

南京信息职业技术学院  
毕业设计论文

作者\_\_\_\_\_秦黎明\_\_\_\_\_

学号\_\_\_\_\_71632P11\_\_\_\_\_

系部\_\_\_\_\_中认新能源技术学院\_\_\_\_\_

专业\_\_\_\_\_电气自动化技术\_\_\_\_\_

题目\_\_\_\_\_基于单片机水温控制系统\_\_\_\_\_

指导教师\_\_\_\_\_黎 雱\_\_\_\_\_

评阅教师\_\_\_\_\_

完成时间：\_\_\_\_\_2019 年 1 月 20 日\_\_\_\_\_

## 毕业设计(论文)中文摘要

### 基于单片机水温控制系统

**摘要：**自从时代取得相对不错的进步之后，使得大量出现在科研范畴内的仪器也慢慢朝着智能化以及数字化方向不断发展。而根据平时生活中经常会见到的工农业生产情况来看，几乎是少不了对温度的检测跟掌握。从前在设计测温系统的时候主要用的是模拟技术，这样经常会出现电路以及开关等产生误差的状况。甚至是由于某个步骤出现失误，便直接影响到了该系统的总体性能。受持续发展的现代科技尤其集成电路设计等因素的影响，传感器的发展愈发重视三大要点。其一是规模越来越小，其二是数字化，其三是集成性。以 AT89C51 为核心，文中对数字温度计开展了相应设计。其在传感器上选用的是 DS18B20，并在反映温度这方面决定通过 LCD1602 液晶显示来予以完成。结合实际效果来看，该温度计具备极为多样化的功能，便于读取数据及显示，能够在较大范畴内实现高精度的温度测量。除此之外，其还能够人工调动最高及最低温度警报值。若是测量出来的温度超标了，就会给出相应蜂鸣报警。发挥 DS18B20 的相应作用，能够实现负五十五到正一百二十五摄氏度范畴内温度的测量。将之和单片机联合起来能够构建起有效的测温系统。从实际情况来看，该系统能够将功耗及电压都控制在较低标准，操作起来也很是便利。就算是在环境极为恶劣的条件中，其能够实现测温相应目标，所以在其运用上还算是相对普遍的。

**关键词：**单片机；数字控制；温度控制；DS18B20

## 毕业设计(论文)外文摘要

**Title :** Water Temperature Control System Based on Single Chip Microcomputer

---

**Abstract:** Since the relatively good progress made by the times, the instruments that have appeared in the scientific research field have gradually evolved toward the direction of intelligence and digitization. According to the industrial and agricultural production that is often seen in daily life, it is almost impossible to detect and master the temperature. In the past, when designing the temperature measurement system, the main use was analog technology, which often caused errors in circuits and switches. Even due to a mistake in a certain step, it directly affects the overall performance of the system. Affected by factors such as the continuous development of modern technology, especially integrated circuit design, the development of sensors has paid more attention to the three main points. One is that the scale is getting smaller and smaller, the second is digital, and the third is integration. Taking AT89C51 as the core, the text has carried out corresponding design for digital thermometer. The DS18B20 is selected on the sensor and is determined by the LCD1602 liquid crystal display in terms of temperature. Combined with the actual effect, the thermometer has an extremely diverse function, which is easy to read data and display, and can realize high-precision temperature measurement in a large range. In addition, it can manually mobilize the highest and lowest temperature alarm values. If the

measured temperature exceeds the standard, a corresponding buzzer alarm will be given. By playing the corresponding role of the DS18B20, it is possible to measure the temperature in the range of minus fifty-five to plus one hundred and twenty-five degrees Celsius. Combine it with the MCU to build an effective temperature measurement system. From a practical point of view, the system can control power consumption and voltage to a lower standard, and it is also convenient to operate. Even in the extremely harsh environment, it can achieve the corresponding target of temperature measurement, so it is relatively common in its application.

**Key words:** single chip microcomputer; digital control; temperature control; DS18B20

## 目 录

1	绪论.....	1
1.1	选题研究背景和意义.....	1
1.2	国内外研究现状.....	1
1.3	本文的主要工作.....	2
2	系统总体设计.....	3
2.1	电路总框图设计.....	3
2.2	电路总原理图.....	4
3	系统各部分硬件电路.....	5
3.1	显示电路.....	5
3.1.1	引脚定义.....	5
3.1.2	指令介绍.....	5
3.1.3	显示自定义字符.....	6
3.2	DS18B20 温度传感器与单片机的接口电路.....	7
3.3	振荡电路.....	13
3.4	复位电路.....	14
3.5	报警电路.....	14
3.6	电源电路.....	15
3.7	工作原理.....	15
4	软件部分设计.....	16
4.1	主程序流程图.....	16
4.2	各子程序流程图.....	16
4.2.1	初始化程序.....	16
4.2.2	读取温度子程序.....	17
4.2.3	写流程图.....	18
4.2.4	读流程图.....	19

