

基于单片机的远程温度显示  
毕业设计〔论文〕  
〔2012届〕

学 院、系： 电子电气工程系  
专 业： 电气自动化  
学 生 姓 名：  
班 级： 学号  
指导教师姓名： 职称  
最终评定成绩

航空电子电气工程系

2012-02

Commented [微软用户 1]: 要居中呀

目录

摘要 3  
ABSTRACT 4  
第一章绪论 6  
1.1 温度远程控制系统的意义 6  
1.2 温度远程显示系统的设计目的 7  
第二章方案论证与系统结构 8  
2.1 方案论证 8  
2.1.1 单片机系统方面 8  
2.1.2 温度传感器 9  
2.1.3 通信模块 9  
2.1.4 显示模块 11  
2.1.5 最后的方案确定 12  
2.2 系统结构图 12  
第三章硬件模块介绍 12  
3.1 AT89S52 单片机介绍 12  
3.1.1 AT89S52 主要功能 12  
3.1.2 AT89S52 各引脚功能介绍： 13  
3.1.3 中断源 18  
3.2 DS18B20 温度传感器介绍 23

3.2.1	DS18B20 的主要特征: 24
3.2.2	DS18B20 引脚结构图及其功能描述 24
3.2.3	DS18B20 内部结构 25
3.2.4	DS18B20 接口电路和工作时序 29
3.3	RS-485 串口通信 31
3.3.1	RS485 根本知识 31
3.3.2	RS-485 具有以下特点: 32
3.3.3	MAX485 引脚结构图及接口连接图 33
3.3.4	RS485 接口标准 34
3.3.5	串行数据通信两种形式 35
3.4	LED 数码管 36
3.4.1	LED 数码管简介 36
3.4.2	LED 数码管显示 37
3.4.3	四位七段数码管引脚图 39
第四章流程图 41	
4.1	系统温度采集流程图 41
4.2	通信流程图 42
4.3	接收显示报警流程框图 43
第五章软件模块介绍 44	
5.1	Keil 软件 44
5.1.1	Keil 软件使用方法简介: 44
5.2	proteus 仿真 50
5.2.1	Proteus 概述 50
5.2.2	进入 Proteus ISIS1
5.2.3	工作界面 51
5.2.4	作原理图仿真调试 52
5.2.5	系统 PROTEUS 仿真 53
参考文献 56	
心得体会及致谢 57	
附录 1 系统 C 语言程序 58	
附录 2 整机电路图 69	

## 摘要

随着信息技术的飞速开展, 嵌入式智能电子技术已渗透到社会生产、工业控制以及人们日常生活的各个方面。单片机又称为嵌入式微型控制器

，在智能仪表、工业控制、智能终端、通信设备、医疗器械、汽车电器、导航系统和家用电器等很多领域都有着广泛的应用，已成为当今电子信息领域应用最广泛的技术之一

本论文是采用单片机来实现温度远程显示。以 AT89S52 单片机为核心的处理芯片，采用美国最新研发的 DS18B20 温度传感器来测量温度，LED 数码管来显示检测到的温度，蜂鸣器做报警信号，RS-485 芯片作为两地之间的串行口通信，实现远程数据显示。它结构简单、本钱低廉、精度高、使用性强。解决了以前的误差大、精度低、危险场所、操作复杂等各种问题。以下详细介绍这简单又实用基于单片机的远程温度显示系统。

**关键词** AT89S52 单片机、RS-485 串口通信、蜂鸣器、DS18B20 温度传感、LED 数码显示

## ABSTRACT

With the rapid development of information technology, embedded intelligent electronic technology has penetrated into social production, industry control and People's Daily life in all its aspects. Single-chip microcomputer and called embedded microcontroller, in intelligent instrument, industry control, intelligent terminal, communication equipment, medical equipment, automobile electric appliances, navigation system and household appliance and so on many fields in a wide range of applications, has become the modern electronic information industry in one of the most widely used technique.

The present paper is to achieve the temperature by single chip

microcomputer remote display. AT89S52 SCM in as the core of the processing chip, the latest development of the temperature sensor

DS18B20 to measure temperature, LED digital display to detect the temperature, a buzzer alarm signal, RS-485 chip as between the two serial port communication, remote data show. It is simple in structure, low cost, high precision and strong practicability. Solve the previous error, and low accuracy, dangerous places, complex operation and so on various issues. The following detailed introduction this simple and practical based on single chip microcomputer remote temperature display system.

