# 摘要

本设计以STC89C52RC单片机为核心的温度控制系统的工作原理和设计方法。温度信号由温度芯片DS18B20采集，并以数字信号的方式传送给单片机。文中介绍了该控制系统的硬件部分，包括：温度检测电路、温度控制电路、显示电路。单片机通过对信号进行相应处理，从而实现温度控制的目的。单片机通过对信号进行相应处理，从而实现温度控制的目的。文中还着重介绍了软件设计部分，在这里采用模块化结构，主要模块有：数码管显示程序、键盘扫描及按键处理程序、温度信号处理程序、继电器控制程序、超温报警程。该控制系统可以实时存储相关的温度数据并记录当前的时间。系统程序主要包括主程序，读出温度子程序，计算温度子程序、按键处理程序、LCD显示程序以及数据存储程序等。

**关键词：AT89C51，单片机 ，DS18B20温度芯片，温度控制**

# Abstract

This design uses STC89C52RC single-chip microcomputer as the core of the working principle and design method of temperature control system. The temperature signal is collected by the temperature chip DS18B20 and transmitted to the single-chip microcomputer as a digital signal. This article introduces the hardware part of the control system, including: temperature detection circuit, temperature control circuit, display circuit. The single chip microcomputer processes the signals accordingly to achieve the purpose of temperature control.The single chip microcomputer processes the signals accordingly to achieve the purpose of temperature control. The paper also focuses on the software design part, which adopts a modular structure. The main modules are: digital tube display program, keyboard scanning and key processing program, temperature signal processing program, relay control program, and over-temperature alarm process. The control system can store relevant temperature data in real time and record the current time. The system program mainly includes a main program, a readout temperature subprogram, a calculation temperature subprogram, a key processing program, an LCD display program, and a data storage program.

# 绪论

## 温度控制系统研究的目的和意义

在人类的历史长河中，环境温度扮演着极其重要的角色。环境温度是工业生产中常见的工艺参数之一，任何物理变化和化学反应过程都与温度密相关，因此温度控制是生产自动化的重要任务。随着社会的发展，科技的进步，以及测温仪器在各个领域的应用，智能化是现代温度控制系统发展的主流方向。特别是近几年来，温度控制系统早已应用到人们生活的各个方面，但温度控制一直是一个未开发的领域，却又与人们息息相关的一个世纪问题。针对这种实际情况，设计一个温度控制系统具有广泛的应用前景与意义。  
本设计为房间温度控制系统设计，控制的对象是房间温度。温度控制在日常生活及工业领域应用十分广泛，比如温室、水池、发酵缸、电源等场所的温度控制。而以往温度控制是由人工完成的而且不够重视。其实在很多场所温度都需要得到很好的控制。针对这一问题，本系统设计的目的是实现可以根据设定温度进行自行调节的系统，它应用广泛，功能强大，小巧美观，便于携带，是一款既实用又廉价的控制系统。

## 温度控制系统研究概况

国外对于温度控制技术研究较早，始于20世纪70年代。先是采用模拟式的组合仪表，采集现场信息并进行指示、记录和控制。80年代末出现了分布式控制系统。目前正开发和研制计算机数据采集控制系统的多因子综合控制系统。现在世界各国的温度测控技术发展很快，一些国家在实现自动化的基础上正向着完全自动化、无人化的方向发展。  
我国对于温度测控技术的研究较晚，始于20世纪80年代。我国工程技术人员在吸收发达国家温度测控技术的基础上，才掌握了温度室内微机控制技术，该技术仅限于对温度的单项环境因子的控制。我国温度测控设施计算机应用，在总体上正从消化吸收、简单应用阶段向实用化、综合性应用阶段过渡和发展。在技术上，以单片机控制的单参数单回路系统居多，尚无真正意义上的多参数综合控制系统，与发达国家相比，存在较大差距。我国温度测量控制现状还远远没有达到工厂化的程度，生产实际中仍然有许多问题困扰着我们，存在着装备配套能力差，产业化程度低，环境控制水平落后，软硬件资源不能共享和可靠性差等缺点。

## 温度传感器技术

传感器技术是现代信息技术的主要内容之一，信息技术包括计算机技术、通信技术和传感器技术。计算机和通信技术发展极快，相当成熟，而传感器应用技术因为需要使用模拟技术，而模拟技术还有很多问题难以解决，因此传感器应用技术也有待进一步发展。为了适应现代科学技术的发展，世界总舵国家都把传感器技术列为现代的关键技术之一。通常将能把非电量转换为电量的器件称为传感器，其实质上是一种功能块，作用是将来自外界的各种信号转换成电信号。它是实现测试与自动控制系统的首要环节。如果没有传感器对原始参数进行精确可靠地测量，那么无论是信号转换或信息处理，或者最佳数据的显示和控制都将无法实现。  
温度传感器，使用范围广，数量多，居各种传感器之手。温度传感器的发展大致经历了以下三个阶段：传统的分立式温度传感器（含敏感元件），主要输能够进行非电量和电量之间的转换；模拟集成温度传感器/控制器；智能温度传感器。目前，国际上新型温度传感器正从模拟式向数字式、集成化、智能化及网络化的方向发展。温度传感器按传感器与被测介质的接触方式可分为接触式温度传感器和非接触式温度传感器两大类，其中，接触式温度传感器的测温元件与被测对象要有良好的热接触，通过热传导及对流原理达到热平衡，这个示值即为被测对象的温度。这种测温方法精度比较高，并可测量物体内部的温度分布。但对于运动的、热容量比较小的及对感温元件有腐蚀作用的对象，这种方法将会产生很大的误差。非接触测温的测温元件与被测对象互不接触。常用的是辐射热交换原理。此种测温方法的主要特点是可测量运动状态的小目标及热容量小或变化迅速的对象，也可测量温度场的温度分布，但受环境的影响比较大。  
温度传感器的发展大致可分为以下几种：

1. 热电偶传感器。热点偶传感器是工业测量中应用最广泛的一种温度传感器，它与被测对象直接接触，不受中间介质的影响，具有较高的精度；测量范围广，可从-50℃～1600℃进行连续测量，特殊的热电偶如金,铁,镍,铬最低可测到-269℃，钨,铼最高可达2800℃。
2. 模拟集成温度传感器。采用硅半导体集成工艺制成的，因此亦称硅传感器或单片集成温度传感器。模拟集成温度传感器是在20世纪80年代问世的，它将温度传感器集成在一个芯片上、可完成温度测量及模拟信号输出等功能。模拟集成温度传感器的主要特点是：功能单一、测温误差小、价格低、响应速度快、传输距离远、体积小、微功耗等，适合远距离测温，不需要进行非线性校准，外围电路简单。
3. 光纤传感器。光纤测温技术可分为两类:全辐射测温法，单辐射测温法，双波长测温法，多波长测温法等。特点是：光纤挠性好、透光谱段宽、传输损耗低，无论是就地使用或远传均十分方便而且光纤直径小，可以单根、成束、Y型或阵列方式使用，结构布置简单且体积小。缺点是：测量起来困难,难于实现较高的精度，工艺比较复杂,且造价高，推广应用有一定困难。
4. 半导体吸收式光纤温度传感器。半导体吸收式光纤温度传感器是利用了半导体材料的吸收光谱随温度变化的特性实现的。一种传光型光纤温度传感器，是指在光纤传感系统中，光纤仅作为光波的传输通路，而利用其它如光学式或机械式的敏感元件来感受被测温度的变化。在这类传感器中，半导体吸收式光纤温度传感器是研究得比较深入的一种。
5. 智能温度传感器。智能温度传感器(亦称数字温度传感器）是在20世纪90年代中期问世的。它是微电子技术、计算机技术和自动测试技术（ATE）的结晶。目前，国际上已开发出多种智能温度传感器系列产品。智能温度传感器内部包含温度传感器、A/D传感器、信号处理器、存储器（或寄存器）和接口电路。有的产品还带多路选择器、中央控制器（CPU）、随机存取存储器（RAM）和只读存储器（ROM）。智能温度传感器能输出温度数据及相关的温度控制量，适配各种微控制器（MCU），并且可通过软件来实现测试功能，即智能化取决于软件的开发水平。  
   随着科学技术的不断进步与发展，温度传感器的种类日益繁多，数字温度传感器更因适用于各种微处理器接口组成的自动温度控制系统具有可以克服模拟传感器与微处理器接口时需要信号调理电路和A/D转换器的弊端等优点，被广泛应用于工业控制、电子测温计、医疗仪器等各种温度控制系统中。其中，比较有代表性的数字温度传感器有DS18B20、MAX6575、DS1722、MAX6635等。相比较而言，传统的温度检测以热敏电阻为温度敏感元件，热敏电阻成本低，但需要后续信号处理电路，而且热敏电阻的可靠性相对较差，测量温度的准确度低，检测系统的精度差。数字式温度传感器的种类也不少，并且在实际工程设计中具有上述诸多优点。

# 系统总体方案设计

## 系统工作原理

单片机温度控制系统是以AT89C51单片机为控制核心，辅以采样反馈电路，驱动电路，晶闸管主电路对电炉炉温进行控制的微机控制系统。系统的原理框图如图2-1所示，其基本控制原理为: 用键盘将温度的设定值送入单片机，并在LED显示，启动运行后，通过信号采集电路将温度信号采集到后，送入单片机系统进行PID 控制运算，将控制量输出，改变可控硅管的接通时间便可改变加热丝功率，以达到调节温度的目的控制电阻炉的加热。  
当由于环境温度变化太剧烈或由于加热或降温设备出现故障，或者温度传感头出现故障导致在一段时间内不能将环境温度调整到规定的温度限内的时候，单片机通过三极管驱动扬声器发出警笛声。



