

毕业设计（论文）

题目：基于单片机的公交报站系统

所属院（系）：电子信息工程学院

2012年5月30日

毕业设计（论文）任务书

学院（直属系）：电子信息工程

时间：2012年4月21日

学生姓名		指导教师	
设计（论文）题目	基于单片机的公交报站系统		
主要研究内容	1. 能准确地播报一条公交线路的站名，包括上行线路和下行线路。 2. 利用 SPR4096 模组存储大量的语音素材，并使用凌阳 SPCE061A 单片机进行语音播报。3. 能在 SPLC501 液晶显示屏上显示站点信息、日期、时间。4. 实现全自动报站和手动报站两种报站功能。5. 采用 GPS 定位技术，准确、自动地播报站名、广告、服务语等。		
研究方法	该系统主要针对系统控制核心 SPCE061A 单片机的程序设计，采用汇编语言和 c 语言相结合的办法进行开发设计，使用凌阳自行研发的 16 位单片机开发环境 IDE 和自带的编程函数库对 GPS 采集的数据进行处理，并自动语音播报和在 SPLC501 上显示信息。main. c 文件中负责调用相关函数，Gps. c 文件中为 LCD 液晶初始化程序、GPS 串口 UART 初始化程序和数据采集获取程序。		
主要技术指标(或研究目标)	1. 设置多个功能按键，以便在 GPS 信号受到外界信号干扰时保证报站器能够正常工作。2. 使用 SPLC501 液晶，可以同时显示多个汉字和数字符号。3. 利用 SPR4096 (512K × 8Bits Bus Flash 模组扩展存储空间。4. 电源为 5V 直流。5. GPS 定位精度在 10m 以内。		

教研室 意见	教研室主任（专业负责人）签字： 年 月 日
-----------	--

说明：一式两份，一份装订入学生毕业设计（论文）内，一份交学院（直属系）

目 录

摘 要.....	
ABSTRACT	
第一章 绪论.....	
1.1 近年来国内外公交车报站器的研制状况	7-
1.2 主要设计内容	8-
1.3 技术指标与参数设计.....	8-
第二章 设计方案及论证.....	
2.1 公交车报站器的硬件框图	10-
2.2 公交车报站器工作流程及各部分功能	11-
2.3 设计方案的可行性分析和预期目标	12-
第三章 系统硬件设计.....	
3.1 SPCE061A 单片机控制系统设计	13-
3.1.1 SPCE061A 单片机简介.....	
3.1.2 SPCE061A 单片机最小系统设计.....	- 17 -
3.1.3 SPCE061A 单片机电源设计	
3.2 SPLC501液晶显示屏电路设计.....	19-
3.2.1 SPCE061A 实现 SPLC501 液晶显示方案.....	- 20 -
3.2.2 SPLC501 显示控制线连接设计	- 20 -
3.3 音频输出电路设计	24-
3.4 键盘电路设计	25-
3.5 SPR4096 模组设计	26-

3.5.1	SPR4096 芯片简介.....	
3.5.2	SPR4096 硬件连接框图	
3.5.3	SPR4096 模组电路原理图	
3.6	GPS 接收电路设计	29-
3.6.1	GPS 系统组成及特点.....	
3.6.2	GPS 基本工作原理.....	
3.6.3	GPS 器件的选择	
3.6.4	HOLUX GR87 芯片简介	
3.6.5	GR87 的输出语句格式	
第四章 系统数据的压缩与处理.....		
-		
4.1	数据的压缩与预存	38-
4.1.1	凌阳音频的压缩与存储	
4.1.2	显示文字信息的压缩与存储.....	- 3
4.1.3	定位信息的压缩与存储	
4.2	GPS 距离差距的处理与识别.....	40-
第五章 系统软件设计.....		
-		
5.1	系统主程序设计	43-
5.2	初始化程序设计	44-
5.3	播放语音程序设计	45-
5.4	GPS 自动报站流程图	46-
第六章 系统可靠性和误差分析.....		
-		
6.1	系统可靠性分析	49-
6.2	GPS 误差源的分析	50-
6.3	车辆行进中产生的偏差	50-
第七章 结论及展望.....		
-		
参考文献.....		
-		

致谢.....

-

附录.....

-

附录 I 电路原理图.....54.-.....

附录 II 程序清单55.-.....

基于单片机的公交报站系统

摘 要

近年来，GPS(Global Positioning System)全球定位系统在各种行业，特别是车辆监控与全球定位系统的应用中蓬勃发展。随着经济的快速发展，对公交运输也提出更高的要求。随着全国各大城市公交公司的人员逐步精减，目前各公交公司都在每辆公交车上只配备了一个司机，进行无人售票。为了公交运输的安全考虑，目前迫切需要智能化、自动化的公交语音报站系统。

本次设计的公交车报站器是以凌阳十六位单片机 SPCE061A 为控制核心，结合 GPS 全球定位系统，对车辆的运行状态（方向、位置、时间、速度等）进行实时采集，并进行数据分析，当车辆达到预定位置时，通过凌阳单片机语音功能进行播报站名、提示语、音乐、时间、广告等信息，并在 LCD 点阵上显示，实现全自动报站功能。当 GPS 信号受外界影响时，还可通过键盘进行手动报站功能。此外，将大量的语音素材存储在 SPR4096 模组中，使报站器更具人性化。

由于该报站器可以提供自动报站，因此对公交车的行车安全提供了保障。此外，它不仅应用到公交车上，还可以应用到火车及长途汽车上，结合 LCD 点阵进行报站显示，提供车上的宣传用语、广告、时间等信息服务。

关键词：自动报站，GPS，凌阳单片机

Design of Automatic Station Report System for Bus Based on GPS

Abstract

Since recent years, GPS (Global Positioning System) has vastly been used and developed in every industry, especially in the vehicle-monitoring and positioning system. With the sustained growing of the economy, the demand to the bus transportation is increasing too. Nowadays the bus company allocates only one driver on every bus because of the cutting of the whole industry. Considering the safe of bus industry, it urgently needs an intelligent; automate voice-broadcast system for transport.

Voice-broadcast equipment for bus in this design gather parameters (such as direction, location, time, velocity) of the bus in real time and then analyze the data. The design uses Sunplus MCU as its core, which integrates GPS as part of it. When the bus reaches one location, it takes advantage of the function of Sunplus MCU and LCD Matrix Screen when it broadcasts and displays the location name, music, time, note, ad and other information automatically. When the signal of GPS being affected by the outer factor, we can handle it by manual operation. In addition, we make it more humanization by making good use of great wave materials it stores.

This equipment provides the service of auto-broadcast, so guarantees the safe of the bus. It applies the bus as well as the train and the coach. It provides promotional speech, advertisement and time on the vehicle associate with LCD Matrix Screen.

Key words: Automatic bus-stop announcer, GPS, Sunplus MCU

第一章 绪论

城市公共交通是城市发展和建设的重要组成部分，是影响社会发展和国民经济的具有先导性、全局性的基础产业，加快城市公共交通事业的发展，也是加快城市化进程的一项重要内容。随着国民经济的快速发展，目前各公交公司在每辆公交车上只配备了一个司机，进行无人售票，报站也由原先的随车售票员报站改为由司机按键报站了。但是由于公交司机既要开车，又要兼顾按键报站，所以常常出现漏报、误报等现象，不仅不能够满足公交系统的要求，而且由于司机为报站分散精力影响开车，对公交行车的安全埋下了隐患。因此，对自动化、智能化的公交自动语音报站系统的需求也日益强烈。自动报站系统的应用即可以节省职工开支，提高公司效益，又可以用标准的普通话播报站名，使各大城市更利于发展和交流，方便人们出行。

利用 GPS（全球定位系统）进行公交车自动报站系统是最近几年的一个热门课题。卫星定位语音报站系统具有自动播报语音、定位精度高等特点。该系统设计要求车辆的定位精度要高于 20m，每台公交车报站器的成本价格不能高于 1500 元。自动报站系统要适用于全国各大城市，若遇 GPS 信号受外界影响还可恢复成手动操作进行报站。

本次设计的目标是利用 GPS（全球定位系统）系统结合凌阳单片机语音技术开发一套车辆自动报站系统，包括系统的硬件与软件，且系统应具有维护费用低、建设费用少、定位精度高等特点。该系统的研究内容包括：车辆定位系统的硬件与软件的设计与制作，即利用凌阳单片机；对 GPS 接收机接收的数据进行处理，并结合 SPLC501 液晶显示屏和 SPCE061A 的语音播报功能，使用控制按键来实现报站器的全自动报站和手动报站的功能，以及系统的整体测试和实际运行。

