

摘要

国家号召发展现代农业，并提出节约能源与提升农业生产效率等相关政策，为了响应政策的号召运用温室技术解决农作物质量与产量问题。农作物生长过程中对其产量与生长质量造成影响的直接因素为环境湿度与温度，本文重点研究温室湿度与温度的控制方式，通过合理的控制温度与湿度保证农作物在生长过程中一直处于适宜的环境下，农作物产量也取得重大突破。本课题的研究对象为室温湿度与温度，研究设计了一种用于温室温度和湿度的无线监测系统。组成本系统的主要模块有温度与湿度传感器、主控制器、无线数据收发器、温湿度自动调节及温湿度显示，设计系统时核心控制模块选取 STC89C52RC 型号的单片机，核心控制模块用于控制 DHT11 数字温度传感器，可以对室温的湿度与温度数据进行实时采集，然后传输至 LCD1602 模块向用户展示；主控制器模块调用无线数据发送模块向主机 PC 端传输已采集的湿度与温度数据，利用连接在主机上的无线数据接收模块的串行端口通信，上位机将下位机发送的温度与湿度数据接收和存储。本文设计的系统具有多种优点，如抗干扰性强、操作方便、成本低、便于推广等，在农业生产中的运用也极为广泛。

关键词：51 单片机；DHT11；温湿度传感器；

第一章 绪论

1.1 本文研究的背景及意义

我国人口数量庞大，然而资源匮乏。我国耕种历史已有八千多年，积累了丰富的种植经验，然而随着农业现代化的发展面临严峻的考验。如今现代城市化规模的扩展与经济区域化的发展下，农村的大部分劳动力开始转移到城镇，我国粮食产量表现出以某个地区集中的发展趋势。另外，农作物生长受到多种因素影响，如土壤资源、水资源、地理环境、气候因素等，受到地理环境与气候因素影响而出现的自然灾害或者生物灾害造成农作物无法实现预期生长，对农作物的最终产量造成影响。我国居民向农作物提出各种需求，增加国家生产压力。我国现在需要解决的主要问题是利用自给自足的方式提高农作物产量。

对比发达国家农业现代化发展历程，我国在农业现代化方面还处于初始阶段，通过引进国外先进的发展模式，推动农业现代化发展已成为我国的重要决策和方向。中国的实际情况是幅员辽阔，生态类型多样，但东西部地区的发展不平衡。和中央领导指出要促进农业现代化和工业化，必须适应当地情况，结合国外先进生产模式学习，实现农业智能装备信息化。需要学习并制定现代而卓越的商业政策和策略。同时，有必要发展现代先进的农业保障体系，符合现代农业发展理念。经营农业期间要合理调配利益，充分激发农民生产热情与积极性。

综上所述，我国要不断提升农业生产效率，必须在短时间内节省资源，保证农产品的产量可以满足人们生活需求。如今大棚作为农业现代化的主要技术手段，也是重要组成部分。大棚方式可以合理控制室温，向农作物生长营造一个良好的室温环境，可以大大增加农作物的产量，符合国家向农作物

提出的多功能与高产需求。控制室温的目的是对农作物生长环境控制，如，环境中空气的温度、水分、空气内气体含量、光照条件等，其中最关键的因素为湿度与温度。本文主要研究控制温室中湿度与温度的方式，如何避免昼夜温差较大对农作物生长的影响，保证农作物可以在适宜的环境下生长，对于农作物增产而言具有重要价值。

温室指的是在室内安装多种控制系统，可从农作物生长需求出发对温室中的环境条件自动控制与调节，如，控制温度湿度、自动供水及光补偿系统等。本文在上述要求下完成该系统的设计，通过本系统可以对温室的湿度与温度实时监测，

1.2 研究现状

随着我们今天的进步，各种技术也为我们的经济发展做出了重大贡献，因为通过将技术与传统技术相冲突，发现了更有利的方式来促进该地区和各国的经济发展。

在过去几十年的技术发展中，从信息产业到农业技术，在信息网络，巨大的巨山，计算机技术，工业以及彼此之间，因此在现代农业技术上，出现了许多新技术。生长。

将要测量温度的测量值是堆中的温度计。插入由工作人员出资的受热保护的计时器，获取温度计，在上方读取，并用于.. 温度计位置不同的因素，并且在它的旁边。那个存储。从小。腐烂和眉边合计。

出国很成熟。它使用数字传感器，这是一种技术，主要使用现代技术。关于巨型山峰和电池充电控制。嗯，可以将芯片，芯片，数据传输出去。在集成芯片的集成电路上的芯片温度是。正在运行的 WenShiDu 是 uri，并且需要手动进行评估，因为我们无法确定该值。作为盖尔森基兴燃煤电站的一部分，该任务显示湿度和多次 A / D 转换。为了降低测试值的准确性，我们使用了可以直接输出数字的数字传感器。