图2.1为第一个设计方案，该方案的工作原理简述如下：

## 各模块设计

### 温度传感器电路

采用一线制数字温度传感器DS18B20来作为本课题的温度传感器。传感器输出信号进4.7K的上拉电阻直接接到单片机的P1.0引脚上。

1. DS18B20温度传感器是美国达拉斯(DALLAS)半导体公司推出的应用单总线技术的数字温度传感器。该器件将半导体温敏器件、A/D转换器、存储器等做在一个很小的集成电路芯片上。本设计中温度传感器之所以选择单线数字器件DS18B20，是在经过多方面比较和考虑后决定的，主要有以下几方面的原因：
2. 系统的特性：测温范围为-55℃～+125℃ ，测温精度为士0.5℃；温度转换精度9～12位可变，能够直接将温度转换值以16位二进制数码的方式串行输出；12位精度转换的最大时间为750ms；可以通过数据线供电，具有超低功耗工作方式。
3. 系统成本：由于计算机技术和微电子技术的发展，新型大规模集成电路功能越来越强大，体积越来越小，而价格也越来越低。一支DS18B20的体积与普通三极管相差无几，价格只有十元人民币左右。
4. 系统复杂度：由于DS18B20是单总线器件，微处理器与其接口时仅需占用1个I/O端口且一条总线上可以挂接几十个DS18B20，测温时无需任何外部元件，因此，与模拟传感器相比，可以大大减少接线的数量，降低系统的复杂度，减少工程的施工量。
5. 系统的调试和维护：由于引线的减少，使得系统接口大为简化，给系统的调试带来方便。同时因为DS18B20是全数字元器件，故障率很低，抗干扰性强，因此，减少了系统的日常维护工作。

DS18B20温度传感器只有三根外引线：单线数据传输总线端口DQ ，外供电源线VDD，共用地线GND。DS18B20有两种供电方式：一种为数据线供电方式，此时VDD接地，它是通过内部电容在空闲时从数据线获取能量，来完成温度转换，相应的完成温度转换的时间较长。这种情况下，用单片机的一个I/O口来完成对DS18B20总线的上拉。另一种是外部供电方式(VDD接+5V)，相应的完成温度测量的时间较短。

在本设计中采用外部供电方式实现DS18B20传感器与单片机的连接，其接口电路如图2-2所示。

![](data:text/html;base64,)

## 通用键盘显示电路设计

如图2-3所示，ALE信号作为8279的时钟信号，从而与时钟同步。8279的中断信号IRQ接到单片机的P1.1引脚。缓冲器地址A0接到单片机的P2.5引脚，片选信号则接到单片机的P2.6引脚。读写信号分别和单片机的读写信号相连。8279的数据线D0-D7与单片机的数据线直接相连。  
8279与AT89C51的许多信号是兼容的，可直接链接，十分方便。8279的8位数据线直接连接到AT89C51的P0口。读写信号分别于89C51的读写信号相连接。AT89C51的锁存信号ALE接8279的CLK，在内部分频后产生共内部时钟信号。8279的终端请求信号经一个反相器反向后接AT89C51的P1.1.AT89C51的三个可寻址寄存器只需要两个地址，即命令/状态寄存器地址和数据寄存器地址。8279中与地址有关的信号为A0和片选信号，它们的链接情况直接决定着寄存器的地址，一旦硬件电路确定，寄存器的地址也就确定下来了  
LED的发光效率和颜色取决于制造的材料，一般常用红色，偶尔也用黄色或绿色。发光二极管LED是智能化测量控制仪表中简单而常用的输出设备，通常用来指示机器的状态或其他信息。它的优点是耗电省，配置灵活，接口方便，价格低，寿命长，对电流电压的要求不高及容易实现多路等。   
LCD是一种被动显示器，它本身并不发光，只是调节光的亮度。目前常用的LCD是根据液晶的扭曲一向列效应原理制成的，可得到黑底白字或白底黑字的显示形式。对于采用电池供电的便携式智能化测量控制仪表，考虑到低功耗的要求，常常需要采用液晶显示器，它体积小，重量轻，功耗极低，因此在仪器仪表中的应用十分广泛。但是必须借助外来光显示。  
CRT显示器可以进行图形显示，但接口较复杂，成本也较高。  
在多路温度巡检仪中只需要显示4位数字形式的温度和路数，可以不必使用价格较高的CRT； 4位LED的工作电流为240mA左右，由于使用交流电源供电，足以提供LED显示器所需要的功率，对于LED而言，仅有4位，体积也很小，这样比较LED和 LCD的诸多特点，本系统选择 LED显示器。  
键盘是一组按键的组合，它的作用主要是控制系统的工作状态以及向系统中输入数据和命令，有编码式键盘和非编码式键盘两类。  
编码式键盘除了按键之外，还包括了产生键码的硬件电路、去抖动电路和多键、窜键保护电路。每按下一个键，能自动产生这个键的键码，与此同时，产生一个脉冲信号，通知CPU接收。这种键盘使用方便，接口程序简单，但是需要较多的硬件电路，价格较贵，一般的单片机应用系统较少采用。  
非编码式键盘仅由排成行、列矩阵形式的按键组成，按键的作用只是简单的实现接点的接通或断开，键的去抖动、键的编码的形成和键的识别等均由软件来完成。由于它经济实用，在单片机应用系统中广泛采用。  
经过以上对比，可以采用非编码式键盘。

P0口：P0口为一个8位漏级开路双向I/O口，每脚可吸收8TTL门电流。当P1口的管脚第一次写1时，被定义为高阻输入。P0能够用于外部程序数据存储器，它可以被定义为数据/地址的第八位。在FIASH编程时，P0 口作为原码输入口，当FIASH进行校验时，P0输出原码，此时P0外部必须被拉高。

P1口：P1口是一个内部提供上拉电阻的8位双向I/O口，P1口缓冲器能接收输出4TTL门电流。P1口管脚写入1后，被内部上拉为高，可用作输入，P1口被外部下拉为低电平时，将输出电流，这是由于内部上拉的缘故。在FLASH编程和校验时，P1口作为第八位地址接收。

P2口：P2口为一个内部上拉电阻的8位双向I/O口，P2口缓冲器可接收，输出4个TTL门电流，当P2口被写“1”时，其管脚被内部上拉电阻拉高，且作为输入。并因此作为输入时，P2口的管脚被外部拉低，将输出电流。这是由于内部上拉的缘故。P2口当用于外部程序存储器或16位地址外部数据存储器进行存取时，P2口输出地址的高八位。在给出地址“1”时，它利用内部上拉优势，当对外部八位地址数据存储器进行读写时，P2口输出其特殊功能寄存器的内容。P2口在FLASH编程和校验时接收高八位地址信号和控制信号。

P3口：P3口管脚是8个带内部上拉电阻的双向I/O口，可接收输出4个TTL门电流。当P3口写入“1”后，它们被内部上拉为高电平，并用作输入。作为输入，由于外部下拉为低电平，P3口将输出电流（ILL）这是由于上拉的缘故。

P3口也可作为AT89C51的一些特殊功能口，如下表所示：

管脚 备选功能

P3.0 RXD（串行输入口）

P3.1 TXD（串行输出口）

P3.2 /INT0（外部中断0）

P3.3 /INT1（外部中断1）

P3.4 T0（记时器0外部输入）

P3.5 T1（记时器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）

P3口同时为闪烁编程和编程校验接收一些控制信号。

RST：复位输入。当振荡器复位器件时，要保持RST脚两个机器周期的高电平时间。 ALE/PROG：当访问外部存储器时，地址锁存允许的输出电平用于锁存地址的地位字节。在FLASH编程期间，此引脚用于输入编程脉冲。在平时，ALE端以不变的频率周期输出正脉冲信号，此频率为振荡器频率的1/6。因此它可用作对外部输出的脉冲或用于定时目的。然而要注意的是：每当用作外部数据存储器时，将跳过一个ALE脉冲。如想禁止ALE的输出可在SFR8EH地址上置0。此时， ALE只有在执行MOVX，MOVC指令是ALE才起作用。另外，该引脚被略微拉高。如果微处理器在外部执行状态ALE禁止，置位无效。

PSEN：外部程序存储器的选通信号。在由外部程序存储器取指期间，每个机器周期两次/PSEN有效。但在访问外部数据存储器时，这两次有效的/PSEN信号将不出现。

EA/VPP：当/EA保持低电平时，则在此期间外部程序存储器（0000H-FFFFH），不管是否有内部程序存储器。注意加密方式1时，/EA将内部锁定为RESET；当/EA端保持高电平时，此间内部程序存储器。在FLASH编程期间，此引脚也用于施加12V编程电源（VPP）。

XTAL1：反向振荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入。

XTAL2：来自反向振荡器的输出。

### 振荡器特性

XTAL1和XTAL2分别为反向放大器的输入和输出。该反向放大器可以配置为片内振荡器。石晶振荡和陶瓷振荡均可采用。如采用外部时钟源驱动器件，XTAL2应不接。有余输入至内部时钟信号要通过一个二分频触发器，因此对外部时钟信号的脉宽无任何要求，但必须保证脉冲的高低电平要求的宽度。

### 芯片擦除

整个PEROM阵列和三个锁定位的电擦除可通过正确的控制信号组合，并保持ALE管脚处于低电平10ms 来完成。在芯片擦操作中，代码阵列全被写“1”且在任何非空存储字节被重复编程以前，该操作必须被执行。

此外，AT89C51设有稳态逻辑，可以在低到零频率的条件下静态逻辑，支持两种软件可选的掉电模式。在闲置模式下，CPU停止工作。但RAM，定时器，计数器，串口和中断系统仍在工作。在掉电模式下，保存RAM的内容并且冻结振荡器，禁止所用其他芯片功能，直到下一个硬件复位为止。

很多初学51单片机的网友会有这样的问题：AT89S51是什么书上和网络教程上可都是8051，89C51等！没听说过有89S51 。

这里，初学者要澄清单片机实际使用方面的一个产品概念，MCS-51单片机是美国INTE公司于1980年推出的产品，典型产品有 8031（内部没有程序存储器，实际使用方面已经被市场淘汰）、8051（芯片采用HMOS，功耗是630mW，是89C51的5倍，实际使用方面已经被市场淘汰）和8751等通用产品，一直到现在， MCS-51内核系列兼容的单片机仍是应用的主流产品（比如目前流行的89S51、已经停产的89C51等），各高校及专业学校的培训教材仍与MCS-51单片机作为代表进行理论基础学习。

有些文献甚至也将8051泛指MCS-51系列单片机，8051是早期的最典型的代表作，由于MCS-51单片机影响极深远，许多公司都推出了兼容系列单片机，就是说MCS-51内核实际上已经成为一个8位单片机的标准。