1.1 近年来国内外公交车报站器的研制状况

城市公共交通是市民出行的主要交通工具之一。提供舒适，安全、便捷的乘车环境，对于公交企业来说，不仅是应尽的责任，亦是不断追求的目标。而公交

车自动报站器的设计弥补了传统人工报站的落后方式，能够在进站、出站时自动播报站名及服务用语等相关信息，为市民提供更完善，更人性化的服务。

目前各大城市公交语音报站器技术主要有以下几种情况：第一种是一般语音报站器，先通过序号来记录各个站点，到站前由司机按进站按钮开始报站，出站时由司机按下出站按钮，开始预报下站的站名；第二种是门控语音报站器，将开门、关门信号通过转换与语音报站器连接，实现开门和关门时自动报站；第三种是无线信标语音报站器，它在每个公交车站点设置发射信号点，当公交车接近站点时会收到信标信号，开始自动报站，出站后信号消失，开始预报下一站。该报站器虽报站准确，却需要为每个公交站点组建无线发射信标，费用高且复杂，公交公司修改站点非常不方便，而且公交车数量多时频率干扰问题严重，维护成本太高；第四种是 GPS 自动语音报站器，该报站器是在公交车上安装 GPS 自动语音报站器，实现自动识别站点并播报站点信息。由于无需人工操作，报站准确，无需修建其他车外设施，被各大城市广泛使用。

1.2 主要设计内容

公交车自动报站器的设计包括以下内容：

1. 能准确地播报一条公交线路的站名，包括上行线路和下行线路。
2. 利用 SPR4096 模组存储大量的语音素材，并使用凌阳 SPCE061A 单片机进行语音播报，使报站器更具人性化。
3. 能在 SPLC501 液晶显示屏上显示站点信息、日期、时间。
4. 实现全自动报站和手动报站两种报站功能。
5. 采用 GPS 卫星定位技术，准确、自动地播报站名、广告、服务语等。

1.3 技术指标与参数设计

主要技术指标如下：

1. 设置多个功能按键，以便在 GPS 信号受到外界信号干扰时保证报站器能够正常工作。

2. 使用 128×64 的 SPLC501 液晶，可以同时显示多个汉字和数字符号，字体字号可以按 8×8 ， 16×16 等格式显示。

3. 利用 SPR4096 ($512\text{K} \times 8\text{Bits}$ Bus Flash) 模块扩展存储空间。

4. 电源为 5V 直流。

5. GPS 定位精度在 10m 以内。

第二章 设计方案及论证

随着 GPS 卫星定位技术的成熟，定位的稳定性和精确度的提高，使得利用 GPS 卫星定位进行公交自动报站成为可能。通过查阅相关资料，分析近年来国内外公交车报站器的发展及实际应用情况，本设计采用了全自动报站和手动报站两种工作方式，通过凌阳单片机对数据进行采集、处理和分析，控制语音播报和液晶显示屏显示，来实现公交车报站器的功能设计。

2.1 公交车报站器的硬件框图

图 2-1 所示为公交车自动报站器的硬件框图，主要由凌阳 SPCE061A 单片机、GPS 信号接收电路、音频输出电路、电源模块、SPLC501 液晶显示电路、SPR4096 存储模块和键盘控制电路组成。

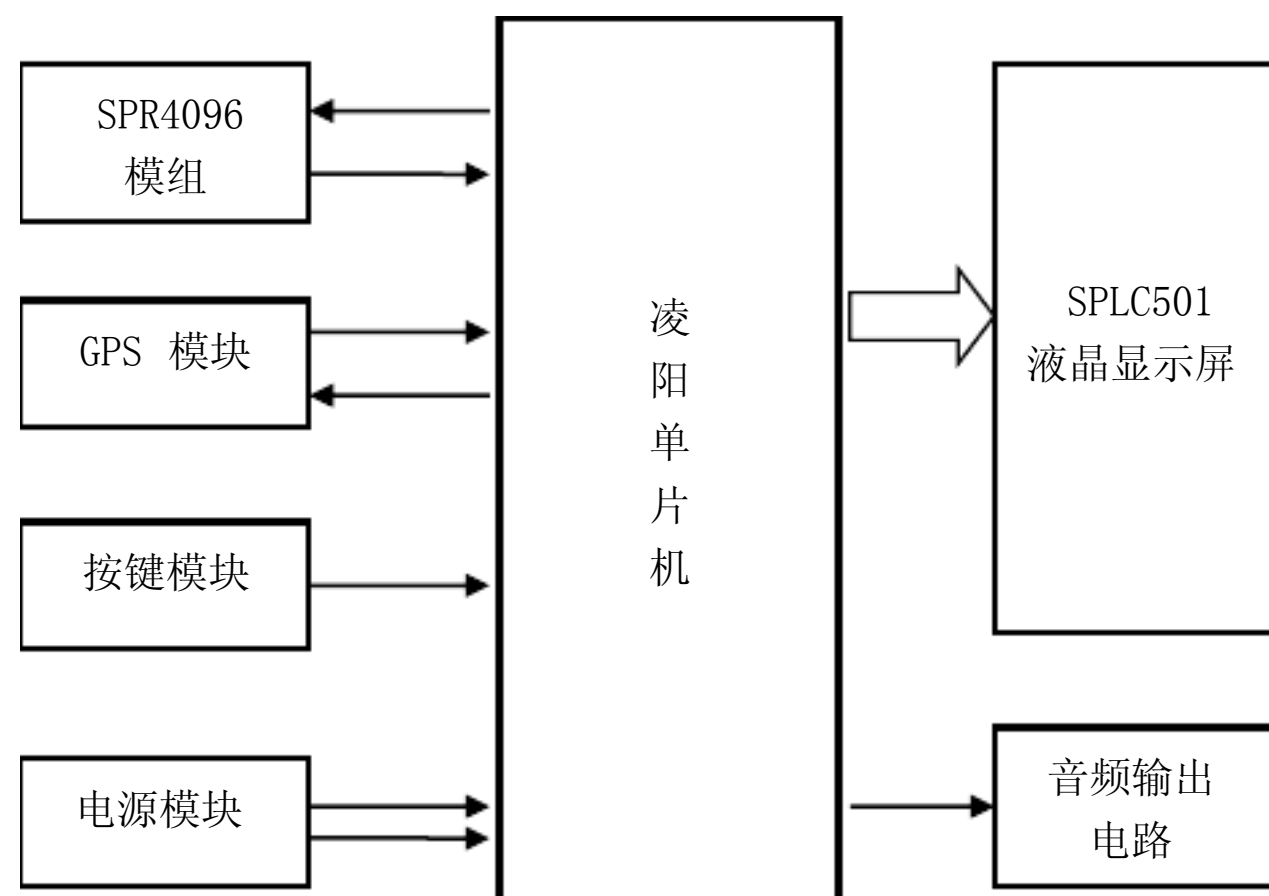


图 2-1 公交车报站器设计方框图

2.2 公交车报站器工作流程及各部分功能

总体工作流程：首先将站名信息、广告信息和提示信息存储到外扩存储器 SPR4096 存储模块中，凌阳单片机上电工作后先检查是手动按键报站工作方式还是全自动报站工作方式。当系统工作在全自动报站方式时，凌阳单片机接收 GPS 的信息，其中包括速度、方向、时间、地理位置等信息，GPS 通信遵循 NMEA0138 v2.2 协议，凌阳单片机按照协议提取出用信息，结合公交车的实时运行信息，进行上行、下行判断，在 SPLC501 液晶显示屏上显示，并通过扬声器播放站点信息、广告及提示语。当系统工作在手动按键工作方式时，通过键盘直接控制液晶屏显示和语音播报。

凌阳 SPCE061A 单片机：是整个系统的控制核心，主要是执行键盘控制电路发出的指令和接收 GPS 定位信息，并对相关数据进行分析处理，然后控制语音的播报和液晶显示屏显示。由于 SPCE061A 内部集成了 D/A 转换器，不需任何语音芯片就可直接实现语音播报功能。

SPLC501 液晶显示屏部分：采用 LCD 点阵显示形式，利用单片机对其逐点扫描，实现报站信息和广告显示。

单片机外部扩展部分：主要是按键和 SPR4096 模组。按键主要是实现对系统的人为控制；SPR4096 模组主要是为了扩展单片机的存储空间，以便存储大量的语音素材，使报站器更具人性化。

GPS 接收部分：捕获到按一定卫星高度截止角所选择的待测卫星的信号，并跟踪这些卫星的运行，对所接收到的 GPS 信号进行变换、放大和处理，以便测量出 GPS 信号从卫星到接收机天线的传播时间，解译出 GPS 卫星所发送的导航电文，实时地计算出测站的三维位置，以及时间、速度、航向等定位信息。

2.3 设计方案的可行性分析和预期目标

凌阳 SPCE061A 单片机最高可工作在 49MHz 的主频下，较高的处理速度使 μ ' nS 能够非常快速地、容易地处理各种复杂的数字信号，并且内置 D/A、A/D 转换器，这使得凌阳 SPCE061A 的语音处理能力更加灵活，实现语音播报功能更加容易。凌阳 SPCE061A 还具有 32 位通用可编程输入/输出端口，多达十四个中断源和一个通用串口等丰富的片内资源，还可扩展键盘和 SPR4096 模组，实现 SPLC501 液晶显示屏显示。

GPS 接收机选用差分模式产品 HOLUX GR87 模块，它的安装调试简单，价格便宜，非常适合测试或学习使用；数据接口简单并直接提供 TTL 电平输出，可以满足车载要求，能够达到设计的相关技术指标。