**Keywords:** AT89S52 SCM, RS-485 serial communication, BS18B20 buzzer, temperature sensing, LED digital display

### 设计要求

- 1、通过单片机实现应用系统的输入/输出、数据存储、输入通道及传感技术、数据通信、数据采集等功能（其中之一或多个功能）；
- 2、设计方案可行，源程序可调试；
- 3、能制作出样机（电子 0902 做出实物）。
- 4、独立完成设计课题；
- 5、论文书写标准、文字通顺、图表清晰、测试数据完整、结论明确。

Commented [微软用户 2]:

## 第一章 绪论

### 1.1 温度远程控制系统的意义

随着科技的不断开展，现代社会对各种信息参数的准确度和精确度的要求都有了几何级的增长，而如何准确而又迅速的获得这些参数就需要受制于现代信息根底的开展水平。在我国各领域已经引用的非常广泛，可以说是渗透到社会的每一个领域，人民的生活与环境的温度息息相关，在工业生产过程中需要实时测量温度，在农业生产中也离不开温度的测量，因此研究温度的测量方法和装置具有重要的意义。测量温度的关键是温度传感器，温度传感器的开展经历了三个开展阶段：①传统的分立式温度传感器、②模拟集成温度传感器、③智能集成温度传感器。目前的智能温度传感器（亦称数字温度传感器）是在20世纪90年代中期间世的，它是微电子技术、计算机技术和自动测试技术（ATE）的结晶，特点是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）。社会的开展使人们对传感器的要求也越来越高，现在的温度传感器正在基于单片机的根底上从模拟式向数字式，从集成化向智能化、网络化的方向飞速开展，并朝着高精度、多功能、总线标准化、高可靠性及平安性、开发虚拟传感器和网络传感器、研制单片测温系统等高科技的方向迅速开展，在工业生产中需要时时检测温度，其在

农业及人们的日常生活中扮演着一个越来越重要的角色，它对人们的生活具有很大的影响，生活也日趋于数字化，而温度是科学技术中最根本的物理量之一，物理、化学、生物等学科都离不开温度。在工业生产和实验研究中，像电力、化工、石油、冶金、航空航天、机械制造、粮食存储、酒类生产等领域内，温度常常是表征对象和过程状态的最重要的参数之一。比方，发电厂锅炉的温度必须控制在一定的范围之内；许多化学反响的工艺过程必须在适当的温度下才能正常进行；炼油过程中，原油必须在不同的温度和压力条件下进行分馏才能得到汽油、柴油、煤油等产品。没有适宜的温度环境，许多电子设备就不能正常工作，粮仓的储粮就会变质霉烂，酒类的品质就没有保障。因此，各行各业对温度控制的要求都越来越高。可见，温度的测量和控制是非常重要的。

## 1.2 温度远程显示系统的设计目的

本次设计通过AT89S52单片机芯片，以美国MAXIM/DALLAS半导体公司的单总线温度传感器DS18B20为核心，将采集到的数据送入单片机处理，然后经过4位LED数码管进行第一次温度显示，再通过RS-485总线进行数据通信，完成主机与从机通信，实现远程监控显示。本系统分为硬件和软件两个局部，硬件局部由五个局部组成，即单片机最小系统模块、温度采集模块、串行通信模块、显示局部以及报警处理组成，所用的软件有KEIL 编程软件、proteus仿真软件以及DXP 2004.除了到达本次论文设计要求外，最重要的目的是通过对各模块的分析以及对各软件使用起到稳固作用

## 第二章 方案论证与系统结构

### 2.1 方案论证

#### 2.1.1 单片机系统方面

世界上不同的国家的很多芯片厂商都生产不同的单片机，如生产的 AT89C51、AT89S51、52 等，Philips（飞利浦）公司的 P80C54、P87C528 等，Intel（英特尔）公司的 i87C58、i87C51FC 等，Siemens（西门子）公司的 C501-1R、C513A-H 等，STC 公司的 STC89C51RC、STC89S52RC 等等。从本钱角度和对芯片的熟悉角度来考虑，本次设计选择 Atmel 公司的 AT89S52 作为本次的单片机芯片。