其他的公司的51单片机产品都是和MCS-51内核兼容的产品而以。同样的一段程序，在各个单片机厂家的硬件上运行的结果都是一样的，如ATMEL的89C51（已经停产）、89S51， PHILIPS（菲利浦），和WINBOND（华邦）等，我们常说的已经停产的89C51指的是ATMEL公司的 AT89C51单片机，同时是在原基础上增强了许多特性，如时钟，更优秀的是由Flash（程序存储器的内容至少可以改写1000次）存储器取带了原来的ROM（一次性写入），AT89C51的性能相对于8051已经算是非常优越的了。

不过在市场化方面，89C51受到了PIC单片机阵营的挑战，89C51最致命的缺陷在于不支持ISP（在线更新程序）功能，必须加上ISP功能等新功能才能更好延续MCS-51的传奇。89S51就是在这样的背景下取代89C51的，现在，89S51目前已经成为了实际应用市场上新的宠儿，作为市场占有率第一的atmel目前公司已经停产AT89C51，将用AT89S51代替。89S51在工艺上进行了改进，89S51采用0.35新工艺，成本降低,而且将功能提升,增加了竞争力。89SXX可以像下兼容89CXX等51系列芯片。同时，Atmel不再接受89CXX的定单，大家在市场上见到的89C51实际都是Atmel前期生产的巨量库存而以。

## 8279芯片简介

### 引脚介绍

8279采用单±5V电源供电，40脚封装。

DB0～DB7:双向[数据总线](http://baike.baidu.com/view/712987.htm)，用来传送8279与CPU之间的数据和命令。

CLK:时钟输入线，用以产生内部定时的[时钟脉冲](http://baike.baidu.com/view/1539297.htm)。

RESET:复位输入线，8279复位后被置为字符显示左端输入，二键闭锁的触点回弹型式，程序

时钟前置分频器被置为31,RESET信号为高电平有效。

CS:[片选](http://baike.baidu.com/view/2073349.htm)输入线，低电平有效，[单片机](http://baike.baidu.com/view/1012.htm)在CS端为低时可以对8279读/写操作。

A0:缓冲器低位地址，当A0为高电平时，表示[数据总线](http://baike.baidu.com/view/712987.htm)上为命令或状态， 当为低电平时，表示数据总线上为数据。

RD:读信号输入线，低电平有效，将缓冲器读出，数据送往[外部总线](http://baike.baidu.com/view/771591.htm)。

WR:写信号输入线，低电平有效，将缓立器读出,将数据从外部[数据总线](http://baike.baidu.com/view/712987.htm)写入8279的缓冲器。

RL2-- 1 40 --VCC

RL3-- 2 39 --RL 1

CLK-- 3 38 --RL 0

IRQ-- 4 37 --CNTL/STB

RL4-- 5 36 --SHIFT

RL5-- 6 35 --SL 3

RL6-- 7 34 --SL 2

RL7-- 8 33 --SL 1

RESRT-- 9 32 --SL 0

RD-- 10 31 --OUT B0

WR-- 11 30 --OUT B1

DB0-- 12 29 --OUT B2

DB1-- 13 28 --OUT B3

DB2-- 14 27 --OUT A0

DB3-- 15 26 --OUT A1

DB4-- 16 25 --OUT A2

DB5-- 17 24 --OUT A3

DB6-- 18 23 --BD

DB7-- 19 22 --CS

VSS-- 20 21 --A0

IRQ:[中断请求](http://baike.baidu.com/view/600250.htm)输出线，高电平有效，在键盘工作方式下，当FIFO/传感器RAM中有数据时，此中断线变为高电平，在FIFO/传感器RAM每次读出时，中断线就下降为低电平，若在RAM中还有信息，则此线重又变为高电平。在传感器工作方式中， 每当[探测](http://baike.baidu.com/view/716064.htm)到传感器信号变化时，中断线就变为高电平。

SL0～SL3:[扫描线](http://baike.baidu.com/view/861429.htm)，用来扫描按键开关，传感器阵列和显示数字， 这些可被[编程](http://baike.baidu.com/view/3281.htm)或被[译码](http://baike.baidu.com/view/189742.htm)。

RL0～RL7:回送线，经过按键或传感器开关与[扫描线](http://baike.baidu.com/view/861429.htm)联接， 这些回送线内部设置有上拉电路，使之保持为高电平，只有当一个按闭合时，对应的返回线变为低电平；无按键闭合时，均保持高电平。

SHIFT:换位功能，当有开关闭合时被拉为低电平，没有按下SHIFT开关时，SHIFT输入端保持高电平，在键盘[扫描方式](http://baike.baidu.com/view/115274.htm)中，按键一闭合，按键位置和换位输入状态一起被存贮起来。

CNTL/STB:当CNTL/STB开关闭合时将其拉到低电平，否则始终保持高电平， 对于键盘输入方式，此线用作控制输入端，当键被按下时，按键位置就和控制输入状态一起被存贮起来，在选通输入方式中，作选通用，把数据存入FIFO RAM中。

OUTA3～OUTA0及OUTB3～OUTB0:显示输出A口及B口，这两个口是16×4切换的数字显示。这两个端口可被独立控制，也可看成一个8位端口。

BD:空格显示,此输出端信号用于在数字转换时将显示空格或者用显示空格命令控制其显示空格[字符](http://baike.baidu.com/view/263416.htm)。

VCC:+5V电源输入线。

VSS:地线输入线。

### 8279的编程方法

1.8279可按其功能分为:键盘功能块;显示功能块;控制功能块;与CPU接口功能块控制功能块包括控制和定时[寄存器](http://baike.baidu.com/view/6159.htm),定时和控制,扫描计数器三部分,它主要用来控制键盘和显示功能块工作。

控制和定时[寄存器](http://baike.baidu.com/view/6159.htm):用于存贮来自CPU的[编程](http://baike.baidu.com/view/3281.htm)命令,CPU对8279编程以确定键盘与显示器工作方式和其它工作条件时,先把命令控制数据放到[数据总线](http://baike.baidu.com/view/712987.htm)上,然后使A0=1,WR=0CS=0,并在WR上升沿把命令键存在控制和定时[寄存器](http://baike.baidu.com/view/6159.htm)中,并经[译码](http://baike.baidu.com/view/189742.htm),建立适当的功能。

定时和控制:它含基本的定时计数器,第一个计数器是一个分频系数为2-31的前置[定时器](http://baike.baidu.com/view/281961.htm),分频系数可由程序预置,使内部频率为100KHz,从而能给出5.1ms键盘扫描时间和10.3ms反跳时间,其它计数器将此基本频率分频后,提供适当的按键扫描.行扫描.键盘阵列扫描.以及显示器扫描次数。

扫描计数器:扫描计数器有两种工作方式,在编码工作方式时,计数器提供一种二进制计数,通过管脚SL0-SL3输出后经外部[译码](http://baike.baidu.com/view/189742.htm)才能提供给键盘和显示器的扫描作用,在译码工作方式时,扫描计数器对最低二位进行[译码](http://baike.baidu.com/view/189742.htm),SL0-SL3输出4选1的译码信号,作为显示器和键盘的译码扫描。

键盘功能块包括:返回缓冲器,键盘反跳及控制,8x8 FIFO传感器RAM,FIFO/传感器RAM状态。

2.返回缓冲器与键盘反跳及控制

8条返回线被返回缓冲器缓冲,在键盘工作方式中,这几条线被逐个检测,以找出该行键中闭合的键,如果反跳电路测知某键闭合,则它等待10.3ms,然后重核此键是否仍然闭合,如果仍闭合,那么该键在[矩阵](http://baike.baidu.com/view/10337.htm)中的行列地址以及SHIFT和CNTL的状态一起被送到FIFORAM中,其在FIFO RAM中的数据格式如下:

D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

CNTL SHIFT SCAN RET URN

数据格式中,最高位CNTL,次高位为SHIFT状态,D5-D3来自扫描计数器,D2-D0来自返回计数器,[扫描线](http://baike.baidu.com/view/861429.htm)计数器和回扫线计数器的值分别反映出被按下键的行.列的值,如果在传感器阵列中,返回线上的数据直接进入传感器RAM中相应于阵列中正被扫中的那行,这样每个开关位置就直接反映为一个传感器RAM的位置。

FIFO/传感器RAM

一个8x8 RAM,在键盘方式和选通方式中它是一个先入先出(FIFO)[存贮器](http://baike.baidu.com/view/1529392.htm),每一条新的信息顺次写入,然后又按写入顺序读出,在传感器阵列扫描方式时,[存贮器](http://baike.baidu.com/view/1529392.htm)作为传感器RAM,这时RAM中的各行存着传感器阵列中相应行的状态。

FIF0/传感器RAM状态

在键盘或选通方式中,FIFO状态跟踪FIFO中字符数量注意它是"满"还是"空",写入或读出过多均被认作出错,当FIFO非空时,状态逻辑提供一个中断申请IRQ信号,在传感器阵列扫描方式中,若测知某一传感器变化时,IRQ则为有效高电平.FIFO状态字的低3位表示FIFO中的字符数,F表示FIFORAM已满;O(over mn)表示越限错误,即试图向已满的FIFO送另一字符;U(Under done)表示取空错误,即试图读取已空的FIFO.S/F有两种含义:在传感器扫描方式时,S/F表示在传感器RAM中至少包含了一个传感器闭合指示,在特殊错误方式时S/F位是出错标志,用来指示是否发生了多路同时闭合错误,Du位表示由于 CLEAR DISPLAY或CLEAR ALL命令尚末完成其消除操作而使显示RAM尚不可用。

3.显示功能块包括:显示[寄存器](http://baike.baidu.com/view/6159.htm),16X8显示RAM,显示[地址寄存器](http://baike.baidu.com/view/178150.htm)

显示RAM和显示[寄存器](http://baike.baidu.com/view/6159.htm)

8279内部有16X8的显示RAM,通过显示[寄存器](http://baike.baidu.com/view/6159.htm)和两个四位端口0UT A0-3,0UT BO-3来刷新显示,显示器可以是白炽灯,也可以是8段数码管,显示RAM可以是16X8的形式,也可以构成两个16x4的RAM形式,显示RAM可由CPU进行读写,被读写的RAM字节地址由显示[地址寄存器](http://baike.baidu.com/view/178150.htm)指示.显示[地址寄存器](http://baike.baidu.com/view/178150.htm)保存当前CPU读或写的那个RAM地址,以及正显示着的那两个4位[半字节](http://baike.baidu.com/view/421737.htm)的地址,读写地址由CPU命令[编程](http://baike.baidu.com/view/3281.htm),也可置为每次读写后地址自动加1的工作方式,在设置了正确的工作方式后,显示RAM可直接由CPU读出,[半字节](http://baike.baidu.com/view/421737.htm)A和半字节B地址自动由8279更新,以适应由CPU送入的数据,A和B[半字节](http://baike.baidu.com/view/421737.htm)可独立送入,也可作为一个字送入,随CPU所设置的工作方式而定。

