

M601/M1601/M1820/MTS01

1-wire 协议 FAQ

敏源传感高精度数字温度芯片 M601、M1601、M1820、MTS01 1-wire 协议常见问题解答如下。文中以 M601 为例进行介绍, 适用于支持 1-wire 协议的 M601、M1601、M1820、MTS01 全系列温度芯片。

1. VDD GND 接纽扣电池正负, DQ 接 GPIO, 其他 Alert 等引脚悬空是否 OK?

建议用一个 GPIO 给温度 IC 供电, 这样零待机功耗, 也可以当硬件 Reset 使用。Alert 引脚若不需要使用时必须悬空, 其他引脚可以悬空或接地处理均可。

2. 上电后需要对 DQ 进行配置操作吗?

DQ 引脚无需配置。与 M601/M1601/M1820/MTS01-单总线接口连接的 MCU 的 GPIO 必须是双向的, 输出配置为 OD (开漏) 输出。DQ 线经过 2-10kΩ 的上拉电阻与 VDD 相连。

3. M601 出现异常如何复位?

- 1)每次主机访问 M601/M1601/M1820/MTS01-单总线接口的单总线时序第一个时序脉冲就是复位 (热复位)。
- 2)如果异常未消除, 可以用断电再上电的方式进行复位。
- 3)后续我们将推出带硬件强行复位引脚的型号。

4. M601 温度传感器采样频率是否可设置? 如何设置?

周期性采样模式采样频率可通过配置寄存器的 MPS(Measure Per Second)位设置, 有 0.5, 1, 2, 4 和 10 次/秒 5 种选择。也可以上位机通过不同延时单次测量实现。请注意采样频率是指芯片内部测温平均次数, 不是实际的测温转换时间。

5. 如何读取 M601 的 ROM ID 以及温度数据?

请参考文档《M601 M1601 M1820 MTS01 1-Wire 应用例程-敏源 202011》

读取 M601 ROM ID 请参考“4.8 主机读取 ROM 序列号例程”; 读取 M601 温度数据请参考“4.7 主机测温及读取例程 (单点)”。

6. M601 可以设置报警阈值温度吗？如何实现？

M601 可以设置报警阈值温度，通过可编程门限，警报模式允许监测环境温度。当达到门限时，专用 ALERT 引脚的输出电平将发生变化。此外，状态寄存器位有专门一位指示报警状态。使用 ALERT 引脚可以控制一个开关，或者可以连接到微控制器的中断引脚。在传感器发出警报后，微控制器可以从睡眠模式唤醒，然后执行指定操作。只要传感器进行了测量操作，警报模式就会激活。通过将最小设定值设置为大于等于最大设定值 ($T_{Iset} \geq T_{Hset}$) 以取消警报模式。M1601 和 M1820 也有报警功能，但是只能读到报警标志位，或者用 alarm_search 搜索报警的 ID 号，只有 M601 和 MTS01 有 ALERT 报警指示引脚，便于用户扩展硬件报警应用。

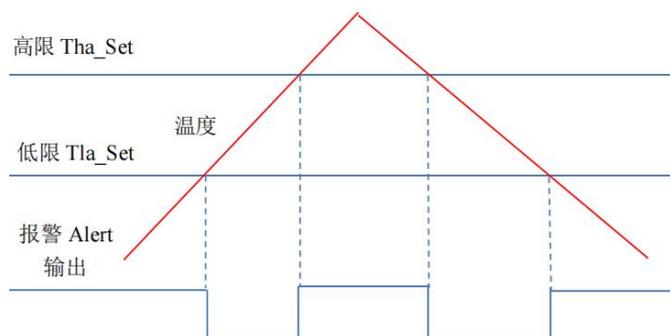
可以通过相应的指令设置报警门限，下表为单总线报警相关指令集。

表 单总线报警相关指令集

指令	描述	协议	指令发出后单总线的活动	备注
温度转换指令				
Convert T	发动温度转换	44h	传感器传输转换状态给主机	
存储指令				
Read Scratchpad	读包含循环冗余校验在内的所有暂存器内容	BEh	传感器传输最多 9 个字节给主机	1
Write	写数据到暂存器的字节 4, 5, 和 6	4Eh	主机传输 3 字节传感器	2