5 仿真调试.....	21
5.1 Proteus 软件介绍.....	21
5.2 系统调试.....	21
5.3 仿真结果.....	23
总结.....	26
参考文献.....	27
致 谢.....	29
附件 代码.....	30

# 1 绪论

## 1.1 选题研究背景和意义

当下在很多领域内对温度测试需求很高，但以前的温度测量仪，靠的都是人力来操作。不但操作繁琐，而且测量精准性较低。其中，较为常见的有水银、酒精以及煤油等温度计。因为在测温上存在相应的困难，比如说有毒、无人区是不能光凭借手动测温操作得以实现的，故而之前固有的测温仪缺点会非常明显<sup>[1]</sup>受持续发展的电子以及单片机相应技术的影响，温度计能够更为简便地达成相应功能，其还具备较为优越的数字化及自动化特征。从当前的相应情况来看，电子产品上越发普遍地运用了单片机。比起传统温度计，数字温度计具备更为优越的性能。它不但能够极为便利地读取以及显示测量结果，还具备较强的灵活性、精准性与平稳性，更能很好地实现抗干扰。在实验室等众多场合发挥着重要作用<sup>[2]</sup>

## 1.2 国内外研究现状

因为对于之前固有的水银跟酒精温度计而言，它们在实际测温时既无法保证其精准性，而且还非常耗时，也没有什么报警作用，完全跟先进的社会发展不符，所以在数字温度计一经推出之后便迅速吸引了各个行业的注意力，因为它可以实现超大范围的测温，既能够保证精准性，同时也存在很强的适用性，不轻易受外界因素干扰，甚至它只要发现温度不在既定范围之内，那么就会有报警信号发出，从而给人们提醒<sup>[3]</sup>

## 1.3 本文的主要工作

在下文中以 AT89C51 为主要核心，来专门针对数字温度计开展了相应设计。其在传感器上选用的是 DS18B20，因为它涵盖的共阳极 LED 数码管是有四位的，并且是借助于串口传递信息的这个功能来完成对温度的呈现。另外，该温度计具备极为多样化的功能，便于读取数据及显示，能够在较大范畴内实现高精度的温度测量。

## 2 系统总体设计

### 2.1 电路总框图设计

在设计单片机相应电路的时候，通常都会用到传感器。实验选定的传感器是 DS18B20，发挥它相应的作用，能够极为简便地实现温度测量及读取，还能够依照相应需求实现其转换<sup>[4]</sup>。而关于温度计电路的这个方面的详细情况则可见下图 2.1 当中体现出来的<sup>[5]</sup>。文中在控制器上选定的是 AT89S51，在温度传感器上选定的是 DS18B20，在液晶显示上选定的是 LCD1602。其硬件电路由六大关键部分构成。

