

摘要

孵化设备模拟孵化的自然环境,提供胚胎发育的适宜条件,用于家禽种蛋的孵化。本文介绍了孵化的原理和条件、国内外孵化设备的现状及发展方向等方面的内容,并参考了孵化行业的技术标准来确定本系统的设计指标,然后进行以单片机为核心的硬件电路设计。合理地控制孵化温度,不仅能提高出雏机率,而且还可以提高雏禽的健康质量。温度的控制在家禽孵化的过程中起着至关重要的作用,研究孵化箱温度调节器具有重要意义。

本系统主要由 AT89S52 单片机、温度传感器 DS18B20、LCD 液晶屏、独立键盘、温度控制系统和报警系统组成。通过单片机将由 DS18B20 检测到的温度与键盘输入的温度上、下限进行比较,然后判断是否启动继电器来开启加热灯,从而实现控制温度的目的。系统具有自动报警的功能,电路结构简单,控制方便。

关键词: 孵化箱; AT89S52 单片机; 温度传感器 DS18B20; 温度控制

Abstract

Hatching equipment simulates the natural incubation environment and provides appropriate conditions for embryonic development, used for poultry breeding eggs hatch. This article describes the principles and conditions for incubation, the domestic and international situation and development and other aspects of hatching equipment. And refer to the hatchery industry technical standards to determine the design specifications of the system. Then hardware design as the core of the microcontroller only can improve the chance of hatching, but also can improve the quality of health of chicks by control of incubation temperature. The temperature control plays a vital role in poultry hatching, so process research incubator thermostat is important.

This system is mainly composed by AT89S52 microcontroller, temperature sensor DS18B20, LCD liquid crystal screen, separate keyboard, temperature control system and alarm system. Compare the temperature detected by DS18B20 with the maximum and minimum temperature input by keyboard through the MCU, and then determine whether to activate the relay to turn on the heating lamp to achieve the purpose of controlling the temperature. The system can automatically alarm function and the circuit structure is simple, easy to control.

Keywords: Incubator; AT89S52 microcontroller; temperature sensor DS18B2; temperature control

目录

1 绪论	1
1.1 选题背景与研究意义	1
1.2 本选题的现状与发展前景	2
1.2.1 本选题国内外现状	2
1.2.2 本选题的发展趋势	3
1.3 设计任务	4
1.3.1 设计目的	4
1.3.2 工作任务	4
1.3.3 设计要求	4
2 系统总体方案设计	5
2.1 模块方案分析	5
2.1.1 温度检测模块方案分析	5
2.1.2 单片机控制模块方案分析	5
2.1.3 显示模块方案分析	6
2.1.4 键盘模块方案分析	6
2.2 系统原理及设计框图	7
3 系统的硬件电路设计	8
3.1 主控制器	8
3.1.1 AT89S52 单片机简介	8
3.1.2 AT89S52 单片机的引脚图及方框图	9
3.1.3 AT89S52 单片机引脚功能说明	10
3.1.4 AT89S52 单片机最小系统设计	12
3.2 键盘输入电路	13
3.3 显示电路	13
3.4 温度检测电路	14
3.4.1 温度传感器 DS18B20 简介	14
3.4.2 温度传感器 DS18B20 的工作原理	15
3.4.3 温度传感器 DS18B20 的工作时序	16
3.4.4 温度传感器 DS18B20 与单片机的连接	18
3.5 温度控制电路	19

3.6 报警电路	21
4 系统的软件设计	21
4.1 程序的总体结构框架	21
4.2 程序流程图	22
4.2.1 主程序工作流程	22
4.2.2 按键控制工作流程	23
4.2.3 温度检测工作流程	24
4.2.4 显示器工作流程	25
4.2.5 报警工作流程	26
4.2.6 温度控制工作流程	27
5 系统调试	29
6 结论	32
谢辞	33
参考文献	34
附录一	35
附录二	36

1 绪论

1.1 选题背景与研究意义

随着人们生活水平的不断提高,对于物质生活的要求也越来越高,与之前的几十年相比,在日常饮食方面有了非常明显的改善。鸡蛋和鸡肉以其价便宜的格以及丰厚的营养价值等优点,成为了人们日常生活中必不可少的农产品。为了能够得到高品质的鸡肉,在孵化的过程中对种蛋的选择以及解决各种影响孵化的因素有了更高要求,不仅要保证出雏率,同时也要保证雏禽的健康质量。温度是孵化过程非常重要的条件之一,必须要保证胚胎正常发育所需要的适宜温度,才能获得高的孵化率以及高品质的雏鸡。

孵化时如果出现了高温的现象,胚胎的发育就会大大加快,孵化期将会缩短,导致胚胎的死亡率上升,初生的雏鸡品质将会降低。孵化温度超过 42°C 的时候,胚胎就会在 2~3 个小时内死亡。如果孵化刚开始的两天里温度过高,在孵化的第 5~6 天就会出现粘壳现象,雏鸡发育畸形的概率将会增加,在孵化的第 3~8 天里如果温度过高的话,尿囊将会提前合拢,雏鸡出壳的时间将会提前,但是破壳的时间会拖长,导致雏鸡死亡率上升且品质下降,若是在短期内出现了强烈的温度偏高的现象,就会出现胚胎干燥、粘壳、尿囊呈暗黑色等情况,导致雏鸡死亡率上升且品质下降的情况出现。如果孵化温度偏低的话,将会延长种蛋的孵化所需要的时间,胚胎的发育会变得很迟缓,气室将会增大,导致死亡率上升,初生雏鸡的品质降低。甚至于在孵化温度低到 35.6°C 的时候,大多数的胚胎会死于蛋壳之内。

鸡的胚胎的发育对环境温度有很高的要求,当温度在 $36\sim 40.5^{\circ}\text{C}$,有一些种蛋能够出雏。但是在孵化箱中,最合适的温度是在 37.8°C 。另外,孵化过程中在不同时期对于孵化的温度要求又有所不同,因此需要进行一些微调。由此可以看出,对孵化箱内的温度实现精确的控制十分重要。

智能的养殖业是知识与技术高度密集的产业,具有高技术含量、高投入、高产出、高效益等明显特点。基于单片机的孵化箱温度调节器不仅可以根据实际的需求对控制孵化箱的温度进行控制,而且其温度控制的精度很高,还具有很高可靠性,同时系统也很稳定并且使用的时候也方便。与传统的热炕式的孵化相比,小鸡的出壳率会更高。尤其是这种系统的成本很低,可以有效的大大的减少成本的投入,以获得更高的利润。

此外，该系统也可以应用于其他家禽或动物的孵化技术中，有着广泛的实用前景。

1.2 本选题的现状与发展前景

1.2.1 本选题国内外现状

国外孵化设备的机制造起步比较早，随着 60 年代中期肉用仔鸡行业的发展，大中型的孵化设备向着自动化、标准化、配套化的方向发展。尤其是在最近的十多年里，国外的孵化技术革新，其中心环节就是逐步的完善孵化器的可靠性以及其自动化程度，研制出可以改善孵化环境的设备和能够快速报警装置，其鲜明特点是设计的机型多样化，各个零件都规格标准化，很多部件都能够通用，还能使用计算机自动控制。而且设备制造选用的材料都很考究，制造的工艺很高，操作非常简便，运作的程序完善，非常安全。

国内的孵化设备制造相比于国外来说，可以说是起步很晚。在 1980 年以前，国内只有极少数的鸡场从日本引进一些设备，并且仿制了其中的部分产品。到了 80 年代末至 90 年代初的时候，国内的养禽业出现了极大的发展，这时国内孵化设备对于当时的情况来说，已不能满足人们日益增长的需要，于是就有一些大型的鸡场开始从国外大量的引进一些先进的孵化设备。这对于国内孵化设备的研制也产生了非常深远的影响，许多的厂家从引进的先进设备中吸收技术用来改进自己的设备，很大程度上提高了国内的设计水平，经过这么多年的发展，目前国内已经有了一些具有一定规模设计和制造的专业队伍，这些队伍研制的孵化设备已经基本上能够满足国内养禽业的需要。

对比国内外孵化设备的现状，国内在孵化设备研究制造这方面，虽然有了一定的成果，也有一些极具竞争力的产品，但是要与国外的先进设备相比，还是略差一筹。

在控制技术的方面，国内的先进的孵化设备的性能已经达到了一个较高的水准，孵化的效果非常良好，对于环境的适应能力也很不错。但是这些产品的安全可靠性与国外的先进水平之间仍然有定的差距。其控制的精度以及稳定性都有待提高，孵化设备中所使用到的电子元器件的质量也需要提高。在生产制造上，国内的生产工艺水平整体上都很欠缺，产品的结构与外观对比于国外先进水平都有较大的差距。在孵化生产管理的辅助设备上，国外那些主要的厂家都具有一些辅助设备，可以提高设备的自动化程度以及帮助用户管理控制，在这些辅助设备中最主要的就是孵化设备的集群控制系统，它现在已经非常普遍的应用在国外的孵化场之中。相对而言，在这方面国内