Scratchpad	($T_{Ha_Set_lsb}$, $T_{La_Set_lsb}$ 和配置寄存器)			
Read scratchpad extend	读包含循环冗余校验在内的所有扩展暂存器内容	DDh	传感器传输最多 13 个字节给主机	1
Write scratchpad extend	写数据到扩展暂存器, 包括字节 2 和字节 3 ($T_{Ha_Set_msb}$,) ($T_{La_Set_msb}$)	77h	主机传输扩展暂存器 12 个字节数据给传感器	2

不同的门限如下图所示。



警报模式的不同门限

报警门限以精简的格式存储，即仅存储最高有效 9 位，以和 16 位标准输出的最高有效 9 位进行比较，来判断是否已满足报警条件，请参见下图。因此报警门限具有与测量值不同的分辨率。

温度报警门限的分辨率为 $\Delta T \approx 0.5^\circ\text{C}$ 。请注意，数据始终以 16 位格式进行测量和存储。简化数据格式仅用于判断是否满足警报条件。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
温度输出高 9 位										X	X	X	X	X	X	X

报警门限的相关数据位

报警门限设置需要满足以下条件：

$$\text{ThSet} > \text{ThClear} > \text{TIClear} > \text{TISet} > = 40 \quad \text{或} \quad \text{TISet} < \text{TIClear} < \text{ThClear} < \text{ThSet} < 40$$

设置报警门限示例#1

- 1)设置温度报警门限值 (例如高限触发门限: $\text{ThSet}=60^\circ\text{C}$, $\text{ThClear}=55^\circ\text{C}$, $\text{TIClear}=45^\circ\text{C}$, 低限触发门限: $\text{TISet}=40^\circ\text{C}$)
- 2)用下列公式

$$S_T = (T - 40) \times 256$$

- 3)把 ThSet 限制转换为 16 位二进制值:

$$\text{ThSet} = 0001'0100'0000'0000$$

- 4)删除 ThSet 的低 7 位, 前面加 7 个 "0"

$$5)\text{ThSet} = \underline{00000000}0001'0100'0000'0000 = 0000'0000'0010'1000$$

$$6)\text{Tha_Set_msb} = 0000'0000, \quad \text{Tha_Set_lsb} = 0010'1000$$

$$7)\text{Tha_Clear_msb} = 0000'0000, \quad \text{Tha_Clear_lsb} = 0001'1110$$

$$8)\text{Tla_Clear_msb} = 0000'0000, \quad \text{Tla_Clear_lsb} = 0000'1010$$

$$9)\text{Tla_Set_msb} = 0000'0000, \quad \text{Tla_Set_lsb} = 0000'0000$$

设置报警门限示例#2

- 1)设置温度报警门限值 (例如高限触发门限: $\text{ThSet}=39^\circ\text{C}$, $\text{ThClear}=34^\circ\text{C}$, $\text{TIClear}=30^\circ\text{C}$, 低限触发门限: $\text{TISet}=25^\circ\text{C}$)
- 2)用下列公式

$$S_T = (T - 40) \times 256$$

- 3)把 ThSet 限制转换为 16 位二进制值:

$$\text{ThSet} = 1111'1111'0000'0000$$

- 4)删除 ThSet 的低 7 位, 前面加 7 个 “0”
- 5)ThSet=000000011111'1111'0000'0000=0000'0001'1111'1110
- 6)Tha_Set_msb=0000'0001, Tha_Set_lsb =1111'1110
- 7)Tha_Clear_msb=0000'0001, Tha_Clear_lsb=1111'0100
- 8)Tla_Clear_msb=0000'0001, Tla_Clear_lsb=1110'1100
- 9)Tla_Set_msb=0000'0001, Tla_Set_lsb =1110'0010

取消报警模式示例#3

- 1)设置温度报警门限值 (例如高限触发门限: ThSet=38.5°C, ThClear=34°C, TIClear=30°C, 低 限触发门限: TlSet=40°C)
- 2)用下列公式

$$S_T = (T - 40) \times 256$$

- 3)把 ThSet 限制转换为 16 位二进制值:

ThSet=1111'1110'1000'0000

- 4)删除 ThSet 的低 7 位, 前面加 7 个 “0”
- 5)ThSet=000000011111'1110'1000'0000=0000'0001'1111'1101
- 6)Tha_Set_msb=0000'0001, Tha_Set_lsb=1111'1101
- 7)Tha_Clear_msb=0000'0001, Tha_Clear_lsb=1111'0100
- 8)Tla_Clear_msb=0000'0001, Tla_Clear_lsb=1110'1100
- 9)Tla_Set_msb=0000'0000, Tla_Set_lsb=0000'0000
- 10) (TlSet >ThSet) , 温度报警失效。

7. 用 GPIO 给 M601 供电, GPIO 需要设置吗? GPIO 需要拉低多长时间才可以硬件复位 M601?

用 GPIO 给 M601 供电, 相应引脚需要设置成输出模式, 正常供电时输出高电平, 断电时输出低电平。GPIO 引脚至少拉低 1ms 才能确保 M601 复位。重新上电后启动时间小于 1ms。

8. M601 测温转换时间 4ms/5.5ms/10.5ms 怎么配置?

M601 内部有一个配置寄存器, 通过重复性位域设置。重复性越高, 精度越高, 但转换时间也越长。对于体温测量, 建议选择高重复性设置, 对应的转换时间是 10.5ms。

9. M601 测试温度响应时间需要多长?

温度 IC 本身的测温转换时间可配置为 4ms/5.5ms/10.5ms，时间越长，内部滤波效果越好精度越高，单总线通信约 1-2ms。所以最终产品热稳定时间的关键在导热设计。

10. 采样频率能设置 0.01Hz, 10Hz 和 20Hz 吗?

能设置 10Hz，不能设置 0.01Hz 和 20Hz。但可以用单次测量命令，用软件定时实现，极限频率更高。

11. 需要 ALERT 引脚接至 GPIO 引脚来监控吗?

可以用也可以不用，如果希望一旦报警发生时唤醒 MCU 或者控制设备启动，则可以使用 Alert。否则 M601 内部有状态寄存器，其中报警状态标志位指示是否有报警发生，主机可以通过查询该寄存器了解是否有报警发生。

12. M601 的 Alert 引脚接法与 DQ 是否相同?

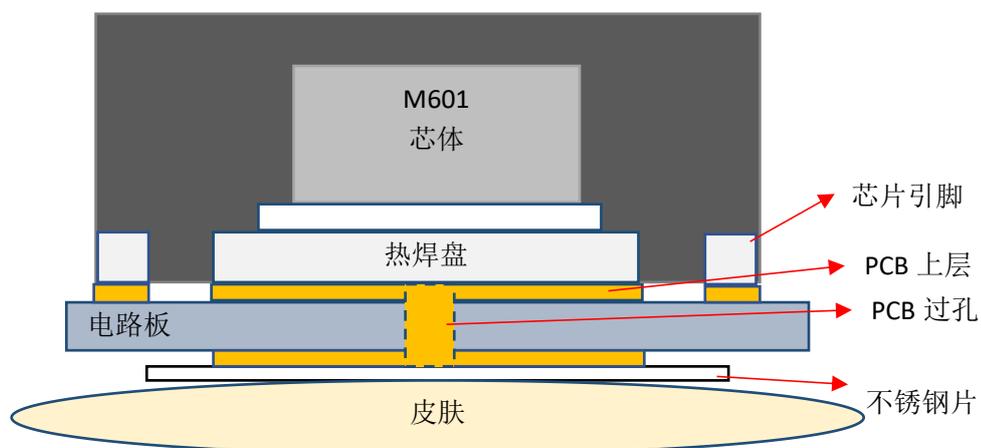
M601/M1601/M1820/MTS01-单总线接口的 Alert 是推挽输出 (Push-pull)，不用时悬空即可。而且 DQ 是双向的 IO，输出是开漏 (Open Drain) 的。

13. 关于地平面不能公用，PCB 是否可以这样设计，M601 单独一片大地，板子其它电路一片大地，两个地通过细线连接在一起?