3.I/O 接口功能块

8279通过[数据缓冲器](http://baike.baidu.com/view/6251286.htm)与I/O控制,使8279与CPU[系统总线](http://baike.baidu.com/view/65714.htm)接口,I/O控制部分用CS.A0.RD和WR四条线控制CPU与8279之间的数据交换,[数据缓冲器](http://baike.baidu.com/view/6251286.htm)是数据交换的双向通道,[控制信号](http://baike.baidu.com/view/8407048.htm)与数据交换间的逻辑关系见下表:

CS A0 WR RD

1 0 CPU从8279读状态

0 1 0 1 CPU向8279写状态

1 0 CPU从8279读数据

0 0 1 CPU向8279写数据

1 X X X 数据缓冲器输出呈三态

x为任意数(0或1)

### 3.2.3 8279的操作

由前所述,8279可适应各种键盘和显示器的不同工作方式,这是由于8279内的各功能块的工作是可程控的,用户可根据自己的要求,利用向8279写命令字的方法对8279的工作方式等进行编程,从上表可见,只要同时使CS=0 WR=0A0=1,则可向8279写命令字,并在wR的上升沿把命令打入8279。

对CPU而言,8279只有两个口地址,一个用于读写命令和状态(CS=0,A0=1),一个用于读写数据(CS=0,A0=0)但用于[编程](http://baike.baidu.com/view/3281.htm)命令字却有多种,在8279中用于区别各种不同命令字的方法是命令字代码的高3位(D7,D6,D5,)编码而低5位是命令字的真正内容

1.8279的编程命令

a.键盘/显示器方式设置

最高位 最低位

命令代码 0 0 0 D D K K K

其中DD为显示方式,KKK为键盘方式

DD

00 8个8位字符显示--左端传入

01 16个8位字符显示--左端送入

10 8个8位字符显示--右端送入

11 16个8位字符显示--右端送入

所谓左端送入是显示器根据用户送的先后,从左端一位开始,向右逐位排列,到最右端一位之后,下一位再从最左端显示,在这种显示方式中,显示器的每个显示管和8279中的显示RAM单元一一对应,RAM中的O地址对应最左面的显示字符,而15号单元对应最右端的显示字符而右端送入方式是电子计算器中常用的显示方式,第一个送入的数在最右端的显示字符上,而以后每送 入一个新数,显示先左移一位然后把送入的数仍放在最右端显示字符上。

K K K

0 0 0 编码扫描键盘--2键连锁

0 0 1 译码扫描键盘--2键连锁

0 1 0 编码扫描键盘--N键巡回

0 1 1 [译码](http://baike.baidu.com/view/189742.htm)扫描键盘--N键巡回

1 0 0 编码扫描传感器阵列

1 0 1 [译码](http://baike.baidu.com/view/189742.htm)扫描传感器阵列

1 1 0 选通输入,编码显示扫描

1 1 1 选通输入,[译码](http://baike.baidu.com/view/189742.htm)显示扫描

其中2键连锁和N键巡回是8279对键盘中被按下键的两种处理方式,编码扫描和译码扫描是SL0-SL3 对链盘和显示器的两种扫描形。

b.程序时钟

命令代码 0 0 1 P P P P P

此命令确定定时和控制中的前置定标器的分频系数,代码PPPPP可形成2-31的数,前置定标器可对外部时钟分频,以得到内部基频,选基频为100KHZ,可得到前面规定的扫描和反跳时间,则分频系数为;外部时钟100KHZ复位脉冲过后若无代码送入则自动为31。

c.读FIF0/传感器RAM

命令代码:0 1 0 AI X A A A X=任意

此命令用于确定CPU读操作的对象是8279中的FIF0/传感器 RAM,并确定8个 RAM 字节中哪一个被读,其中 AAA表示CPU要读的行,AI为自动加1特征位,在键盘扫描方式中这两者互不相干,对随后的每次读取8279都按照数据第一次进入的FIF0的同一顺序自动送出数据,所有随后发生的读,都是读自FIFO,直到写入新命令为止.在传感器阵列方式中,AAA选择传感器RAM 8行中的一行若AI=1,则下一次读取便读自传感器RAM中的下一行。

d.读显示器RAM

命令代码:0 1 1 AI A A A A

CPU对8279写此命令,则确定了 CPU 以显示器 RAM为[数据源](http://baike.baidu.com/view/286828.htm)进行读操作,其中AAAA为显示器RAM的地址,AI 为自动加1特征位,若AI=1,则每读一行RAM之后,[行地址](http://baike.baidu.com/view/176152.htm)自动加1。

e.写显示器RAM

命令代码: 1 0 0 AI A A A A

CPU向8279写此命令,规定了下一步要对8279的显示RAM进行写,[寻址方式](http://baike.baidu.com/view/889427.htm)和自动加1功能均与读显示器RAM相同。

f.显示器写入禁止/空格

命令代码: 1 0 1 X IW IW BL BL X=任意

A B A B

此命令用于屏蔽A或B端口输出及使显示器显示空格,如果显示器用作双排4位显示,则必须把其中一个4位屏蔽掉这样CPU送入显示器的信息就不会影响另一半,IW为屏蔽特征位,若对某一端口设置IW=1,则该端口就被屏蔽,有必要注意的是:B0与D0对应,BL为显示空格标志位,若某一端口的BL置1,则此端口显示空格.当要使一个单8位输出格式的显示器空格时,则必须使两个BL标志全都置位,以使显示完全空格。

g. 消除

命令代码: 1 1 0 CD CD CD CF CA

此命令用于按一定格式清显示器RAM的FIF0状态,其中CD规定清除格式:

CD CD CD

0 X 全"0"(x为任意)

1 0 AB =16 进制

1 0 20(0 O 1 0 0 0 0 0)

1 1 全册"1"

当为"1"时允许清除显示器(或用CA=1)

CF清除FIFO状态(包括中断),若CF=1,则清除FIF0状态,并对中断线复位自传感器RAM的指示器亦被置于0行CA为总清,其效果相当于CD和CF的合成,当CA=1时,利用CD指示的清除格式清除显示器RAM,并清除FIF0状态,C孔也使内部定时重新同步.在显示器RAM被清除期间(约16us)不能写入,同时在此期间FIFO的最高有效位被置"1"当显示RAM再度变为可用时即自动复位。

h. 中断结束/出错方式设置

命令代码: 1 1 1 E X X X X X=任意

在传感器阵列方式时,此命令使IRQ线变低,并允许对RAM再写(检测到一个传感器位变化时,IRQ线可能已升高了,因此这样做可阻止在其复位以前把信息再度写入RAM).在N键巡回工作方式,若E位被编程为"1",则芯片电路将在特殊出错方式下运行。

在N键巡回方式的特殊出错方式下主要用于检查键的多重按下,若在一个回弹周期中发现两个键被按下,即可看成同时多重按下,并建立出错标志,阻止任何对FIF0的进一步写入,同时设置中断(如中断尚末设置的话),在此方式中,可用读 FIFO 状态字命令读出错误标志,而发CF=1的清除命令,可使出错标志复位。

（1）锯齿波是由单结晶体管BT和R1，R2，R3，W1和C1组成的张驰震荡产生，然后经射极跟随器V1、R4输出。  
（2）控制电压（Uk）与锯齿波电压进行电流叠加后送到V2的基极，合成电压为Us，当Us>0（0.7）时V2导通，Us<0，则V2截止。  
（3）由V2、V3以及R8、R9、DW1组成一直流开关，当V2基极电压Ube2>0(0.7)，V2导通，Ube3接近零电位，V3截止，直流开关导通。输出24V直流电压。  
（4）过零脉冲的输出，由同步变压器TB，整流桥D1及R10，R11组成一削波同步电源，这个电源与直流开关的输出电压共同去控制V4与V5。只有当直流开关导通期间，V4截止，V4、V5基电极和发射极之间才有工作电压，才能工作在期间，同步电压每次过零时，V4截止，其集电极输出正电压，使V5由截止转导通，经脉冲变压器输出触发脉冲而此脉冲使晶闸管T在需要导通的时刻导通。  
在直流开关导通期间使出连续的正弦波控制电压Uk的大小决定了直流开关导通时间的长短，也就决定了在设定周期内导通的周波数，从而可输出功率的调节。显然，控制电压Uk越大，则导通的周波数就越多，输出的功率也就越大，电阻炉的温度也就越高，反之，电阻炉的温度就越低。  
闭环控制自动调温的基本指导思想是在系统中增设温度传感器和温度调节器，温度传感器的基本功能是检测电炉的实际温度，并变换成电压讯号和炉温控制电压Uk进行比较，根据两者差值的大小（Δe=Uk-Uft）和变化方向（即△e为正还是为负），通过调节器进行相反方向的调节，使调节器的输出控制直流开关导通时间的长短，从而使设定周期内晶闸管的导通周波数增大或者减小，相应的电炉温度升高一点或者减小一点。采取这种控制方式，可以使炉温在较小的范围内变化，控制精度高。  
方案二：为了使得电路的简单化，采用单片机作为控制核心来设计本课题，温度信号采集使用温度传感器DS18B20，温度控制的基本思想为：通过采集到的温度与标准温度之间的差值来控制加热电阻丝的通电时间长短，从而起到恒温控制的目的。方案二的设计框图如下图所示：

图 2.2 方案二设计框图  
本方案采用单片机作为控制核心，使用温度传感器进行温度采集，通过将采集到的温度与标准设定温度之间的差值进行温度控制，从而使得温度维持在标准设定温度。本方案设计成本低，具有具有较高的可靠性，对于系统动态性能与稳定要求不是很高的场合非常的合适。

## 系统功能介绍

本设计是对房间温度进行检测与控制，设计的温度控制系统实现了基本的温度控制功能：当温度低于设定的温度时，系统自动通过PWM启动加热装置，使温度上升。当温度高于设定的温度时，停止加热。三位数码管及时显示温度，精确到小数点后一位。  
本文设计的温度控制系统具有如下功能：  
（1）通过温度芯片DS18B20采集温度，并以数字信号的方式传送给单片机。  
（2）四位数码管动态实时显示房间温度，显示精度0.10C。  
（3）三个按键实现标准温度的设定。  
（4）利用PWM实现温度的控制。