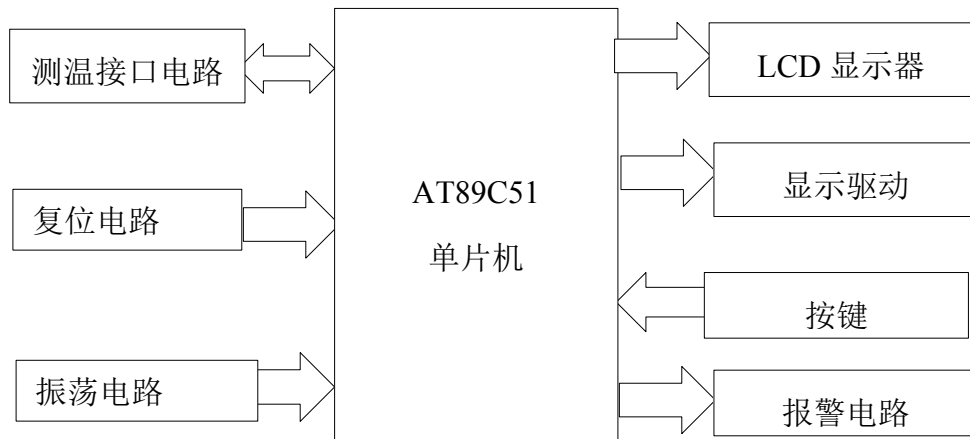


图 2.1 温度计电路设计总体设计方框图



## 2.2 电路总原理图

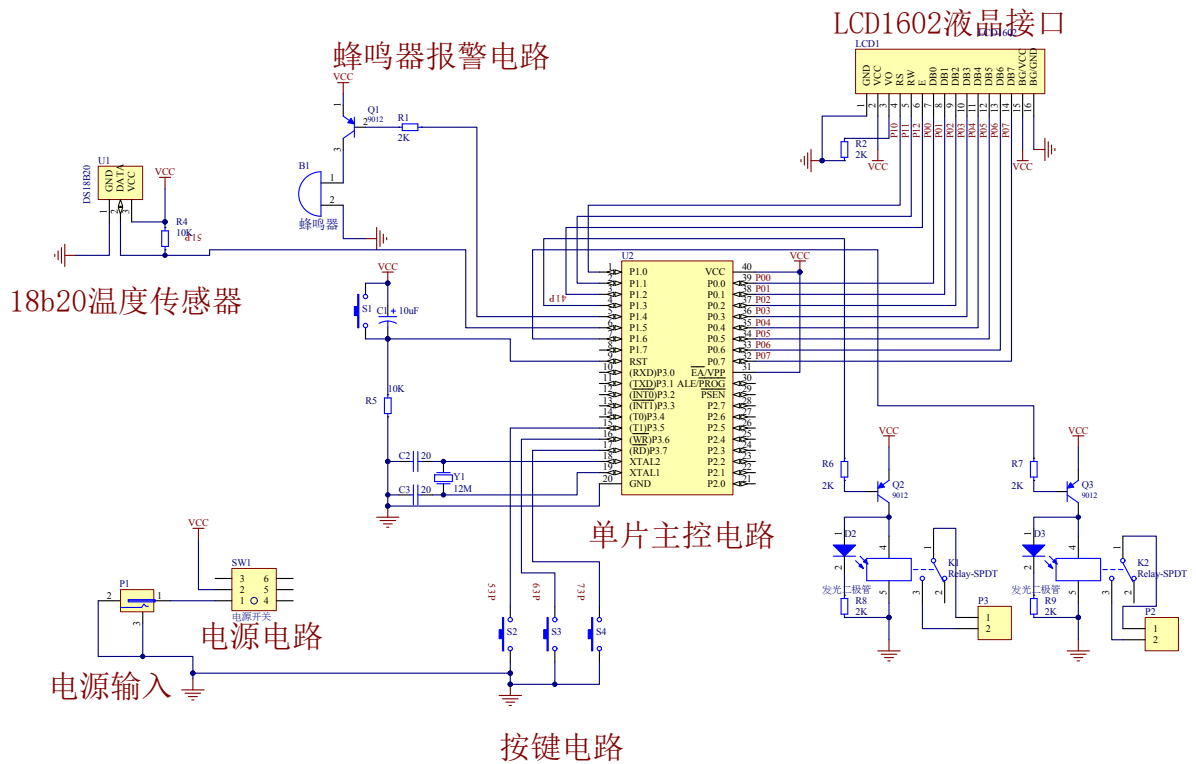


图 2.2 电路总原理图

结合上图来看，我们发现存在着三个不同的按键，他们依次是用来针对温度计的上下限来进行调整，只要蜂鸣器发现在某个时段的温度不满足于既定值，那么就会立刻有报警信号发出，并触发相应的数码管被电路。

### 3 系统各部分硬件电路

#### 3.1 显示电路

我最终决定使用 LCD1602 这样一款液晶显示器。因为它可以针对三十二个字符进行呈现，详细情况可见下图 3.1 当中体现出来的。



图 3.1 LCD1602

##### 3.1.1 引脚定义

根据 LCD1602 来看，它里面总共是存在十六个引脚。详细情况可见下图 3.2 跟表 3.1 当中体现出来的。

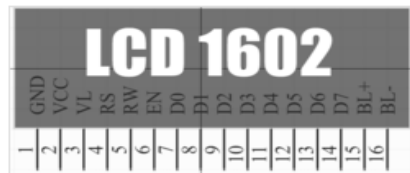


图 3.2 LCD1602 引脚示例

表 3.1 引脚功能表

序号	名称	描述
1	GND	接地
2	VCC	接+5v
3	VL	液晶显示器对比度调整段
4	RS	寄存器选择端
5	RW	读写控制端
6	EN	使能端
7-14	D0-D7	双向数据端
15	BL+	背灯电源正极
16	BL-	背灯电源负极