该设计方案从理论上符合实际运行的要求，工作原理可行，各单元电路采用模块化设计，实用性强，易检修，若能应用于实际应该对公交行业提供较好的技术支持。

设计的预期目标：全面了解 GPS 接收原理和凌阳单片机的开发设计流程，按照任务书的设计要求，结合公交车报站器运行的实际情况，力求从理论上研究出更先进、实用、廉价的公交车报站器，争取设计出实物。

第三章 系统硬件设计

公交车自动报站器硬件电路包括：凌阳 SPCE061A 单片机、GPS 信号接收电路、音频输出电路、SPLC501 液晶显示电路、SPR4096 存储模块和键盘控制电路组成。

3.1 SPCE061A单片机控制系统设计

本设计中采用了凌阳 16 位单片机 SPCE061A 作为控制芯片，CPU 最高可工作在 49MHz 的主频下，较高的处理速度使 μ 'nSP 能够非常快速地、容易地处理复杂的数字信号，这使得 SPCE061A 具有相对灵活的语音处理能力。在语音功能的应用领域产品中是一种十分经济的选择。

3.1.1 SPCE061A单片机简介

继 μ 'nSP 系列产品 SPCE500A 等之后 SPCE061A 是凌阳科技推出的又一款 16 位结构的微控制器。与 SPCE500A 不同的是，SPCE061A 在存储器资源方面考虑到便于程序调试以及用户的较少资源的需求等功能。

SPCE061A 的主要性能特点是：采用 16 位 μ 'nSP 微处理器，工作电压 (CPU) VDD 为 2.4~3.6V, (I/O) VDDH 为 2.4~5.5V, 当系统处于备用状态下 (时钟处于停止状态)，耗电仅为 $2\mu\text{A}@3.6\text{V}$ ，CPU 时钟为 0.32MHz~49.152MHz，内嵌 32K 字 (Word) 闪存 (FLASH)，2K 字 (Word) SRAM，内置十位 ADC、DAC，可编程音频处理，2 个 16 位可编程定时器/计数器，32 位通用可编程输入/输出端口，1 个 UART 和 SIO 接口，有多达十四个中断源等丰富的片内资源，同时还具备触键唤醒、在线仿真、文件保密、WatchDog (看门狗) 等功能。

SPCE061A 的结构如图 3-1 所示：

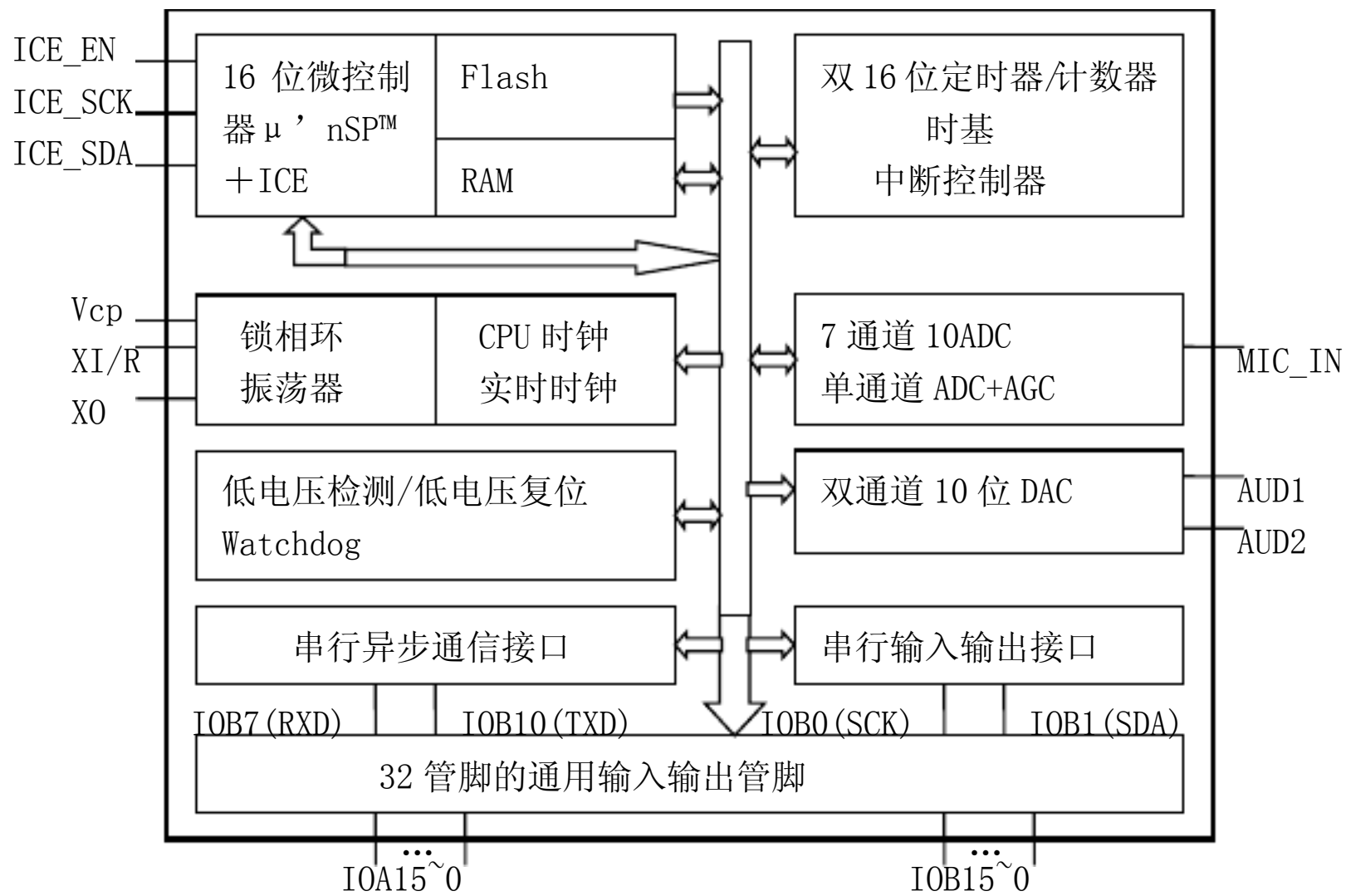


图3-1 SPCE061A的结构

其各部分功能介绍如下：

(一) 输入/输出 (I/O) 接口：

61板将 SPCE061A 的 32 个 I/O口全部引出：IOA0~IOA15 ， IOB0~IOB15 ，对应的 SPCE061A 引脚为：A 口，41~48、53、54~60；B 口，5~1、81~76、68~64。而且该 I/O口是可编程的，即可以设置为输入或输出：设置为输入时，分为悬浮输入或非悬浮输入，非悬浮输入又可以设置为上拉输入或是下拉输入；在 5V 情况下，上拉电阻为 150K ，下拉电阻为 110K ；设置为输出时，可以选择同相输出或者反相输出。

（二）音频输入/输出接口：

语音的 MIC 输入端，自带自动增益（AGC ）控制，一个 2pin的插针外接喇叭，由 DAC 输出引脚 21 或 22 经语音集成放大器 SPY0030A 放大，然后输出，SPY0030A 是凌阳的一款芯片，功能相当于 LM386 ，但是比 LM386 音质好，它可以工作在 2.4~6.0V 范围内，最大输出功率可达 700mW （LM386 必须工作在 4V 以上，而且功率只有 100mW ）。

（三）在线调试器 PROBE 和 EZ_PROBE 接口：

SPCE061A 的开发可通过在线调试器 PROBE 来实现。实际上，PROBE 既是一个编程器（即程序烧写器），又是一个实时在线调试器，其接口有 5pin，我们就是通过它将 PROBE 与 PC 机连接起来进行调试、仿真和下载程序的。这样，就不需要再用仿真器和编程器了。它可在单片机应用项目的开发过程中替代常用的两种工具——硬件在线实时仿真器和程序烧写器。它利用了 SPCE061A 内置的在线仿真电路 ICE 和凌阳公司的在线串行编程技术。PROBE 可工作于凌阳 IDE 集成开发环境软件包下，其 5 芯的仿真头可直接连接到目标电路板上 SPCE061A 的相应管脚。并可直接通过目标电路板上的 CPU (SPCE061A) 来调试并运行用户编制的程序。PROBE 的另一头是标准的 25 针打印机接口。可直接连接到计算机的打印口。它与上位机的通讯可在计算机 IDE 集成开发环境软件包下完成。图 3-2 是计算机，PROBE ，用户目标板三者之间在线调试时的外围连线接口电路。

