，模拟和数字电源端最好分别走线，尽可能在靠近供电端处相连，而去耦电容应尽量靠近器件。

地线 (VSSA, VSSD)： 芯片部的模拟和数字电路也使用不同的地线。

同相模拟输入 (ANA IN+) 这是录音信号的同相输入端。

反相模拟输入 (ANA IN-)： 差分驱动时，这是录音信号的反相输入端。信号通

过耦合电容输入, 最大幅度为峰峰值 16mV

音频输出(AUD OUT): 提供音频输出, 可驱动 5K Ω 的负载。

片选(SS): 此端为低, 即向该 ISD4004 芯片发送指令, 两条指令之间为高电平。

中断(/INT): 本端为漏极开路输出。ISD 在任何操作(包括快进)中检测到 EOM 或 OVF 时, 本端变低并保持。中断状态在下一个 SPI 周期开始时清除。中断状态也可用 RINT 指令读取。OVF 标志----指示 ISD 的录、放操作已到达存储器的末尾。EOM 标志----只在放音中检测到部的 EOM 标志时, 此状态位才置 1。

外部时钟(XCLK): 本端部有下拉元件。芯片部的采样时钟在出厂前已调校, 误差在 +1%。商业级芯片在整个温度和电压围, 频率变化在+2.25%。工业级芯片在整个温度和电压围, 频率变化在-6/+4%, 此时建议使用稳压电源。若要求更高精度, 可从本端输入外部时钟(如前表所列)。由于部的防混淆与平滑滤波器已设定, 故上述推荐的时钟频率不应改变。输入时钟的占空比无关紧要, 因部首先进行了分频。在不外接地时钟时, 此端必须接地。

三、SPI(串行外设接口)

ISD4004 工作于 SPI 串行接口。SPI 协议是一个同步串行数据传输协议, 协议假定微控制器的 SPI 移位寄存器在 SCLK 的下降沿动作, 因此对 ISD4004 而言, 在时钟止升沿锁存 MOSI 引脚的数据, 在下降沿将数据送至 MISO 引脚。协议的具体容为:

- (1) 所有串行数据传输开始于 SS 下降沿。
- (2) SS 在传输期间必须保持为低电平, 在两条指令之间则保持为高电平。
- (3) 数据在时钟上升沿移入, 在下降沿移出。
- (4) SS 变低, 输入指令和地址后, ISD 才能开始录放操作。
- (5) 指令格式是(8 位控制码)加(16 位地址码)。
- (6) ISD 的任何操作(含快进)如果遇到 EOM 或 OVF, 则产生一个中断, 该中断状态在下一个 SPI 周期开始时被清除。
- (7) 使用“读”指令使中断状态位移出 ISD 的 MISO 引脚时, 控制与地址数据也应同步从 MOSI 端移入。因此要注意移入的数据是否与器件当前进行的操作兼容。当然, 也允许在一个 SPI 周期里, 同时执行读状态和开始新的操作(即新移入的数据与器件当前的操作可以不兼容)。
- (8) 所有操作在运行位(RUN)置 1 时开始, 置 0 时结束。
- (9) 所有指令都在 SS 端上升沿开始执行。

四、信息快进

用户不必知道信息的确切地址，就能快进跳过一条信息。信息快进只用于放音正常的 1600 倍，遇到 EOM 后停止，然后部地址计数器加 1，指向下条信息的开始处。指令表如图 3-6-1

表 3-6-1 ISD4004 指令表

指令	8 位控制码<16 位地址>	操作摘要
POWERUP	00100XXX<XXXXXXXXXXXXXXXXXX>	上电等待 TPUD 后器件可以工作
SET PLAY	11100XXX< A15-A0>	从指定地址开始放音。后跟 PLAY 指令可使放音继续进行下去
PLAY	11110XXX<XXXXXXXXXXXXXXXXXX>	从当前地址开始放音(直至 EOM 或 OVF)
SET REC	10100XXX<A15 -A0>	从指定地址开始录音。后跟 REC 指令可使录音继续进行下去
REC	10110XXX<XXXXXXXXXXXXXXXXXX>	从当前地址开始录音(直至 OVF 或停止)
SET MC	11101XXX<A15 -A0>	从指定地址开始快进。后跟 MC 指令可使快进继续进行下去
MC	11111XXX<XXXXXXXXXXXXXXXXXX>	执行快进，直到 EOM。若再无信息，则进入 OVF 状态
STOP	0X110XXX<XXXXXXXXXXXXXXXXXX>	停止当前操作
STOP WRDN	0X01XXXX<XXXXXXXXXXXXXXXXXX>	停止当前操作并掉电
RINT	0X110XXX<XXXXXXXXXXXXXXXXXX>	读状态：OVF 和 EOM