在我们国家，有许多可以出售的产品。 B. 数字文件，定向存储，安装等都借助于数字传感器来实现。

1.3 本文研究的主要内容

- 一、整个设计系统采用的是检测空气中的温湿度，并且把温湿度进行实时的显示的一个过程。当采集的湿度的数据不在设动的范围的时候就会发出报警。
- 二、设定的湿湿度的限值是可以过通过按钮设置的，当温湿度不在限值的时候就会发出报警。
- 三、液晶显示屏 1602 可以实时的显示相关的数据，分别显示温湿度及其限值。
- 四、可以通过语音模块进行数据的播放。

第二章 系统的方案整体设计

本章主要是对整个设计的系统的器件的选择进行了一个充分的选择，每个器件的功能进行了详细的解释，通过这些器件然后给出一个合理的方案，最终的得出了最佳的选择。

2.1 设计的主要的内容根据以上提出的系统设计与框架需求，本文运用的设计理念由下列说明：

(1) 温湿度传感器有着对室温湿度进行实时采集的功能。收集点处的传感器将实时收集和湿度，其单片机的功能是进行数据处理和分析。LCD 显示器可对当前值表示。

(2) 假如测量的湿度数据未在设定区间内，微控制器依据设置的阈值对温湿度调节模块自动控制，打开温湿度调节装置对室中的与湿度调整一直达到合理的值，然后关闭调节装置实现节能环保。

整体的系统结构框图如下图 2.1 所示：

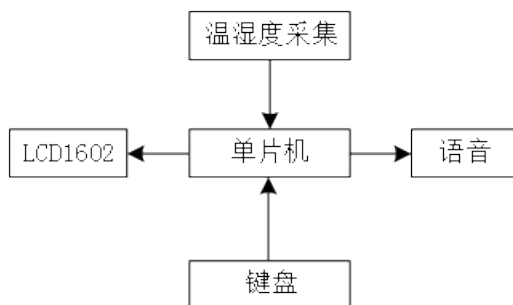


图 2.1 温湿度监控系统原理图

2.2 系统设计思路和方案根据以上提出的系统设计与框架需求，本文运用的设计理念由下列说明：

(2) 温湿度传感器有着对温室分布点上的温度、湿度进行实时采集的功能。收集点处的传感器将实时收集温度和湿度，其单片机的功能是进行数据处理和分析。LCD 显示器可对当前值表示，无线传输模块向主机传输该数据。

(2) 假如测量的温度与湿度数据未在设定区间内，微控制器依据设置的阈值对温湿度调节模块自动控制，打开温湿度调节装置对温室中的温度与湿度调整一直达到合理的值，然后关闭温度调节装置实现节能环保。

(3) 另外可以实时采集温室中的温度与湿度数据，单片机对其初步处理后利用无线数据传输模块向上位机发送，由上位机存储数据并在显示器上显示，或者利用接口进行数据传输。根据用户设置的阈值对单片机上的预设值控制，以上两项功能可以周期性的相互协同操作，实现合理的控制湿度与温度在设置的区间内。

2.3 器件选定

1. 测量部分：温湿度传感器

传感器的未来发展方向是能够实现温度和湿度数字化现实的集成，因此本文在设计时运用 DHT11 数字温湿度传感器，应用领域范围也逐渐增大，且技术成熟，使得投入成本下降。由于 DHT11 传感器上集成温度与湿度功能，通过 DHT11 传感器可以对两组数据并行收集。