可以说是比较落后的，即使有个别的厂家已经推出了该控制系统，也仅仅处于起步的阶段，并且其中的应用也非常少。

1.2.2 本选题的发展趋势

随着国内的养殖业逐渐与世界接轨，其中的竞争将会越来越激烈。这必定会使养殖业向规模化以及产业化的方向发展，与之相应的是孵化设备将会迎来新的机遇，同时这也是一种挑战。随着各种农产品的价格持续上涨的现状，养鸡业必定会出现一个更为广阔的发展空间。为了满足那些一般的养殖户的需要，节省他们的成本，对孵化设备进行研究，改进其工作性能以及制造成本，这会有很大的社会效益和前景。

孵化场向大规模，企业化方向发展已经无可避免。这就对生产的管理和控制提出了更高的要求。因此仅仅是实现了孵化设备的机械化和控制的自动化还不能满足人们的需要。孵化设备发展的新方向应该是朝着设备的智能化和人性化，同时还要网络化与节能化以及更高的可靠性的方向发展。

在控制精度方面，随着孵化器容量的不断增加以及人们对胚胎发育过程的深入研究，要求孵化控制器也要有越来越高的控制精度的。新型的传感器要向着智能化和数字化以及标准化的方向发展，使孵化器有着更加精确的温度控制效果。

对于网络资源的利用也很重要，一个总公司可能有若干个分散在全国不同的各地的孵化场，并且每个孵化场又会有很多台的孵化设备，所以为了更加方便的管理，可以将每一个孵化场内的每台孵化设备都通过某种网络连接起来，然后用一台计算机来控制他们的运作，这一台计算机可以通过网络与公司总部或者别的孵化场之间进行通讯。公司的管理者只需要在办公室内就可以监视和控制各个地方孵化场的运作情况，甚至他们可以了解到每一台孵化设备的运作情况，还可以在世界各地通过网络对远在其他地方的孵化设备进行实时监控。

专家系统的引入也成为影响孵化效果的重要因素，根据在不同的季节以及不同的环境还有种蛋品种的不同，以及这些种蛋保存的时间长短有所不同等因素的影响下，孵化时所需要的参数会有所变化。以目前的条件而言，在生产的过程中这些参数的确定仍然需要孵化管理人员依据自己长期的经验来判断，这也说明孵化管理人员的经验在孵化过程中对孵化的效果仍然起着决定性的因素。所谓的专家系统就是把不同品种的种蛋在环境不同时孵化所需的参数全部组合在一起，必要的时候就会自动调用，同时把在孵化时可能会出现故障现象和解决的措施全部都集成在里面，在必要的时候能够指导使用者对故障进行处理，它还能对孵化的效果进行准确的评估并且指出其中

的不足之处。引入孵化的专家系统能更加有效的减少孵化过程中出现错误，降低孵化过程的难度，减轻孵化管理人员的负担以及改善孵化效果等。

1.3 设计任务

1.3.1 设计目的

设计一个孵化箱温度调节器，温度可以在一定范围内由人工设定，并能在环境温度变化时实现自动调节。利用单片机 AT89S52 实现温度的智能控制，使温度能够在设定的温度上限、下限间实现恒定温度调节，利用数字温度传感器读出实际温度，通过对加热器的控制，使孵箱内温度的波动保持在一定的范围。并通过液晶屏显示器显示当前温度与设定的温度。

1.3.2 工作任务

- (1) 设计方案；
- (2) 硬件选项；
- (3) 硬件电路设计；
- (4) 软件设计；
- (5) 系统调试和演示。

1.3.3 设计要求

- (1) 温度传感器能检测出当前孵化箱内温度；
- (2) 当前温度与设定温度能用 LCD 液晶屏显示；
- (3) 可用键盘改变设定温度；
- (4) 根据设定温度，驱动继电器关闭/打开电热器来控制箱内温度；
- (5) 温度控制误差 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

2 系统总体方案设计

2.1 模块方案分析

本系统分为：温度检测模块、温度控制模块、单片机控制模块、键盘模块、显示模块和报警系统。

2.1.1 温度检测模块方案分析

方案一：使用热敏电阻之类的器件，利用感温效应，将随被测温度变化的电压或电流采集过来，进行 A/D 转换后，就可以用单片机进行数据的处理，在显示电路上将被测温度显示出来，这种设计需要用到 A/D 转换电路，感温电路比较麻烦。

方案二：使用温度传感器 DS18B20，输出信号全数字化，便于单片机处理及控制，省去传统的测温方法的很多外围电路。且该芯片的物理化学性很稳定，它能用做工业测温组件，此组件线性度较好。在 1 根总线上挂接任意多个 DS18B20，这样就可以很方便地构成单线多点温度测量系统。DS18B20 的测温范围从 -55°C ~ $+125^{\circ}\text{C}$ ，测量精度可以达到 0.0625°C 。

比较以上两种方案，本次设计选用方案二，采用温度传感器 DS18B20。

2.1.2 单片机控制模块方案分析

方案一：选择 AT89C51 单片机

AT89C51 是一种带 4K 字节闪烁可程序设计可擦除只读存储器的低电压，高性能 CMOS 8 位微处理器。单片机的可擦除只读存储器可以反复擦除 100 次。该器件采用 Atmel 高密度非易失存储器制造技术制造，与工业标准的 MCS-51 指令集和输出管脚相兼容。由于将多功能 8 位 CPU 和闪烁内存组合在单个芯片中，Atmel 的 AT89C51 是一种高效微控制器。

方案二：选择 AT89S52 单片机

AT89S52 和 8051 系列单片机是完全兼容的，其芯片引脚和 51 单片机是一样的，可直接进行替换。S52 比 C51，定时器多一个 T2，RAM 多 128B，ROM 多 4K，中断多 2 个，多一个看门狗，在掉电、数据指针等方面还有一些改进。AT89S52 的最高外接晶振可以达到 33MHz，C51 只有 24MHz。89 系列单片机内含 Flash 内存，因此在系统的开

发过程可以十分容易的进行程序修改，反复进行试验，大大缩短了系统的开发周期，同时可以保证用户系统设计达到最优，两者价格接近。

比较以上两种方案，本次设计选用方案二，采用 AT89S52 单片机控制。

2.1.3 显示模块方案分析

方案一：选择 LED 显示

采用八段数码管显示时，数码管中的每一段相当于一个发光二极管。对于共阳极的数码管，内部每个发光二极管的阳极被连在一起，成为该各段的公共选通线，发光二极管的阴极则成为段选线。而共阴极数码管，则正好相反，内部发光二极管的阴极接在一起，阳极成为段选线。这两种数码管的驱动方式是不同的。当需要点亮共阳极数码管的一段时，公共段需要接高电平，该段的段选线接低电平。从而该段被点亮。当需要点亮共阴极数码管的一段时，公共段需要接低电平，该段的段选线接高电平，该段被点亮。其工作电压低，功耗低，单色性好，响应速度快，体积小，抗振性能和抗冲击性能好。

方案二：选择 LCD 显示

LCD 是利用液晶分子的物理结构和光学特性进行显示的一种技术。液晶分子是介于固体和液体之间的一种棒状结构的大分子物质，在自然形态，具有光学各向异性的特点，在电(磁)场作用下，呈各向同性特点。显示可以显示字母、数字符号、中文字型及图形，具有绘图及文字画面混合显示功能。提供三种控制接口，分别是 8 位微处理器接口，4 位微处理器接口及串行接口。所有的功能，包含显示 RAM，字型产生器，都包含在一个芯片里面，只要一个最小的微处理系统，就可以方便操作模块，可以和文字画面混和显示。其特点是显示内容丰富，采用数字接口，体积小、重量轻、功率消耗小，但程序设计复杂。

比较以上两种方案，本次设计选用方案二，采用 LCD 显示。

2.1.4 键盘模块方案分析

方案一：选择独立式键盘

独立式键盘中，各按键相互独立，每个按键各接一根输入线，每根输入在线的按键工作状态不会影响其它输入在线的工作状态。因此，通过检测输入线的电平状态就可以很容易的判断按键是否被按下了。独立式键盘电路配置灵活，软件结构简单。但

每个按键需占用一根输入线，在按键数量较多时，输入口浪费大，电路结构显得很繁杂，故此种按键适用于按键较少或操作速度较高的场合。

方案二：选择矩阵式键盘

矩阵式键盘由行线与列线组成，按键位于行、列的交叉点上，分别连接到按键开关的两端。行线通过上拉电阻接到 VCC 上。平时无按键动作时，行线处于低电平状态，而当有按键按下时，列线电平为低，行线电平为高。这一点是识别矩阵式是否被按下的关键所在。因此，各按键彼此将相互影响，所以必须将行、列线信号配合起来并作适合的处理，才能确定闭合键的位置。很明显，在按键数量较多的场合，矩阵式键盘与独立式键盘相比，要节省很多的 I/O 口。

由于本系统只有四个按键，故选择方案一，采用独立式键盘。

2.2 系统原理及设计框图

温度传感器从设备环境采集温度，单片机获取采集的温度值，与键盘输入的温度上限、下限进行比较，判断是否启动继电器以开启加热灯，通过对加热器的控制来对当前温度进行调整。