### 3.2.2 指令介绍

根据 LCD1602 液晶显示器来看，它里面总共是具备十一条指令。详细情况可见下表 3.2 当中体现出来的。

表 3.2 LCD1602 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	置字符发生存储器地址	0	0	0	1	字符发生存储器地址					
8	置数据存储器地址	0	0	1	显示数据存储器地址						
9	读写标志或地址	0	1	BF	计数器地址						
10	写数到 CGRAM 或 DDRAM	1	0	要写的数据内容							
11	从 CGRAM 或 DDRAM 读书	1	1	读出的数据内容							

### 3.1.3 显示自定义字符

首先，在 CGRAM 针对相应的自定义字符来进行填写，最好保证按照一行行的来进行设置，并且每行五点，依次是有 1 个 CGRAM 与之相对应，总共有八行。

其次，把 CGRAM 里面保存的那些自定义字符都发送到 DDRAM 里面去。

详细情况可见下表 3.4 当中体现出来的。

表 3.3 行地址格式

RS	R/W	DB7	DB6	DB5- DB3	DB2- DB0
0	0	0	1	字符地址	行号

表 3.4 设定 CGRAM 中的数据格式

RS	R/W	DB7- DB5	DB4- DB0
1	0	一般取 ‘000’	每行 5 点的字模数据

关于其显示电路的详细情况可见下图 3.3 当中体现出来的。

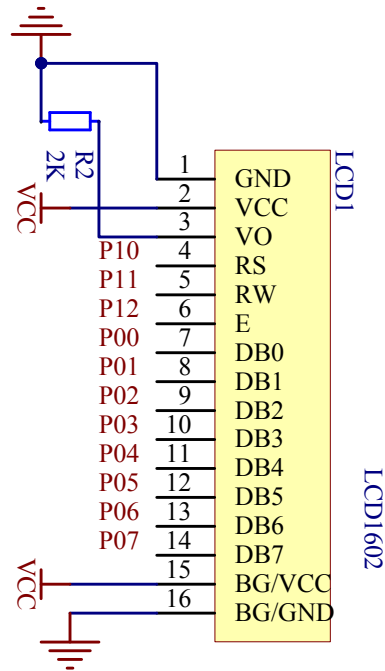


图 3.3 显示电路

### 3.2 DS18B20 温度传感器与单片机的接口电路

关于温度传感器的设计，一般是针对数字式来进行充分利用，方便实施温度测查。根据该系统来看，主要选用的是 DS18B20。其生产方是美国 Dallas 公司<sup>[6]</sup>。具备五大显著特征。

- 第一， 其能够实现对负五十五到正一百二十五摄氏度范围内温度开展测定。
- 第二， 具有 92 位分辨率，并实现非常不错的精确性。
- 第三， 其能够极为迅速地实现温度向数字的转变。
- 第四， 能够于里存储关于分辨率参数以及报警温度等相应信息。就算是突然断开电源，也能够将之存储好。
- 第五， 其主要是使用十六位数字量来达成对测量结果的串行输出<sup>[7]</sup>。

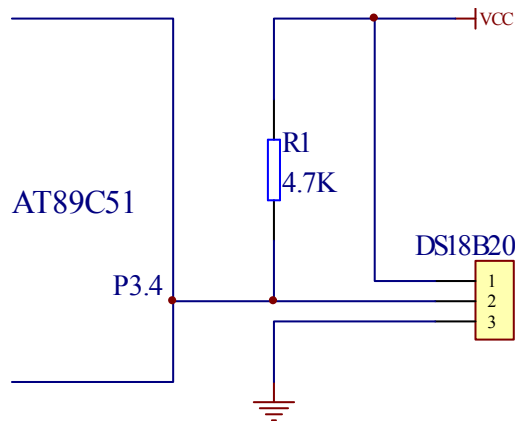


图 3. 4DS18B20 与单片机的接口电路

一般来说，每一个温度传感器，在相应的片序列号上，都是最为特别的，也就是说，通过一个数据线的连接，就可以在不用的地方使用。除了电热水器中，还包括其他建筑物的探测，以及相关仪器的温度检测等等，都可以得到良好的应用。重点是它既无需耗费过多的功率，又能够达到高性能，并且还具备非常不错的抗扰能力<sup>[8]</sup>。