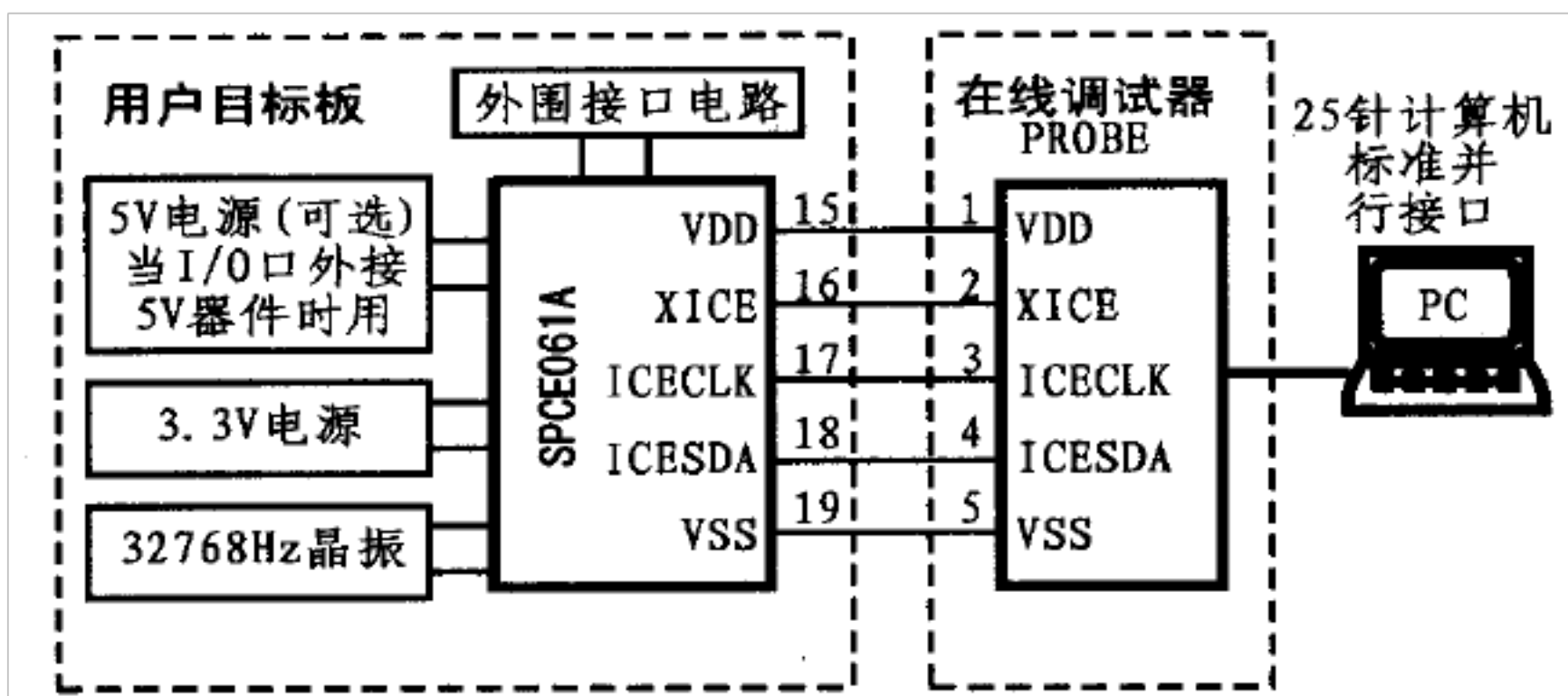


图3-2 PC、PROBE、用户目标板和SPCE061A的外围连线接口电路图

(四) 电源接口

61板的内核 SPCE061A 电压要求为 3.3V，而 I/O 端口的电压可以选择 3.3V 也可以选择 5V。所以，在板子上具有两种工作电压：5V 和 3.3V。对应的引脚中 15、36 和 7 必须为 3.3V，对于 I/O端口的电压 51、52、75 可以为 3.3V 也可以是 5V，这两种电平的选择通过跳线 J5 来选择。61 板的供电电源系统采用用户多种选择方式：

1、5V 供电：用户可以用 3 节电池，5V 直流电压直接通过 SPY0029（相当于一般 3.3V 稳压器）稳压到 3.3V，为整个 61 板提供了 5V 和 3.3V 两种电平的电压。另外也可以直接外接 5V 的直流稳压源供电，5V 电压再通过 SPY0029 稳压到 3.3V。

2、3.3V 供电：用户可以提供直流 3.3V 电压为实验板进行供电，此时整个

板子只有 3.3V 电压，I/O 端口电压此时只有一种选择。

(五) 外部复位

复位是对 61 板的硬件初始化，61 板本身具有两种复位功能：上电复位功能，即通电就自动复位；外部复位功能，即在引脚 6 上外加一个低电平就可令其复位。

根据公交车报站器的硬件设计要求，对 SPCE061A 单片机的硬件资源分配见表 3-1。

表 3-1 硬件资源分配表

WATCHDOG	看门狗。复位时间:0.75s
IOA 口	IOA0 接键盘 KEY1
	IOA1 接键盘 KEY2
	IOA8~IOA15 用于 SPLC501 液晶显示的数据线。
IOB 口	IOB0 用于 SPR4096 的 SCK 信号。
	IOB1 用于 SPR4096 的 SDK 信号。
	IOB7 用于通用串口 Rx。
	IOB4、IOB5、IOB6、IOB9 分别接 SPLC501 的四条控制线。
Timer 使用情况	TimerA 放音时使用。
DAC	音频输出。
中断使用情况	FIQ_TimerA 中断用于放音。
	IRQ3_EXT 中断扫描外部按键。
	IRQ7_UART 中断扫描串口数据。

3.1.2 SPCE061A 单片机最小系统设计

如图 3-3 所示为最小系统接线图，在 OSC0、OSCI 端接上晶振及谐振电容，在锁相环压控振荡器的阻容输入 VCP 端接上相应的电容电阻后即可工作，其他不用的电源端和地端接上 0.1μF 或 100μF 的去耦电容提高系统的抗干扰能力。