注：快进只能在放音操作开始时选择。

3.6.3 LM386

LM386 是美国国家半导体公司生产的音频功率放大器，通常被人们选做功放芯片，因为它适合于电池工作，使用外部元件少，供电围宽（通常是 4-12V），静态电流消耗低，电压增益宽（20-200V）等特点，很符合制作功放的要求，因此备受人们的欢迎。它的使用与语音芯片电路结合起来很简单，只需要将语音芯片的音频输出端外接一个阻值为 20K 的精密可调电阻，该电阻的划片这一端与 LM386 的正极性输入端相连接起来就可以了。这样的设计既可以解决语音芯片音频功率放大不够的问题，也可以加强音质的清晰度，使得播放出来的效果更让人满意。这个电路的设计还应考虑一个容易忽视，但又很重要的问题，那就是喇叭的连接。

如果是通过二端插座来与带二端插头的喇叭来连接，这样的连接方式会带来不少噪音，影响播放的音质。因为，插座与插头在焊接过程中由于焊接的不均匀性，接触的不完全性，务必带来不少额外的噪音。因此最好采用喇叭直接焊接到LM386的电压输出端。LM386的部电路如图图 3-6-5 所示，在图中若 1、8 脚均悬空，则 1.35k 电阻设置电路增益为 20V。