# 系统硬件电路设计

## AT89C51单片机简介

AT89C51是一种带4K字节闪烁可编程可擦除只读存储器（FPEROM—Flash Programmable and Erasable Read Only Memory）的低电压，高性能CMOS8位微处理器，俗称单片机。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和闪烁存储器组合在单个芯片中，ATMEL的AT89C51是一种高效微控制器，为很多嵌入式控制系统提供了一种灵活性高且价廉的方案。

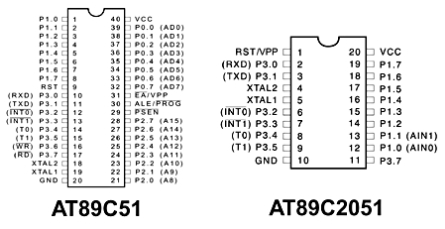


图3.0电路硬件图  
此方案以AT89C51为核心，通过DS18B20检测房间温度，将信号传输至单片机，用四位LED数码管显示温度，同时通过将检测的温度与标准设定温度的偏差来控制电阻丝通断时间的长短，从而达到恒温控制的目的。

## 传感器接口电路设计

### 温度数据采集电路

DS18B20是美国DALLAS半导体公司生产的可组网数字式温度传感器，与其它温度传感器相比，DS18B20具有以下特性：独特的单线接口方式，DS18B20在与微处理器连接时仅需要一条口线即可实现微处理器与DS18B20的双向通讯。DS18B20支持多点组网功能，多个DS18B20可以并联在唯一的三线上，实现组网多点测温。DS18B20在使用中不需要任何外围元件，全部传感器元件及转换电路集成在形如一只三极管的集成电路内。温度范围－55℃～＋125℃，固有测温分辨率±0.5℃；测量结果直接输出数字温度信号，以“一线总线”串行传送给CPU，同时可传送CRC效验码，具有极强的抗干扰纠错能力；测量结果以9位数字量方式串行传送。  
DS18B20虽然具有测温系统简单、测温精度高、连接方便、占用口线少等优点，但在实际应用中也应注意以下几方面的问题：  
（1）系统的硬件虽然简单但需要相对复杂的软件进行补偿，由于DS18B20与微处理器间采用串行数据传送，因此，在对DS18B20进行读写编程时，必须严格的保证读写时序，否则将无法读取测温结果。  
（2）在DS18B20的有关资料中均未提及单总线上所挂DS18B20数量问题，容易使人误认为可以挂任意多个DS18B20，在实际应用中并非如此。当单总线上所挂DS18B20超过8个时，就需要解决微处理器的总线驱动问题，这一点在进行多点测温系统设计时要加以注意。  
(3)连接DS18B20的总线电缆有长度限制。由于信号电缆本身存在电阻，距离过长时将导致信号衰减。试验中，当采用普通信号电缆传输长度超过50m时，读取的测温数据将发生错误。当将总线电缆改为双绞线带屏蔽电缆时，正常通讯距离可达150m。  
DS18B20有PR-35和SOIC两种封装形式，管脚排列如表3.1所示。本系统选用PR-35封装形式。DS18B20返回温度值虽然只有9位，如图3.1.2所示。

管脚 管脚定义 说明  
8脚SOIC 3脚PR-35   
2 1 GND 地  
1 2 I|O 数据输入端  
8 3 VCC 电源  
3 4 5 6 7 NC 空脚  
表3.1 DS18B20管脚排列

图3.1.2 DS18B20温度值表示方法  
D9为符号位，0表示正，1表示负，高字节的其他位（D10～D15）是以符号位的扩展位表示的；D0～D8为数据位，以二进制补码表示。温度是以1/2℃LSB形式表示的。表3.2为数值和温度的关系。

温度 数据（二进制） 数据（十六进制）  
+125 0000 0000 1111 1010 00FAH  
+25 0000 0000 0011 0010 0032H  
+0.5 0000 0000 0000 0001 0001H  
0 0000 0000 0000 0000 0000H  
+0.5 1111 1111 1111 1111 FFFFH  
-25 1111 1111 1100 1110 FFCEH  
-55 1111 1111 1001 0010 FF92H  
表3.2 DS18B20数值和温度的关系  
因房间环境温度不能出现负温情况，因此本系统不考虑负温情况，这样，在硬件选取上可以考虑选用商业级器件，不必要选用工业级器件，可以大幅度降低成本。因此单片机读取温度信息后，只需将低字节（D0～D8）送入上位机和控制电路即可。  
3.2 LED显示接口电设计  
 本系统选用的是四位数码管动态实时显示房间温度，显示精度0.10C。具体电路图如图3.2：

图3.2  
3.2.1 AT89C51单片机  
单片机选用ATMEL公司的可在线编程的AT89C51，用于温度采集及数据通讯。AT89C51 是一个低功耗，高性能CMOS 8位单片机，片内含8k Bytes ISP(In-system programmable)的可反复擦写1000次的Flash只读程序存储器，器件采用ATMEL公司的高密度、非易失性存储技术制造，兼容标准MCS-51指令系统及80C51引脚结构，芯片内集成了通用8位中央处理器和ISP Flash存储单元，功能强大的微型计算机的AT89C51可为许多嵌入式控制应用系统提供高性价比的解决方案。AT89C51具有如下特点：40个引脚，4k Bytes Flash片内程序存储器，128 bytes的随机存取数据存储器（RAM），32个外部双向输入/输出（I/O）口，5个中断优先级2层中断嵌套中断，2个16位可编程定时计数器,2个全双工串行通信口，看门狗（WDT）电路，片内时钟振荡器。  
AT89C51有3个并行I/O端口，P0:P0.0～P0.7、P1.0～P1.7、P2.0～P2.7。P0端口在没有片内存储器时，可以作为普通I/O口使用，外接存储器时作为地址线/数据线使用。P1端口可以作为普通I/O口使用，同时P1.0、P1.1、P1.5～P1.7还具备特殊功能，如表3.4所示。P2端口在没有片外存储器时，可以作为普通I/O口使用，外接存储器时作为高8位地址使用。

引脚 特殊功能  
P1.0 T2: 定时器|计数器2的外部计数器输入  
P1.1 T2EX: 定时器|计数器2的捕捉|重载触发及方向控制  
P1.5 MOSI: 用于在线编程（ISP）  
P1.6 MOSI: 用于在线编程（ISP）  
P1.7 SCK: 用于在线编程（ISP）

表3.4 AT89C51 P1端口的特殊功能

引脚 特殊功能  
P3.0 RXD (串行口输入)  
P3.1 TXD (串行口输入)  
P3.2 INT0 (外部中断输入0)  
P3.3 INT1 (外部中断输入1)  
P3.4 T0（定时器0外部输入）  
P3.5 T1（定时器1外部输入）  
P3.6 WR （外部数据存储器写控制）  
P3.7 RD （外部数据存储器读控制）

表3.5 AT89C51 P3端口的特殊功能  
单片机在本房间温度监控系统中主要用于通讯及温度采集。P3.0接DS18B20。P0口用于温度显示接口的设计。单片机与控制电路共用一个外部时钟，采用片内存储器，设有上电复位功能。单片机最小系统如图3.2.1：

图 3.2.1 单片机最小系统

3.2.2 LED数码管  
   
   
LED显示器即为发光二极管显示器，具有显示醒目、成本低、配置灵活、接口方便等特点，单片机应用系统中常用它来显示系统的工作状态和采集的信息输入数值等。  
LED显示器按其发光管排布结构的不同，可分为LED数码管显示其和LED点阵显示器。LED数码管主要用来显示数字及少数字母和符号，LED点阵显示器可显示数字、字母、汉子和图形等。LED点阵显示器虽然显示灵活，但其占用的单片机系统软件、硬件资源远大于LED数码管。因此除专门应用大屏幕LED点阵显示或有特殊显示要求场合外，几乎所有单片机应用系统都采用LED数码管显示。本系统选用的是LED数码管显示器。  
数码管显示器有两种工作方式，即静态显示方式和动态显示方式。静态显方式程序非常简单，占用CPU时间资源很少，只是在显示字符改变时调用一下显示程序。但硬件电路繁多，每个数码管需要一个8位I/O口、一个8位驱动、8个限流电阻。一般用于数码管位数较少的场合。LED静态显示由于使用的元器件较少，在数码管显示器较多的场合，电路显得烦琐，为了简化线路，减低成本，本系统选用的是动态扫描显示方式。  
动态扫描显示方式的工作原理是：逐个地循环点亮各位显示器，也就是说在任意时刻只有1位显示器在显示。为了使人看到所有显示器都在显示，就得加快循环点亮各位显示器的速度（提高扫描频率），利用人眼的视觉残留效应，给人感觉到与全部显示器持续点亮的效果一样。动态扫描显示电路如图3.2.2：

图3.2.2动态扫描图  
3.3 温度控制电路的设计

图3.3  
   
 通过调节脉冲宽度来控制双向可控硅的通断。当脉冲宽度变宽（占空比增大）时，双向可控硅的导通时间延长，电阻丝加热时间延长从而使温度升高。反之脉冲宽度变窄（占空比减小）时，双向可控硅的导通时间缩短，电阻丝的加热时间缩短使得温度降低。

以此方法来控制温度的恒定不变。

# 脉宽调制

## 脉宽调制的介绍

PWM就是脉冲宽度调制的英文缩写，方波高电平时间跟周期的比例叫占空比，例如1秒高电平1秒低电平的PWM波占空比是50%  
 脉宽调制PWM是开关型稳压电源中的术语。这是按稳压的控制方式分类的，除了PWM型，还有PFM型和PWM、PFM混合型。脉宽宽度调制式（PWM）开关型稳压电路是在控制电路输出频率不变的情况下，通过电压反馈调整其占空比，从而达到稳定输出电压的目的。 脉宽调制(PWM)是利用微处理器的数字输出来对模拟电路进行控制的一种非常有效的技术，广泛应用在从测量、通信到功率控制与变换的许多领域中。