综上所述，系统结构框图如图 2.1 所示。

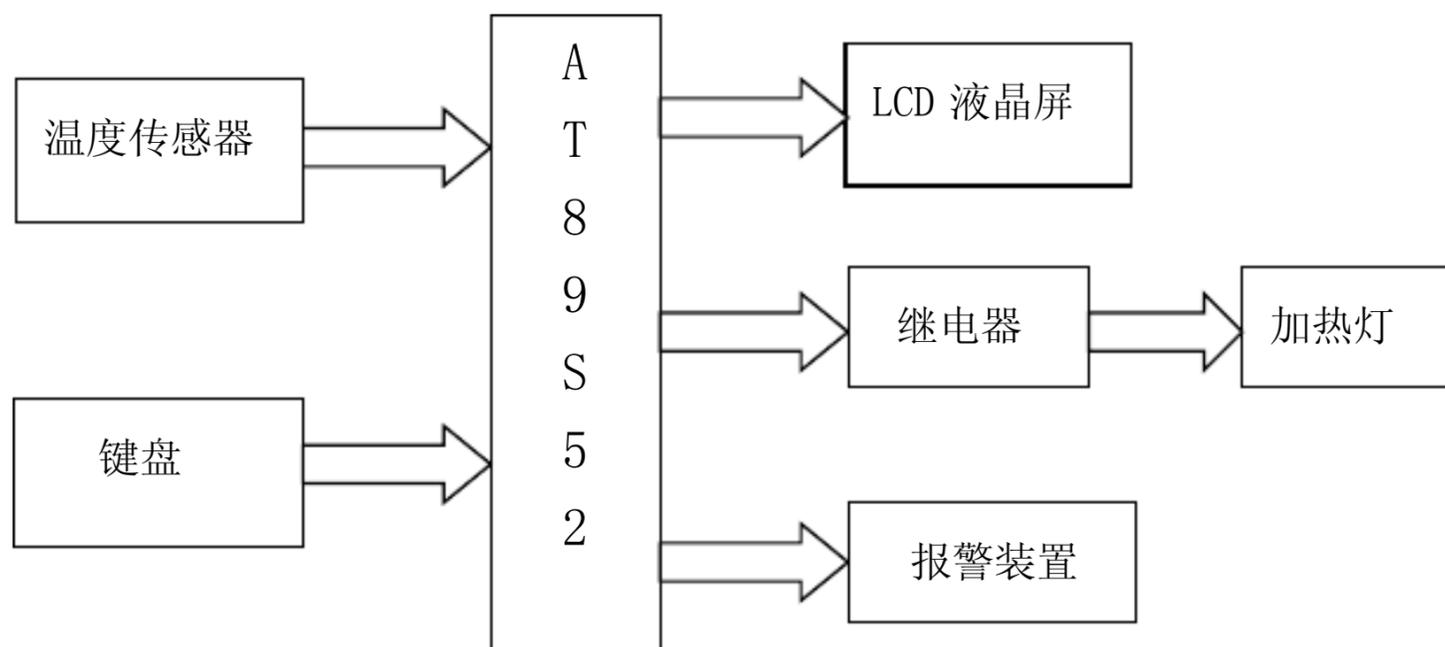


图 2.1 系统总体设计框图

3 系统的硬件电路设计

本文所设计的温度调节器的硬件主要由单片机AT89S52 最小系统、温度检测电路、LCD 显示电路、键盘输入电路、继电器控制的加热灯控制电路及报警电路等组成。单片机 AT89S52 是整个控制系统的核心，协调系统各部分电路的工作，下面对主要的电路设计进行具体介绍。孵化箱温度控制系统电路如图 3.1所示。

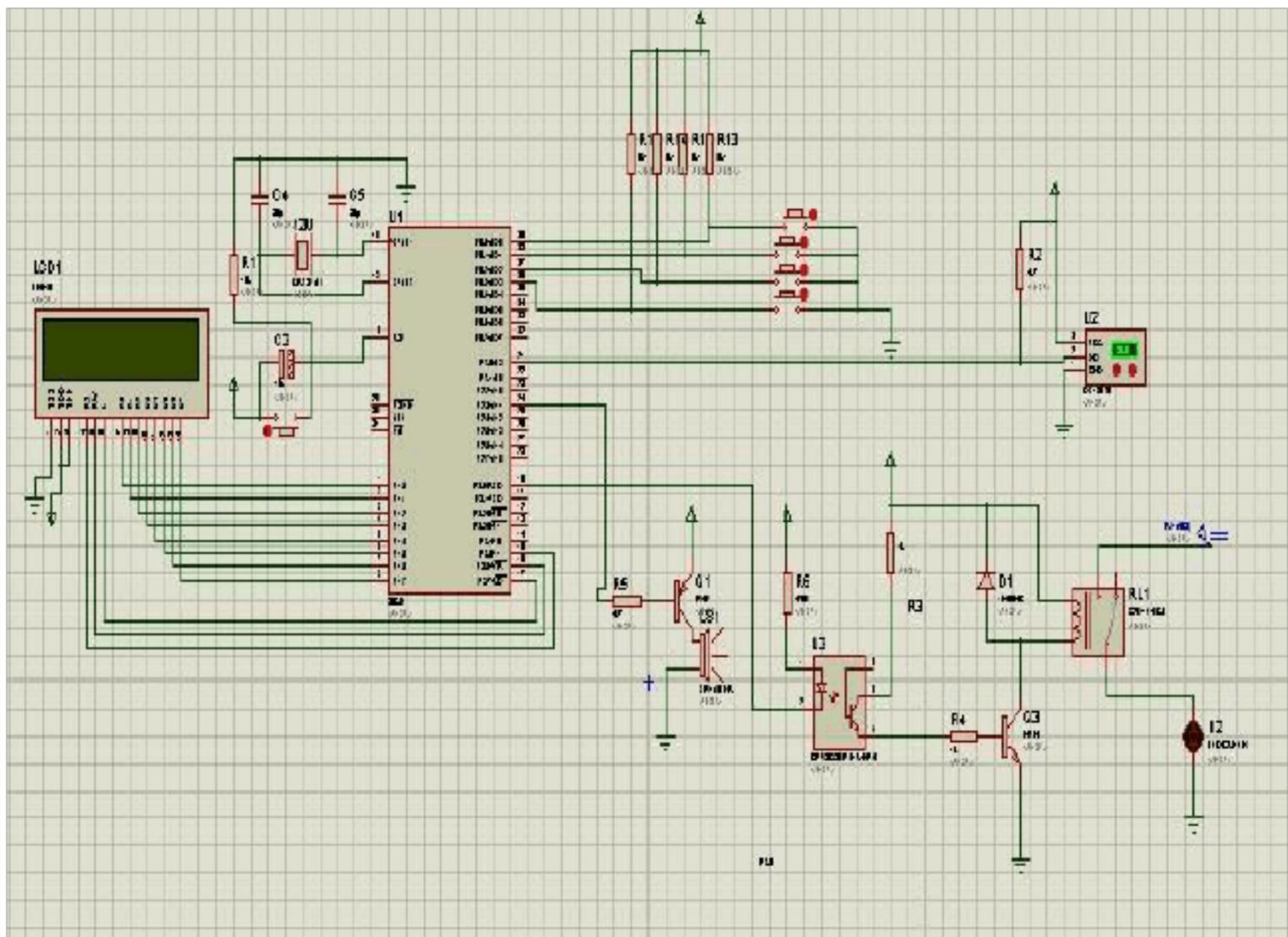


图 3.1 孵化箱温度控制系统电路图

3.1 主控制器

3.1.1 AT89S52单片机简介

AT89S52 是一款低功耗、高性能的 CMOS 8 位微控制器，具有 8K 在系统可程序设计的 Flash 内存，能够满足设计需求，不需要对内存进行扩展。使用 Atmel 公司的高密度非易失性内存技术制造，和工业 80C51 产品的指令与引脚完全兼容。片上 Flash 允许程序内存在系统可程序设计，也适用于常规程序设计器。在单芯片上，由于拥有 8 位 CPU 和在系统可程序设计 Flash，让 AT89S52 单片机为众多嵌入式控制系统提供

了一种灵活性高并且价格便宜的解决方案。

3.1.2 AT89S52单片机的引脚图及方框图

AT89S52 单片机具有以下标准功能：与 MCS-51 单片机产品兼容，8k 字节在系统可程序设计 Flash 内存，32 个可程序设计 I/O 口线，看门狗定时器，1000 次擦写周期，8 个中断源，两个数据指针，三个 16 位定时器/计数器，全双工串行通道，具有片内晶振及时钟电路。另外，AT89S52 可降至 0Hz 静态逻辑操作，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 内容被保存，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。AT89S52 单片机有 40 个引脚。其引脚如图 3.2 所示。

1	P1.0(T2)	VCC	40
2	P1.1(T2EX)	P0.0(AD0)	39
3	P1.2	P0.1(AD1)	38
4	P1.3	P0.2(AD2)	37
5	P1.4	P0.3(AD3)	36
6	P1.5	P0.4(AD4)	35
7	P1.6	P0.5(AD5)	34
8	P1.7	P0.6(AD6)	33
9	RST	P0.7(AD7)	32
10	P3.0(RXD)	EA(VPP)	31
11	P3.1(TXD)	ALE(PROG)	30
12	P3.2(INT0)	PSEN	29
13	P3.3(INT1)	P2.7(A15)	28
14	P3.4(T0)	P2.6(A14)	27
15	P3.5(T1)	P2.5(A13)	26
16	P3.6(WR)	P2.4(A12)	25
17	P3.7(RO)	P2.3(A11)	24
18	XTAL2	P2.2(A10)	23
19	XTAL1	P2.1(A9)	22
20	GND	P2.0(A8)	21