## 温度传感器

方案一：采用热敏电阻可满足测温要求，但热敏电阻精度低，重复性和可靠性较差，对于精度要求较高的测温不适用，而且采用热敏电阻要求复杂的电路和算法，增加了设计复杂度。

方案二：采用专用的集成温度传感器（如 AD590、LM35/LM45）和数字化温度传感器如 DS18B20、测温，数字化温度传感器具有接口简单、直接数字量输出、精确度高等优点。DS18B20 是 DALLAS 公司的最新单线数字温度传感器，它是世界上第一片支持“一线总线”接口的温度传感器。一线总线独特而且经济的特点，使用户可轻松地组建传感器网络，它的测量温度范围为 $-55\sim+125$ ℃，在 $-10\sim+85$ ℃范围内，精度为 $\pm 1$ ℃，现场温度直接以“一线总线”的数字方式传输，大大提高了系统的抗干扰性，适合于恶劣环境的现场温度测量，如：环境控制、设备或过程控制、测温类消费电子产品等，DS18B20 支持 3~5V 的电压范围，使系统设计更灵活、更方便、更廉价、体积更小。DS18B20 可以程序设定 9~12 位的分辨率，精度为 $\pm 1$ ℃，分辨率设定及用户设定的报警温度存储在 E2PROM 中，掉电后依然保存。因此，本方案选用 DS18B20 作为温度测量传感器。从精度方面和计算方面来考虑本次选择 DS18B20 作为本次的温度采集芯片。

## 通信模块

方案一：RS-232 串行通信

目前 RS-232 是 PC 机与通信工业中应用最广泛的一种串行接口。RS-232 被定义为一种在低速率串行通讯中增加通讯距离的单端标准。RS-232 采取不平衡传输方式，即所谓单端通讯。收、发端的数据信号是相对于信号地。典型的 RS-232 信号在正负电平之间摆动，在发送数据时，发送端驱动器输出正电平在  $+5\sim+15\text{V}$ ，负电平在  $-5\sim-15\text{V}$  电平。当无数据传输时，线上为 TTL，从开始传送数据到结束，线上电平从 TTL 电平到 RS-232 电平再返回 TTL 电平。接收器典型的工作电平在  $+3\sim+12\text{V}$  与  $-3\sim-12\text{V}$ 。由于发送电平与接收电平的差仅为 2V 至 3V 左右，所以其共模抑制能力差，再加上双绞线上的分布电容，其传送距离最大为约 15 米，最高速率为 20Kbps。RS-232 是为点对点（即只用一对收、发设备）通讯而设计的，其驱动器负载为  $3\text{k}\Omega\sim 7\text{k}\Omega$ 。所以 RS-232 适合本地设备之间的通信。

#### 方案二：RS-485 串行通信

由于 RS-485 是从 RS-422 根底上开展而来的，所以 RS-485 许多电气规定与 RS-422 相仿。如都采用平衡传输方式、都需要在传输线上接终端电阻等。RS-485 可以采用二线与四线方式，二线制可实现真正的多点双向通信。RS-485 总线，在要求通信距离为几十米到上千米时，广泛采用 RS-485 串行总线标准。RS-485 采用平衡发送和差分接收，因此具有抑制共模干扰的能力。加上总线收发器具有高灵敏度，能检测低至 200mV 的电压，故传输信号能在千米以外得到恢复。RS-485 采用半双工工作方式，任何时候只能有一点处于发送状态，因此，发送电路须由使能信号加以控制。RS-485 用于多点互连时非常方便，可以省掉许多信号线。应用 RS-485 可以联网构成分布式系统，其允许最多并联 32 台驱动器和 32 台接收器。

RS-485 与 RS-422 的不同还在于其共模输出电压是不同的，RS-485 是-7V 至+12V 之间，而 RS-422 在-7V 至+7V 之间;RS-485 满足所有 RS-422 的标准，所以 RS-485 的驱动器可以用在 RS-422 网络中应用。RS-485 与 RS-422 一样，其最大传输距离约为 1219 米，最大传输速率为 10Mbps。平衡双绞线的长度与传输速率成反比，在 100Kbps 速率以下，才可能使用规定最长的电缆长度。只有在很短的距离下才能获得最高速率传输。一般 100 米长双绞线最大传输速率仅为 1Mbps。RS-485 与 RS-232 不一样，它数据信号采用差分传输方式，也称作平衡传输，且传输距离远，本钱低，所以选择 RS-485 作为本次的串行通信。