## 基本原理

随着电子技术的发展，出现了多种PWM技术，其中包括：相电压控制PWM、脉宽PWM法、随机PWM、SPWM法、线电压控制PWM等，而在镍氢电池智能充电器中采用的脉宽PWM法，它是把每一脉冲宽度均相等的脉冲列作为PWM波形，通过改变脉冲列的周期可以调频，改变脉冲的宽度或占空比可以调压，采用适当控制方法即可使电压与频率协调变化。可以通过调整PWM的周期、PWM的占空比而达到控制充电电流的目的。   
 模拟信号的值可以连续变化，其时间和幅度的分辨率都没有限制。9V电池就是一种模拟器件，因为它的输出电压并不精确地等于9V，而是随时间发生变化，并可取任何实数值。与此类似，从电池吸收的电流也不限定在一组可能的取值范围之内。模拟信号与数字信号的区别在于后者的取值通常只能属于预先确定的可能取值集合之内，例如在{0V, 5V}这一集合中取值。   
 模拟电压和电流可直接用来进行控制，如对汽车收音机的音量进行控制。在简单的模拟收音机中，音量旋钮被连接到一个可变电阻。拧动旋钮时，电阻值变大或变小；流经这个电阻的电流也随之增加或减少，从而改变了驱动扬声器的电流值，使音量相应变大或变小。与收音机一样，模拟电路的输出与输入成线性比例。   
 尽管模拟控制看起来可能直观而简单，但它并不总是非常经济或可行的。其中一点就是，模拟电路容易随时间漂移，因而难以调节。能够解决这个问题的精密模拟电路可能非常庞大、笨重(如老式的家庭立体声设备)和昂贵。模拟电路还有可能严重发热，其功耗相对于工作元件两端电压与电流的乘积成正比。模拟电路还可能对噪声很敏感，任何扰动或噪声都肯定会改变电流值的大小。   
 通过以数字方式控制模拟电路，可以大幅度降低系统的成本和功耗。此外，许多微控制器和DSP已经在芯片上包含了PWM控制器，这使数字控制的实现变得更加容易了。   
4.3 脉宽调制信号的设计思想

本课题的脉宽调制信号是设定周期为1s矩形波。它的产生将定时计数器设定在10ms定时，后通过寄存器R3来控制脉宽调制信号的周期，本课题只是达到一种模拟的效果，在精确上没有过高的要求，因此将1s周期分成100等份，即设定定时器的定时为10ms，R3中启动定时器的次数100。  
寄存器R2中存放的数据是根据检测电路和控制电路转换过来的一个数，R2中存放的数值的大小用于控制脉冲信号，在1s内高电平的时间长短。这样可以从P2.6口检测到定周期脉冲可调的控制信号。

4.4脉宽调制信号的作用

可控脉冲

脉宽调制信号由P3.0口输出将P3.0口输出的矩形波信号接于双向可控硅的控制端来控制可控硅的通断。当矩形波在一个周期内高电平的时间越长，双向可控硅的导通时间越长，即发热元件上发出的热量也越多。总之，发热元件上释放出能量的高低由矩形波在一个周期内高电平的时间长短所决定的。  
4.5脉冲宽度调制优点  
 PWM的一个优点是从处理器到被控系统信号都是数字形式的，无需进行数模转换。让信号保持为数字形式可将噪声影响降到最小。噪声只有在强到足以将逻辑1改变为逻辑0或将逻辑0改变为逻辑1时，也才能对数字信号产生影响。   
 对噪声抵抗能力的增强是PWM相对于模拟控制的另外一个优点，而且这也是在某些时候将PWM用于通信的主要原因。从模拟信号转向PWM可以极大地延长通信距离。在接收端，通过适当的RC或LC网络可以滤除调制高频方波并将信号还原为模拟形式。   
 总之，PWM既经济、节约空间、抗噪性能强，是一种值得广大工程师在许多设计应用中使用的有效技术。

# 系统软件设计

在微机测控系统中，软件的重要性与硬件设置同样重要。硬件是躯体，软件是灵魂，当系统的硬件电路确定之后，系统的主要功能还要靠软件来实现。如果说硬件决定了产品的造价，那么在硬件搭配合理的前提下软件在很大程度上就决定了产品的性能。  
为了满足系统的要求，编制软件时必须符合以下基本要求:  
易理解性、易维护性。通常是指软件系统容易阅读和理解，容易发现和纠正错误，容易修改和补充。由于生产过程自动化程度的不断提高，测控系统的结构日趋复杂，设计人员很难在短时间内就对整个系统理解无误，软件的设计与调试不可能一次完成，有些问题是在运行中逐步暴露出来，这就要求编制的软件容易理解和修改。在软件的设计方法中，结构化设计是最好的一种设计方法，这种设计方法是由整体到局部，然后再由局部到细节，先考虑整个系统所要实现的功能，确定整体目标，然后把这个目标分成一个个的任务。任务中可以分成若干个子任务，送样逐层细分，逐个实现。本仪表就是采用这种模块化的设计方法。这样不但使得设计目标明确、思路清晰，而且在检错、调试时也很方便。当出现问题时，可以根据问题的种类和现象来判断是哪一部分出的问题，很容易找出故障所在和故障原因。同时，采用模块化程序结构设计方案，对于系统功能的扩充和修改也提供了很大的方便。  
实时性。实时性是本系统的基本要求。即要求系统及时响应外部事件的发生，并及时给出处理结果。近年来，由于硬件的集成度与速度的提高，配合相应的软件，实时性容易满足要求，特别是对于汇编语言编制的软件。

1. 可测试性。系统软件的可测试性具有两方面的含义:其一是指比较容易地制定出测试准则，并根据这些准则对软件进行测定；其二是软件设计完成后，首先在模拟环境下运行，经过静态分析和动态仿真运行，证明准确无误后才可投入实际运行。
2. 准确性。准确性对整个系统具有重要意义。系统要进行大量运算，算法的正确性和准确性问题对控制结果有直接影响，因此在算法选择、位数选择方面要适合要求。
3. 可靠性。可靠性是系统软件最重要的指标之一，它要求两方面的意义:第一是运行参数环境发生变化时，软件都能可靠运行并给出正确结果，也就是要求软件具有自适应性:第二是在环境恶劣干扰严重情况下，软件必须保证也能可靠运行，这对整个系统尤为重要。

## 程序结构分析

**主程序调用了4个子程序，分别是温度传感器读取程序，数码管显示程序、键盘扫描及按键处理程序、温度信号处理程序。**

* 键盘扫描电路及按键处理程序：实现键盘的输入按键的识别及进入相应的程序。
* 温度信号处理程序：对温度芯片送过来的数据进行处理，进行判断和显示。
* 数码管显示程序：向数码的显示送数，控制系统的显示部分。

img000

## 子程序设计

### 读出温度子程序

读出温度子程序的主要功能包括初始化,判断DS18B20是否存在,若存在则进行一系列的读操,作若不存在则返回。

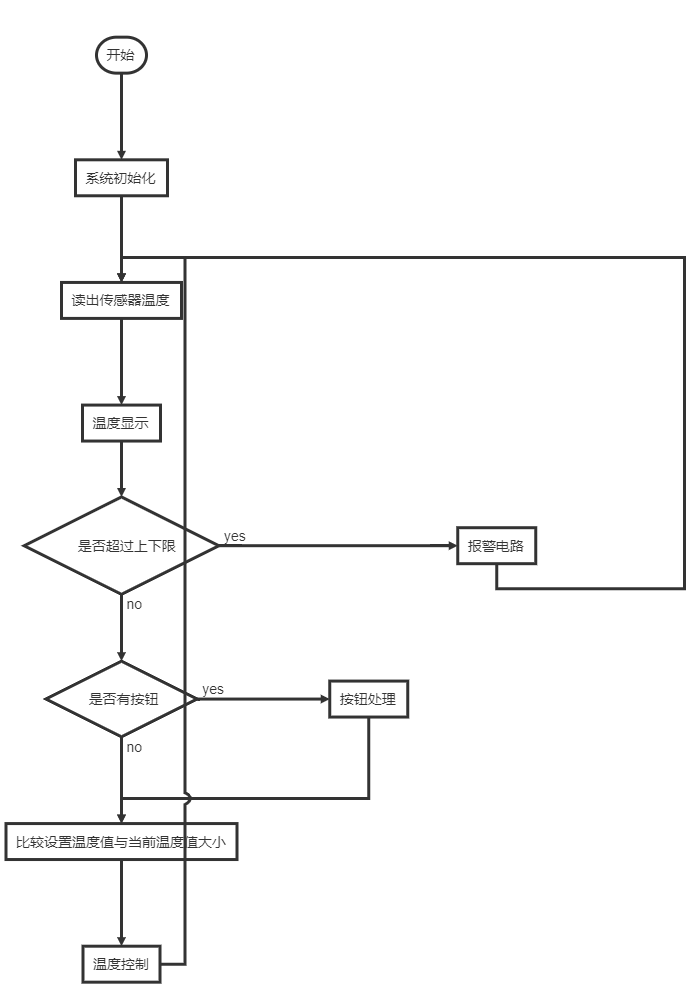


图4-1 程序结构图

本设计总体程序框图如下，总体程序由主程序，按键子程序，温度获取子程序三部分组成。

# 系统软件调试

## 目测

1.有无短路处。  
2.对照电路图看有无接错、漏接处。  
3.有无虚焊处。  
4元件是否都对

## 硬件调试

首先应进行上电前的准备。为了防止硬件的损坏，应在电路板上电前进行电  
路检查，包括：对芯片的焊接方向进行检查，对芯片的引脚进行短路和断路检查。  
在经过检查确认芯片的焊接没有任何问题的情况下，进行上电检查，在电源打开  
后，先判断电路是否存在异常，如出现芯片过热等现象，应及时切断电源，检查  
电路故障。在上电无异常状况的前提下，可以用万用表和示波器进行测量。首先  
测量电源芯片的输出电压是否正常，然后用示波器分别测量各个主要芯片电源引  
脚，察看电源的波形情况，如有纹波，则在预先留出的位置上焊上退耦电容以消  
除纹波，保证芯片工作正常。电源测量完毕后，进一步用示波器测量有源晶振的  
输出脚，其输出是频率为8MHz的波形(非方波，类似正弦波)。在确定晶振起  
振后，按住复位键，使单片机始终保持在复位状态，同时测量其各个引脚的电平  
情况，并同数据手册上表述的复位时的芯片引脚状态进行比对，由此可判断单片  
机是否正常。确认单片机正常之后就可以通过仿真器连接用户板进行调试。