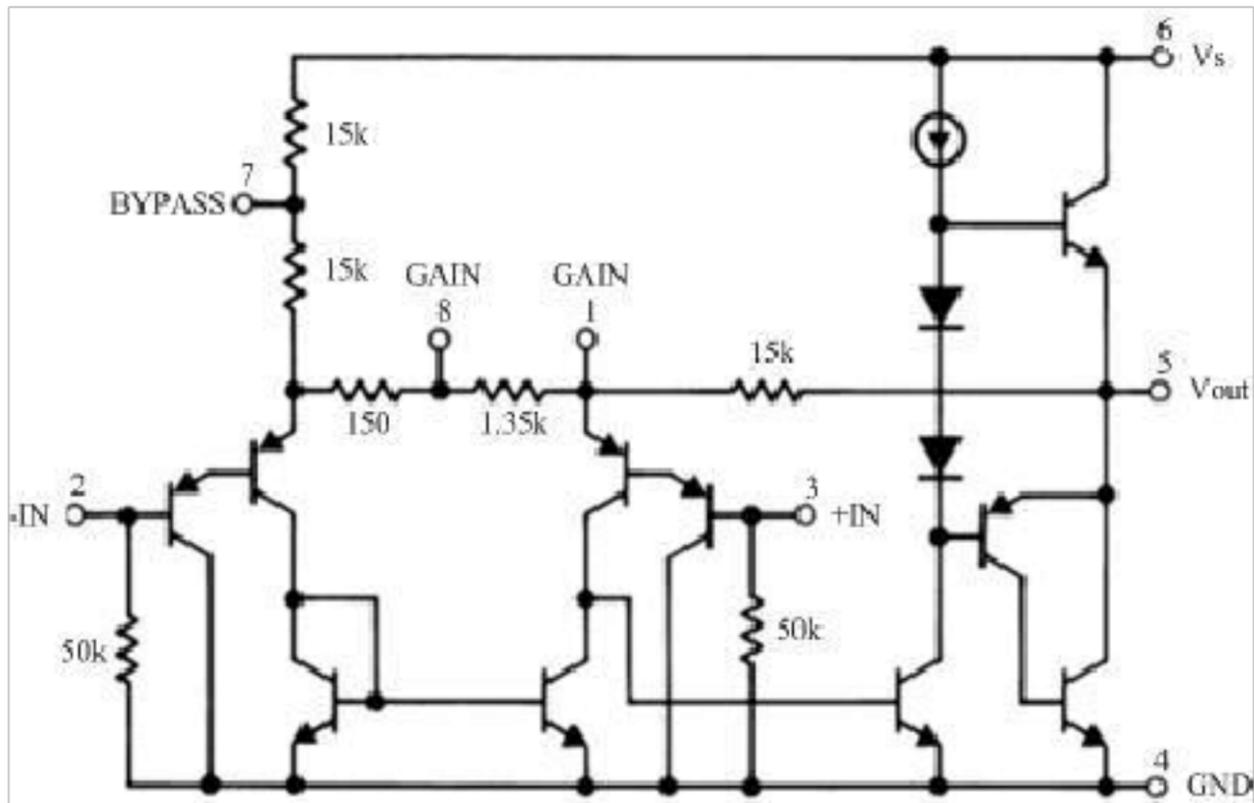


图 3-6-5 LM386 部电路图

LM386 主要引脚功能说明如下：

GAIN (1, 8 脚)：增益悬空引脚。如果此两脚悬空，则增益为 20V；如果两脚之间接如一个很大的电容，则增益可以达到 200V；如果再和电容串接一个电阻，增益可设置为 20-200 之间。

-IN 脚 (2 脚)：负极性输入脚。在单极性输入时，此引脚接地。

+ IN 脚 (3 脚)：正极性输入脚。在单极性输入时，此引脚接输入信号。

GND (4 脚)：接地脚。

Vout (5 脚)：电压输出脚。此引脚为音频供放电路的输出。

Vs (6 脚)：电源脚。供电围：4-12V 或者 5-18V 。

BYPASS (7 脚)：旁路脚。此引脚可以悬空或者旁接一个大电容到地。

3.7 无线收发模块

无线接收有两种，一种是超再生接收，一种是超外差接收。超再生接收由于受间歇振荡频率影响，频率选低了，电路抗干扰性较好，但接收灵敏度变差了；如果选高了，灵敏度变好了，但抗干扰就变差了。而超外差是将接收到的信号加

以放大，并和本机产生的等幅振荡信号相减，产生一个固定频率的中频信号，这个中频信号的幅度中包含有低频调制的控制信号，将这个中频信号加以两级或三级放大，然后进行检波，将中频信号中所包含的低频指令信息取出，就得到正确的遥控信号。由于中频放大器设有自动增益控制回路，因此，它的增益可以设计得很高而工作十分稳压，这就使得超外差接收机不论对强信号还是弱信号，都能做到基本一样的放大倍数，也正是因为采用了中频放大器，它的信号放大倍数可以达到很大，也就使电路的接收灵敏度大大提高，一般可达到0.1mV左右，与超再生检波电路相比，超外差式接收模块，无论在接收灵敏度上，还是选择性上都有很大的提高，在抗干扰方面更加显著。因此，本设计选用超外差接收。收发系统用到的收发模块是由两个单工的500米无外壳315MHz发射板9805-2K和315MHz无线超外差插针式锁存型接收板9903B组成一个无线收发系统。发射板主控芯片是编码芯片PT2262，接收板主控芯片解码芯片是PT2272。

