

新型单总线温度传感器 DS18B20 简介

★ 新型单总线温度传感器 DS18B20 特点:

DS18B20 是 DALLAS 公司最新推出的单线数字温度传感器, 新的“一线器件”体积更小、适用电压更宽、更经济。Dallas 半导体公司的数字化温度传感器 DS18B20 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, 为测量系统的构建引入全新概念。DS18B20、DS1822 “一线总线”数字化温度传感器, 测量温度范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$, 在 $-10\sim+85^{\circ}\text{C}$ 范围内, 精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。DS1822 的精度较差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。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。与前一代产品不同, 新的产品支持 $3\text{V}\sim 5.5\text{V}$ 的电压范围, 使系统设计更灵活、方便。而且新一代产品更便宜, 体积更小。DS18B20、DS1822 的特性 DS18B20 可以程序设定 9~12 位的分辨率, 精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。可选更小的封装方式, 更宽的电压适用范围。分辨率设定, 及用户设定的报警温度存储在 EEPROM 中, 掉电后依然保存。DS18B20 的性能是新一代产品中最好的! 性能价格比也非常出色!

- 1) . 只要求一个端口即可实现通信;
- 2) . 在 DS18B20 中的每个器件上都有独一无二的序列号;
- 3) . 实际应用中不需要外部任何元器件即可实现测温;
- 4) . 测量温度范围在 -55.0 到 $+125.0$ 之间;
- 5) . 数字温度计的分辨率用户可以从 9 位到 12 位选择;
- 6) . 内部有温度上、下限告警设置;

★ DS18B20 引脚介绍:

T0-92 封装的 DS18B20 的引脚排列见下图, 其引脚功能描述见表 1。

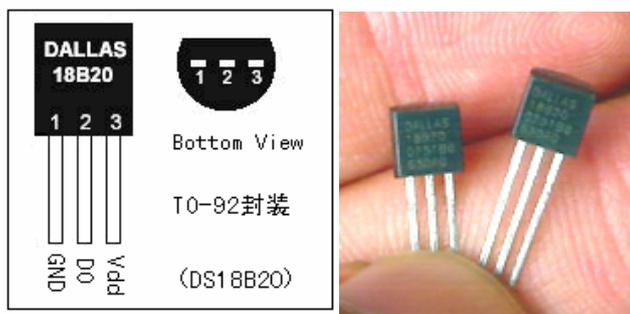


表 1 DS18B20 详细引脚功能描述

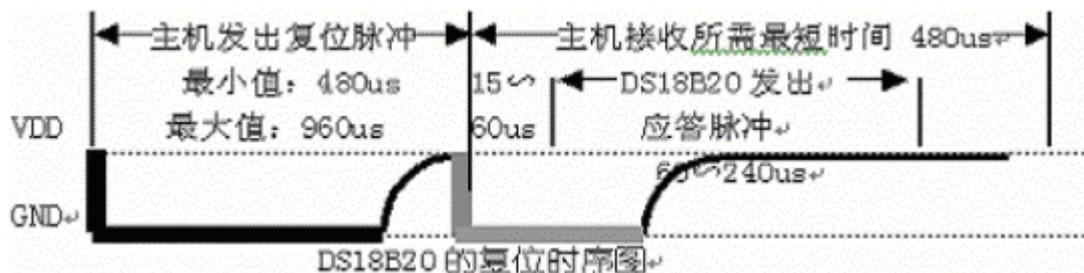
序号	名称	引脚功能描述
1	GND	地信号
2	DO	数据输入/输出引脚。开漏单总线接口引脚。当被用着在寄生电源下，也可以向器件提供电源。
3	VDD	可选择的 VDD 引脚。当工作于寄生电源时，此引脚必须接地。

★ DS18B20 的使用方法：

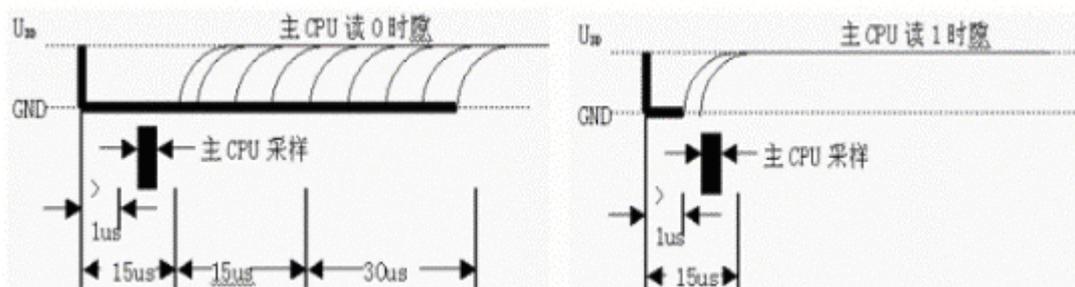
由于 DS18B20 采用的是 1-Wire 总线协议方式，即在一根数据线实现数据的双向传输，而对 AT89S51 单片机来说，硬件上并不支持单总线协议，因此，我们必须采用软件的方法来模拟单总线的协议时序来完成对 DS18B20 芯片的访问。

由于 DS18B20 是在一根 I/O 线上读写数据，因此，对读写的各位数据有着严格的时序要求。DS18B20 有严格的通信协议来保证各位数据传输的正确性和完整性。该协议定义了几种信号的时序：初始化时序、读时序、写时序。所有时序都是将主机作为主设备，单总线器件作为从设备。而每一次命令和数据的传输都是从主机主动启动写时序开始，如果要求单总线器件回送数据，在进行写命令后，主机需启动读时序完成数据接收。数据和命令的传输都是低位在先。