表 3. 5DS18B20 字节定义

温度 LSB
温度 MSB
TH 用户字节 1
TH 用户字节 2
配置寄存器
保留
保留
保留
CRC

R0 与 R11 会影响其转换精确性位数，并能够在分辨率的设定上发挥相应作用。

表 3. 6DS18B20 温度转换时间

R11	R0	分辨率/位	温度最大转换时间/MS
0	0	9	93.75

0	1	10	187.5
1	0	11	375
1	1	12	750

从上表能够看出，要想实现温度转换，会耗费较多时间。同时，该时间和分辨率是成正比例关联的。故而，在实际运用的时候，要尤为关注二者间的均衡。

在符号位为零的时候，检测出来的是正温度值。这个时候，能够立刻把二进制向十进制转变。在符号位为一的时候，检测出来的是负温度值<sup>[9]</sup>。这个时候，必须在把补码转化为原码之后，才能够对十进制值开展运算。具体来看，部分温度对应值相应情况可见下表 3.7 当中体现出来的：

**表 3.7 一部分温度对应值**

温度	二进制表示		十六进制表示
125	0000 0111	1101 0000	07D0H
85	0000 0101	0101 0000	0550H
25.0625	0000 0001	1001 0000	0191H
10.125	0000 0000	1010 0001	00A2H
0.5	0000 0000	0000 0010	0008H
0	0000 0000	1111 0000	0000H
-0.5	1111 1111	0101 1110	FFF8H
-10.125	1111 1111	1010 1110	FF5EH
-25.0625	1111 1110	0110 1111	FE6FH
-55	1111 1100	1001 0000	FC90H

除此之外，这款温度传感器还存在如下几个特点：第一，与众不同的单线接口只用凭借一个端口引脚就能够实现通讯功能。第二，能够借助数据线来提供相应的电能，并将其电压控制在三伏特到五点五伏特之间。第三，能够实现零下五十五摄氏度到零上一百二十五摄氏度的测温范围。第四，位于零下四摄氏度到零上八十五摄氏度之间时能够实现更加精准的测量值。第五，在确定温度计的分辨率这一点上，能够在九到十二位之间进行挑选。

第六，能够针对报警信号进行有效判断，同时针对不符合既定温度的器件来做出记号。第七，当它处于待机状态时，不会消耗任何的功率。第八，其分辨率甚至可以达到 0.0625 $\square$ ，另外的温度则控制在零下五十五摄氏度到零上一百二十五摄氏度之间。第九，在其外部硬件电路方面没有那么复杂，并且适用于三伏特到五点五伏特这个区间内的电压。第十，存在负电压特点，就算是将电源给接错了，其中的温度计也不会受到任何损坏，只是无法进行正常工作而已。十一，能够在工业系统以及消费品、还有就是所有热感测系统当中进行充分利用<sup>[10]</sup>。

除此之外，只要 DS18B20 被相应的总线主机给察觉到，那么就会将部分 ROM 操作命令传递出去。详细情况可见下图 3.8 当中体现出来的。

表 3.8 ROM 操作命名

指令	代码
Read ROM(读 ROM)	【33H】
Match ROM(匹配 ROM)	【55H】
Skip ROM(跳过 ROM)	【CCH】
Search ROM(搜索 ROM)	【FOH】
Alann ROM(告警搜索)	【ECH】

(3) 存储器操作命令如表 3.9:

表 3.9 存储器操作命令

紫菱	代码
Write Scratchpad (写暂存存储器)	【4EH】
Read Scratchpad (读暂存存储器)	【BEH】
Copy Scratchpad (复制暂存存储器)	【48H】
Convert Scratchpad (温度转换)	【44H】
Recall EPROM (重新调出)	【B8H】
Read Power supply (读电源)	【B4H】

关于 DS18B20 多路测量如下:

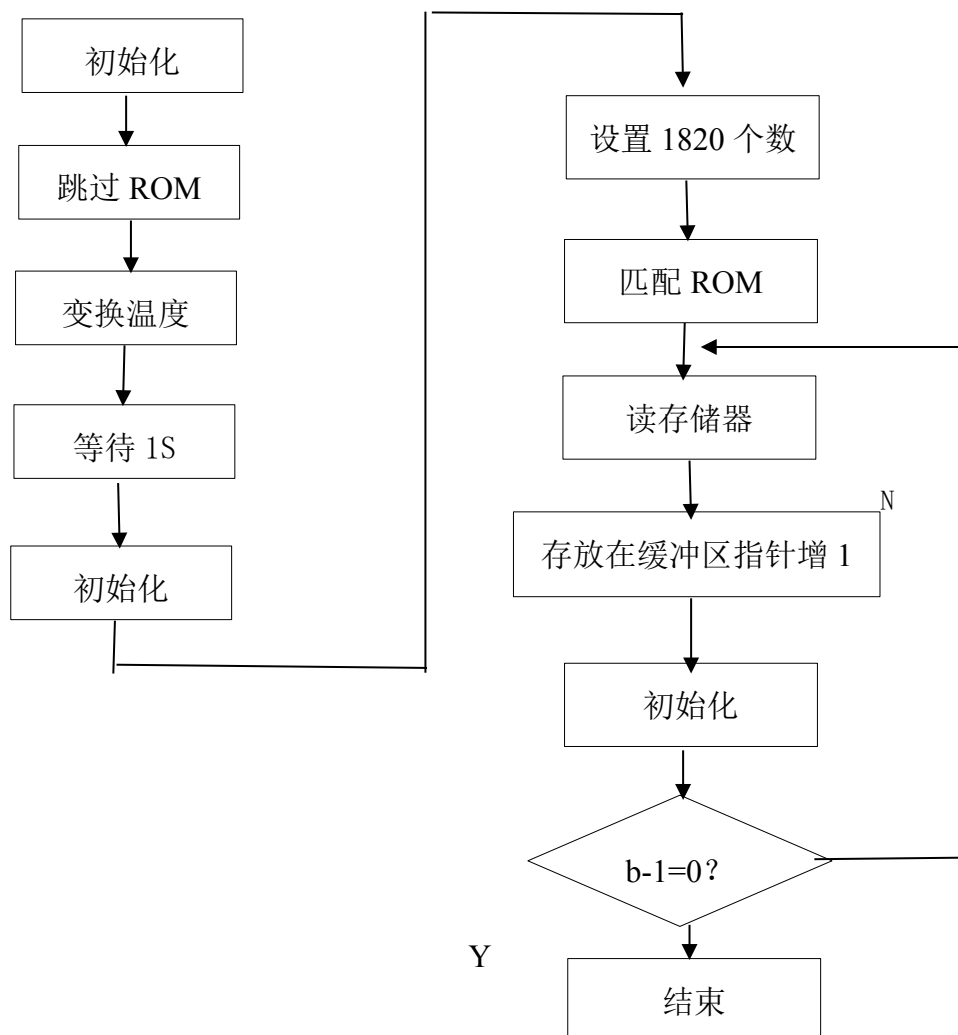


图 3.5 DS18B20 原理框图

根据所有 DS18B20 来看，它们均自带一个六十四位代码，而且还都是放于 ROM 里面进行保存。前 8 位主要代表着单线串行编码，而位于中间部分的四十八位则代表着其仅有的序列号，剩下那几位则代表着五十六位的 CRC 代码。假设要是某总线上出现了大量的 DS18B20s，那么此时就需要借助于序列号来进行判断<sup>[1]</sup>。

在该接口电路里，与传感器同样必不可少的还有 AT89C51 单片机。其是作为主控制器来发挥相应作用。



其体积较小，能够将供电电压控制在较低标准。端口共有四个，但只发挥其中两个的作用就可以达成相应功能。其手持式产品里较为适用。详细情况可见下图 2.5 当中体现出来的。

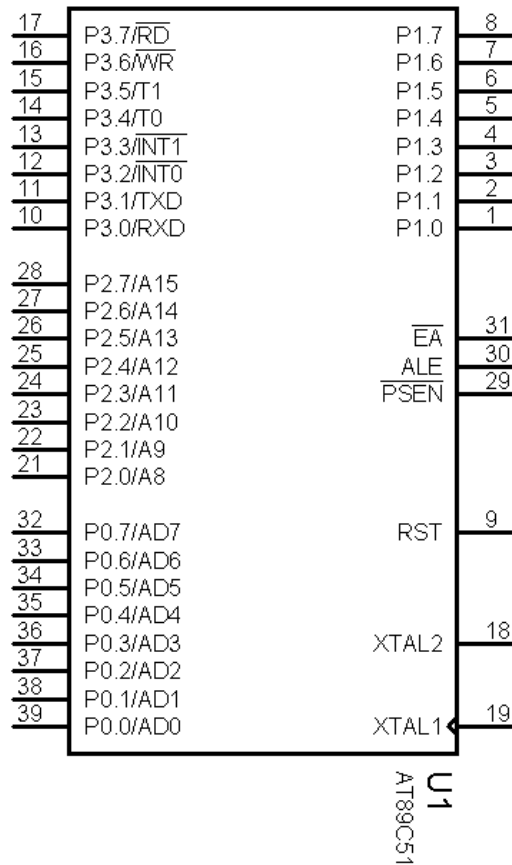


图 3.6 单片机 AT89C51

(1) 单片机 AT89C51 的主要特性：

根据这款 AT89C51 单片机来看，它由 Atmel 企业所研发出来的非易失性、而且具备超高密度的这样一种储存器，允许同时存在 8051 指令以及相应引脚。其较为显著的优势就在于可以简化成 0Hz 的静态逻辑操作，既能够对两类软件提供支持，又能够对省电模式进行选用。当其处于空闲模式的时候，CPU 也会随之暂停运行，可是却不会影响到 RAM 跟时间/计数器、还有就是串行端口接着开展相应工作。而在开展相应断电保护的时候，还会针对 RAM 里面所有的相应内容来加以储存，不过在冻结振荡器之后，此时的单片机就会将全部工作都停下来，然后截止至其硬件复位为止。