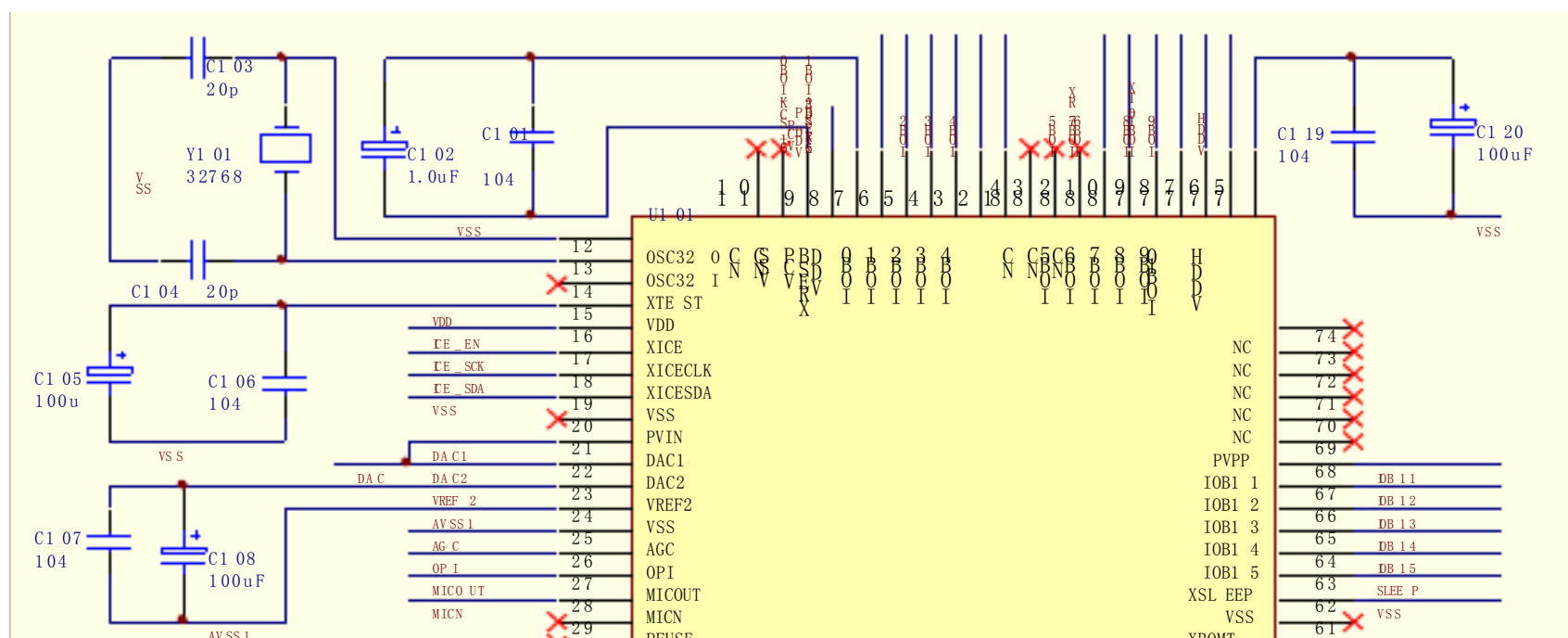


图 3-3 SPCE061A 最小系统原理图

SPCE061A 单片微控制器的内部共有84个引脚，封装形式为PLCC84 其各引脚的功能如表3-2所列。

表 3-2 SPCE061A 管脚功能表

管脚	功能说明
IOA0 ~ IOA15(41 ~ 48,53,54 ~ 60脚)	I/O口 A, 16个
IOB0 ~ IOB15(5 ~ 1,81 ~ 76,68 ~ 64脚)	I/O口 B, 共 16个
OSCI(13脚)	振荡器输入,在石英晶振模式下,为石英晶体的一个输入脚
OSCO(12脚)	振荡器输出,在石英晶振模式下,为石英晶体的一个输入脚
RES_B(6脚)	复位输入,低电平有效
ICE_EN(16脚)	ICE使能端,接在线调试器 PROBE 的使能脚 ICE_EN
ICE_SCK(17脚)	ICE时钟脚,接在线调试器 PROBE 的时钟脚 ICE
ICE_SDA(18脚)	ICE数据脚,接在线调试器 PROBE 的数据脚 ICE
PVIN(20脚)	程序保密设定脚
PFUSE(29脚)	程序保密设定脚
DAC1(21脚)	数字音频输出通道 1
DAC2(22脚)	数字音频输出通道 2
VREF2(23脚)	2V 参考电压输出脚
AGC(25脚)	语音输入自动增益控制引脚
OPI(26脚)	Microphone 的第二运放输入脚
MICOUT(27脚)	Microphone 的第一运放输出脚
MICN(28脚)	Microphone 的正向输入脚
MICP33(脚)	Microphone 的负向输入脚
VDD(15脚,36脚)	数字电源
VRT(35脚)	A/D 转换外部参考电压输入脚,可决定 A/D 转换输入电压的上限值
VCM(34脚)	ADC 参考电压输出脚
VMIC(37脚)	Microphone 电源
SLEEP(63脚)	睡眠状态指示脚,当 CPU 进入睡眠状态时,该脚输出高电平
VCP(8脚)	锁相环压控振荡器的阻容输入
XROMT PVPP XTEST(61,69,14脚)	出厂测试用管脚,悬空即可
VDD(7脚)	锁相环电源
VDDH(51,52,75脚)	I/O 高参考电平
VSS(38脚)	PLL 地
VSS(19,24脚)	模拟地
VSS(8,49,50,62脚)	数字地

3.

SPCE061A 的工作电压要求为 3.3V，而 I/O端口的电压可以是 3.3V 也可以是 5V。因此，该电路设计上具有两种工作电压：3.3V 和 5V。而 SPY0029 为凌阳公司设计的电压调整 IC，采用 CMOS 工艺且具有静态电流低、驱动能力强、

线性调整出色等特点，故本电路采用SPY0029 芯片作为直流稳压电源设计，

对应的 SPCE061A 引脚中 15、36 和 7 必须为 3.3V,对于 I/O端口的电平参考引脚 51、52、75 可以为 3.3V 也可以是 5V，这两种电平的选择通过跳线 J501 来选择。图 3-3 图中的 VDDH 为 SPCE061A 的 I/O电平参考，接 SPCE061A 的 51、52、75 脚；VDDP 为 PLL 锁相环电源，接 SPCE061A 的 7 脚；VDD 和 VDDA 分别为数字电源与模拟电源，分别接 SPCE061A 的 15 脚和 36 脚；AVSS1 是模拟地，接 SPCE061A 的 24 脚；VSS 是数字地，接 SPCE061A 的 38 脚；AVSS2 接音频输出电路的 AVSS2 。

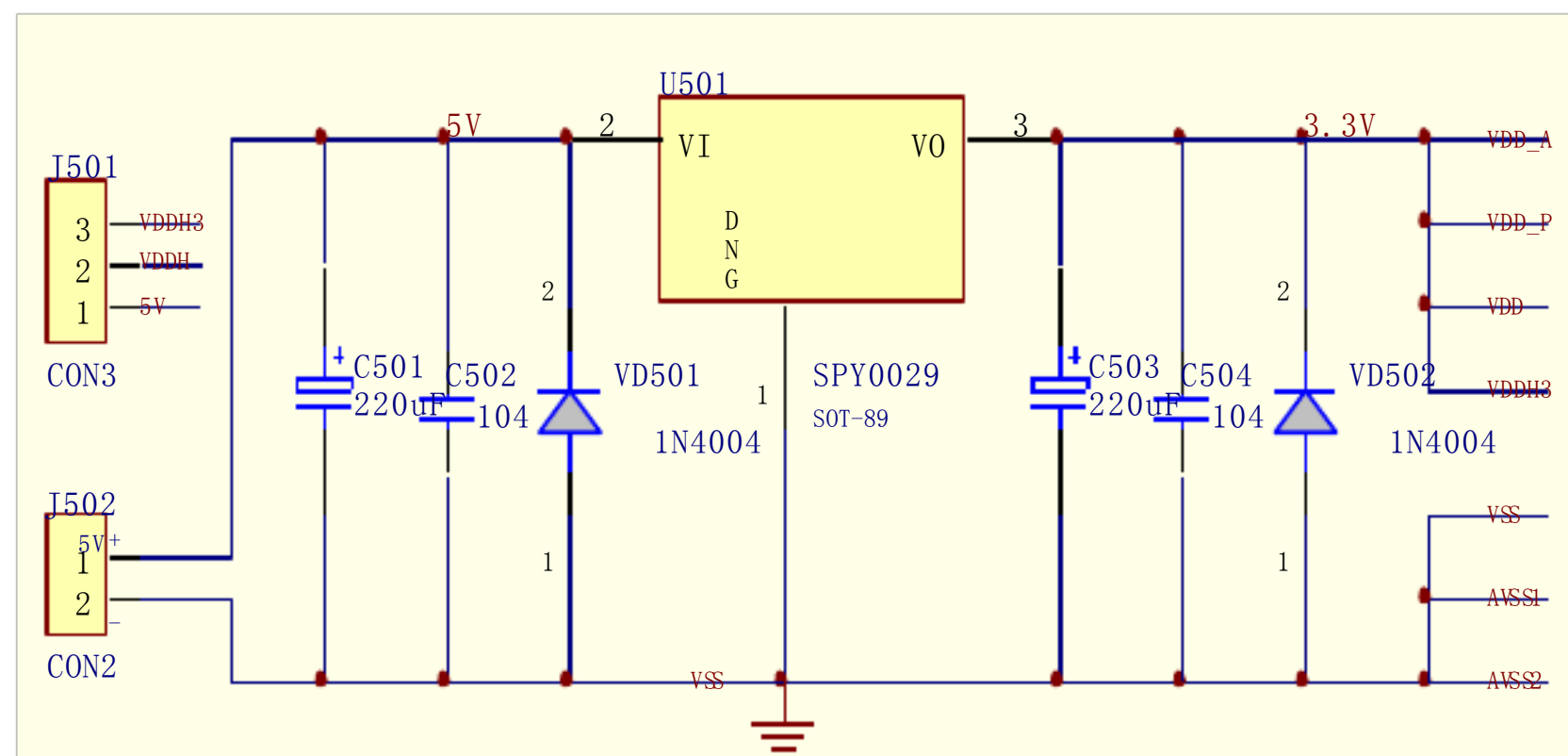


图 3-4 SPCE061A 电源电路原理图

3.2 SPLC501液晶显示屏电路设计

本次设计采用SPLC501 液晶显示模组为128*64点阵，面板采用STN（Super Twisted Nematic 超扭曲向列技术制成并且由128 Segment和64 Common 组成，LCM 非常容易通过接口被访问。模组上的液晶显示器采用凌阳科技的SPLC501 芯片作为LCD 驱动和控制器，为128*64点阵图形液晶显示器。