是的。这样做的目的是让两个部分热隔离。

14. 不设计成 FPC 软排线，直接做在主板上，产品金属贴通过导热膏贴在芯片上是否可以?

可以的，我们也有 M601 小模组的产品及参考设计，如下图所示：



PCB 设计建议

直接做在主板上，但是需要保证 M601 和主板电路保证一定的距离，并且 M601 与主板不共用地平面（孤岛），并且尽可能做一些导热/散热等。

15. 导热膏比较多是否会影响测温准确性？是否有参考型号？

相邻材料之间用导热膏不宜过多。用导热膏填满缝隙的目的是排除之间的空气（热导率很低），过多的导热膏会增加热阻。建议询问粉体填充密度高的导热胶的厂家，导热系数在 5W/m.K 以上。

16. 导热胶有没有推荐的厂家？

填充缝隙的导热材料主要有三种：导热硅脂，导热硅胶和高分子导热胶。导热硅脂热导率高，但没有粘性，也不能固化。导热硅胶导热性能稍差，但可以用于结构粘合。导热高分子热传导性能优越，但价格昂贵。可以通过道康宁了解一下这方面的知识。

17. 有没有导热设计的规范文档？

导热设计和产品 ID/MD 设计很相关，如果了解具体信息我们可以辅助。

18. 如何用软件延时实现单总线通讯时序？

用示波器对照，调整单总线时序各时间参数，以满足单总线协议规范。为简化测试，最好对 ResetPresence, Write0, Write1 和 Read bit 单独调试。

19. 如何观察单总线通讯读 DQ 的时间？

把 Readbit 例程中的读 DQ，临时改为写 DQ 为 0。在不接单总线芯片的情况下，用示波器观察 Readbit 的时序脉冲。

20. 驱动 M1601，发现无法拉低 DQ 电压，无法控制 GPIO 高低翻转，怎么办？

先确认 M1601 引脚顺序是否正确，我司最新产品手册有同步更新最新版本 M1601 引脚定义，如果对照 VDD 引脚进行操作，会出现无法拉低的情况。

21. 读温经常出现异常值（对应 39.996/40.00），如何避免？

这种属于通信异常，推荐加入 presence 响应检测机制，CRC 校验机制，确保出现问题时可以先排查是硬件问题还是软件问题导致。如果 presence 都无法响应成功，优先考虑是否硬件连接出现了问题。

通常读取 scratchpad 后需进行 CRC 校验以确保读数正确。如果 CRC 校验不通过，优先考虑时序优化是否完善。如果需要从根本上杜绝，可以通过进一步优化时序，增加裕度来避免；偶尔通信异常，CRC 校验不过，剔除就可以。

若硬件出现问题，出现 DQ 断路，读温易出现 39.996（对应原始数据 0xFFFF）。

出现短路，若 DQ 与 GND 短路则读温会出现 40.00（对应原始数据 0x0000）。

若无 presence 响应，读温易出现 39.996（对应原始数据 0xFFFF）。

具体检测机制详见例程驱动。

22. 芯片无法进入低功耗（PD）模式怎么办？

- 1、保证 DQ 引脚和电源 VDD 间有 1~10KΩ 上拉电阻。DQ 对应 GPIO 口配置为开漏模式（Open Drain）。
- 2、读取 Scratchpad 时（[0xbe] 指令），如果没有把 9 个字节全读完，芯片无法进入低功耗模式。
- 3、读取 parameter 数据，保证第 4 个字节为 0x40。

<u>h_coeff</u>	24	24-26	25-27	Read parameters (0x8b)	Write parameters (0xab)	21-23	H' 00			
<u>ttrim</u>	8	27	28			24	H' 00			
<u>ana_conf</u>	8	28	29			25	H' 00			
<u>adc_conf</u>	8	29	30			26	H' 00			
<u>t_coeff</u>	24	30-32	31-33			27-29	H' 00			
<u>ana_cal</u>	16	33-34	34-35			30-31	H' 00			
<u>ana_test</u>	16	35-36	36-37			NA	NA	NA	H' 00	
<u>dummy8</u>	8	8	38			NA	NA	NA	NA	H' 00
<u>crc_para</u>	8	NA	NA			NA	NA	NA	NA	XX