(2) 单片机 AT89C51 的管脚说明：

第一，VCC 代表的是正五伏电源电压；

第二，GND 代表的是接地。

第三，根据其 P0 端口来看：这个八位端口具备开漏级特性，而且既能够进行输入，也可以进行输出，而且无论哪个位皆可针对八个 TTL 逻辑电平来实施带动。倘若是针对数字 1 来进行写入，那么这个端口就会被视为高阻抗来实施输入操作。另外在针对外部程序、还有就是数据存储器来进行访问时，这个端口可以被当作低 8 位地址/数据来反复加以使用。

第四，根据端口 P1 来看，它本身就存在内部上拉电阻，而且同样也是八位，既能够进行输入，也可以进行输出。而且只要它输出缓冲器，就能够针对四个 TTL 逻辑电平来进行驱动。倘若于该端口来针对数字 1 来进行写入，那么此时借助于上拉电阻就能够让它立刻处于高电位状态，然后进行相关输入操作。如果已经被当作输入口来加以充分利用，那么此时在外部作用下而有所降低的引脚就会因为内部电阻而针对电流（IIL）来实施输出操作。

第五，根据端口 P2 来看，它其实和 P1 是差不多的，存在内部上拉电阻，而且同样也是八位，既能够进行输入，也可以进行输出。而且只要它输出缓冲器，就能够针对四个 TTL 逻辑电平来进行驱动。倘若于该端口来针对数字 1 来进行写入，那么此时借助于上拉电阻就能够让它立刻处于高电位状态，然后进行相关输入操作。如果已经被当作输入口来加以充分利用，那么此时在外部作用下而有所降低的引脚就会因为内部电阻而针对电流（IIL）来实施输出操作。

第六，根据端口 P3 来看，它本身就存在内部上拉电阻，而且同样也是八位，既能够进行输入，也可以进行输出。而且只要它输出缓冲器，就能够针对四个 TTL 逻辑电平来进行驱动。倘若于该端口来针对数字 1 来进行写入，那么此时借助于上拉电阻就能够让它立刻处于高电位状态，然后进行相关输入操作。如果已经被当作输入口来加以充分利用，那么此时在外部作用下而有所降低的引脚就会因为内部电阻而针对电流（IIL）来实施输出操作。除此之外，该端口还能够被当作 AT89C51 的其他部分性能来加以充分利用，

### 3.3 振荡电路

根据微控制器来看，振荡器电路是尤为关键的。它控制微控制器的工作速度。并且还给微控制器提供正弦波作为相应的参考，最后针对 MCU 的执行速度来加以明确。

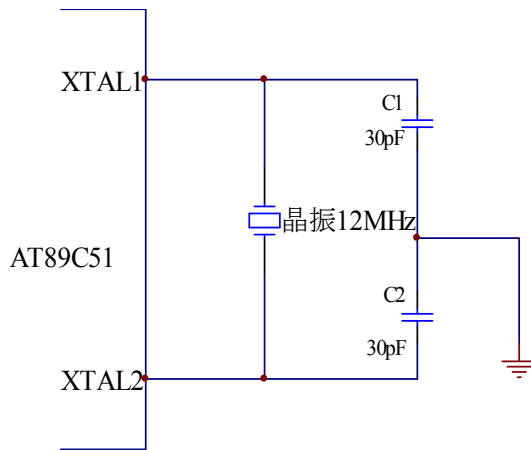


图 3.7 振荡电路

### 3.4 复位电路

根据这里的复位电路来看的话，它是可以让单片机立刻开启复位功能。只要晶体振荡器开始进行工作，那么此时的 RST 引脚就会连着进行两个机器周期的运行，然后利用其高电平来针对微控制器实施复位操作。往往会使用如下这两种不同的方式：首先是上电自动复位法。主要讲的就是在电脑加电的那一刻，只有充分保证 RST 引脚制造出来的正脉冲已经超过了十毫秒，这样才可以让单片机马上处于复位状态。其次则为按钮复位。这个就是需要用户自己动手来将“复位”按钮给直接按下，如此方能够让让单片机马上处于复位状态。笔者本次决定使用按钮复位方式来完成相应策划，详细的电路情况可见下图 3.8 当中体现出来的：