SPLC501 液晶显示模组主要有以下几个主要部件：

- 1、液晶显示器（带驱动、控制器的液晶面板）；
- 2、复位按键；
- 3、电源指示灯；
- 4、模组接口及跳线；

下图是SPLC501液晶显示器的结构示意图：

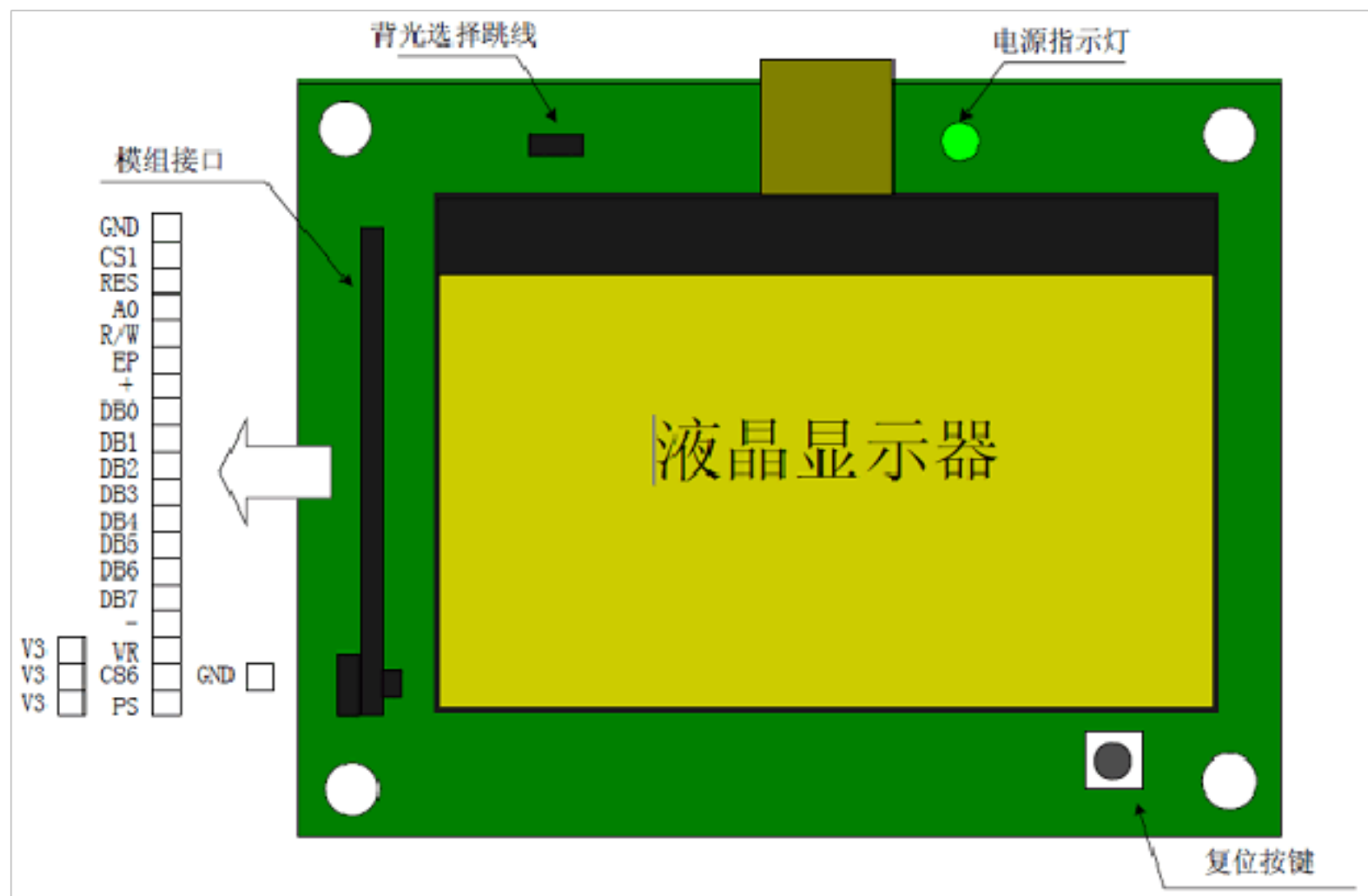


图 3-5 SPLC501 液晶显示器的结构示意图

3.2.1 SPCE061A 实现 SPLC501 液晶显示方案

鉴于凌阳 SPCE061A 单片机（16 位单片机）比传统的 51 系列（8 位单片机）具有更加丰富的资源，而且数据处理速度更快，可将显示数据通过并行（一般为 8 位）方式送入驱动电路，这样的好处是：相对于串行控制而言，数据的刷新速度快，在处理同等数量的数据时，对处理速度要求可以大大降低，从而提高了系统的稳定性。

要用 SPLC501 液晶显示屏来显示汉字、字母和数字等信息，首先要能够提取出其字模数据，即一个 16*8 的点阵数字、字母的字模数据共有 16 个字节，一个 16*16 的点阵汉字的字模数据共有 32 个字节。点阵信息提取方案如下：

方案一：固定汉字显示，就是将要显示的语句中全部汉字和字母数据依次提取出来，按顺序存放在存储器中，当有显示任务时，直接取出字模数据送至显示器即可。这种方法占用空间少，程序实现简单，显示速度快。本系统中的显示数据较少，对预存点阵信息的提取和存储就是采用这种方案。但是，要想显示大量的汉字信息或直接对显示信息进行更新，则几乎是不可能的事。因此，要实现这

样的功能就要采用第二种方案。

方案二：将标准的点阵信息字模数据的字库文件（可以采用汉字库文件HZK16、ASCII码库文件ASC16）装入外扩ROM存储器，采用与PC机相同的编码（机内码），先进行基于PC机的预处理，提取需显示内容的机内码，通过串口发给单片机，单片机首先进行判断，若是ASCII码，则直接计算出起始地址，在ASC16文件中指定位置取出连续的16个字节即为其字模信息；若为汉字，单片机将机内码转换为区码和位码，再计算出起始地址，在HZK16文件中指定位置取出连续的32个字节即为其字模信息，然后送到显示器去显示。另外，PC机与单片机之间串口通信只是传输机内码，而不是传输字模信息，传输信息量小，不需要复杂的通信协议。这样既可以减轻单片机的负担，而且可以根据要求随时改变显示内容，非常简单灵活。

针对本系统设计要求来说，第一种方案就可以很容易实现，且编程简单，显示速度也能达到设计要求。

3.2.2 SPLC501 显示控制线连接设计

一、功能说明

SPLC501 液晶显示模组采用的驱动控制芯片为凌阳科技的SPLC501A 芯片，SPLC501A 为液晶显示控制驱动器，集行、列驱动器和控制器于一体，广泛应用于小规模液晶显示模块。

SPLC501A 单芯片液晶驱动，可以直接与其他微控制器接口总线相连。微控制器可以将显示数据通过8位数据总线或者串行接口写到SPLC501A 的显存中。

下列是SPLC501A 的特点：

内置8580位显示RAM 。RAM 中的一位数据控制液晶屏上的一个像素点的亮、暗状态。“1亮“0暗。

具有65行驱动输出和132列驱动输出（注：模组中的液晶显示面板仅为64行、128列）。

可以直接与8080系列和6800系列微处理器相连。

内置晶振电路，也可以外接晶振。

工作温度范围为-40摄氏度~+85摄氏度。

该系统采用凌阳 SPCE061A 单片机的 IOB4、IOB5、IOB6、IOB9 分别接 SPLC501 的四条控制线 CS1、A0、R/W、EP、IOA(8~15)共 8 个口对 SPLC501 连接数据线进行控制。

表 3-3 SPLC501 引脚功能说明

接口引脚名	说明
CS1	片选，低有效
RES	复位脚
A0	数据命令选择脚
R/W	对于6800系列MPU 的读/写信号 (R/W)
	对于8080系列MPU 的写信号 (W/R)
EP	对于6800系列MPU 的时钟信号使能脚 (EP)
	对于8080系列MPU 的读信号 (RD)
DB0	8位数据总线
DB1	
DB2	
DB3	
DB4	
DB5	
DB6	
DB7	
VR	端口输出电压
C86	C86=' H'选择6800MPU 系列 C86=' L'选择8080MPU 系列
PS	串、并行时序选择

二、控制方法及控制指令

SPLC501 液晶显示模组共有23种显示指令，常用的功能种指令有：

1、显示开关指令

A0P	\overline{EP} RD	\overline{RWP} WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Setting
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	Display ON
										0	Display OFF

2、显示起始行设置

这个指令设置了对应显示屏上首行的显示RAM 行号。有规律的修改该行号，可以实现滚屏功能。

A0P	\overline{EP} RD	\overline{RWP} WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Line Address
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0	1	1
					0	0	0	0	1	0	2
								↓			↓
					1	1	1	1	1	0	62
					1	1	1	1	1	1	63

3、页地址设置

A0P	\overline{EP} RD	\overline{RWP} WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Page Address
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
							0	0	0	1	1
							0	0	1	0	2
								↓			↓
							0	1	1	1	7
							1	0	0	0	8

4、设置列地址

由上图可以看出显示RAM 被分成9页每页132个字节，当设置了页地址和列地址后，就确定了显示RAM 中的唯一单元，该单元由低到高各个数据位对应于显示屏上的某一系列的8行数据位。

注：在本模组中与LCD 屏上对应的显示RAM 仅为8页有效（0~7），每页128字节。

A0P	\overline{EP} RD	\overline{RWP} WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Column Address
0	1	0	0	0	0	1	A7	A6	A5	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						0	A3	A2	A1	A0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
											0	0	0	0	0	0	1	0	2
														↓					↓
											1	0	0	0	0	0	0	0	130
											1	0	0	0	0	0	1	1	131

列地址的设置需要连续写两次指令，如上图所示，指令数据为001XXXXB和0000XXXXB，都是用低四位放置有8位地址的高低四位数据，而指令的DB4指明当前设置的是高四位地址还是低四位地址。

5、读状态

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	BUSY	ADC	ON/OFF	RESET	0	0	0	0

BUSY	当BUSY 为1时，忙状态；当BUSY 为0时，准备好状态，
ADC	表示行和列的关系 ADC:1 正常输出 ($n-131==SEGn$)， ADC:0 为反向输出 ($131-n==SEGn$)
ON/OFF	表示液晶显示开和关 0: 显示打开，1: 显示关闭
RESET	0: 正常工作状态，1: 复位

6、写显示数据

这条指令可以将显示数据（8位）写到RAM 中，显示地址自动加一。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	0	Write data							