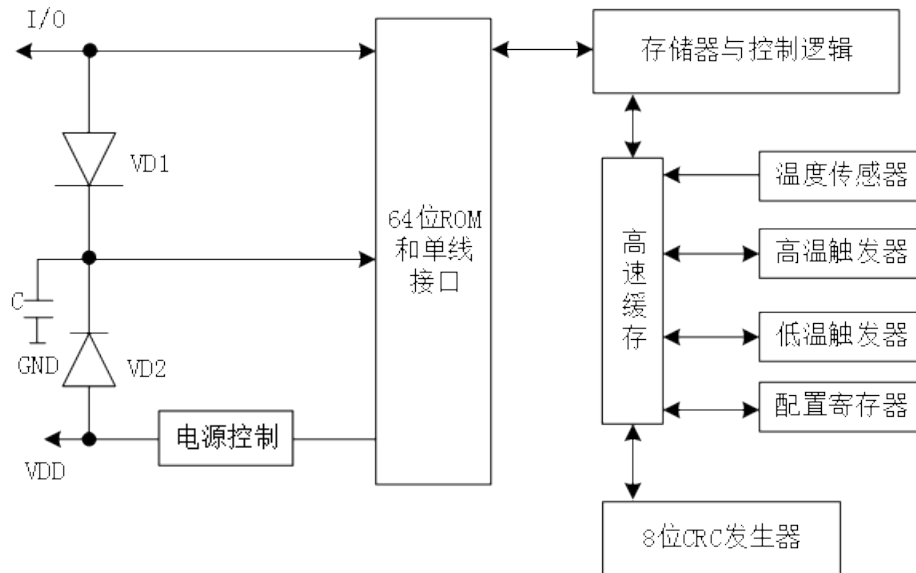


图 2.3 传感器内部机构框架图

DHT11 数字温湿度传感器使用数字通信方式与单片机控制器间传输数据，可确保数据传输的可靠性与稳定性，向设计驱动器带来便捷性。DHT11 传感器上集成的组件有湿度与温度两种数据，温度收集模块上连接一个小型温度探头，该探头对温度变化敏感性强，选择负温度系数测量的精准度达到要求标准。本系统设计遵循的基本原理是使用湿度敏感性强的电阻元件当作测量体，可体现出各种湿度特征，且采集精准度较高的湿度数据。DHT11 传感器的创新在于集成温湿度传感器为一个单片机，可收集设备上的所有数据，保持系统操作具有较的稳定性。

DHT11 温湿度传感器使用 SPI 串行通讯方式连接单片机主机，该传感器的功能是传输数据，只需使用部分连线连接单片机，对系统集成度起到调整的作用，同时必须保证设计的产品所占面积小，避免浪费空间。

2. 单片机的选型

本系统最重要的部分是选择适合的核心控制模块，开发小型智能控制系统时无需考虑结构复杂的嵌入式芯片，因此本文在选择控制芯片时以当前市场上应用较多的为主，属于一种单芯片微处理器。在选取本系统核心控制芯片前，要对比市场上多款主流 SCM 模型。

(1) MSP430MCU：全球规模最大的半导体制造公司 TT 在市场上推出的一款 16 位高性能混合信号处理芯片，即为

MSP430 系列 MCU 芯片，该芯片的特征体现在能耗超低，运行速度快、计算能力强，组装指令集简单且高度集成，用户操作简单，主要在数模转换、能耗超低及计算要求高的工业自动控制领域运用。如今市场上应用较多的为 G2、F 及

L09 系列。MSP430 单片机中运用指令简单的 RISC 指令集结构，对多种不同寻址方式定义，与本操作相关的单元为数据存储器或者片上寄存器。指令周期为 125ns、8MHz 的晶振频率，可以流畅的运行汇

编代码，使用内部多功能乘法器可运行数字信号算法；此外，MSP430 芯片的工作电压在 1.8v 至 3.6v 区间内，必须保证晶振频率为 1MHz 的工作模式下输出的电流在 200 到 400uA 范围内，采取灵活的方式控制功耗，使得性能操作上处于超低功耗状态。然而 MSP430 芯片也具有缺陷，体现在指令所占的空间大，16 位单片机上的程序指令高达 6 个字节，所占的存储空间较大，在存储方面耗费的成本高。

(2) STC 系列单片机：STC 单片机在长期发展下已经被我国市场所接受，是我国国产单片机的代表。STC 系列单片机是由宏晶科技研发与制造的多款模型，使用单时钟周期。由控制与功能视角分析，STC 系列单片机是在 AVR 与 51 系列单片机基础上的多功能开发。该类型单片机的主要拥有功耗小、运行速度快、和抗干扰能力强等优势。STC 系列单片机是在 51 系列系统基础上实现，所以其代码与指令也可以在 8051 系列上运用，从而节省了开发时间程序开发人员的费用。与 51 单片机相比，STC 单片机上的 CPU 性能已提升十倍左右。在 MAX810 复位系统上嵌入内部电路，有 4 个 I/O 端口可用作 PWM 功能端口，还为电机提供 10 位 A/D 转换功能等自动控制应用。主要特点是：①程序通过专用的串口和软件进行编译和刻录，调试快速方便，网络上拥有大量丰富的资料，设计的应用程序运行简单，投入的开发成本少。②可选择 2.4V 到 3.8V 与 3.8V 到 5.5V 的工作电压，加入低功耗模式，可设置空闲与睡眠模式，利用外部中断将其唤醒，可以很大程度上节约功耗。