## 显示模块

### 方案一：液晶显示

采用每行显示 16 个字符，一共可以显示两行的 JM1602C，能显示 ASCII 码字符，如数字、大小写字母、各种符号等，液晶体积小、功耗低、显示操作简单

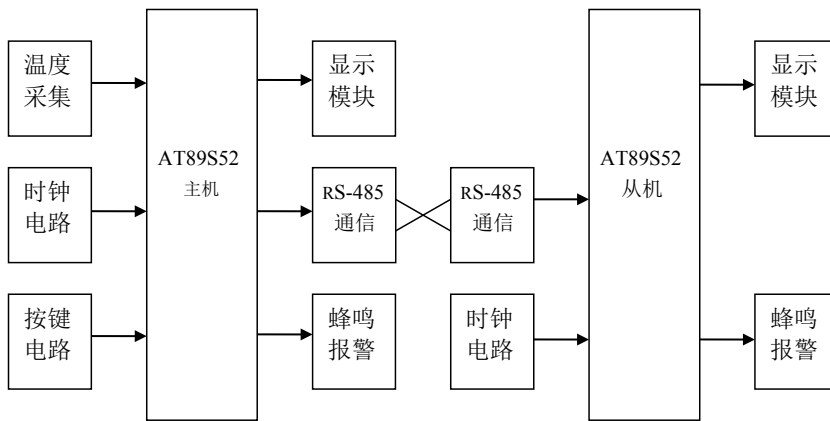
### 方案二：数码管显示

采用 4 位共阴数码管，其结构简单，本钱低廉，实用性强，应用广泛。本次设计从本钱方面以及程序难易程度上考虑，选择数码管显示。

## 最后的方案确定

由 AT89S52 为单片机为核心芯片，DS18B20 作为温度采集，RS-485 作为串行通信，数码管作为显示

## 2.2 系统结构图



## 第三章 硬件模块介绍

### 3.1 AT89S52 单片机介绍

AT89S52 为 ATMEL 所生产的一种低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器，具有 8K 在系统可编程 Flash 存储器。

#### 3.1.1 AT89S52 主要功能

- 1、拥有灵巧的 8 位 CPU 和在系统可编程 Flash
- 2、晶片内部具时钟振荡器（传统最高工作频率可至 12MHz）
- 3、内部程序存储器（ROM）为 8KB
- 4、内部数据存储器（RAM）为 256 字节
- 5、32 个可编程 I/O 口线
- 6、8 个中断向量源
- 7、三个 16 位定时器/计数器

8、三级加密程序存储器

9、全双工 UART 串行通道

### 3. AT89S52 各引脚功能介绍:

#### 1) 主电源引脚 V<sub>SS</sub> 和 V<sub>CC</sub>

V<sub>CC</sub> (40 脚): AT89S52 电源正端输入, 接+5V。

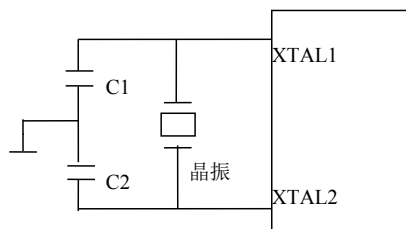
V<sub>SS</sub> (20 脚): 电源地端。

#### 2) 外部晶振引脚 XTAL1 和 XTAL2

XTAL1 (18 脚): 单芯片系统时钟的反相放大器输入端。

XTAL2 (19 脚): 系统时钟的反相放大器输出端。

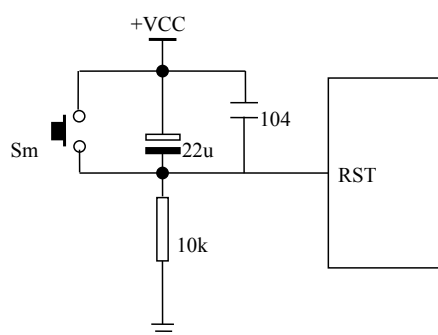
AT89S52 内部有一个时钟振荡电路, 一般在设计上只要在 XTAL1 和 XTAL2 上接上一只石英振荡晶振和电容组成并联谐振回路, 与内部振荡电路就产生自激振荡。如下列图所示, 晶振可以再 1.2~12MHz 之间选择, 此外在两引脚与地之间参加电容值可以在 5~30PF 之间选择。电容的大小可起到频率微调, 使系统更稳定, 防止噪声干扰而死机的作用。



#### 3) 复位引脚 RST/V<sub>pd</sub>

RESET/V<sub>pd</sub> (9 脚): AT89S52 的重置引脚, 高电平动作, 当要对晶片重置时, 只要对此引脚电平提升至高电平并保持两个机器周期以上的时间, AT89S52

便能完成系统重置的各项动作，使得内部特殊功能寄存器之内容均被设成状态，并且至地址 0000H 处开始读入程序代码而执行程序。在 VCC 掉电期间，此引脚可接上备用电源，由 V<sub>pd</sub> 向内部提供备用电源，以保持内部 RAM 中的数据。常用的复位电路如下列图所示。



#### 4) EA/V<sub>pp</sub>

EA/V<sub>pp</sub> (31 脚)：“EA”为英文“External Access”的缩写，表示存取外部程序代码之意，低电平动作，也就是说当此引脚接低电平后，系统会取用外部的程序代码（存于外部 EPROM 中）来执行程序。当 EA/V<sub>pp</sub> 为高电平时，访问内部程序存储器。