3.7.1 发射板

发射板实物图如图3-7-1，该发射模块体积小，工作电压围极宽（3V—12V），发射功率大，功耗低，广泛应用在简易数据无线传输，无线遥控，防盗报警等场合。

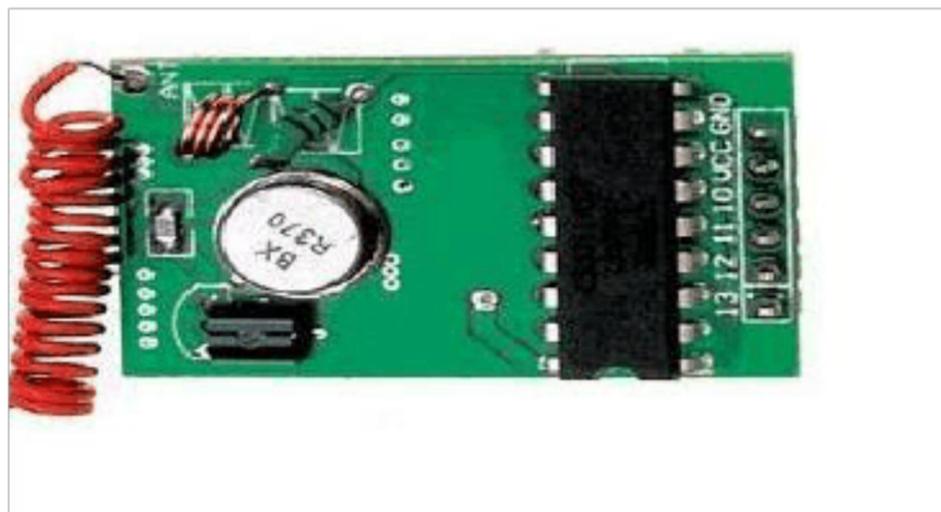


图 3-7-1 500米无外壳315MHz发射板9905-2K

主要技术指标如下：

1. 工作频率 315MHz/433MHz。
2. 调制方式:ASK
3. 频差: min±75KHz max±150KHz
4. 发射功率: 50mW(9V)
5. 工作电流: <10mA(9V)
6. 频率稳定度:0.037ppm/°C

7. 工作电压: 4~9V DC
8. 使用温度围: -20°C --- $+85^{\circ}\text{C}$
8. 传输速率: $\leq 10\text{Kbps}$
9. 编码格式: PT2262 或者兼容芯片

3.7.2 接收板

接收板实物图如图 3-7-2 所示,它是 4 位数据无线接收,SH9903B 是采用生产的 RF 集成电路设计而成,超外差工作方式,SAW 谐振,具有稳定好,抗干扰强等特点,带有解码 IC 可直接使用, 广泛应用于在要求较高的工业控制等场合。



图 3-7-2 315M 接收板 SH9903B

主要技术指标如下:

1. 工作频率 315MHz/433MHz。
2. 调制方式:ASK
3. 灵敏度: 优于 -100dBm ($50\ \Omega$)
4. 工作原理: 超外差
5. 工作电流: $\leq 5\text{mA}$ (5.0VDC)
6. 频率稳定度: $0.037\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
7. 工作电压: 4~5V DC $\pm 0.5\text{V}$
8. 使用温度围: -20°C --- $+85^{\circ}\text{C}$
8. 传输速率: $\leq 9.6\text{Kbps}$
9. 编码格式: PT2272 或者兼容芯片
10. 天线长度: 24cm (315MHz)

3.7.3 编解码芯片 PT2262 和 PT2272

PT2262/2272 是普城公司生产的一种 CMOS 工艺制造的低功耗低价位通用编解码电路,PT2262/2272 最多可有 12 位(A0-A11)三态地址端管脚(悬空,接高电平,接低电平),任意组合可提供 531441 地址码,PT2262 最多可有 6 位(D0-D5)数据端管

脚, 设定的地址码和数据码从 17 脚串行输出, 可用于无线遥控发射电路。

编码电路 PT2262 和 PT2272 的第 1~8 脚为地址设定脚, 可以选择悬空、接正电源、接地三种状态, 3 的 8 次方为 6561, 所以地址编码不重复度为 6561 组, 只有 PT2262 和 PT2272 的地址编码完全一样, 才能配对使用, 生产厂家为了便于管理, 出厂时 PT2262 和 PT2272 的八位地址编码端全部选择悬空, 用户如果想改变地址编码, 只要将 PT2262 和 PT2272 的 1~8 脚设置一样即可, 例如将发射机的 PT2262 的第 1 脚接地第 5 脚接正电源, 其它引脚悬空, 那么接收机的 PT2272 只要也第 1 脚接地第 5 脚接正电源, 其它引脚悬空就能实现配对接收。当两者地址编码完全一致时, 接收机对应的 D1~D4 端输出约 4V 互锁高电平控制信号, 同时 VT 端也输出解码有效高电平信号。用户可将这些信号加一级放大, 便可驱动继电器、功率三极管等进行负载遥控开关操纵。