(3) PIC 单片机：PIC 单片机系列产品从市场需求出发分为三个等级，分别为高级、中级、低级。美国芯片公司成立后，其生产制造的芯片销售量与销售速度让人意想不到，且 PIC 微控制器上运用 RISC 指令集结构，从性能出发可划分为三个等级。系统架构上运用哈佛双总线法，一个指令周期上的工作方式如下：在从内存中读取一条指令后再运行该指令。由外部出发分析可节省读取指令过程，提高程序运行高效性。PIC 系列单片机可运行于双向 I/O 端口、低电压模式。程序上对 I/O 端口寄存器设置，控制该端口为输入或者输出端口，使得操作灵活性更强。且 PIC 系列单片机采用较少的外围电路即可对数字管驱动，使用 10 位的 A/D 转换器采样，符合大部分一个用提出的需求。然而这种单片机也不可避免的存在缺陷，如，在多个地址空间上分散特殊存储器，利用汇编方式编程难度大。计算数据时逻辑运算与数据传输相似度高。此外，PIC 微控制器上只有一个中断接口可用，并且 IIC 通信接口无法使用。

总结：本文设计应用系统时考虑的主要因素为成本核算、功能需求及运行稳定性，根据该要求最终本系统使用的核心控制器芯片为 STCMCU 系列的 STC89C52RC，该芯片稳定性强、功能完善、运行速度快，可以与 8051MCU 指令集相互兼容，且价格低廉，基本上可以达到系统设计需求。

3. 显示器的选型

方案 1：数位 LED 着色器是结合 led 显示字元的显示装置，使用 8 个 led 管显示字元，其中 7 个用于显示字元，1 个用于显示小点。因此通常是八段数字 led 显示屏。LED 数字显示屏可通过为 LED 数

字显示屏提供具有一定驱动能力的位和段选择信号进行控制。1ed 数字显示既有动态扫描显示模式，也有静态显示模式。

方案 2:位图液晶屏模块体积小，能耗低，内容丰富，可以显示数字和字符。LCD 模块的字符生成内存已存储阿拉伯数字、英文字母大小写、常用符号、日语昵称和其他点阵化字符图形。每个字符都具有固定、简单且易于阅读的液晶屏代码，该代码具有较高的显示质量和较低的能耗，这已成为最常用的单个计算机信息显示设计。

由于这种设计只需显示车辆后挡和后挡之间的距离，显示内容比较简单，LED 编码管可以完全满足设计要求，且价格低廉。

第三章硬件设计

在进行电路设计的第一步就是想好使用什么器件，然后绘制原理图，然后做出 PCB 图。这是电子学基础的一个必要的阶段，也是本次设计的一个核心的过程，该过程可以学习电子器件的布局，也是进入电子行业的一个基础。

在了解了各个器件的特性，以及知道各器件的连接特性之后。就可以绘制原理图了，然后可以导出 pcb 图，这也是一项很复杂的设计过程[11]。

首先进行器件的选型，选好了之后就可以将其进行线路连接。本次设计采用的绘制原理图的软件是 AD10，该软件为电子设计者提供了专业的绘制原理图和 PCB 的绘制平台。该软件一推出，就收到了广大电子设计者的青睐，其成为业界广泛使用的 EDA 软件[11]。