## 软件的调试

由于软件的编写都是根据各个模块进行的，我们在进行软件的系统模拟调试时应，先确认硬件的接口标记是否在软件程序中一一对应，而且要检测所编写的软件有没有知识性的错误。在觉得基本没有问题后我们通过电脑将程序编译进入系统核心AT89S52单片机，检验软件与硬件各部分是否协调的工作。出现问题时我们要耐心的检查程序并作出适当的修改，直到软件系统的完全契合硬件电路，那我们软件就调试成功了。

1. 测试环境  
   环境温度28摄氏度，室内面积20平方米  
   测试仪器：数字万用表，温度计0----100摄氏度
2. 测试方法  
   使系统运行，采用温度计同时测量室内度变化情况，得出系统测量的温度。
3. 测试结果  
   设定温度由0摄氏度到40摄氏度  
   标定温差<=1摄氏度 调节时间 15s（具体视现场情况）  
   静态误差<=0.5摄氏度 最大超调量1摄氏度
4. 通过测试分析，对于实际室内的温度控制，可以再提出以下 2 点方法 ：  
   Ⅰ增加传感器个数，对各个温度传感器采集的数据进行求算术平均，可得到较为准确的温度值。  
    Ⅱ对实际室内的温度控制，可采用功率较大的电炉，并且通过风扇对箱内温度进行充分搅和，降温设备可采用空气压缩机等制冷设备。
5. 通过实验测试和分析，发现虽然传感器的温度采集精度最高可得到 0.06 ℃，但测试得到的数据最小间隔为 0.03 ℃ 。通过分析，当对浮点数求平均处理时，遇到同一时刻两个传感头采集的温度相差不大，使 0.06 ℃ 时求出平均温度变为 0.03 ℃ 为了解该数据是否真实，可采用一个高精度的数字温度计测试，发现读出的值与其基本一致，由此推断如果在同一时间增加采集温度的个数，则可以进一步提高温度的精度。

## 注意事项

1. 测驱动电路的过程中发现数码管不能正常显示的状况，经检验发现主要是由于接触不良的问题。其中包括线的接触不良和芯片的接触不良，在实验过程中，数码管有几段时隐时现。用万用表检测发现有线接触不良，重焊后就可正常显示。而芯片接触不良用万用表欧姆档检测有几个引脚本该相通的地方却未通，其解决方法为把芯片拔出正对万能板孔均匀用力插入。  
   2.由于焊接时的大意损坏了元件，在调试是我们怎么都找不到问题的所在，我们是用排除法一个一个元件的测试的找出损坏的元件，重新换上新的元件，故障得以解决。
2. 还有关于程序调试过程中出现的问题。执行程序是发现程序执行不稳定，排除软件的错误外，经老师的指导才发现单片机的EA管脚没有接地。因为次程序只用到片内程序存储器，所以在程序执行时一定要把管脚接的，这样程序才能只执行片内的，不然程序会乱跳，从而导致程序执行不稳定。
3. 接三极管的过程中，发现电路不管程序是什么，数码管都是显示8字，经查除发现原来是三极管的极端弄错了，从新调整极端顺序。
4. 在电路调试时由于我们选用的是对射型的光电传感器由于没正对好使的调试一度中断，最后我们通过反复的调试解决了问题
5. 调试时由于线路的繁杂，没有仔细的找到对应部分的线路，使的调试的结果与预期出现很大的误差，我们通过梳理线路后就调试成功了并达到了预期的效果。
6. 在调试时几个模块的电路调试都不是很好，我们就要对线路的硬件连接做仔细的检查，调试的时候我们首先要确定连接的电路没有错误，各个元件管脚间没有虚连，那样我们的调试才会更顺利。

# 结束语

这次毕业设计让我受益匪浅。通过这次设计我对自己在大学里所学的知识得到了全面的回顾，并充分发挥对所学知识的理解和对毕业设计的思考及书面表达能力，最终完成了这份论文。撰写论文的过程也是专业知识的学习过程，它使我运用已有的专业基础知识，对其进行设计，分析和解决一个理论问题或实际问题，把知识转化为能力的实际训练。培养了我运用所学知识解决实际问题的能力。  
通过这次毕业设计我发现，只有理论水平提高了，才能够将课本知识与实践相整合，理论知识服务于教学实践，以增强自己的动手能力。这个设计十分有意义 我获得很深刻的经验。通过这次毕业设计，我们知道了理论和实际的距离，也知道了理论和实际想结合的重要性，，也从中得知了很多书本上无法得知的知识。  
我们的学习不但要立足于书本，以解决理论和实际教学中的实际问题为目的，还要以实践相结合，理论问题即实践课题，解决问题即课程研究，学生自己就是一个专家，通过自己的手来解决问题比用脑子解决问题更加深刻。学习就应该采取理论与实践结合的方式，理论的问题，也就是实践性的课题。这种做法既有助于完成理论知识的巩固，又有助于带动实践，解决实际问题，加强我们的动手能力和解决问题的能力。  
总的来说这次的毕业设计使得我学习了很多它是大学里的最后一堂课也是重要的一堂课，他对我们的将来都具有深远的影响。

# 参考文献

[1]李伯成.基于MCS-51单片机的嵌入式系统设计.电子工业出版社.2004  
[2]宗光华,李大寨.多单片机系统应用技术.国防工业出版社.2003  
[3]胡学海.单片机原理及应用系统设计. 电子工业出版社.2005  
[4]孙育才,王荣兴,孙华芳.ATMEL新型AT89S52系列单片机及其应用.清华大学  
 出版社.2005  
[5]于京,张景璐.51系列单片机C程序设计与应用案例.中国电力出版社.2006  
[6]蔡杏山.Protel 99 SE 电路设计.人民邮电出版社. 2007  
[7]杨小川.Protel DXP 设计指导教程. 清华大学出版社.2003  
[8] 李晓荃. 单片机原理与应用[M]. 电子工业出版社，2000年8月  
[9] 何立民. AVR单片机原理与接口技术[M]. 北京航空航天大学出版社，2002  
[10] 杨帮文. 新型继电器实用手册[M]. 北京人民邮电出版社.2004  
[11]何希才.传感器及其应用电路[M].北京:电子工业出版社,2001.131-135  
[12]丁镇生.传感器及传感技术应用[M].北京:电子工业出版社,1998.  
[13]王家桢.传感器与变送器[M].北京:清华大学出版社,1996.  
[14]曾巧媛.单片机原理及应用[M].北京：电子工业出版社.2002  
[15]何力民.单片机高级教程[M].北京：北京航空大学出版社.2000  
[16]金发庆.传感器技术与应用[M].北京：北京机械工业出版社.2000  
[17]Katsuhiko Ogata．Moden Control Engineering．Publishing house of electronics industry，2000：1 96—202.  
[18] Microchip 24C01B/02B 8 位PIC®单片机产品手册[ED/OL].  
[19]Borko H，Bernier C L．Indexing concepts and methods .New York:Academic .  
[2]0Dallas products data Book[M]，1999.  
[21]Maxim products data Book[M]，2001.  
[22]Shao Jianlong, He Chun. Design of a Portable Popular Multifunctional Development System for 8051 Single-chip Microprocessor Family [J]. Computer Engineering and Applications, 2003.13.

# 致 谢

本课题的完成中，我得到了很多人的帮助，在此表示衷心的感谢!  
首先感谢我的指导老师高老师，我的课题是在的指导和帮助下完成的，她深厚的理论功底和严谨的治学态度以及高度的敬业精神使我受益非浅，对我课题的完成起到了至关重要的作用。  
经过这次毕业设计，使我觉得不论从理论知识还是从实际操纵中都学到了不少知识，我想归纳起来，主要有以下四个方面：

* 经过这次毕业设计，它让我接触更多平时没接触的科学仪器设备、元器件以及获得相关的仪器调试经验，同时我也发现自己在这方面很多不足之处。体会到理论知识对实践有很大的知道作用，她让我知道，只有在正确的理论指引下，才能设计出合乎实际需要的硬件电路。
* 学会了高效率的查阅资料、运用工具书、医用网络查找资料。我发现，在我们所使用的书籍上有些知识在实际应用中其实不是十分理想，各种参数都需要自己去调整。偶尔还会遇到错误的资料现象，这就要求我们应更加注重实践环节。
* 在毕业设计中，我们应当注意重点与细节的关系。
* 失败不可怕，只要不趴下，昂首向前走，希望总会有的。
* 同组同学相互包容，彼此合作，取长补短，才能铸就最后的成功。可以说这次毕业设计是对所学知识的一次运用和检阅，同时对自学能力提出很高的要求，所以平时的学习离开思考，就是严重的错误，我们学习不应该有偏科现象，各方面知识都要接触，这样做才能为毕业设计打下基石。

最后,我要感谢的母校东北石油大学大学,为我提供的良好的学习与发展环境。感谢我的指导教师高新成给予我帮助，感谢母校开放、公正的言论环境,现代、实用的学习环境,舒适、便捷的生活环境让我顺利度过了人生的关键三年。愿所有校园里认识的,不认识的；来过的,走过的……愿你们珍惜握在手里的现在,抓住机遇,拥有一个美好的明天。

