

数字式温度计 DS18B20 的特性及应用

作者：天津大学精仪学院 陈兴梧 刘鸣 赵煜 赵慧影 来源：《国外电子元器件》

摘要：DS18B20 是美国 DALLAS 公司生产的可完全替代 DS1820 的全新型单线数字式温度计。文中介绍了 DS18B20 的性能结构和与 DS1820 比较所具有的不同特点，说明了 DS18B20 的使用要求。给出了 DS18B20 与单片机成成的测温系统的应用电路和检测流程。

关键词：单线器件 数字式温度计 DS18B20

1 引言

DS18B20 是美国 DALLAS 公司生产的一线式数字式温度计芯片，它具有结构简单，不需外接元件，采用一根 I/O 数据线既可供电又可传输数据、并可由用户设置温度报警界限等特点，可广泛用于食品库、冷库、粮库等需要控制温度的地方。DS18B20 是 DS1820 的改进型产品，但该产品具有比 DS1820 更好的性能，目前，该产品已成为 DS1820 的替代品而在温控系统中得到广泛的应用。

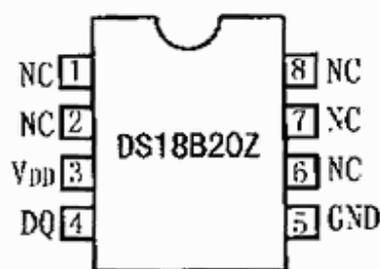


图 1 DS18B20Z 的引脚排列

2 DS18B20 性能特点

与 DALLAS 公司生产的 DS1820 相比，DS18B20 具有如下特点：

- 在 $-10^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 范围内，DS18B20 具有 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的精度。因而 DS18B20 在和 DS1820 的测温精度相同时，具有更宽广的温度范围。

- 分辨率为 9~12 位（包括 1 位符号位），并可由编程决定具体位数；

- DS18B20 的转换时间与设定的分辨率有关，当设定为 9 位时，最大转换时间为 93.75ms；10 位时的转换时间为 187.5ms；11 位时为 375ms；12 位时为 750ms；

- 电源电压范围为 3.0V~5.5V；

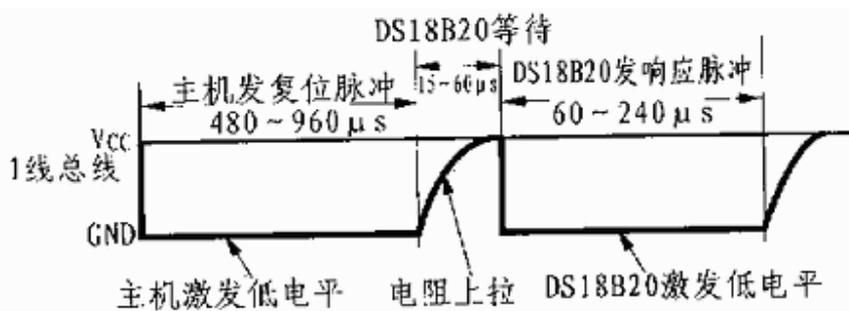


图 2 复位时序

●内含程序设置寄存器，可用来设置分辨率位数，该寄存器是 DS1820 所没有的。其格式为：

TM	R1	R0	1	1	1	1	1
----	----	----	---	---	---	---	---

其中，TM 为测试模式位，为 1 表示测试模式，为 0 表示工作模式，出厂时该位设为 0，且不可改变。R1 和 R0 的设置组合与温度分辨率有关，具体关系见表 1。

表 1 温度分辨率的设置

R1	R2	分辨率的设置组合
0	0	9 位
0	1	10 位
1	0	11 位
1	1	12 位

●片内带有 64 位激光 ROM：从高位算起，该 ROM 有一个字节的 CRC 校验码，6 个字节的的产品序号和一个字节的家庭代码。对于家庭代码，DS1820 是 10H，DS18B20 是 28H。