原理图如下图 3.1 所示：

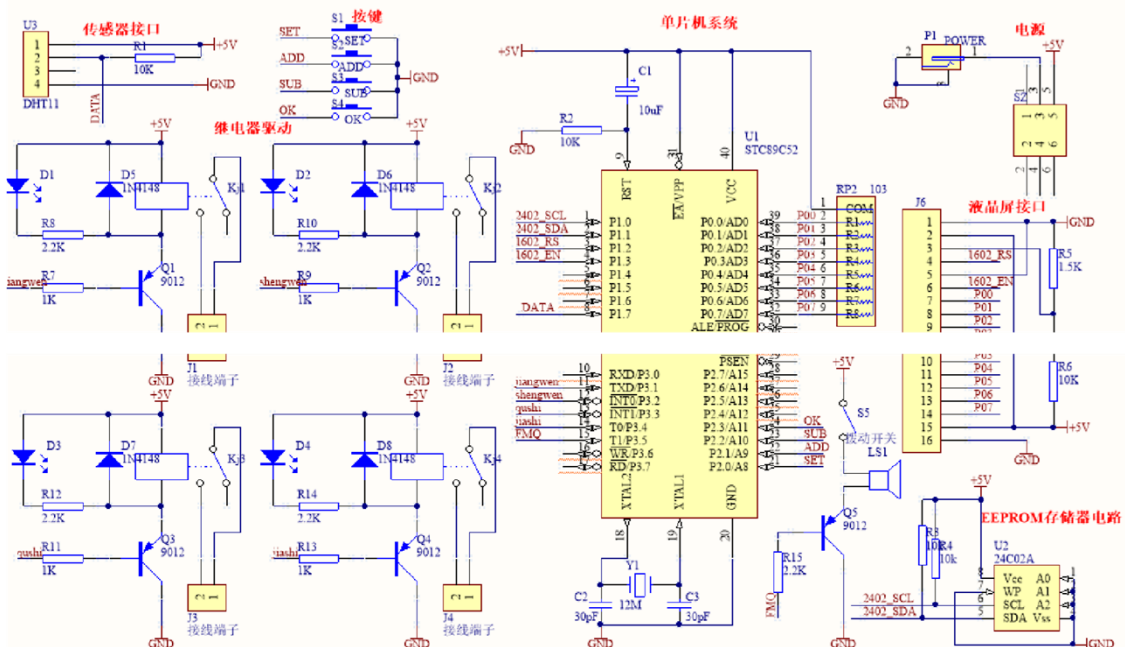


图 3.1 电路图

3.1 主控单元

宏晶科技公司研发制造的 STC 系列中的主要微控制器为 STC89C52RC，该控制器对 STC 系列微控制器的可靠性高、功耗小、稳定性强、成本低及抗干扰性等优势全部继承，远程控制按补丁升级，具有互补金属氧化物和半导体特性的高性能微控制器，C52（以下称为 STC89C52RC 微控制器）是一个 8 位 CPU，把 8KB 闪存程序存储器集成在其中，能把软件重写和反复升级，且 E2PROM 存储器与 512BytesRAM 随机数据存储器内置在其中，能够保存部分用户数据与掉电数据，以防止丢失。本设备中应用的技术为密度高的非易失性存储技术。MCS-51 微控制器的内部指令与 C52 产品间相互兼容，且具备 Watch Dog 功能，该功能的运行可以避免程序出现失控现象，使得稳定性提升。C52 单片机模块体积小、重量轻、扩展性强，可在农业、自动控制及工业生产中集成。如图 3.1 所示，C52 微控制器共有 40 个引脚，并且 I/O 端口具有多种功能。选取 2 个 I/O 端口当作外部中断，3 个 I/O 端口当作 16 位可编程定时器/计数器，连接两个全双工串行端口，四个 I/O 端口作为外部双向输入与输出端口，2A 读和写端口线。

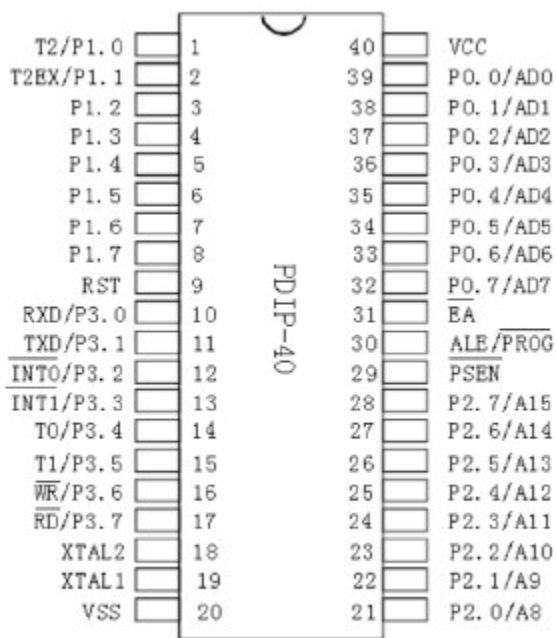


图 3.1C52 单片机引脚图

3.2.2 STC89C52RC 单片机的主要特性和工作模式以下为 C52 微控制器的功能特征：

- (1) 8051 单片机增强版，用户使用该单片机时可从需求出发选取 6 个或者 13 个时钟/机器周期，8051 单片机能够实现指令代码的兼容；
- (2) 工作电压：单片机可以分为 3V 与 5V 两种类型，其中 3V 单片机的工作电压在 3.8V 至 2.0V 区间内，5V 单片机工作电压在 5.5V 至 3.3V 范围内；