3.3 音频输出电路设计

如前所述，SPCE061A 内置 2 路精度为 10 位的 DAC，只需要外接功放电路即可完成语音的播放。

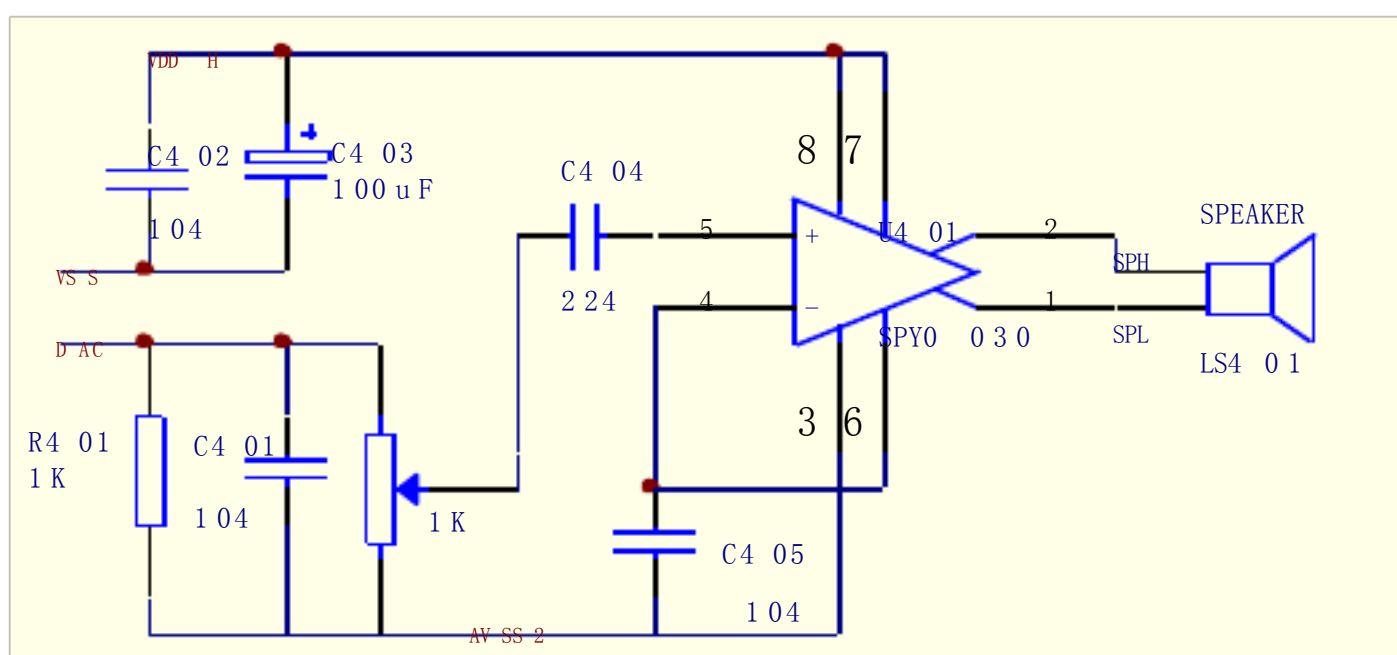


图 3-6 SPCE061A 音频输出电路原理图

图 3-6 是音频输出电路图。图中的 SPY0030 也是凌阳公司的产品，和 LM386 相比，SPY0030 还具有下述优势，比如 LM386 工作电压需在 4V 以上，SPY0030 仅需 2.4V 即可工作 (两颗电池即可工作)；LM386 输出功率 100mW 以下，SPY0030 约 700mW 。

3.4 键盘电路设计

由于凌阳 SPCE061A 单片机具有可编程的 I/O 口，所以只需将要接按键的 I/O 口设置为带上拉电阻的输入口，按键的另一端接到低电平上即可。电路原理图如图 3-7 所示。

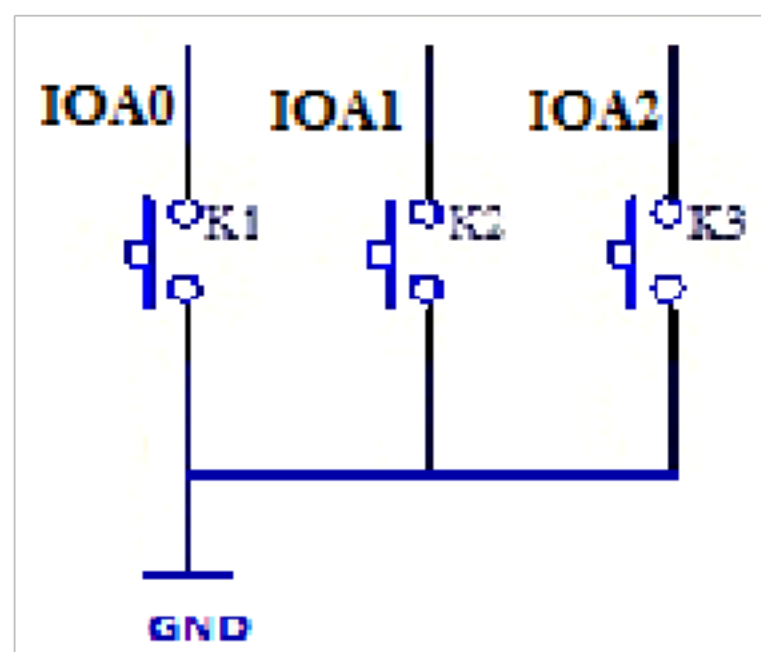


图 3-7 键盘电路原理图

各按键的功能定义如下：

K1：逐次播放上行各站提示语，每按一次按顺序播放一个。

K2：逐次播放下行各站提示语，每按一次按顺序播放一个。

K3：语音预留键，用于播放广告和文明宣传语等。

在启用自动报站时，屏蔽按键操作；在启用手动报站时，关闭串口接收 GPS

数据，按 K1、K2 键，分别执行上行/下行报站操作。

3.5 SPR4096 模组设计

凌阳 SPCE061A 芯片具有语音播放的硬件条件，而且还提供了大量的语音播放的函数可供调用，为了使报站器更具人性化，需要存储大量的语音文字信息。但是由于 SPCE061A 片内只有 32K 的 FLASH 存储器，在播放大量语音资源时需要外扩存储器。这就要求系统扩展外部存储空间，本次设计采用凌阳公司的 SPR4096 模组电路，配合 PC 机使用 ResWriter 工具，通过 EZ-probe 下载线，完成对 SPR4096 存储器芯片的擦除、写入、校验等功能。并且 SPR4096 可以直接与 SPCE061A 单片机相连，实现 SPCE061A 单片机存储空间的扩展。

3.5.1 SPR4096 芯片简介

SPR4096 内嵌 512K*8 位高性能 FLASH 存储器同时内嵌 4K*8 位 SRAM。芯片具有 BMI (Bus Memory Interface) 并行接口总线与 SIF (Serial Interface) 串行接口总线。在 SPR4096 芯片中，使用两种电源供电，VDDI 与 VDDQ。VDDI 范围在 2.25V-2.75V 这个电源是给内部的 FLASH 与逻辑控制单元供电的。VDDQ 范围在 2.25V-3.6V，只给 I/O 口供电。SPR4096 可以工作在 5.0MHz 频率下，最大读电流为 2.0mA，最大编程/擦写电流 6.0mA。

SPR4096 特性如下：

- 512K*8 位的 FLASH，256 个扇区，每个扇区为 2K 字节
- 可重复擦写 20000 次
- 在自然条件下数据保存 10 年
- 4K*8 位的 SRAM
- 供电要求：
 - VDDI : 2.25V-2.75V
 - VDDQ : 2.25V-3.6V
- 最大工作频率：5.0MHz
- 最大擦除、烧录电流：6.0mA
- 最大读取电流：2.0mA

3.5.2 SPR4096 硬件连接框图

SPR4096 模组连接框图如图 3-8 所示，SPR 模组有两个接口，一个接口是 EZ-probe，这是在使用 ResWriter 工具对 SPR4096 进行烧写时连接使用的，另一个接口主要提供电源以及 SCK 和 SDA 与 SPCE061A 连接使用。SPR 模组使用 3.3V 电源供电，注意不要使电源接反。

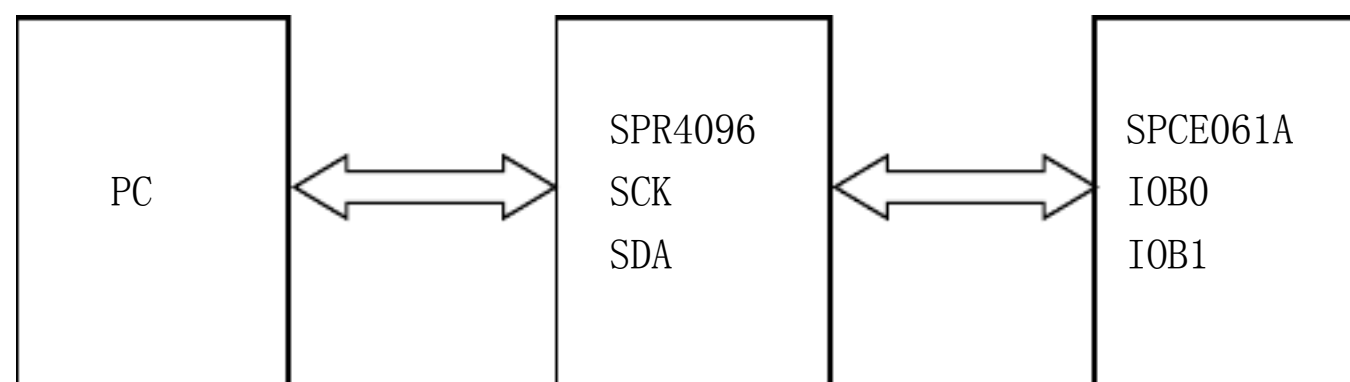


图 3-8 SPR4096 硬件连接框图

3.5.3 SPR4096 模组电路原理图

SPR 模组的硬件电路主要分为两部分，如下介绍：

第一部分：ResWriter 工具对 SPR4096 进行烧写的下载缓冲电路，此部分电路主要是控制 SCK、SDA 信号的作用，通过 74HC244 可以控制 SDA 信号的高低电平，这样可以使用 ResWriter 工具发出符合烧写芯片的时序信号，完成对芯片的擦除、写入与校验功能。