●内含温度数据寄存器：该寄存器由两个字节组成，实际上 DS18B20 中寄存器的字节定义或温度值与 DS1820 不一样，DS1820 的分辨率为 0.5℃，而 DS18B20 的 12 位分辨率为 2~4℃。

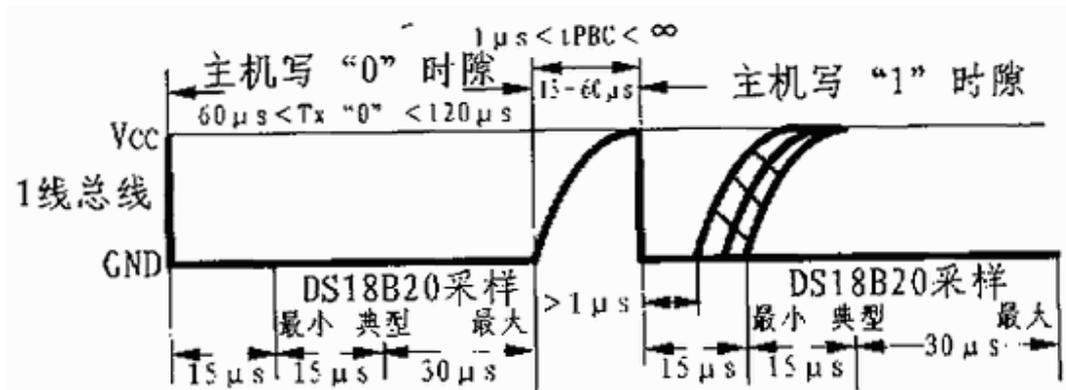


图 3 写时隙时序

3 DS18B20 的应用

DS18B20 采用 3 脚 TO-92 封装或 8 脚 SOIC 封装。图 1 是其采用 8 脚 SOIC 封装的引脚排列图。其中 GND 接地；VDD 为电源端；DQ 是数据输入/输出端；其余为空脚。

DS18B20 的供电方式有两种：一种为寄生电源，另一种为外加电源。

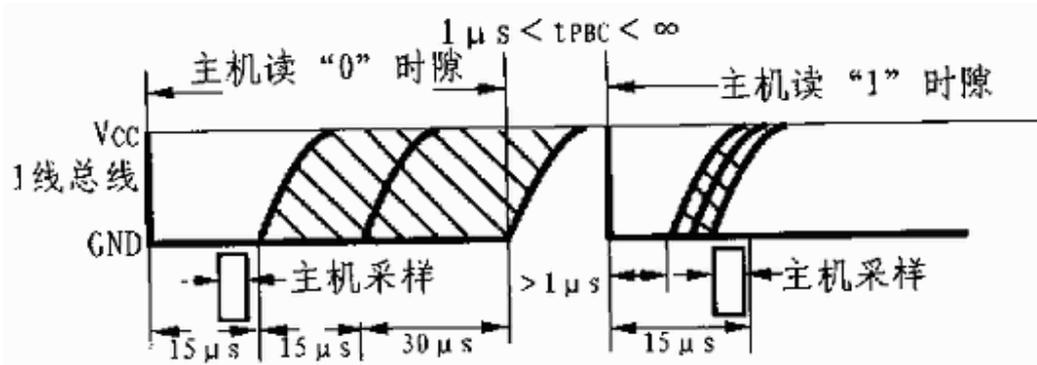


图 4 读时隙时序

同 DS1820 一样，用户也可通过 1 线端口对 DS18B20 进行操作，其步骤为：

复位→ROM 功能命令→存储器功能命令→执行/数据→

DS18B20 的 ROM 命令有 5 个，存储器命令有 6 个，这些命令字和功能同 DS1820 完全一样。命令的执行都是由复位、多个读时隙或/和写时隙基本时序单元组成。因此，只要将复位、读时隙、写时隙的时序了解清楚，使用 DS18B20 就比较容易了。