-
- (3) 工作频率：0 至 40MHz 区间内，类似于一个 8051 单片机的 0 至 80MHz 频率区间，工作频率最高为 48MHz；
 - (4) 芯片上集成 512 字节 RAM，用户有 8K 字节的应用空间；
 - (5) 通用 I/O 端口上的端口共 32 个，其中 P1/P2/P3/P4 是准双向端口或者弱上拉端口的类别，其中漏极开路输出是 P0 端口，其不需要上拉的情况是该端口作为扩展总线。其中，要连接一个上拉电阻的情况是电阻用作 I/O 端口时。
 - (6) 本系统并不需要特殊的仿真器与编辑器，使用 IAP 与 ISP 就可以利用串行端口 TxD/P3.1 与 RxD/P3.0 将用户程序下载，只需基表即可成功下载程序；
 - (7) 附加 E2PROM，断电的情况下也可以保存数据，对扩展用户功能支持；
 - (8) 16 位定时器/计数器有三个，分别为 T0、T1、T2 定时器；
 - (9) 四个外部中断，通常为低电平出发中断或者下沿中断，在掉电模式下利用外部中断低电平出发唤醒中断模式；
 - (10) 定时器软件与通用异步串行端口可实现不同 UART；
 - (11) 工作温度：商业级的工作温度为 0-75° C，工业级温度为-40 至+85° C；
 - (12) 采用的包装方式为 PDIP 塑料双列直插式。

以下为 C52 微控制器常用的工作模式：

- (1) 掉电模式：该模式下功耗低于 0.1uA，利用外部中断将其唤醒。返回中断后继续运行原始程序。
- (2) 正常模式的功耗范围为 4mA 至 7mA；
- (3) 空闲模式的功耗为 2mA；

本次采用 STC89C52RC 微控制器，引脚示意图见图 3.10。

		U1		VCC	
P10	1	P10/T	VCC	40	
P11	2	P11/T	P00	39	P00
P12	3	P12	P01	38	P01
P13	4	P13	P02	37	P02
P14	5	P14	P03	36	P03
P15	6	P15(MOSI)	P04	35	P04
P16	7	P16(MISO)	P05	34	P05
P17	8	P17(SCK)	P06	33	P06
RST	9	RESET	P07	32	P07
RXD	10	RXD	EA/VP	31	VCC
TXD	11	TXD	ALE/P	30	
	12	TXD	PSEN	29	
	13	INT0	P27	28	P27
PWM	14	INT1	P26	27	P26
	15	T0	P25	26	P25
	16	T1	P24	25	P24
	17	WR	P23	24	P23
XTAL2	18	RD	P22	23	P22
XTAL1	19	X2	P21	22	P21
GND	20	X1	P20	21	P20
		GND			

AT89S52

图 3.10 STC89C52RC 单片机引脚图

STC89C52RC 单片机控制发送电路通过 P0.1 引脚发送超声波，并将回波信号发送到 P0.2。4 个共阳极 LED 数字显示电路由 P1.0-P1.7 控制。报警电路由 P3.4 引脚控制。

3.4.2 时钟电路

单片机的每个功能部分的操作均基于时钟控制信号有序进行。因此，时钟频率直接影响微控制器的速度，而时钟电路质量直接影响微控制器的稳定性，有两种常用的时钟设计方法：内部时钟模式和外部时钟模式。此设计使用内部时钟模式。

高增益逆变放大器用于在微控制器内形成振荡器。高增益放大器的输入来自 xt1 芯片的输入和 xt2 的输出，如图

3.11 所示，电容器的大小通常约为 30pF，影响振荡频率，振荡稳定性和晶体振荡的启动频率通常为 1.2'。

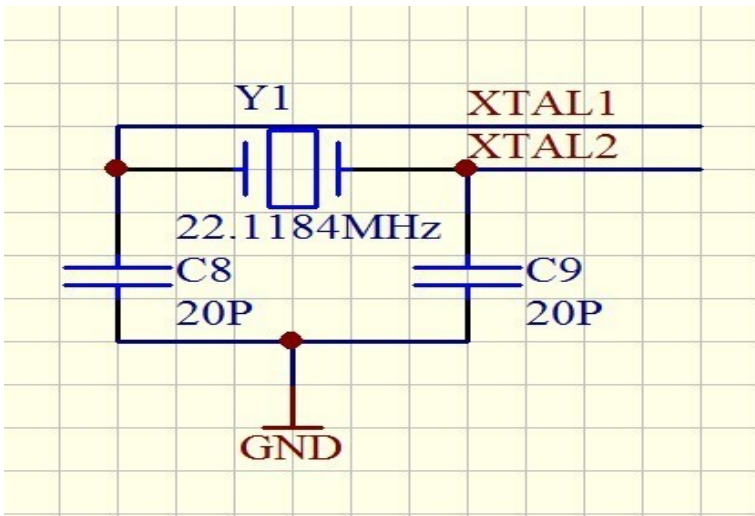


图 3.11 时钟电路

3.4.3 复位电路

单片机的复位操作，只需在 RST 复位针脚上添加 2 个以上的机器周期即可复位单片机。如果系统连接到程序或操作的运行时错误(正常启动除外)，则必须按重置按钮，以通过 RST 针脚的高电平重新启动微控制器。重置电路通常使用“自动重新启动”按钮，而在本设计中使用了“重置电路”按钮的方法，如图 3.12 所示。