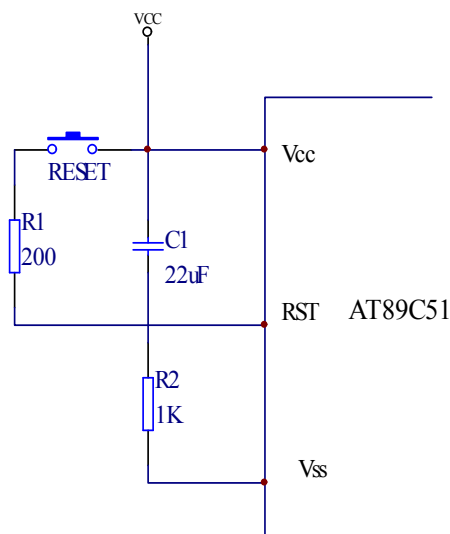


图 3.8 复位电路

### 3.5 报警电路

只有在接受到来自于单片机发出的脉冲之后，才会有相应的报警信号形成，以实现最终的报警效果。详细情况可见下图 3.9 当中体现出来的。

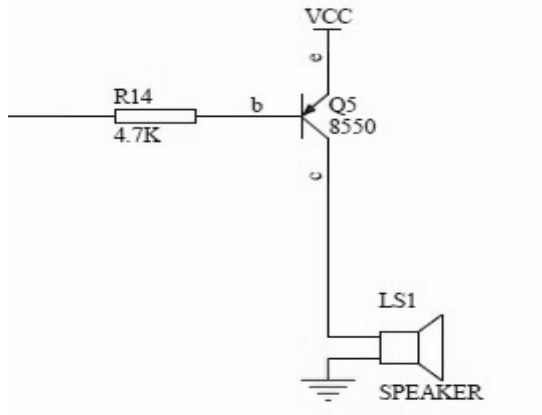


图 3.9 报警电路

### 3.6 电源电路

详细情况可见下图 3.10 当中体现出来的。

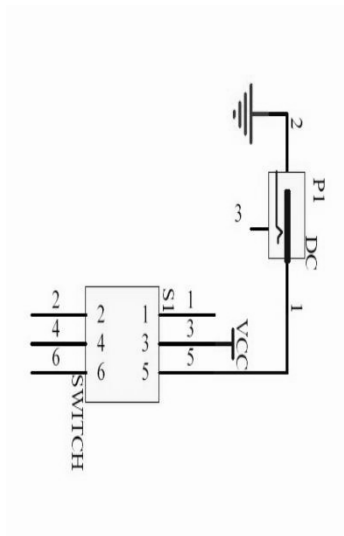


图 3.10 电源电路图

### 3.7 工作原理

根据 DS18B20 的工作情况来看，它只有在接受到一定的指令之后才可以让有关功能得以实现，通常具有 ROM 跟 RAM 这两种不同的指令形式。该款传感器可以将温度演变为数字形式来进行呈现以及保存，仅仅用 1 个 I/O 口就可以跟单片机之间进行相连，属于单总线串行接口，接下来再结合传感器特点来把实时温度给计算出来，最后加以呈现。

## 4 软件部分设计

具体是涵盖了如下这些部分：

### 4.1 主程序流程图

它一般会实时将当下的温度给呈现出来，然后自读完之后进行相应的处理，几乎是每隔一秒钟的时间就会进行一次测温操作。详细情况可见下图 3.1 当中体现出来的。

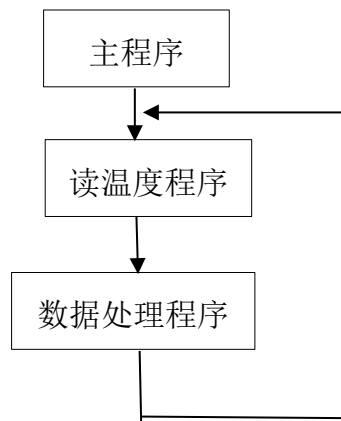


图 4.1 主程序流程图

### 4.2 各子程序流程图

#### 4.2.1 初始化程序

一切操作均以脉冲初始化为起点。通常情况下，单片机会向 DQ 传递四百八十到九百六十微秒的低电平。接着，DQ 会向高电平转变。在十五到六十微秒之后，对其状态开展测定。如果其处于低电平状态，就代表 DS18B20 能够正常运转。不然的话就说明没有成功实现初始化操作，最终无法实现测温操作。详细情况可见下图 4.2 当中体现出来的。

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/026033101222010145>