图 3.2 AT89S52单片机引脚图

AT89S52 单片机的内部方框结构如图 3.3 所示。

AT89C52 方框图

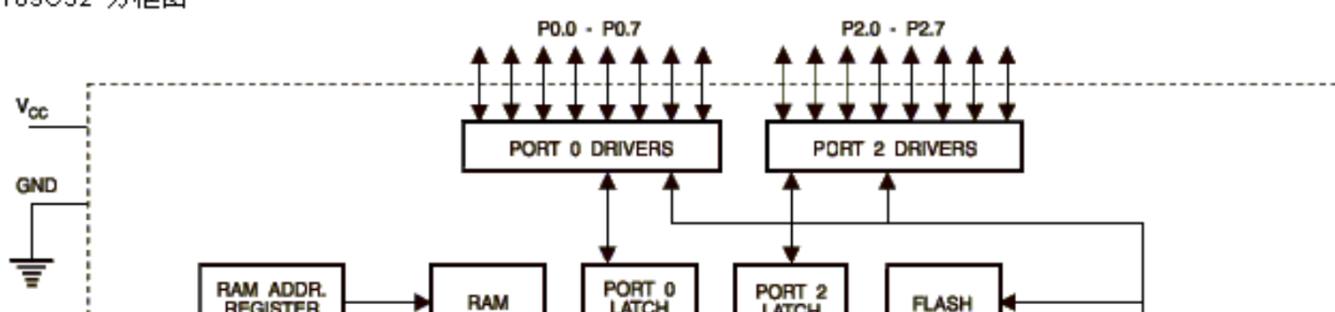


图 3.3 AT89S52单片机方框图

3.1.3 AT89S52单片机引脚功能说明

VCC (引脚 40): 电源。接 4.0~5.0V,正常工作时的电压为+5V。

GND (引脚 20): 接地。

XTAL1 (引脚 19): 内部时钟振荡器电路的输入端。

XTAL2 (引脚 18): 内部时钟振荡器电路的输出端。

P0 口: P0.0~P0.7(引脚 39~32), 是一组 8 位并行 I/O 口, 也可作为地址/数据总线复用口, 作为输出口用时, 每个引脚能驱动 8 个 TTL 电路, 是准双向口, 需要外接上拉电阻。对其写“1”可作为高阻抗输入口。在访问外部内存时, 这组口线可以定义为地址总线或数据总线的低 8 位。在 Flash 程序设计时, P0 口接收指令字节代码, 而在程序校验时, 输出指令字节, 校验时, 要外接上拉电阻。

P1 口: P1.0~P1.7(引脚 1~8), 是自带内部上拉电阻的 8 位准双向 I/O 口, P1 口可驱动 4 个 TTL 电路。当需要先输入再输出时, 应该在输入前先置“1”。在 Flash 程序设计和校验时, P1 接收低 8 位地址。P1 口的部分引脚还具有第二功能, 如表 3.1 所示。

表 3.1 P1口引脚第二功能

引脚	第二功能
P1.0	T2 的外部计数输入
P1.1	T2 再装入触发及方向控制
P1.5	MOSI
P1.6	MISO
P1.7	SCK

P2 口:P2.0~P2.7(引脚 21~28),是一组带有内部上拉电阻的 8 位准双向 I/O 口, P2 口可驱动 4 个 TTL 电路。在运行中由输出转输入时要在输出前先置“1”。在访问外部数据存储器时, P2 接收高 8 位地址。在只要 8 位地址时, P2 输出锁存器中的内容。

P3 口:P3.0~P3.7(引脚 10~17),是一组带有内部上拉电阻的 8 位准双向 I/O 口, P3 口可驱动 4 个 TTL 电路。P3 口除了作为一般的 I/O 口线外。更重要的用途是它的第二功能, 如表 3.2 所示。

表 3.2 P3 口引脚第二功能

引脚	功能名称	第二功能
P3.0	RXD	串行输入口
P3.1	TXD	串行输出口
P3.2	INT0	外中断 0
P3.3	INT1	外中断 1
P3.4	T0	定时/计数器 0 外部输入
P3.5	T1	定时/计数器 1 外部输入
P3.6	WR	外部数据存储器写选通
P3.7	RD	外部数据存储器读选通

RST (引脚 9): 复位输入。当振荡工作时, RST 引脚出现两个机器周期以上的高电平使单片机复位。

ALE/PROG (引脚 30): 程序设计时的脉冲输入端和地址锁存使能端。当访问外部程序内存时, ALE 将用于锁存地址的低 8 位地址。不是访问内部存储内存时, ALE 有一个时钟振荡频率的 1/6 的正脉冲信号, 它可以用在外部计数或者是时钟信号, 需要注意的是, 如果访问外部数据存储器的时候, ALE 将跳过一个脉冲。

PSEN (引脚 29): 外部程序内存的读选通。当 AT89S52 单片机读取外部程序内存

指令时，每个机器周期将会产生两次 PSEN 有效信号，也就是输出两个用于选通的负脉冲。在读取片内程序内存指令和读写片外数据指令时，不产生该脉冲。

EA/VPP（引脚 31）：外部或内部程序内存访问允许。欲使 CPU 访问外部程序内存，EA 端必须是低电平（接地）。EA 端是高电平的时候，CPU 访问的是内部程序内存。应当注意的是，在对 flash 程序设计的时候，该引脚用于输入电压，如果单片机保密位被程序设计，那么复位的时候，EA 端状态将被锁存。

3.1.4 AT89S52单片机最小系统设计

单片机开发系统的应用一般是以基本的最小系统为基础的，最小系统虽然简单，但是却是大多数控制系统所必不可少的一部分。所以熟悉单片机的最小应用系统至关重要。所谓的单片机最小系统，是指一个独立可用的单片机最小配置系统。对于 AT89S52 芯片来说，其内部已经包含了一定数量的程序存储器和数据存储器，在外部只需要增加时钟电路和复位电路即可构成单片机最小系统。

晶振电路：晶振电路用于为单片机提供使整个系统正常工作的时钟信号。在单片机系统里，晶振电路的作用非常大，它结合单片机内部的电路，产生单片机工作所必须的时钟频率，单片机执行一切指令都建立在这个基础上，晶振所提供的时钟频率越高，那单片机的运行速度也就越快。AT89S52 内部有一个高增益反相放大器可以用于构成内部振荡器，引脚 XTAL1 和 XTAL2 分别是该放大器的输入端和输出埠。只需要在这两个引脚之间外接一个片外石英晶体振荡器，再外接两个电容 C1 和 C2 就可以构成稳定的内部时钟模式。本次设计所用石英晶体的振荡频率为 12MHZ，电容 C1，C2 常选为 20pF~40pF 之间，本次选用 30pF。

复位电路：由电容串联电阻构成，可以对单片机初始化，使单片机重新开始运行，也可以在单片机程序出错时使系统正常工作。是在程序调试的时候必须要用到的，用来测试程序与硬件是否正确。当系统上电，RST 脚将会出现一个高电平，这个高电平持续的时间由电路所选的电阻电容值决定。本次选用 10k 电阻与 10uF 电容。最小系统电路如图 3.4 所示。

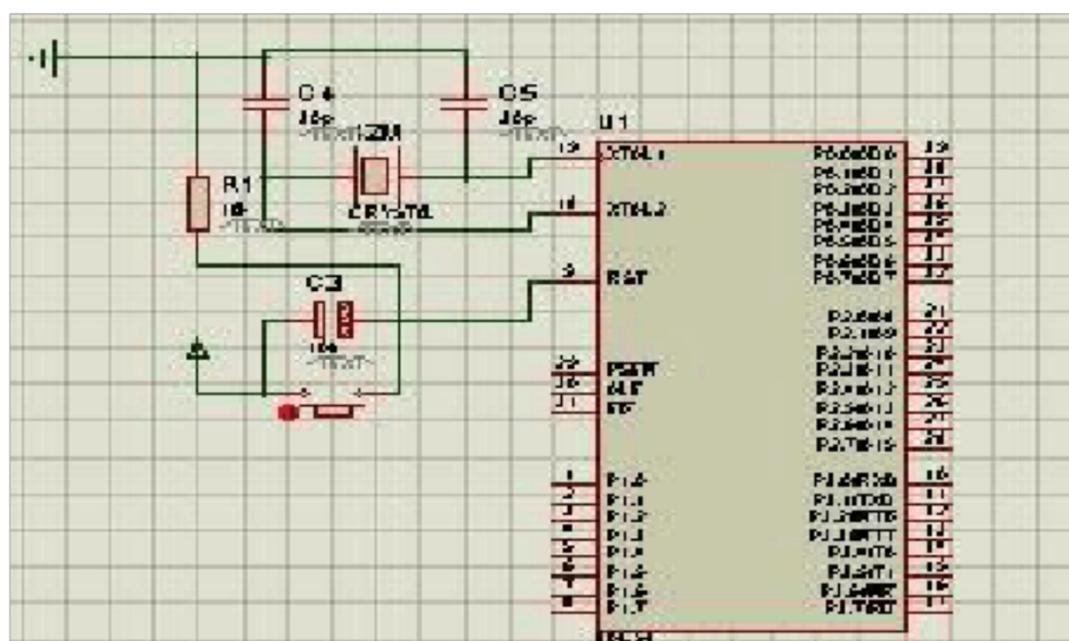


图 3.4 单片机最小系统

3.2 键盘输入电路

在单片机控制系统中，有时候往往只需要几个功能键，就可以实现需要的功能，此时，可采用独立式按键结构。

独立式按键就是直接用 I/O 口线构成的单个按键电路，每个按键都单独占用一根线，每个按键工作时不会影响到其它 I/O 口的状态。独立式按键电路配置灵活，软件结构简单。在本次设计中，只使用了四个独立按键。sw1 (set) 用来进行移位，sw2 (up)，sw3 (down) 进行加减控制，用来实现温度上下限的设置，sw4 (out) 在温度设置完成后进行确定。独立按键电路如图 3.5 所示。