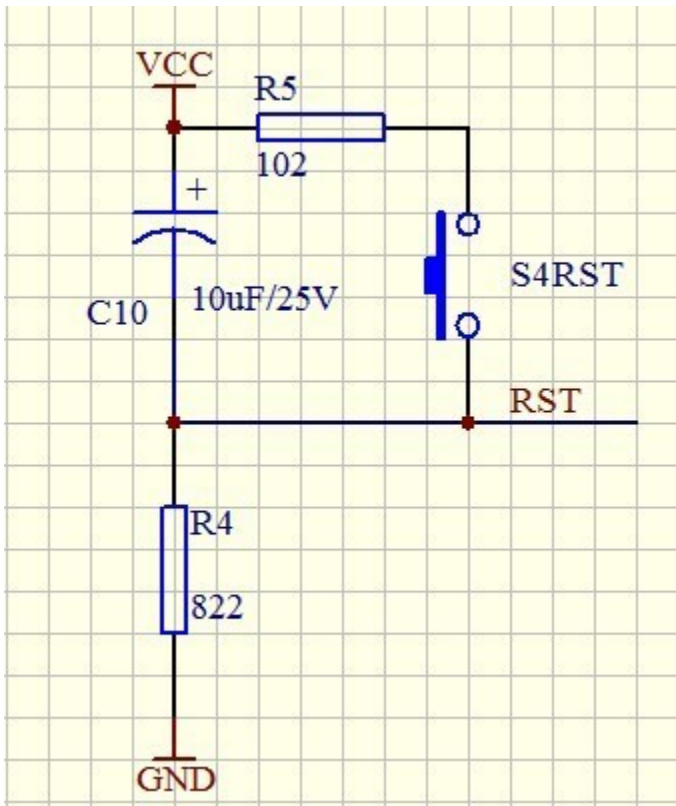


图 3.12 复位电路

3.2 主要模块的电路

3.2.1 按键电路

在本次设计中，键盘模块是最核心的用户操作人机交互模块，通过按下键盘才能演奏出对应的音符，从而组成音乐旋律。在该电子琴中，采用了 4×4 的矩阵键盘设计，16 个按钮让用户能够演奏出更多的音符，大大提高了的实用性。

在常见的元器件里面，一般的按键可以分为两脚按键和四脚按键两种，但是以四脚按键更为常见，所以在本次电子琴设计中也是使用了四脚按键。四脚按键有两个邻脚是连通的，按下的时候，对角连通。但是在硬件电路中，判断按键是否被按下不是简单的“1”状态和“0”状态，在使用按键的时候要注意下面几个问题：

1) 串键问题。所谓的串键就是说，使用按键的时候，有些用户不按常理出牌，同时按住了两个按键，或者在上一个按键还没有被释放的时候又按下了下一个按键，那么到底哪一个按键应该被程序实际识别，就是串键所需要解决的问题。应对方法也比较简单，在第一种情况中，用户不是同时按下多个按键吗，那就按照用户按下的顺序，顺序执行被按下按键的功能；在第二种情况中，既然用户没有既然没有释放按钮又去按别的按钮，那就执行最后一个被释放的按钮好了，这样一来就可以把串键的问题解决掉。

2) 抖动问题。按键作为一种机械装置，在被按下和释放的过程中就会产生一些不稳定的状态，在这个状态中就是抖动，它可能持续很短的时间，对于人来说这么短时间的误差没什么关系，但是对于单片机内的程序来说，这个时间内发生的状态转换就可能被一一检测到，如果在写程序的时候没有把这个抖动状态给处理了就有可能产生程序误判的情况，要处理其实也很简单，就是在程序判断的时候加一个延时，延时的时间比抖动的时间长就可以了，这样程序就会只在按键稳定的情况下被识别，要么是确实是释放的，要么是确实是闭合的，这样就达到了消除程序误判状态的效果。

在需求里面，因为该电子琴需要产生 16 个不相同的音符，所以需要 16 个按键，但是单片机芯片的 I/O 口数量是有限制的，不可能单独拿出 16 个 I/O 口给键盘使用，这种情况一般可以通过使用矩阵键盘的方式来解决，一共只需要 8 个 I/O 口就可以了。