3.7.3.1 PT2262 的引脚与工作原理

编码芯片 PT2262 发出的编码信号由: 地址码、数据码、同步码组成一个完整的码字, 解码芯片 PT2272 接收到信号后, 其地址码经过两次比较核对后, VT 脚才输出高电平, 与此同时相应的数据脚也输出高电平, 如果发送端一直按住按键, 编码芯片也会连续发射。当发射机没有按键按下时, PT2262 不接通电源, 其 17 脚为低电平, 所以 315MHz 的高频发射电路不工作, 当有按键按下时, PT2262 得电工作, 其第 17 脚输出经调制的串行数据信号, 当 17 脚为高电平期间 315MHz 的高频发射电路起振并发射等幅高频信号; 当 17 脚为低电平期间 315MHz 的高频发射电路停止振荡, 所以高频发射电路完全收控于 PT2262 的 17 脚输出的数字信号, 从而对高频电路完成幅度键控 (ASK 调制) 相当于调制度为 100% 的调幅。

模块上使用到的 PT2262 的引脚只有 6 个, 18 脚 VCC 接电源电压, 9 脚接地, 引脚 10~13 脚为数据输入端, 有一个为“1”即有编码发出, 部下拉。这四个数据输入端可直接和单片机的数据口相连, 用高低电平实现不同的地址编码。在位置摆放上应该远离单片机的晶振位置, 同时应尽量摆放在电路板的边缘外, 以减少电磁干扰。PT2262 的外形与引脚图如图图 3-7-3-1

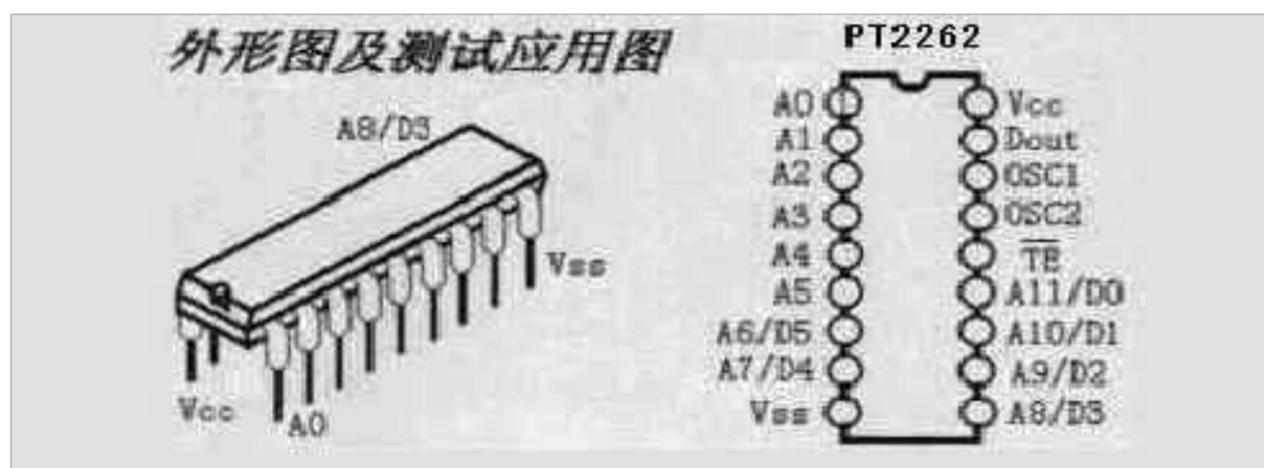


图 3-7-3-1 PT2262 外形与引脚图

3.7.3.2 PT2272 的引脚与工作原理

解码芯片 PT2272 是与编码芯片 PT2262 配套使用的芯片，接收模块中只用到 7 个引脚接口。18 脚 VCC 接电源电压，9 脚 VSS 接地，17 脚 VT 为解码有效确认，输出端（常低）解码有效则变成高电平（瞬态）。D1 D2 D3 D4 地址或数据管脚，当做为数据管脚时，只有在地址码与 PT2262 一致时，数据管脚才能输出与 2262 数据端对应的高电平，否则输出为低电平，锁存型只有在接收到下一数据才能转换。地址码和数据码都用宽度不同的脉冲来表示，两个窄脉冲表示“0”；两个宽脉冲表示“1”；一个窄脉冲和一个宽脉冲表示“F”也就是地址码的“悬空”。PT2272 的外形与引脚图如图 3-7-3-2