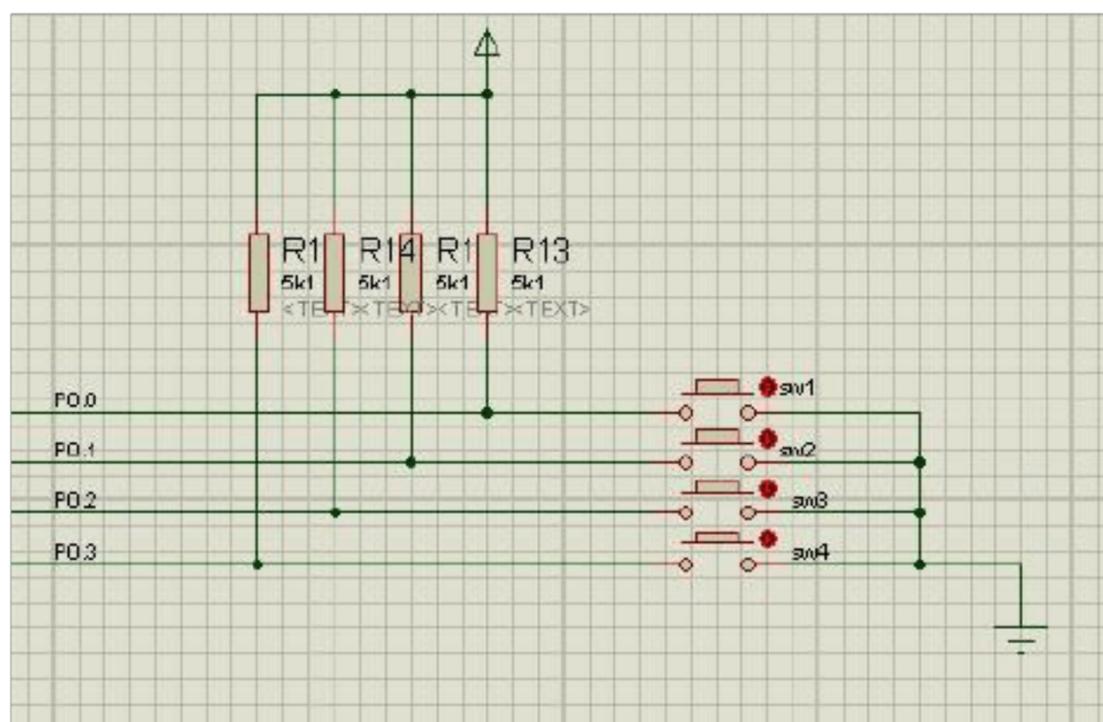


图 3.5 按键电路图

3.3 显示电路

本次设计中的显示电路，采用的是型号为 M1602 的 LCD 液晶屏，可以显示设置的温度的上下限与当前温度。其电路如图 3.6 所示。

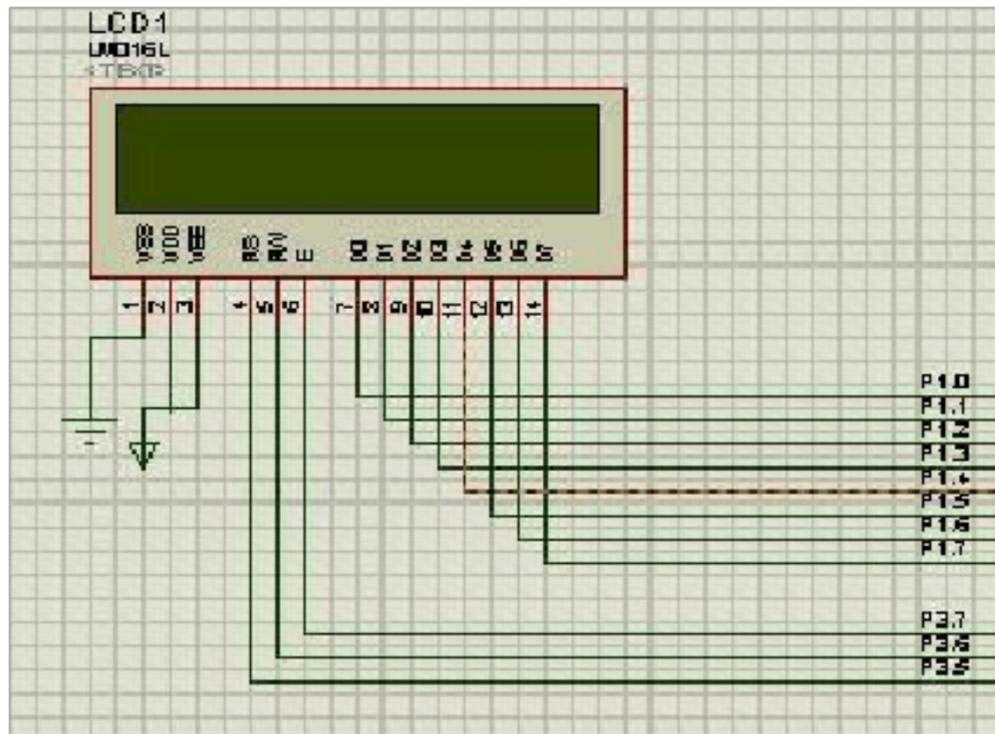


图 3.6 LCD显示电路图

3.4 温度检测电路

3.4.1 温度传感器 DS18B20 简介

本次设计选用的是数字式温度传感器 DS18B20，该芯片是美国的 DALLAS 公司生产的单总线式可程序设计数字温度传感器。它具有微型化、抗干扰能力强、低功耗、高性能、容易配置处理器等优点，可以直接将温度转化成数字信号传递给单片机进行处理，并且在同一根总线上面可以接多个传感器，它具有三引脚 TO-92 小体积的封装形式，测量的温度范围是 $-55 \sim +125^{\circ}\text{C}$ ，可程序设计为 9~12 位的 A/D 转换精度，测温分辨率可以达到 0.0625°C 。

综上，在本次设计中采用温度传感器 DS18B20 来测量温度。该芯片的物理化学性能都很稳定，且该组件线形比较好。在测量温度为 $0 \sim 100$ 摄氏度时，最大的线形偏差小于 1°C 。该芯片可以直接向单片机传输数字信号，更加便于单片机的处理和及时控制。其外形及管脚如图 3.7 所示。

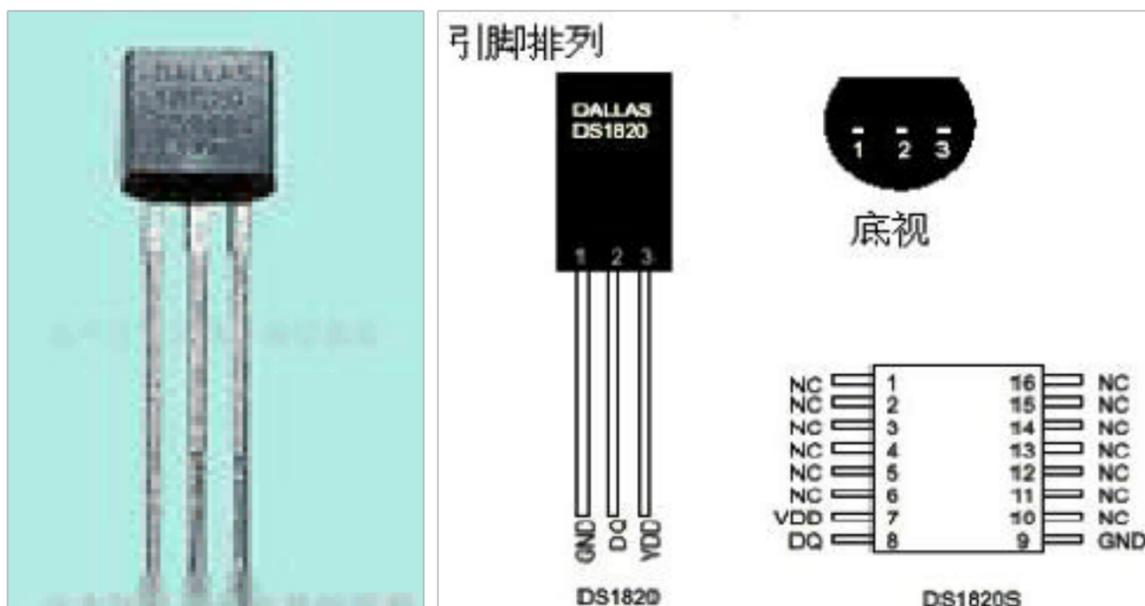


图 3.7 温度芯片 DS18B20 外形及管脚

DS18B20 引脚定义:

- (1) GND — 接地端;
- (2) DQ — 数据输入/输出端。用于寄生电源下, 可以向芯片提供电源;
- (3) VDD — 可选择的电源引脚。当工作于寄生电源下, 此引脚必须接地。

DS18B20 温度传感器是一种改进型智能温度传感器, 在使用的时候不需要任何外围组件, 全部的传感组件以及转换电路都集成在一个形如三极管的集成电路中。其内部结构主要由四个部分组成: 64 位光刻 ROM、非易失性的温度报警触发器 TH 和 TL、配置寄存器、温度传感器。芯片的内部结构如图 3.8 所示。

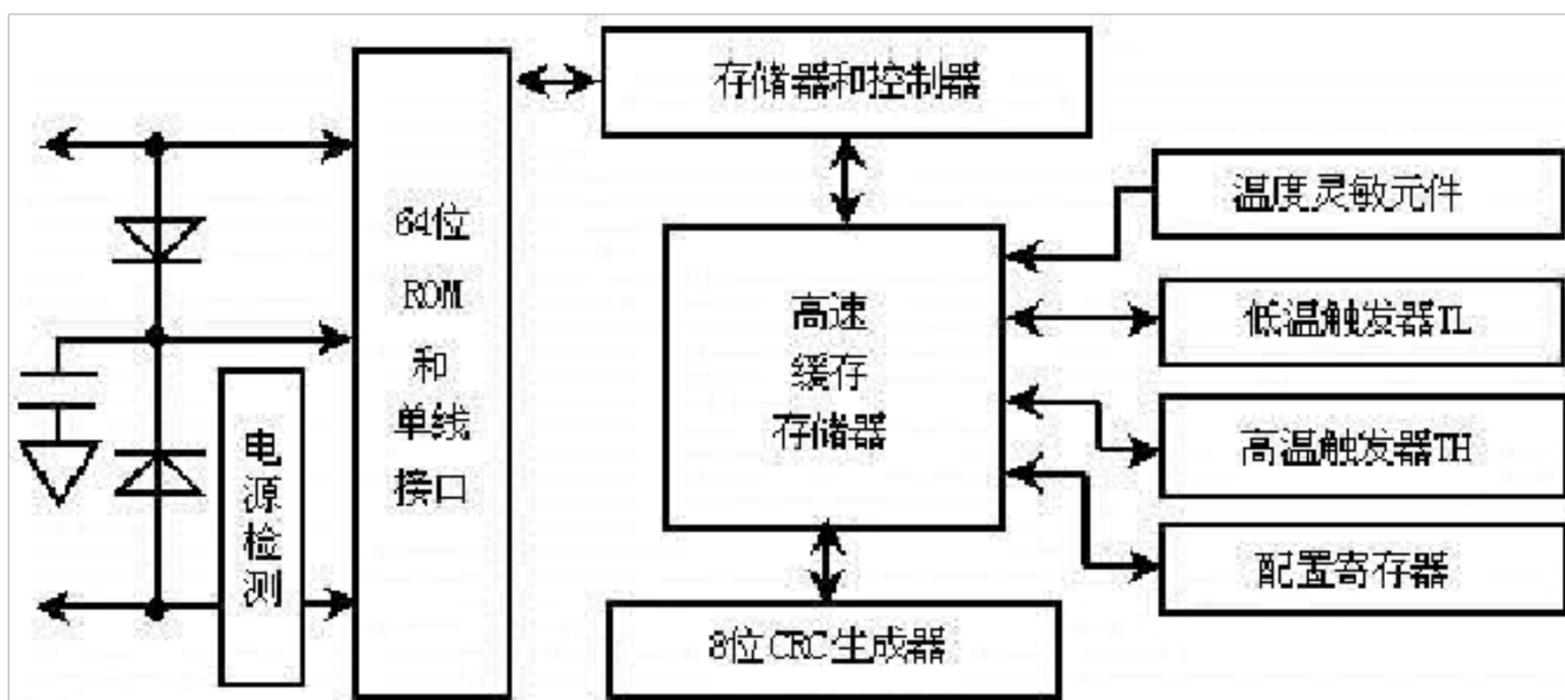


图 3.8 温度芯片 DS18B20 内部结构图

3.4.2 温度传感器 DS18B20 的工作原理

温度传感器 DS18B20 的低温度系数晶振的振荡频率受温度的影响很小, 用于产生固定频率的脉冲信号, 然后传送给计数器 1。高温度系数晶振的振荡频率受温度的影响很明显, 其产生的信号用来作为计数器 2 的输入脉冲信号。预置计数器 1 和温度寄存器在温度 55°C 所对应的基数值。计数器 1 对低温系数晶振所产生的脉冲进行减

法计数。当计数器 1 的预置被减到 0 时，温度寄存器的值将会加 1。计数器 1 的预置将被重新装入并且开始对低温系数晶振所产生的脉冲进行重新计数。如此循环下去，直到计数器 2 计数到 0 的时候，停止温度寄存器里值的累加，此时温度寄存器的数值就是所测温度。图中所示的斜率累加器作用是修正和补偿测温过程中出现的非线性，其输出是用来修正计数器 1 预置的值。测温原理如图 3.9 所示。

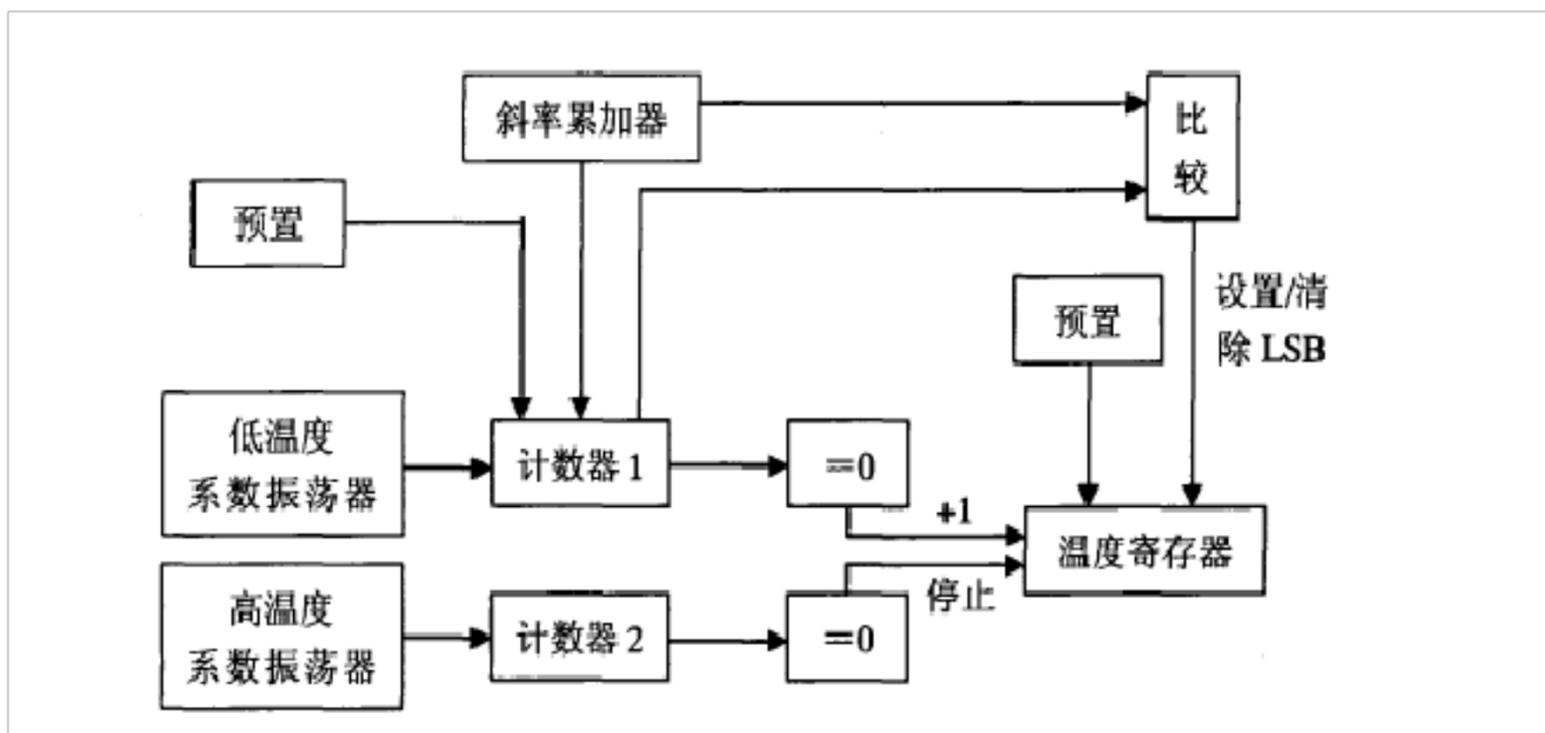


图 3.9 温度传感器 DS18B20 的工作原理图

3.4.3 温度传感器 DS18B20 的工作时序

DS18B20 数字温度传感器单线通讯功能是分步完成的，对时序的要求十分严格，因此读写时序很重要，其延时大多是 μs 级的，DS18B20 有六条控制命令：

温度转换 44H，启动 DS18B20 进行温度测量；

复制暂存器 48H，把暂存器中的内容写到 EEPROM 中；

读暂存器 BEH，读暂存器 9 位二进制数字；

写暂存器 4EH，将数据写入暂存器的 TH、TL 字节；

重新调 EEPROM B8H，把 EEPROM 中的内容重新写到暂存器中；

读电源 B4H，读取 DS18B20 电源的供电方式。

DS18B20 初始化：

- (1) 将数据线拉到低电平“0”；
- (2) 延时 600 μs （时间范围为 480~960 μs ）；
- (3) 将数据线拉到高电平“1”，DS18B20 检测到上升沿后会发送存在脉冲；
- (4) 延时 45 μs （如果初始化成功，那么在 15~60 μs 之内产生一个由 DS18B20