# 附录一 程序

程序如下；

TM\_NUM EQU 23H  
TM\_L EQU 22H  
TM\_H EQU 21H  
DSPBUF EQU 40H  
DQ BIT P2.0  
FLAG BIT 00H  
ORG 0000H  
AJMP MAIN  
ORG 000BH  
AJMP T0INT  
ORG 30H  
MAIN: MOV SP,#070H  
 MOV TMOD,#02H  
 MOV IE,#82H  
 MOV TH0,#6  
 MOV TL0,#6  
 MOV R2,#04  
 MOV R1,#40H  
 LL1: MOV @R1,#00  
 INC R1  
 DJNZ R2,LL1  
 SETB RS0  
 MOV R2,#00  
 MOV R3,#00  
 MOV R4,#00  
 MOV R5,#00  
 MOV 6FH,#00H  
 CLR RS0  
 CLR P3.0  
 MOV 30H,#02  
 MOV 31H,#06  
 MOV 32H,#0  
 LCALL CHEWEN  
MAIN1:CLR TR0  
 SETB P2.1  
 JB P2.1,K3  
 LCALL KKEY  
 K3:CLR 01H  
 MOV R2,44H  
 CJNE R2,#00,K2  
 SJMP K7  
 K2:CPL P3.0  
 MOV R3,#30  
 K1:LCALL TM\_DISP  
 DJNZ R3,K1  
 DJNZ R2,K2  
 K7:MOV R2,45H  
 CJNE R2,#00,K4  
 SJMP K6  
 K4:MOV R4,#255  
 K44:CPL P3.0  
 MOV R3,#30  
 K5:LCALL TM\_DISP  
 DJNZ R3,K5  
 DJNZ R4,K44  
 DEC R2  
 CJNE R2,#00,K4  
 K6: CLR P3.0  
 LCALL CHEWEN  
 SETB TR0  
MAIN2:JB 01H, MAIN1  
 LCALL TM\_DISP  
 SJMP MAIN2  
CHEWEN:CLR RS1  
 CLR RS0  
 LCALL GET\_TM  
 LCALL TM\_COV  
 LCALL DTOB  
 LCALL DTOB1  
 CLR C  
 MOV A,33H  
 SUBB A,44H  
 MOV 44H,A  
 MOV A,34H  
 SUBB A,45H  
 MOV 45H,A  
 RET  
  
 T0INT:PUSH ACC  
 PUSH B  
 SETB RS0  
 INC R2  
 CJNE R2,#100,JT0  
 INC 6FH  
   
 MOV A,6FH  
 CJNE A,#20,JT0  
 MOV 6FH,#00H  
 INC R3  
 MOV R2,#00H  
 CJNE R3,#2,JT0  
 SETB 01H  
 MOV R3,#00  
   
 JT0: CLR RS0  
 POP B  
 POP ACC  
 RETI  
  
  
KKEY: MOV R2,#00  
 MOV R4,#0AH  
 KS2: LCALL TM\_DISP  
 DJNZ R4,KS2  
 SETB P2.1  
 JB P2.1,KKEY1  
 JNB P2.1,$  
 MOV 60H,#DSPBUF+1  
 MOV R1,#DSPBUF+1  
 MOV R2,#00  
KEY1: LCALL TM\_DISP\_2  
 MOV P2,#0FFH  
 MOV A,P2  
 ORL A,#01  
 CPL A  
 JZ KEY1  
  
KEY2: JNB ACC.1,KEY3  
 JNB P2.1,$  
 INC R1  
  
 INC R2  
 CJNE R2,#03,L13  
 MOV R1,#DSPBUF+1  
 MOV R2,#00  
  
 L13: MOV 60H,R1  
 SJMP KEY1  
KEY3: JNB ACC.2,KEY4  
 JNB P2.2,$  
 MOV A,@R1  
 CJNE R1,#41H,L1  
 CJNE A,#09,LL  
 SJMP KEY5  
 L1: CJNE R1,#42H,L2  
 MOV A,@R1  
 CJNE A,#09,LL  
 SJMP KEY5  
 L2: CJNE R1,#43H,L3  
 CJNE A,#09,LL  
  
KEY5: MOV @R1,#00  
 L3: SJMP KEY1  
 LL: INC A  
 MOV @R1,A  
 L6: SJMP KEY1  
KEY4: JNB ACC.3,KEY1  
 JNB P2.3,$  
 MOV 30H,41H  
 MOV 31H,42H  
 MOV 32H,43H  
 ACALL DTOB  
KKEY1:RET  
  
 DTOB:SETB RS0  
 SETB RS1  
 MOV A,31H  
 MOV B,#10  
 MUL AB  
 ADD A,32H  
 MOV 33H,A  
 MOV 34H,#00  
 MOV R6,30H  
 CJNE R6,#00,JT2  
 SJMP JT22  
 JT2: MOV A,33H  
 ADD A,#100  
 MOV 33H,A  
 MOV A,34H  
 ADDC A,#00  
 MOV 34H,A  
 DJNZ R6,JT2  
 JT22:CLR RS1  
 CLR RS0  
 RET  
  
 DTOB1: SETB RS0  
 SETB RS1  
 MOV A,42H  
 MOV B,#10  
 MUL AB  
 ADD A,43H  
 MOV 44H,A  
 MOV 45H,#00  
 MOV R6,41H  
 CJNE R6,#00,JJT2  
 SJMP JJT22  
 JJT2: MOV A,44H  
 ADD A,#100  
 MOV 44H,A  
 MOV A,45H  
 ADDC A,#00  
 MOV 45H,A  
 DJNZ R6,JJT2  
 JJT22: CLR RS1  
 CLR RS0  
 RET  
WR\_18B20: MOV R2,#08H  
 CLR C  
 SETB DQ  
 MOV R3,#02H  
 DJNZ R3,$  
 NOP  
 WR1: CLR DQ  
 MOV R3,#03H  
 DJNZ R3,$  
 RRC A  
 MOV DQ,C  
 MOV R3,#20  
 DJNZ R3,$  
 SETB DQ  
 MOV R3,#03H  
 DJNZ R3,$  
 DJNZ R2,WR1  
 SETB DQ  
 RET  
RD\_18B20: MOV R4,#02H  
 MOV R1,#22H  
 RE0: MOV R2,#08H  
 RE1: CLR C  
 SETB DQ  
 NOP  
 CLR DQ  
 NOP  
 NOP  
 SETB DQ  
 MOV R3,#01H  
 DJNZ R3,$  
 MOV C,DQ  
 MOV R3,#010H  
 DJNZ R3,$  
 RRC A  
 DJNZ R2,RE1  
 MOV @R1,A  
 DEC R1  
 DJNZ R4,RE0  
 RET  
INI\_18B20: SETB DQ  
 NOP  
 CLR DQ  
 MOV R4,#150  
 DJNZ R4,$  
 ;LCALL TM\_DISP  
 ;LCALL TM\_DISP  
 SETB DQ  
 TS0: MOV R4,#19H  
 JNB DQ,TS1  
 DJNZ R4,TS0  
 SJMP TS2  
 TS1: SETB FLAG  
 SJMP TS3  
 TS2: CLR FLAG  
 SJMP TS4  
 TS3: ;LCALL TM\_DISP  
 MOV R4,#120  
 DJNZ R4,$  
 TS4: SETB DQ  
 RET  
DELAY8ms: MOV R6,#2H  
 KL1: MOV R7,#80H  
  
 KL2: DJNZ R7,KL2  
 DJNZ R6,KL1  
 RET  
  
GET\_TM: SETB DQ  
 S1: LCALL INI\_18B20  
 JB FLAG,S2  
 SJMP S1  
 S2: MOV R4,#10H  
 DJNZ R4,$  
 MOV A,#0CCH  
 LCALL WR\_18B20  
 MOV A,#44H  
 LCALL WR\_18B20  
 MOV R4,#0ffH  
 S3: LCALL TM\_DISP  
 DJNZ R4,S3  
 S4: LCALL INI\_18B20  
 JB FLAG,S5  
 SJMP S4  
 S5: MOV A,#0CCH  
 LCALL WR\_18B20  
 MOV A,#0BEH  
 LCALL WR\_18B20  
 LCALL RD\_18B20  
 LCALL INI\_18B20  
 MOV R4,#10H  
 S6: LCALL TM\_DISP  
 DJNZ R4,S6  
 S7: RET  
TM\_COV: MOV A,#0F0H  
 ANL A,TM\_L  
 SWAP A  
 MOV TM\_NUM,A  
 MOV A,TM\_H  
 ANL A,#07H  
 SWAP A  
 ORL A,TM\_NUM  
 MOV TM\_NUM,A  
 MOV R0,#DSPBUF  
 JNB 0FH,SING  
 MOV @R0,#0BH  
 CPL A  
 CLR ACC.7  
 ADD A,#01H  
 MOV TM\_NUM,A  
 SJMP SING1  
 SING: MOV @R0,#0AH  
 SING1: MOV B,#10  
 DIV AB  
 INC R0  
 MOV @R0,A  
 INC R0  
 MOV A,B  
 MOV @R0,A  
 INC R0  
 MOV A,#00H  
 JNB 13H,DOT1  
 ADD A,#50  
 DOT1: JNB 12H,DOT2  
 ADD A,#25  
 DOT2: JNB 11H,DOT3  
 ADD A,#12  
 DOT3: JNB 10H,DOT4  
 ADD A,#6  
 DOT4: MOV B,#10  
 DIV AB  
 MOV @R0,A  
 RET  
TM\_DISP: CLR RS1  
 CLR RS0  
 MOV DPTR,#TAB  
 MOV R0,#DSPBUF  
 MOV B,#0FEH  
 MOV R5,#04  
 DIP1: MOV A,@R0  
 MOV P0,#0FFH  
 MOV P1,#0FFH  
 MOVC A,@A+DPTR  
 CJNE R5,#02,DIP2  
 ANL A,#7FH  
 DIP2: MOV P0,A  
 MOV A,B  
 MOV P1,A  
 RL A  
 MOV B,A  
 LCALL DELAY8ms  
 INC R0  
 DJNZ R5,DIP1  
 RET  
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;  
TM\_DISP\_1: CLR RS1  
 CLR RS0  
 MOV DPTR,#TAB  
 MOV R0,#DSPBUF  
 MOV B,#0FEH  
 MOV R5,#04  
 DDIP4: MOV A,R0  
 MOV P0,#0FFH  
 MOV P1,#0FFH  
 CJNE A,60H,DDIP1  
 MOV A,#0FFH  
 SJMP DDIP3  
 DDIP1: MOV A,@R0  
 MOVC A,@A+DPTR  
 DDIP3: CJNE R5,#02,DDIP2  
 ANL A,#7FH  
 DDIP2: MOV P0,A  
 MOV A,B  
 MOV P1,A  
 RL A  
 MOV B,A  
 LCALL DELAY8ms  
 INC R0  
 DJNZ R5,DDIP4  
 RET  
 ;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;  
 TM\_DISP\_2: MOV R4,#10H  
 KS4: LCALL TM\_DISP  
 DJNZ R4,KS4  
 MOV R4,#1FH  
 KS5: LCALL TM\_DISP\_1  
 DJNZ R4,KS5  
 RET  
TAB:  
DB 0C0H,0F9H,0A4H,0B0H,99H,92H,82H,0F8H,80H,90H,0FFH,0CFH  
END

# 附录二 硬件电路图