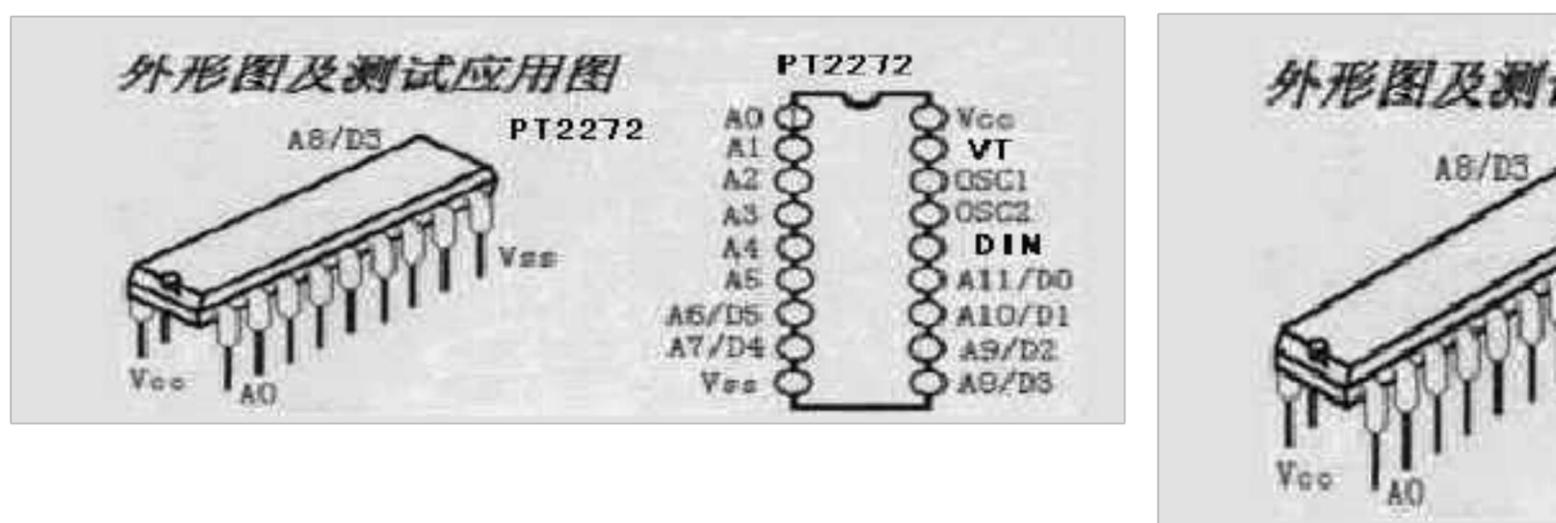


图 3-7-3-2 PT2272 外形和引脚图

无线收发这个模块是整个设计中的难点，在无线制作过程中，面临了很多意想不到的困难，对它的调试也不容易。布线要讲究，元器件间的位置摆放也要讲究，程序的调试也很麻烦。经过几次的失败与总结，最终采用了以地线设置在收发模块外，再加布铜来屏蔽干扰信号，在发射电路上采用加上拉电阻来增大它的接收能力，VT 引脚接反相器来克服它不断处于高电平的状态。

第四章 软件设计

系统功能的实现是依靠硬件和软件良好的结合，硬件决定了系统基本结构和特性，而软件则是驱动系统的灵魂，两者缺一不可，相辅相成。本系统的软件分为主程序和子程序。主程序控制整个系统，控制和协调各个执行模块。子程序实现具体的性质功能。本设计的软件程序包括主程序、中断子程序、无线收发子程序、液晶显示程序等等。