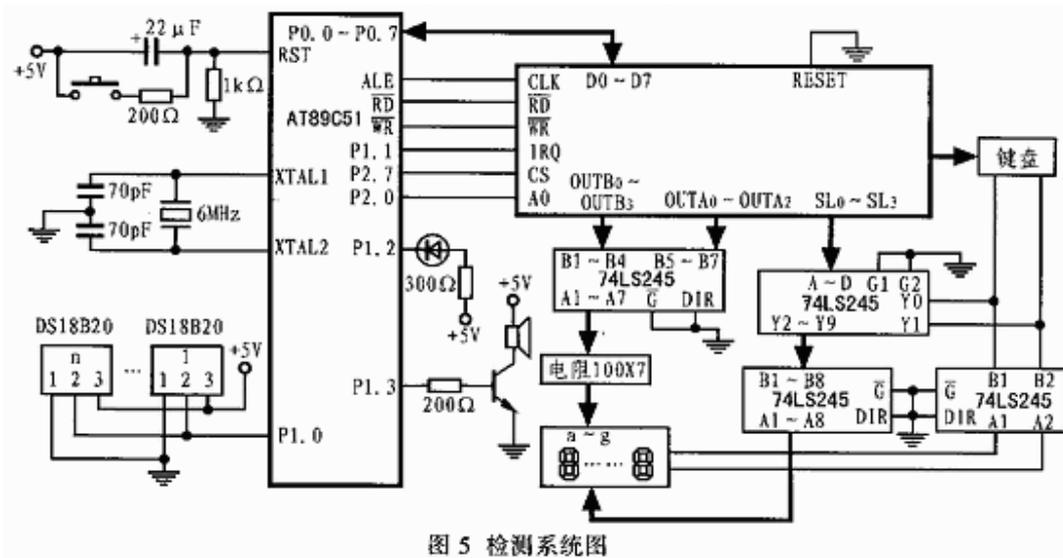


图 5 检测系统图

3.1 复位

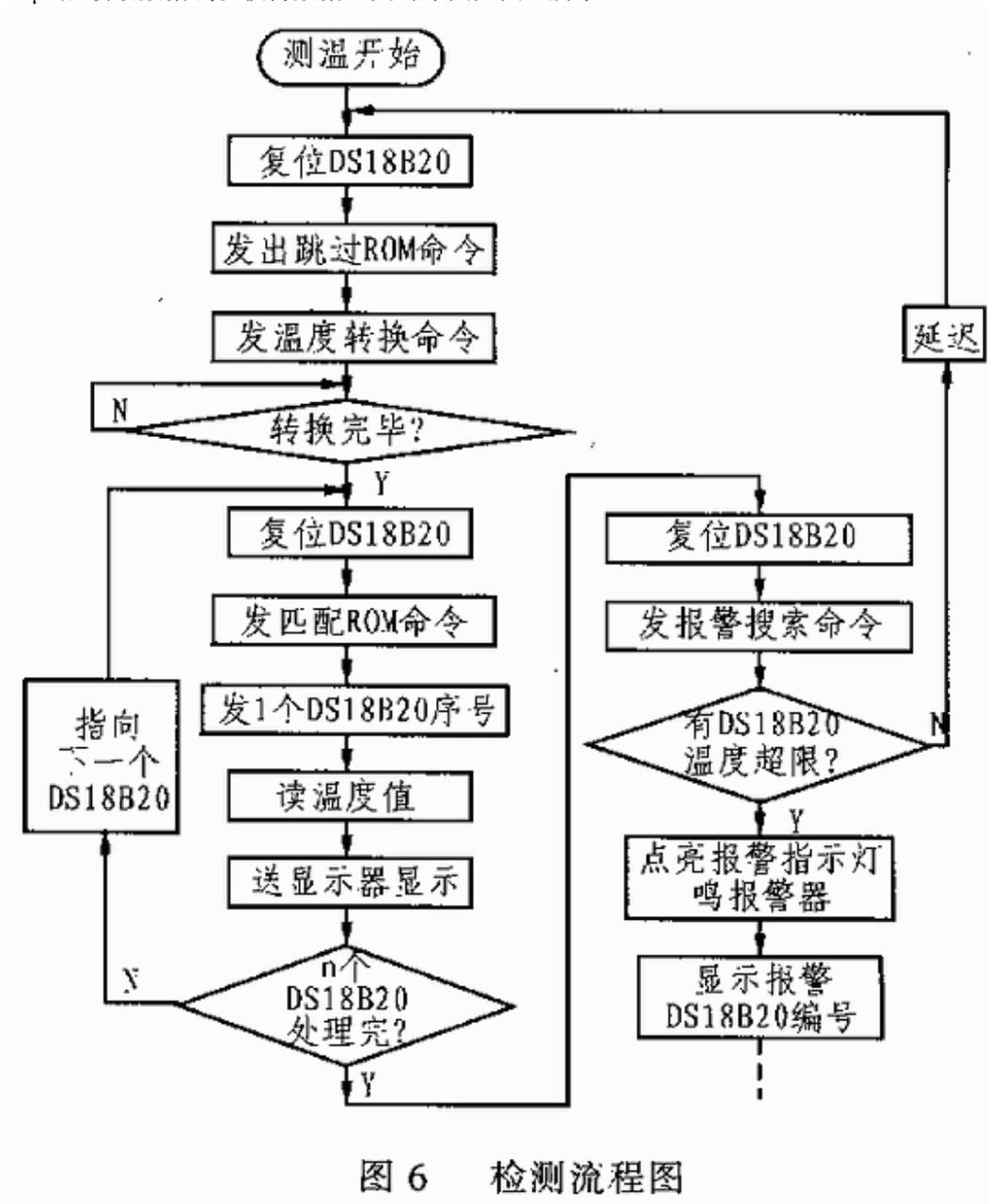
使用 DS18B20 时，首先需将其复位，然后才能执行其它命令。复位时，主机将数据线激发为低电平并保持 $480\mu\text{s} \sim 960\mu\text{s}$ ，然后释放数据线，再由上拉电阻将数据线拉升 $15 \sim 60\mu\text{s}$ 。然后再由 DS18B20 发出响应信号，以将数据线激发成低电平 $60 \sim 240\mu\text{s}$ ，这样，就完成了复位操作。其复位时序如图 2 所示。

3.2 写时隙

在主机对 DS18B20 写数据（主机对 DS18B20 发送各种命令）时，先将数据线激发为低电平，该低电平应大于 $1\mu\text{s}$ 。然后根据写“1”或写“0”来使数据线变高或继续为低。DS18B20 将在数据线变成低电平后 $15\mu\text{s}\sim 60\mu\text{s}$ 对数据线进行采样。要求写入 DS18B20 的数据持续时间应大于 $60\mu\text{s}$ 而小于 $120\mu\text{s}$ ，两次写数据之间的时间间隔应大于 $1\mu\text{s}$ 。写时隙的时序如图 3 所示。

3.3 读时隙

当主机从 DS18B20 读数据时，主机先数据线激发出低电平，然后释放，以使数据线再升为高电平。DS18B20 在数据线从高电平变为低电平的 $15\mu\text{s}$ 内将数据送到数据线上。主机可在 $15\mu\text{s}$ 后读取数据线以获得数据。其时序图如图 4 所示。



以 DS18B20 为传感器，AT89C51 单片机为控制核心组成的温度巡回检测系统的电路框图如图 5 所示。图中，DS18B20 的供电方式为外部电源，其 I/O 数据线与 P1.0 相连。在 DS18B20 接入系统之前，应分别从激光 ROM 中读出其序号，然后分别赋予在系统中的编号 1~n。该系统需要用键盘来设置温度报警的门限值，并用七段 LED 显示器显示 DS18B20 的编号和测量的温度值。可用 8279 键盘/显示控制芯片和译码电路 74LS154 以及驱动电路 74LS245 来完成该功能。当测量温度超出报警门限时，系统将从 P1.2~P1.3 输出光声报警信号。其主要的温度巡回检测流程图如图 6 所示。