所返回的低电平“0”);

- (5) 读取存在的信号;
- (6) 延时 (450us), 让 ds18b20 释放总线, 避免影响到下一步的操作;
- (7) 将数据线再次拉高到高电平“1” 释放总线后结束。

初始化时序如图 3.10所示。

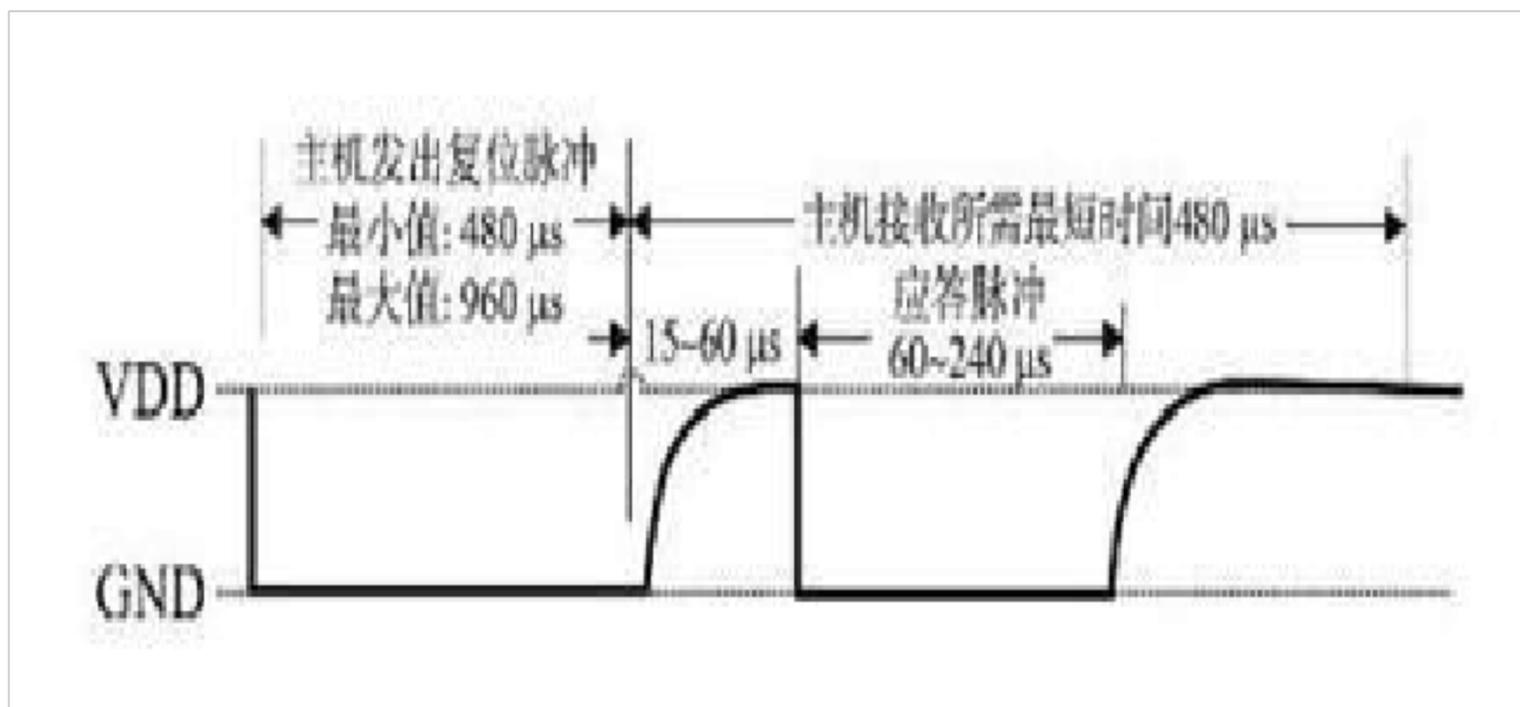


图 3.10 DS18b20初始化时序图

DS18B20 的读操作:

- (1) 将数据线拉到高电平“1”;
- (2) 延时 1us。
- (3) 将数据线拉到底电平“0”;
- (4) 延时 4us (1~15us 内);
- (5) 将数据线拉到高电平“1”;
- (6) 读数据线的状态得到 1 个状态位, 并进行数据处理;
- (7) 延时 75us (60us 以上)。

读时序如图 3.11所示。

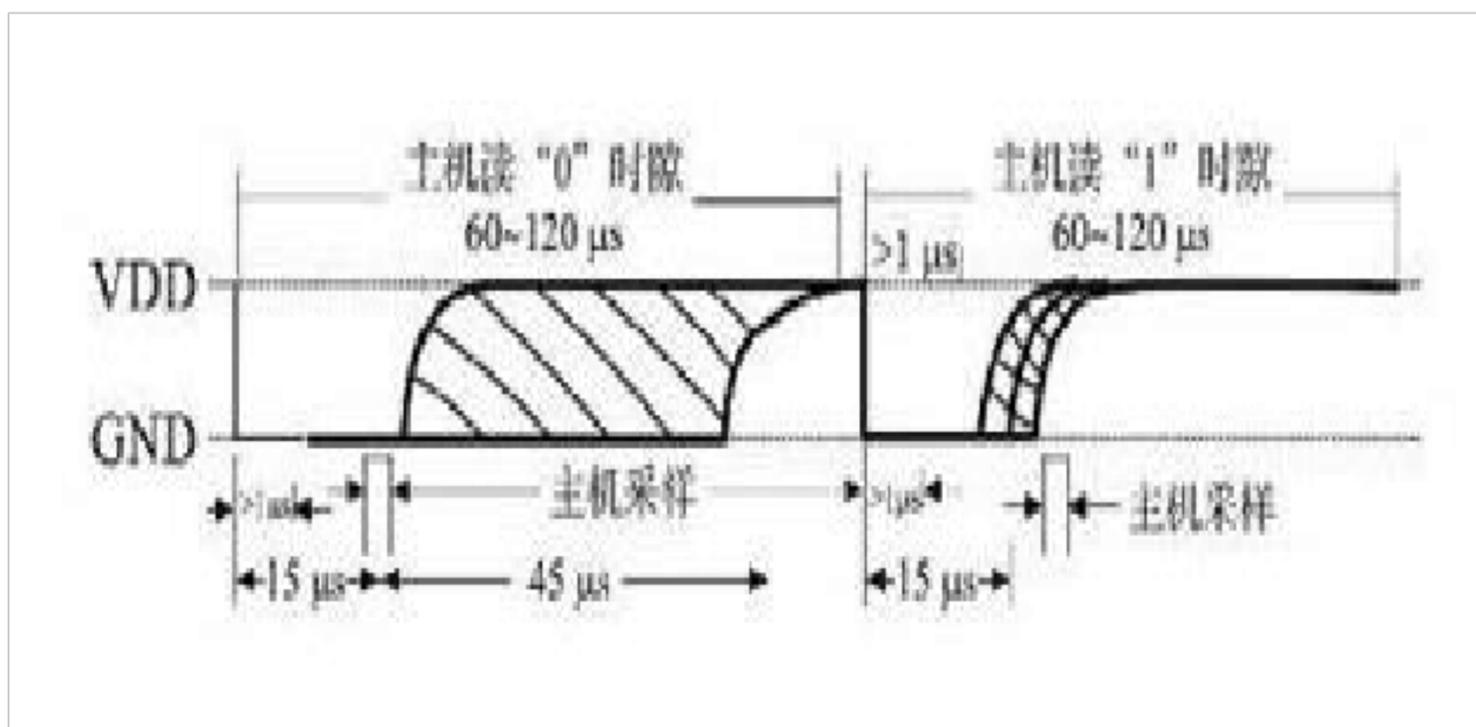


图 3.11 DS18b20读时序图

DS18B20 的写操作：

- (1) 将数据线拉到底电平 “0”；
- (2) 延时 60us；
- (3) 按从低位到高位顺序一次发送一位的形式发送字节；
- (4) 延时 75us；
- (5) 将数据线拉到高电平 “1”；
- (6) 重复上 (1) 到 (5)，直到所有的字节全部发送完为止；
- (7) 将数据线拉到高电平 “1”。

