

# 目录

- [DS18B20数字温度计 \(一\) 电气特性, 寄生供电模式和远距离接线](#)
- [DS18B20数字温度计 \(二\) 测温, ROM和CRC算法](#)
- [DS18B20数字温度计 \(三\) 1-WIRE总线 ROM搜索算法和实际测试](#)

# DS18B20

DS18B20 是一个常见的数字温度计芯片, 因为测温准确, 廉价且接线简单, 实际应用广泛, 在各种教学实验套装中出镜率也很高.

在做[FwLib\\_STC8 GPIO示例](#)的时候写了一下 DS18B20, 这个型号看似简单, 但是使用机制比较有意思, 一个篇幅写不下, 所以把内容抽出来单独介绍.

## 参数

- 1-Wire Bus 总线结构, 允许一根总线上挂接多个 DS18B20 并分别通信
- 在普通温度下, 可以直接从数据口取电, 这时候只需要两根连线.
- 供电电压 [3.0V, 5.5V]
- 温度检测范围 [-55°C, +125°C]摄氏度, [-67°F, +257°F]华氏度
- 精确率: 在 [-10°C, +85°C] 为  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

## 参数说明

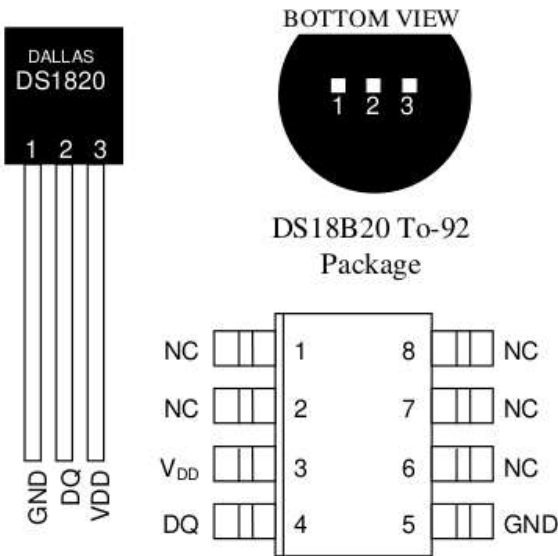
1. 常温下误差不超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$   
对国产的廉价DS18B20实际测过, 基本上在这个范围至内, 二三十摄氏度室温下, 实际测试得到的个体误差在 $\pm 0.35^{\circ}\text{C}$ 以内.
2. 功耗很低  
单个DS18B20用一个0.1uF的电容蓄电就可以驱动
3. 可以通过三线或双线连接进行温度监控  
去掉Vcc和GND, 实际上只需要一根IO线, 非常节省MCU的IO资源
4. 支持在单线总线上连接多个芯片  
通信总线只需要使用一个IO, 这根线还能同时与多个DS18B20通信, 而且这个距离很长, 可以到上百米.

### 关于最大通信长度和DS18B20节点数量

1-Wire Bus 总线上 DS18B20 的数量和距离和布线形式有关, 十几厘米的短距离上连接五六十个 DS18B20 没有任何问题, 如果是上百米的长距离连接, 建议10个以内, 最多不要超过20个. 以上的前提都是供电充足. DS18B20的这些特性在工业环境中特别有利, 例如一个IDC机房, 几十个测温点只需要一个8位MCU就能完成采集, 功耗低并且可靠.

## Pin脚

一般见到的都是3pin的To-92封装, 和普通三极管一样, 使平面朝向自己, Pin脚朝下, 从左往右依次为: GND, DQ, VDD



# 单个DS18B20的接线

单个DS18B20是最基础的连线方式

## 普通供电模式

普通供电模式使用的是三线连接, 电压可以选择3.3V或5V

- MCU IO -> DQ
- GND -> GND
- 5V/3.3V -> VDD

## 寄生供电模式

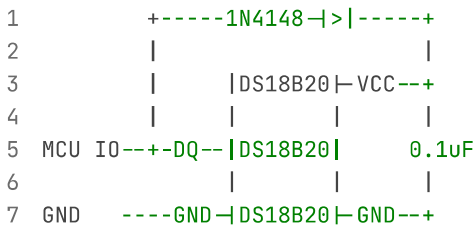
寄生供电模式使用的是双线连接. 这时候DS18B20的GND和Vdd都要接地. DQ脚既是数据通信脚, 也是供电脚, 上位机需要在这个脚上使用上拉电阻连接到VCC上, 对于STC8, 可以通过寄存器PxPU进行设置.

需要注意的是, **并非**所有线上购买的DS18B20都能工作在寄生供电模式下, 有一些批次编号的DS18B20在寄生供电模式的电路下完全无法工作, 读取只会输出 0 . 我怀疑是偷工减料了, 里面省掉了寄生供电需要的电容和二极管. 对于这类DS18B20, 需要通过一些额外的电路让其在双线模式下工作.