#### 5) ALE/PROG

ALE/PROG (30 脚)：ALE 是英文“Address Latch Enable”的缩写，表示地址锁存器启用信号。AT89S52 可以利用这支引脚来触发外部的 8 位锁存器（如 74LS373），将端口 0 的地址总线（A0~A7）锁进锁存器中，因为 AT89S52 是以多工的方式送出地址及数据。平时在程序执行时 ALE 引脚的输出频率约是系统工作频率的 1/6，因此可以用来驱动其他周边晶片的时基输入。此外在烧录 8751 程序代码时，此引脚会被当成程序规划的特殊功能来使用。

6) /PSEN

/PSEN (29脚): 此为“Program Store Enable”的缩写, 其意为程序储存启用, 当 8051 被设成为读取外部程序代码工作模式时 (EA=0), 会送出此信号以便取得程序代码, 通常这支脚是接到 EPROM 的 OE 脚。AT89S52 可以利用 PSEN 及 RD 引脚分别启用存在外部的 RAM 与 EPROM, 使得数据存储器与程序存储器可以合并在一起而共用 64K 的定址范围。

#### 7) PORT0 (P0.0~P0.7)

PORT0 (P0.0~P0.7) (32-39脚): 端口 0 是一个 8 位宽的开路汲极 (Open Drain) 双向输入输出端口, 共有 8 个位, P0.0 表示位 0, P0.1 表示位 1, 依此类推。其他三个 I/O 端口 (P1、P2、P3) 那么不具有此电路组态, 而是内部有一提升电路, P0 在当做 I/O 用时可以推动 8 个 LS 的 TTL 负载。如果当 EA 引脚为低电平时 (即取用外部程序代码或数据存储器), P0 就以多工方式提供地址总线 (A0~A7) 及数据总线 (D0~D7)。设计者必须外加一锁存器将端口 0 送出的地址栓锁住成为 A0~A7, 再配合端口 2 所送出的 A8~A15 合成一完整的 16 位地址总线, 而定址到 64K 的外部存储器空间。

#### 8) PORT2 (P2.0~P2.7)

PORT2 (P2.0~P2.7) (21-28脚): 端口 2 是具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 每一个引脚可以推动 4 个 LS 的 TTL 负载, 假设将端口 2 的输出设为高电平时, 此端口便能当成输入端口来使用。P2 除了当做一般 I/O 端口使用外, 假设是在 AT89S52 扩充外接程序存储器或数据存储器时, 也提供地址总线的高字节 A8~A15, 这个时候 P2 便不能当做 I/O 来使用了。

#### 9) PORT1 (P1.0~P1.7)

PORT1 (P1.0~P1.7) (1-8脚): 端口 1 也是具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 其输出缓冲器可以推动 4 个 LS

TTL 负载，同样地假设将端口 1 的输出设为高电平，便是由此端口来输入数据。如果是使用 8052 或是 8032 的话，P1.0 又当做定时器 2 的外部脉冲输入脚，而 P1.1 可以有 T2EX 功能，可以做外部中断输入的触发脚位。

#### 10) PORT3 (P3.0~P3.7)

PORT3 (P3.0~P3.7) (10-17 脚)：端口 3 也具有内部提升电路的双向 I/O 端口，其输出缓冲器可以推动 4 个 TTL 负载，同时还多工具有其他的额外特殊功能，包括串行通信、外部中断控制、计时计数控制及外部数据存储器内容的读取或写入控制等功能。

其引脚分配如下：

P3.0: RXD, 串行通信输入。

P3.1: TXD, 串行通信输出。

P3.2: INT0, 外部中断 0 输入。

P3.3: INT1, 外部中断 1 输入。

P3.4: T0, 计时计数器 0 输入。

P3.5: T1, 计时计数器 1 输入。

P3.6: WR: 外部数据存储器的写入信号。

P3.7: RD, 外部数据存储器的读取信号。

## 中断源

中断时为使用单片机具有对外部或内部随机发生的时间实时处理而设置的，中断功能的存在，很大程度上提高了单片机的处理外部或内部时间的能力。

AT89S52 单片机有 6 个中断源，它们的符号、名称及产生的条件分别解释如下：

INT0: 外部中断 0, 由 P3.2 端口线引入, 低电平或下降沿引起。

INT1: 外部中断 1, 由 P3.3 端口线引入, 低电平或下降沿引起。

T0: 定时器/计数器 0 中断, 由 T0 计数器计满回零引起。

T1: 定时器/计数器 1 中断, 由 T1 计数器计满回零引起。

T2: 定时器/计数器 2 中断, 由 T2 计数器计满回零引起。

TI/RI: 串行口中断, 串行端口完成一帧字符发送/接收后引起。

以上 6 个中断源中, T2 是 52 单片机特有的, 它们默认中断级别如下:

中断源	中断级别	序号 (C 语言用)	入口地址 (汇编)
INT0—外部中断 0	最高	0	0003H
T0—定时器/计数器 0 中断	第 2	1	000BH
INT1—外部中断 1	第 3	2	0013H
T1—定时器/计数器 1 中断	第 4	3	001BH
TI/RI—串行口中断	第 5	4	0023H
T2—定时器/计数器 2 中断	最低	5	002BH

表 3.1.1 52 单片机中断级别

### 1) 中断允许寄存器 IE

中断允许寄存器用来设定各个中断源的翻开和关闭, IE 在特殊功能寄存器中, 字节地址为 A8H, 位地址 (由地位到高位) 分别是 A8H—:

表 中断允许寄存器 IE

位序号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
位符号	EA	--	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
位地址	AFH	--	ADH	ACH	ABH	AAH	A9H	A8H

### EA—全局中断允许位

EA=1, 翻开全局中断控制, 在此条件下, 由各个中断控制位确定相应中断翻开和关闭。  
EA=0, 关闭全部中断。

-- , 无效位

#### ET2—定时器/计数器 2 中断允许位

ET2=1, 翻开 T2 中断。  
ET2=0, 关闭 T2 中断。

#### ES—串行口中断允许位

ES=1, 翻开串行口中断  
ES=0, 关闭串行口中断

#### ET1—定时器/计数器 1 中断允许位

ET1=1, 翻开 T1 中断。  
ET1=0, 关闭 T1 中断。

#### EX1—外部中断 1 中断允许位

EX1=1, 翻开外部中断 1 中断  
EX1=0, 关闭外部中断 1 中断

#### ET0—定时器/计数器 0 中断允许位

ET0=1, 翻开 T0 中断。  
ET0=0, 关闭 T0 中断。

#### EX0—外部中断 0 中断允许位

EX0=1, 翻开外部中断 0 中断  
EX0=0, 关闭外部中断 0 中断

### 2) 中断优先级寄存器 IP

中断优先级寄存器在特殊功能寄存器中, 字节地址为 B8H, 位地址 (由低位到高位) 分别是 B8H-BFH, IP 用来设定各个中断源属于两级中断中哪一级。该寄存器可进行位寻址, 即可对该寄存器的每一位进行单独操作。单片机复位时 IP 全部被清 0, 各位定义见表:

表中断优先级寄存器 IP

位序号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
位符号	--	--	--	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
位地址	--	--	--	BCH	BBH	BAH	B9H	B8H

-- 一无效位

### PS—串行口中断优先级控制位

PS=1, 串行口中断定义为高优先级中断。  
PS=0, 串行口中断定义为低优先级中断。

### PT1—定时器/计数器 1 中断优先级控制位

PT1=1, 定时器/计数器 1 中断定义为高优先级中断。  
PT1=0, 定时器/计数器 1 中断定义为低优先级中断。

### PX1—外部中断 1 中断优先级控制位

PX1=1, 外部中断 1 定义为高优先级中断。  
PX1=0, 外部中断 1 定义为低优先级中断。

### PT0—定时器/计数器 0 中断优先级控制位

PT0=1, 定时器/计数器 0 中断定义为高优先级中断。  
PT0=0, 定时器/计数器 0 中断定义为低优先级中断。

### PX0—外部中断 0 中断优先级控制位

PX0=1, 外部中断 0 定义为高优先级中断。  
PX0=0, 外部中断 0 定义为低优先级中断。

## 3) 定时器/计数器工作方式寄存器 TMOD

定时器/计数器工作方式寄存器在特殊功能寄存器中, 字节地址为 89H, 不能位寻址, TMOD 用来确定定时器的工作方式及功能选择。单片机复位时 TMOD 全部被清 0。其各位的定义如表:

表定时器/计数器工作方式寄存器 TMOD

位序号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
位符号	GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
	定时器 1				定时器 0			

由表可知, TMOD 的高 4 位用于设置定时器 1, 低 4 位用来设置定时器 0。对应 4 位的含义如下:

### GATE—门控制位

GATE=0, 定时器/计数器启动与停止仅受 TCON 寄存器中 TRX (X=0, 1) 来控制。  
GATE=1, 定时器/计数器启动与停止由 TCON 寄存器中 TRX (X=0, 1) 和外部中断引脚 (INT0 和 INT1) 上的电平状态来共同控制。