写时序如图 3.12所示。

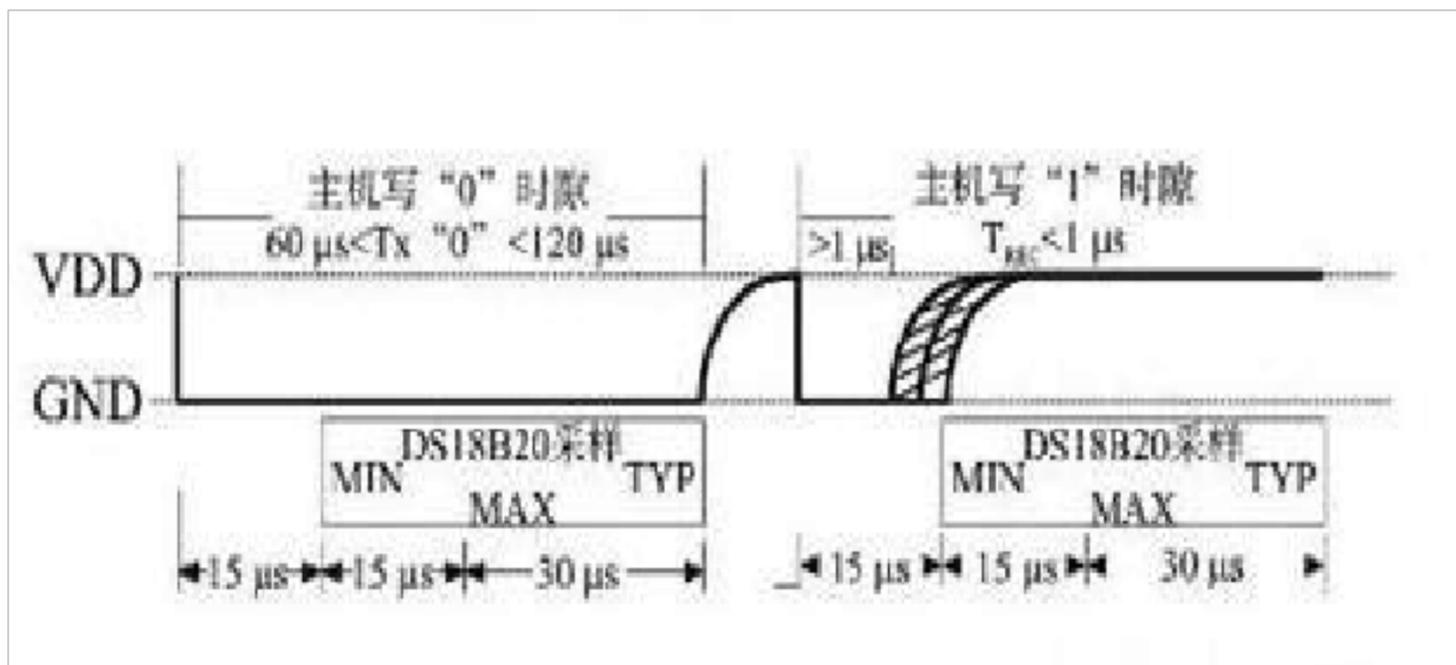


图 3.12 DS18b20写时序图

3.4.4 温度传感器 DS18B20 与单片机的连接

本次设计的系统采用了 3 脚封装的 DS18B20，选用加外部电源的工作方式。这种运用方式能加强 DS18B20 的抗干扰能力，保证它在工作时的稳定性。温度检测电路如图 3.13所示。



图 3.13 DS18B20 温度检测电路图

3.5 温度控制电路

这个部分通过对继电器通断的控制从而控制加热灯，以实现对其孵化箱中温度的控制，当前温度低于温度下限的时候，单片机的引脚为低电平，使光耦合导通，驱动三极管继而驱动继电器实现加热灯的导通控制，当温度高于温度上限时，单片机的引脚为高电平，光耦合截止使继电器关断，从而实现对孵化箱内温度的控制。即对被控对象在死循环控制系统中实施控制。为了防止强电对弱电的影响，在单片机与继电器之间加了光耦合进行隔离。

光耦合是一种以光为媒介，传输电信号的电—光—电的转换器件。对输入、输出电信号有良好的隔离作用。在光耦合输入端加上电信号使发光二极管发光，光的强弱取决于电流的大小，当光线被光探测器检测到以后，因光电效应而产生光电流，经过进一步放大后输出，这样就实现了电—光—电的转换。由于光耦合输入与输出之间互相隔离，而且电信号的传输具有单向性等特点，所以其具备良好的电绝缘性和抗干扰的能力。本次选用光耦合 TLP521—1，其外形如图 3.14所示。



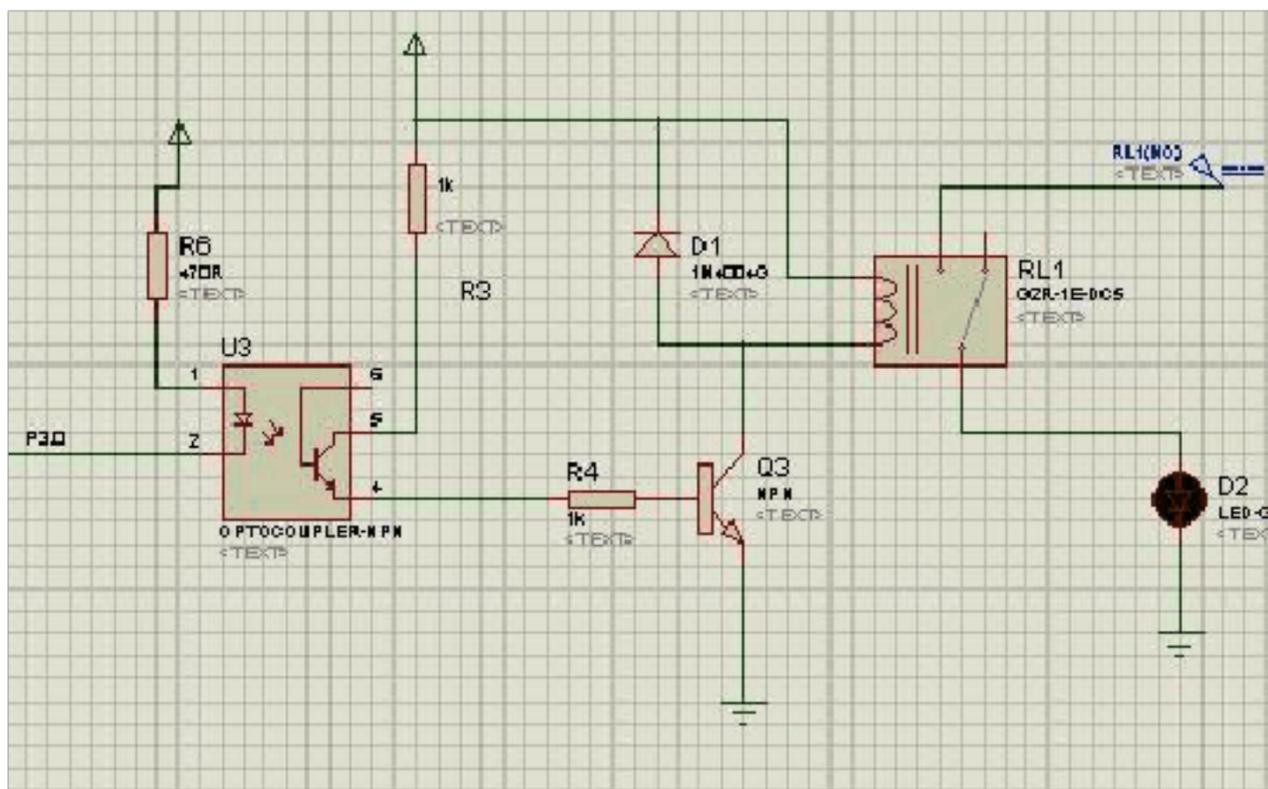
图 3.14 光耦合 TLP521—1

继电器是一种当输入量达到一定值时，输出量将会发生跳跃式变化的电控制器件。它具有控制系统（输入回路）和被控制系统（输出回路）之间互动关系的能力，一般运用在自动控制的电路中。它实际上就是一种用较小的电流和较低的电压去控制大电流与较高的电压的运作的“自动开关”，在电路中起着自动调节、转换电路、安全保护等作用。继电器工作只要在线圈的两端加上一定的电压，线圈中就会流过电流，从而产生电磁效应，继电器中衔铁就会在电磁力的吸引下吸向铁芯，从而带动常开触点吸合。当线圈断电后，电磁力消失，衔铁就在弹簧的反作用力下返回原来的位置，使常闭触点释放。这样吸合与释放，达到了在电路中导通与切断的目的。本次选用松乐 SRD-05VDC-SL-C继电器，其外形如图 3.15所示。



图 3.15 松乐 SRD-05VDC-SL-C继电器

加热灯控制电路如图 3.16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/137143021136010005>