第二部分：SPR4096 的工作电路，此部分电路是为了使 SPR4096 存储器正常工作的外围电路，通过 SCK、SDA 与 SPCE061A 单片机相连。

如图 3-9 所示为 SPR 模组电路原理图：

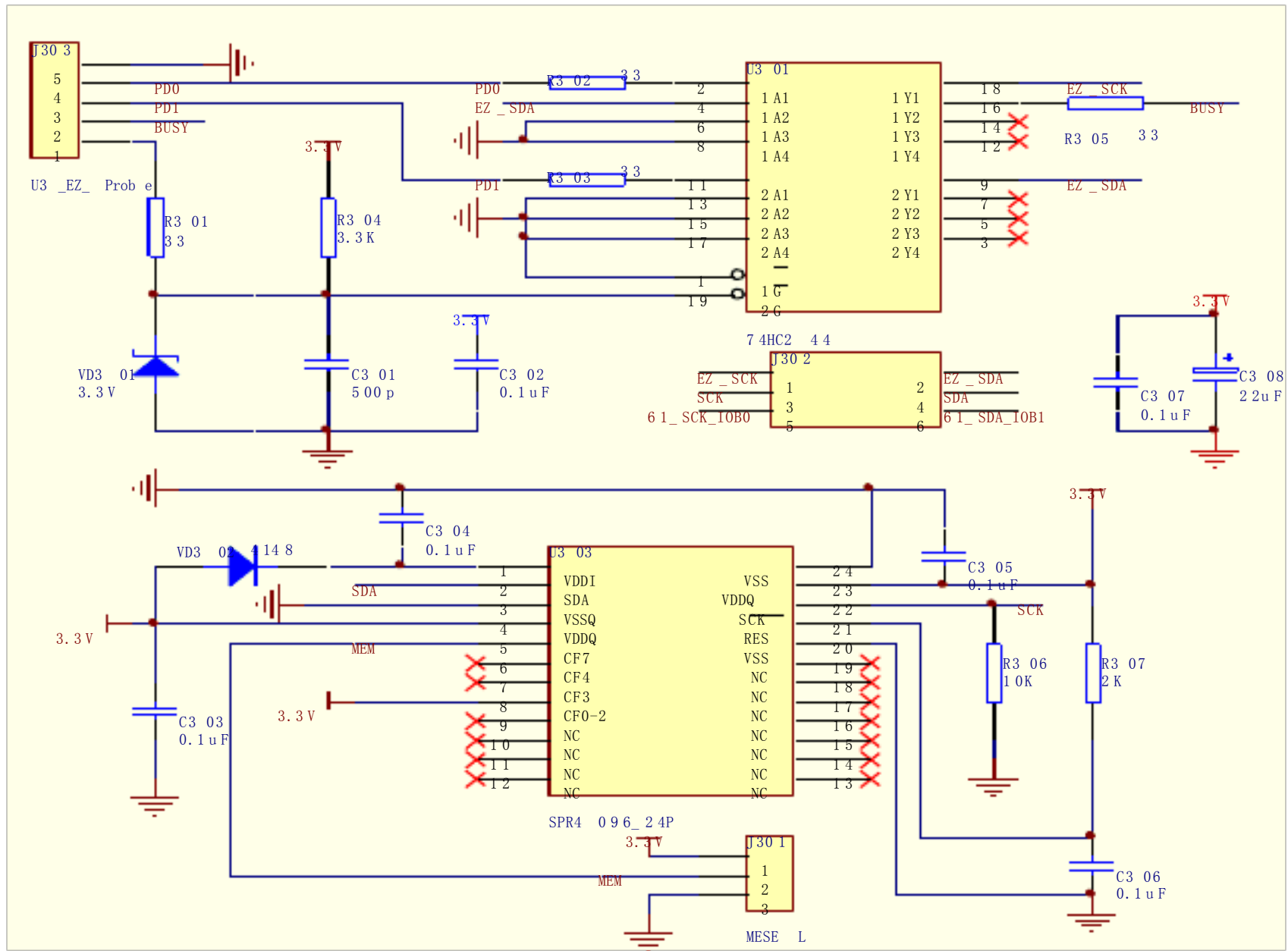


图 3-9 SPR4096 模组电路原理图

如图 3-10 所示为 SPR4096 模组实物图：

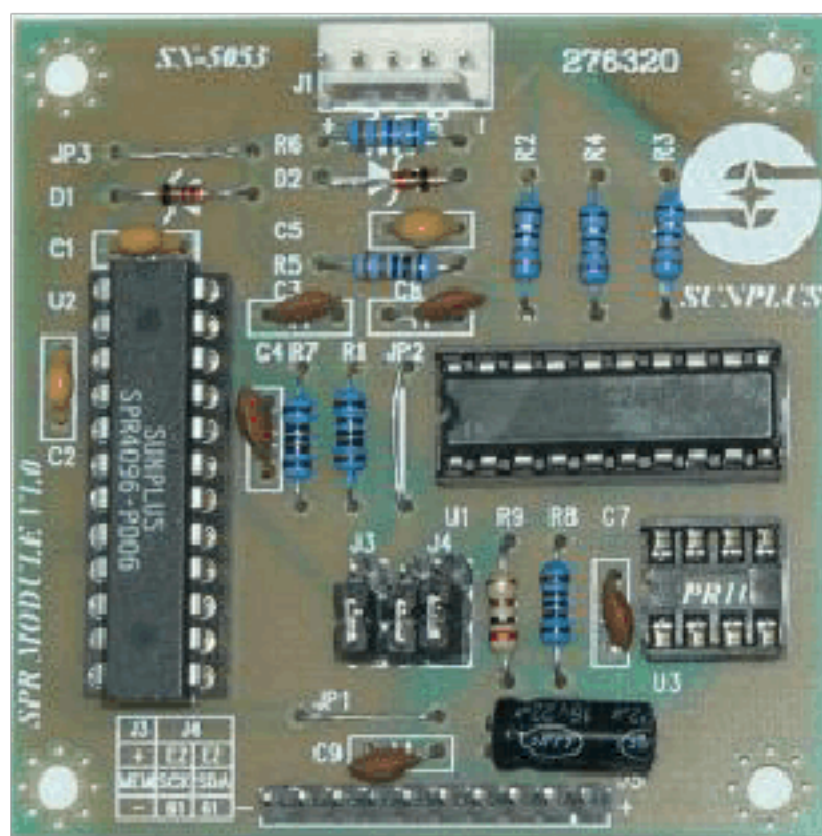


图 3-10 SPR4096 模组实物图

3.6 GPS 接收电路设计

GPS 是英文 Navigation Satellite Timing and Ranging/Global Positioning System 的缩写，译为利用卫星导航进行测时和测距/全球卫星定位系统。全球定位系统 (Global Positioning System) 是美国从 20 世纪 70 年代开始研制，历时 20 年，耗资 300 亿美元，于 1994 年全面建成，为高精度导航和定位而研制的全球被动式无线电卫星系统，是集成无线电导航、定位和定时于一体的多功能系统。GPS 以全天候、自动化、高精度、高效益等显著特点，赢得广大使用者的信赖，并成功地应用于导航、授时、高精度测量等领域。

3.6.1 GPS 系统组成及特点

(一) GPS (全球定位系统) 的主要组成部分：

GPS 定位技术是利用高空中的 GPS 卫星，向地面发射 L 波段的载频无线电测距信号，由地面上用户接收机实时地连续接收，并计算出接收机天线所在的位置。因此，GPS 定位系统是由以下三个部分组成：GPS 卫星星座（空间部分）、GPS 信号接收机（用户设备部分）和地面监控系统（地面控制部分）。

1. GPS 卫星星座

GPS 卫星星座由 21 颗工作卫星和 3 颗在轨备用卫星组成，记作 (21+3) GPS 星座。24 颗卫星距地表 20~200 公里的上空，均匀分布在 6 个轨道平面内，轨道倾角为 55 度，各个轨道平面之间相距 60 度，即轨道的升交点赤经各相差 60 度。每个轨道平面内各颗卫星之间的升交角距相差 90 度，同一轨道平面上的卫星比西边相邻轨道平面上的相应卫星超前 30 度。卫星每 11 小时 58 分环绕地球一次，即当地球对恒星来说自转一周时，它们绕地球运行两周。位于地平线以上的卫星颗数随着时间和地点的不同而不同，最少可见到 4 颗，最多可见到 11 颗。卫星提供全球全天候，每秒一次，持续不断的定位讯号。

2. GPS 信号接收机

GPS 信号接收机（用户部分）是接收、跟踪、变换和测量 GPS 信号的无线电设备，由天线、接收机、处理器控制显示单元、电源组成，GPS 信号接收机接收 GPS 卫星发射的无线电信号，以获得必要的定位信息和观测量，并经过数据

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/276212204204011005>