4×4 的矩阵键盘需要解决下面两个问题：

1) 识别被按下的按键。一般对按键的识别会采用这两种方式：线反转法和行扫描法。第一种方法令行列颠倒两次来识别扫描闭合键，因此要有两个能够编程的 I/O 口。第二种方法是令程序对键盘进行逐行扫描，根据检测到的列的情况来识别哪一个是闭合的按键。行扫描法在微机系统中的使用相对而言更为广泛。

1) 产生相应的键码。通常在产生键码的时候，会根据矩阵键盘的行数和列数相对应的在程序中设立一个键盘编码表，该表上的编码对应着键盘上的行列坐标，通过查找这个键盘编码表就能够获取到被按下按键的键码。

本次设计按键电路如下图 3.10 所示：

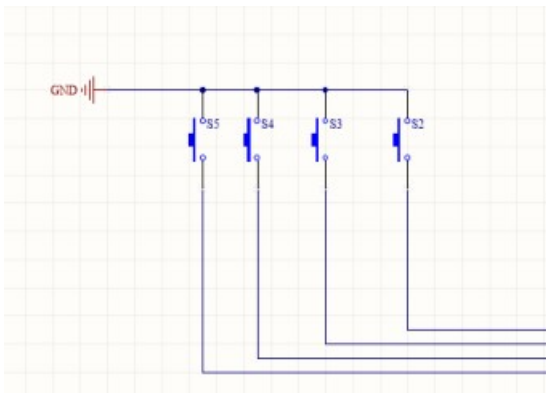


图 3.10 按键电路

3.2.3 显示电路

室环境下需要向用户直接展示室内湿度、数据，本文采用 LCD 液晶显示屏，通过该屏幕可以将湿度与数据全部直观显示，选取的本显示器型号为 1602，可将两行字符显示，限制字符长度最长为 16 个，该长度已经达到实际显示要求，可以直观的将室内的湿度与数据显示，让用户一目了然。LCD 模块在运行时的电压为 5V，下图 3.8 为驱动电路与外围电路。

1602 液晶分为带背光和不带背光两种，基控制器大部分为 HD44780，带背光的比不带背光的厚，是否带背光在应用中并无差别，两者尺寸差别如下图 3.11 所示：

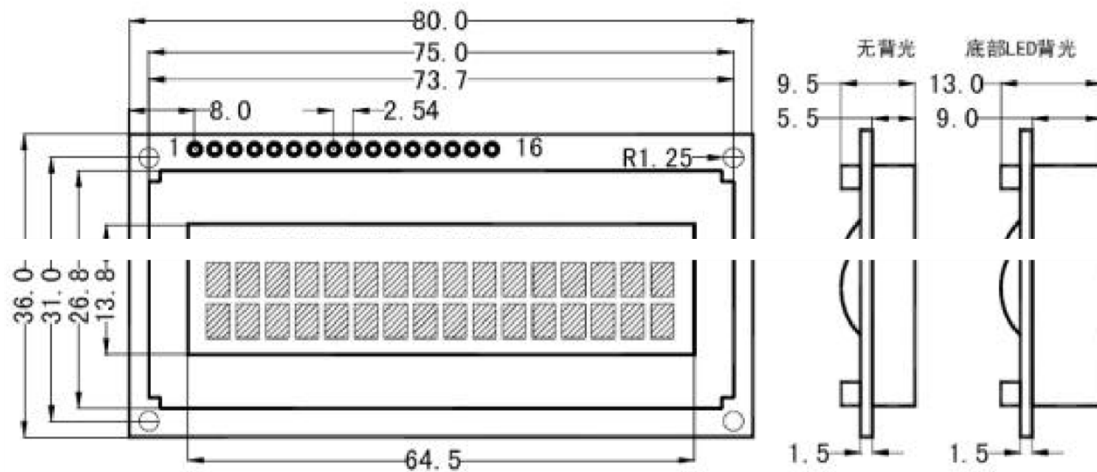


图 3.11 液晶尺寸说明以下为 LCD1602 液晶显示模块引脚的主要功能：

- (1) VSS：共同点；
- (2) VDD：与正极电压为 5V 的电源连接；
- (3) VL：以改变电压值的方式对屏幕对比度调节，此处还有一个电位器；
- (4) RS：向控制模块内部寄存器写入数据，选取发送的数据为显示数据或者命令；
- (5) R/W：对读取与写入数据控制，本文在此设置该模式为写入；
- (6) E：使能端口，处于高电平下可读取数据，下降时顺着控制模块运行主控制模块输入功能；

(7) D0D7 : 全 双 工 数 据 传 输 端 口 ;

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/106100212034010142>

(8)