### C/T—定时器模式和计数器模式选择位

C/T=1, 为计数器模式;

C/T=0, 为定时器模式。

#### M1M0—工作方式选择位

每个定时器/计数器都有 4 种工作方式, 它们由 M1M0 设定, 对应关系表:

表 定时器/计数器的 4 种工作方式

M1	M0	工作方式
0	0	方式 0, 为 13 位定时器/计数器
0	1	方式 1, 为 16 位定时器/计数器
1	0	方式 2, 8 位初值自动重装的 8 位定时器/计数器
1	1	方式 3, 仅适用于 T0, 分成两个 8 位计数器, T1 停止计数

#### 4) 定时器/计数器控制寄存器 TCON

定时器/计数器控制寄存器在特殊功能寄存器中, 字节地址为 88H, 位地址 (由低位到高位) 分别是 88H-8FH, 该寄存器可进行位寻址。TCON 寄存器用来控制定时器的启、停, 标志定时器溢出和中断情况。单片机复位时 TCON 全部被清 0。其各位定义如表, 其中 TF1、TR1、TF0 和 TR0 位用于定时器/计数器; IE1、IT1、IE0 和 IT0 用于外部中断。

表 定时器/计数器控制寄存器 TCON

位序号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
位符号	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
位地址	8FH	8EH	8DH	8CH	8BH	8AH	89H	88H

#### TF1—定时器 1 溢出标志位

当定时器 1 计满溢出时, 由硬件使 TF1 置 1, 并且申请中断。进入中断效劳程序后, 由硬件自动清 0。需要注意的是, 如果使用定时器的中断, 那么该位完全不用人为去操作但是如果使用软件查询方式的话, 当查询到该位置 1 后, 就需要用软件清 0。

#### TR1—定时器 1 运行控制位

由软件清 0 关闭定时器 1。

当 GATE=1, 且 INT1 为高电平时, TR1 置 1 启动定时器 1;

当 GATE=0, TR1 置 1 启动定时器 1;

#### TF0—定时器 0 溢出标志

其功能及操作方法同 TF1。

#### TR0—定时器 0 运行控制位

其功能及操作方法同 TR1。

#### IE1—外部中断 1 请求标志

当 IT1=0 时, 为电平触发方式, 每个机器周期的 S5P2 采样 INT1 引脚, 假设 INT1 脚位低电平, 那么置 1, 否则 IE1 清 0。

当 IT1=1 时, 为跳变沿触发方式, 当第一个机械周期采样到 INT1 位低电平时, 那么 IE1=1, 表示外部中断 1 正在向 CPU 申请中断。当 CPU 响应中断, 转向中断效劳程序时, 该位由硬件清 0。

#### IT1—外部中断 1 触发方式位

IT1=0, 为电平触发方式, 引脚 INT1 上低电平有效。

IT1=1, 为跳变沿触发方式, 应缴 INT1 上的电平从高到低的负跳变有效。

#### IE0—外部中断 0 请求标志

其功能及操作方法同 IE1。

#### IT0—外部中断 0 触发方式选择位。

其功能及操作方法同 IT1。

### 3.2 DS18B20 温度传感器介绍

温度传感器的种类繁多, 在应用与高精度、高可靠性的场合时 DALLAS (达拉斯) 公司生产的 DS18B20 温度传感器当仁不让。超小的体积, 超低的硬件开销, 抗干扰能力强, 精度高, 附加功能强, 与传统的热敏电阻等测温元件相比, 它能直接读出被测温度, 并且可根据实际要求通过简单的编程实现 9 ~ 12 位的数字值读数方式。使得 DS18B20 更受欢迎。对于我们普通的电子爱好者来说, DS18B20 的优势更是我们学习单片机技术和开发温度相关的小产品的不二选择。了解其工作原理和应用可以拓宽您对单片机开发的思路。

## DS18B20 的主要特征：

- 独特的单线接口仅需要一个端口引脚进行通信；
- 多个 DS18B20 可以并联在惟一的三线上，实现多点组网功能；
- 无须外部器件；
- 可通过数据线供电，电压范围为 3.0~5.5V；
- 零待机功耗；
- 温度以 9 或 12 位数字；
- 用户可定义报警设置；
- 报警搜索命令识别并标志超过程序限定温度（温度报警条件）的器件；
- 负电压特性，电源极性接反时，温度计不会因发热而烧毁，但不能正常工作；