DS18B20 的复位时序：



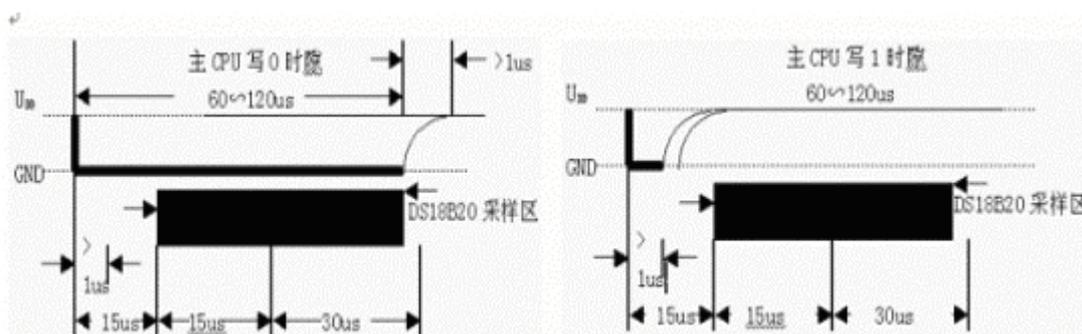
DS18B20 的读时序：



对于 DS18B20 的读时序分为读 0 时序和读 1 时序两个过程。

对于 DS18B20 的读时序是从主机把单总线拉低之后，在 15 秒之内就得释放单总线，以让 DS18B20 把数据传输到单总线上。DS18B20 在完成一个读时序过程，至少需要 60us 才能完成。

DS18B20 的写时序：



对于 DS18B20 的写时序仍然分为写 0 时序和写 1 时序两个过程。

对于 DS18B20 写 0 时序和写 1 时序的要求不同，当要写 0 时序时，单总线要被拉低至少 60us，保证 DS18B20 能够在 15us 到 45us 之间能够正确地采样 IO 总线上的“0”电平，当要写 1 时序时，单总线被拉低之后，在 15us 之内就得释放单总线。

DS18B20 温度传感器的存储器：

DS18B20 温度传感器的内部存储器包括一个高速暂存 RAM 和一个非易失性的可电擦除的 E2RAM, 后者存放高温度和低温度触发器 TH、TL 和结构寄存器。

暂存存储器包含了 8 个连续字节，前两个字节是测得的温度信息，第一个字节的内容是温度的低八位，第二个字节是温度的高八位。第三个和第四个字节是 TH、TL 的易失性拷贝，第五个字节是结构寄存器的易失性拷贝，这三个字节的内容在每一次上电复位时被刷新。第六、七、八个字节用于内部计算。第九个字节是冗余检验字节。

TM R1 R0 1 1 1 1 1

低五位一直都是 1，TM 是测试模式位，用于设置 DS18B20 在工作模式还是在测试模式。在 DS18B20 出厂时该位被设置为 0，用户不要去改动。R1 和 R0 用来设置分辨率，如下表所示：（DS18B20 出厂时被设置为 12 位）

分辨率设置表：

R1	R0	分辨率	温度最大转换时间
0	0	9 位	93.75ms
0	1	10 位	187.5ms
1	0	11 位	375ms
1	1	12 位	750ms

根据 DS18B20 的通讯协议, 主机控制 DS18B20 完成温度转换必须经过三个步骤: 每一次读写之前都要对 DS18B20 进行复位, 复位成功后发送一条 ROM 指令, 最后发送 RAM 指令, 这样才能对 DS18B20 进行预定的操作。复位要求主 CPU 将数据线下拉 500 微秒, 然后释放, DS18B20 收到信号后等待 16~60 微秒左右, 后发出 60~240 微秒的存在低脉冲, 主 CPU 收到此信号表示复位成功。

★ DS1820 使用注意事项

DS1820 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) 较小的硬件开销需要相对复杂的软件进行补偿, 由于 DS1820 与微处理器间采用串行数据传送, 因此, 在对 DS1820 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。在使用 PL/M、C 等高级语言进行系统程序设计时, 对 DS1820 操作部分最好采用汇编语言实现。

(2) 在 DS1820 的有关资料中均未提及单总线上所挂 DS1820 数量问题, 容易使人误认为可以挂任意多个 DS1820, 在实际应用中并非如此。当单总线上所挂 DS1820 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 DS1820 的总线电缆是有长度限制的。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, 当采用每米绞合次数更多的双绞线带屏蔽电缆时, 正常通讯距离进一步加长。这种情况主要是由总线分布电容使信号波形产生畸变造成的。因此, 在用 DS1820 进行长距离测温系统设计时要充分考虑总线分布电容和阻抗匹配问题。

(4) 在 DS1820 测温程序设计中, 向 DS1820 发出温度转换命令后, 程序总要等待 DS1820 的返回信号, 一旦某个 DS1820 接触不好或断线, 当程序读该 DS1820 时, 将没有返回信号, 程序进入死循环。这一点在进行 DS1820 硬件连接和软件设计时也要给予一定的重视。

测温电缆线建议采用屏蔽 4 芯双绞线, 其中一对线接地线与信号线, 另一组接 Vdd 和地线, 屏蔽层在源端单点接地。

★ DS1820 应用举例

在“800A 全自动 STC 单片机实验开发板”和“新颖 60 秒 LED 旋转电子钟”中均使用了 DS18B20，在购买上述产品时的文档中，给出了在 6MHz 和 12MHz 晶振条件下的全部汇编语言源程序。