4.1 主机程序流程图

主机主程序主要完成系统参数的初始化、按键扫描、键值处理、声光报警和扫描显示等，其主程序流程图如图图 4-1，接收数据中断子程序流程图如图图 4-2

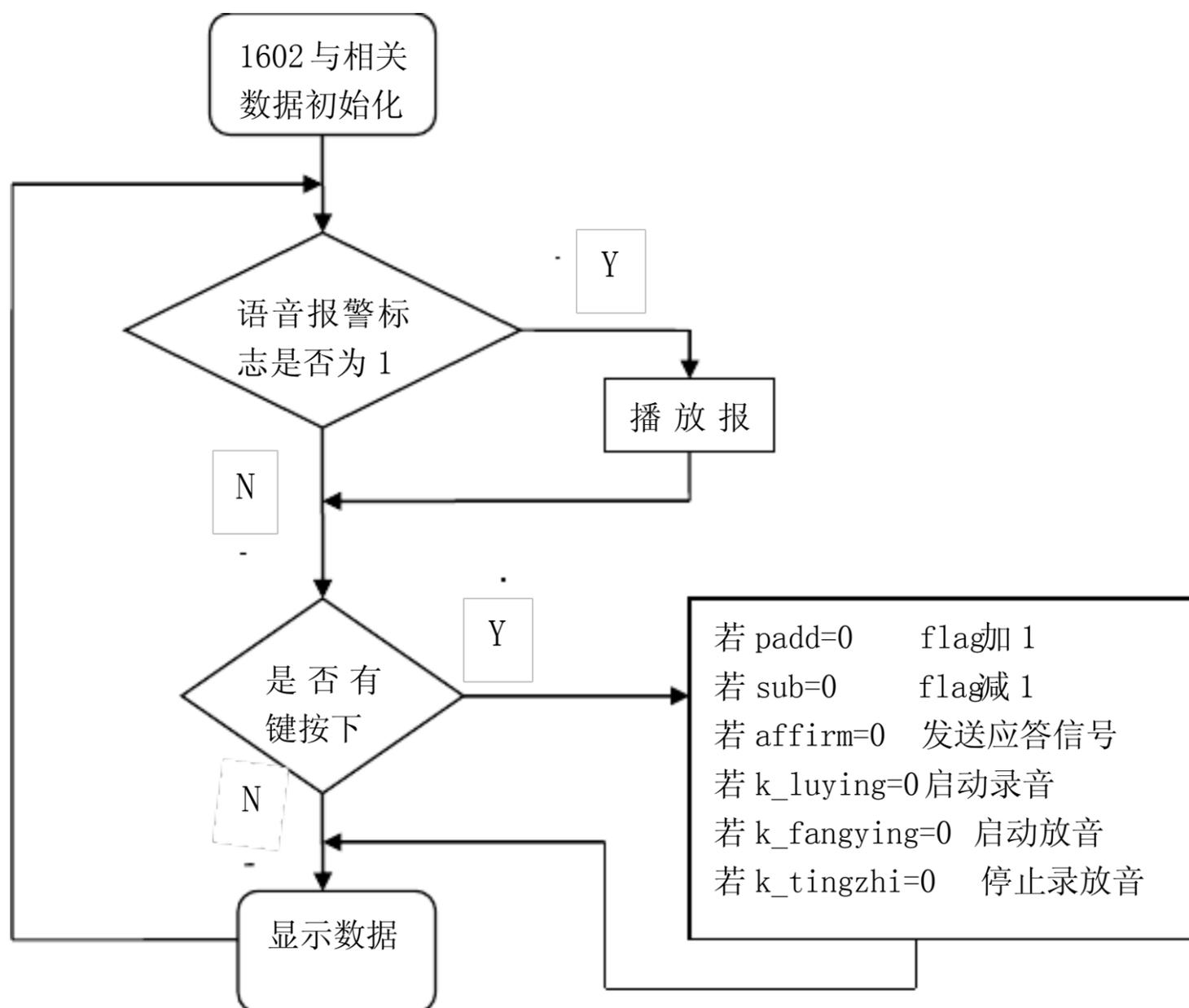


图 4-1 主程序流程图

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/045012131203012010>