## DS18B20 引脚结构图及其功能描述

T0-92 封装的 DS18B20 的引脚排列见下列图，其引脚功能描述见表 3.2.1。

图 DS18B20 实物图及封装

表 3.2.1 DS18B20 详细引脚功能描述

序号	名称	引脚功能描述
1	GND	地信号
2	DQ	数据输入/输出引脚。开漏单总线接口引脚。当被用着在寄生电源下，也可以向器件提供电源。
3	VDD	可选择的 VDD 引脚。当工作于寄生电源时，此引脚必须接地。

## DS18B20 内部结构

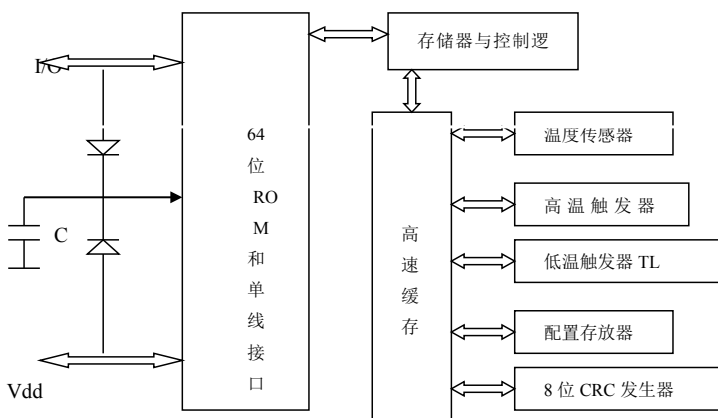


图 3.2.2 DS18B20 内部结构

DS18B20 采用 3 脚 PR-35 封装或 8 脚 SOIC 封装，其内部结构框图如下图

64 位 ROM 的结构开始 8 位是产品类型的编号，接着是每个器件的唯一的序号，共有 48 位，最后 8 位是前面 56 位的 CRC 检验码，这也是多个 DS18B20 可以采用一线进行通信的原因。温度报警触发器 TH 和 TL，可通过软件写入用户报警上下限。

DS18B20 温度传感器的内部存储器还包括一个高速暂存 RAM 和一个非易失性的可电擦除的 EERAM。高速暂存 RAM 的结构为 8 字节的存储器，结构如表 3 所示。

表 3 高速暂存 RAM

寄存器内存	字节地址
温度值低位 (LSB)	0
温度值高位 (MSB)	1
高温限制 (TH)	2
低温限制 (TL)	3
配置寄存器	4
保存	5
保存	6
保存	7
CRC 校验位	8

高速暂存器 RAM 由 9 个字节的存储器组成。第 0-1 个字节是温度的显示位；第 2 和第 3 个字节是复的 TH 和 TL，同时第 2 和第 3 个字节的数字可以更新；第 4 个字节是配置寄存器，同时第 4 个字节的数字可以更新；第 5、6、7 三个字节是保存的。可电擦除 E2PROM 又包括温度触发器 TH 和 TL，以及一个配置寄存器。

表列出了温度数据在高速暂存器 RAM 的第 0 和第 1 个字节中的存储格式。

表 温度数据存储格式

位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$
位 15	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8
S	S	S	S	S	$2^6$	$2^5$	$2^4$

表 DS18B20 温度转换的时间比拟长，而且分辨率越高，所需要的温度数据转换时间越长。因此，在实际应用中要将分辨率和转换时间权衡考虑。

高速暂存 R A M 的第 6、7、8 字节保存未用，表现为全逻辑 1。第 9 字节读出前面所有 8 字节的 CRC 码，可用来检验数据，从而保证通信数据的正确性。

当 DS18B20 接收到温度转换命令后，开始启动转换。转换完成后的温度值就以 16 位带符号扩展的二进制补码形式存储在高速暂存存储器的第 1、2 字节。单片机可以通过单线接口读出该数据，读数据时低位在先，高位在后，数据格式以  $^{\circ}\text{C} / \text{LSB}$  形式表示。

当符号位  $S = 0$  时，表示测得的温度值为正值，可以直接将二进制位转换为十进制；当符号位  $S = 1$  时，表示测得的温度值为负值，要先将补码变成原码，再计算十进制数值。表 2 是一局部温度值对应的二进制温度数据。

表 DS18B20 温度转换时间表

DS18B20 完成温度转换后，就把测得的温度值与 RAM 中的 TH、TL 字节内容作比拟。假设  $T > \text{TH}$  或  $T < \text{TL}$ ，那么将该器件内的报警标志位置位，并对主机发出的报警搜索命令作出响应。因此，可用多只 DS18B20 同时测量温度并进行报警搜索。

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/015233202212011211>