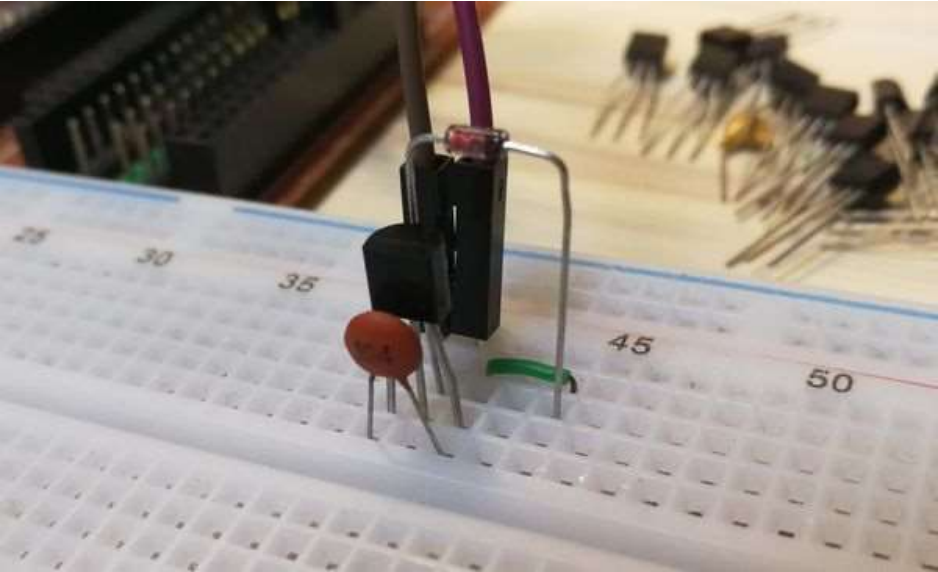
- MCU IO -> DQ
- GND -> GND & VDD

## 模拟寄生供电模式

如果DS18B20不能在寄生供电模式下工作, 可以使用一个 0.1uF 的电容和一个1N4148二极管实现双线连接. 这时候 DS18B20 实际上工作在普通供电模式下.



用面包板实测模拟寄生供电模式, 背后只有两根连线



## 多个 DS18B20 接线

在实际的场景中, DS18B20 经常成组使用, 用于收集一个区域范围的温度信息, 区域的跨度从几十厘米(机箱, 机柜, 车床), 到上百米(住宅, 机房, 车间)都有可能. 对不同的距离和环境有不同的选择, 总结一下有以下几种情况

可以参考这篇 1-wire 总线的接线 <https://www.loxone.com/enen/kb/wiring-1-wire-devices/>

## 总线连接方式

下面的结构中 s 代表 Sensor, DS18B20. MCU是单片机.

总线方式是推荐的接线方式, 所有的 DS18B20 都接在同一根线上. 使用总线连接方式可以达到最远距离通信

```
2 MCU-----8m---S---3m---S---3m---S---10m---S
3
```

或者有个别分叉, 分叉离总线很近

```
1
2 MCU-----8m-----+---S---3m---S---+---10m---S
3                       |                       |
4                       1m                      1m
5                       |                       |
6                       S                       S
```

## 星形连接方式

如果总线上产生了较多较长的分叉, 就变成了星形连接, 类似于下面的接线方式, 星形连接仅建议在小区域场景使用, 与总线连接方式相比, 长度要短得多.

```
1 S-----8m---MCU
2           |
3           4m
4           |
5 S-----6m---+---3m---S
6           |
7           8m
8           |
9 S---+---4m---+---6m-----S
10      |
11      2m
12      |
13      S
```

## 供电方式

### 集中供电

绝大多数场景使用的都是集中供电. 在这个场景下, 由控制端(MCU端)供电.

如果使用三线则无需注意, 如果使用双线连接, 需要注意

1. 因为通信IO同时负责供电, 所以需要配置上拉电阻, 上拉电阻在短距离场景5KR足够, 但是在长距离场景需要降低, 可以尝试使用2KR的电阻.
2. 如果是使用正常供电模式模拟的寄生供电模式, 电压使用5V, 电容需要靠近 DS18B20 部署, 每个 DS18B20 配一个 0.1uF 的电容.

### 终端供电

在有条件的场景, 每个 DS18B20 可以单独供电, 此时控制端与 DS18B20 共地, 连接通信IO即可. 为稳定起见在 DS18B20 端可以加配 0.1uF 电容.

## 参考

- DS18B20 最大距离 <https://forums.raspberrypi.com/viewtopic.php?t=36163#p1337521>
- 40米 CAT5 网线连接7个 DS18B20 <https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/41234/max-length-of-wire-w-3-3v-or-other-issue>
- 寄生供电模式 <https://learn.openenergymonitor.org/electricity-monitoring/temperature/DS18B20-temperature-sensing>
- 寄生供电模式 <https://e-radionica.com/en/blog/hum-how-to-use-the-ds18b20-with-parasitic-power-supply/>