PD标志位 (指向 25-27 位)
MTP地址 (0x18) (指向 24 位)

www.mysentech.com

Trim	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0X18	MULTILOAD_EN	PD_idle	BYPASS_C AL	DELAY_S EL	I2cclk_ctrl	CH_SEL2	CH_SEL1	CH_SEL 0
描述	MULTILOAD_EN: 预装载重复执行 0: 不重复执行 1: 重复执行 PD_IDLE: 空闲状态时关闭 VDD_REG电源域 0: 不关闭 1: 关闭 BYPASS_CAL: 旁路校准模块 0: 不旁路 1: 旁路, 输出 rawdata DELAY_SEL: 延时选择 0: 温度 settle down 时间 1ms 1: 温度 settle down 时间 1.6ms I2cclk_ctrl: I2C 内部CLK 2.4/4.8MHz 选择 0: I2C 内部采用 4.8MHz 时钟 1: I2C 内部采用 2.4MHz 时钟 CH_SEL2~0: 选择通路 000/001: 通道 1, 010: 通道 2, 011: 通道 3, 100: 通道 4, 101: 通道 1&2, 110: 通道 1&2&3, 111: 通道 1&2&3&4,							

PD标志位

23. MY18E20 和 M601 芯片级联使用，如何区分两个芯片？

根据读取到的 ROM ID 第七、八字节进行区分，第七、八字节都为 0x00 则该芯片为 M601 芯片；否则该芯片为 MY18E20 芯片。

24. 单总线通信 DQ 的 GPIO 口引脚模式如何选择？

一般情况下，优先推荐将 DQ 的 GPIO 口模式设置为开漏输出模式(Open-Drain)，推荐参考我们的应用例程（M601 M1601 M1820 1-wire 例程）；但是如果使用的是长线缆（超过 50m）驱动温度芯片，由于长线缆的寄生电容较大，建议将 DQ 的 GPIO 设置为 PP（Push-pull）模式，这时推荐使用参考例程（M601 M1601 M1820 MTS01 1-Wire-长线缆应用例程-敏源 202012.rar）。

```

void OW_Init(void)
{
    GPIO_InitTypeDef gpiointstruct;

    GPIO0W_DQ_GPIO_CLK_ENABLE();

    gpiointstruct.GPIO_Pin    = GPIO0W_DQ_PIN;
    gpiointstruct.GPIO_Speed = GPIO_Speed_10MHz;
    gpiointstruct.GPIO_Mode  = GPIO_Mode_Out_OD;
    GPIO_Init(GPIO0W_DQ_GPIO_PORT, &gpiointstruct);

    gpiointstruct.GPIO_Pin    = GPIO0W_VDD_PIN;
    gpiointstruct.GPIO_Speed = GPIO_Speed_10MHz;
    gpiointstruct.GPIO_Mode  = GPIO_Mode_Out_PP;
    GPIO_Init(GPIO0W_DQ_GPIO_PORT, &gpiointstruct);

    ow_DQ_set();
    ow_VDD_set();
}
    
```

DQ的io设置

一般 DQ 应用的 IO 口推荐设置

25. 如何唯一确定芯片?

使用 ROM ID 的 2~6 五个字节能唯一确定芯片。ROM ID 定义如下:

字节顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
数值	28	XX	XX	XX	XX	XX	00	00
说明	固定	累计数		Lot number		型号标记 位 (标定后 区别精度)	固定	固定

ROM ID 第 6 字节与产品型号的对应关系如下:

产品 型号	M601	M601Z	M601W	MTS01	MTS01Z	MTS01W	M1601	M1601Z
ID	0X00	0XB0	0XC0	0XA1	0XB1	0XC1	0XA2	0XB2

数值								
----	--	--	--	--	--	--	--	--

产品型号	M1601W	M117	M117Z	M117W	M1820	M1820Z	M1820W
ID 数值	0XC2	0XA3	0XB3	0XC3	0XA4	0XB4	0XC4

26. 如何区分 V3/V4 版本芯片?

- 1) 从型号而言, 产品型号开头为 MY***均为 V3 系列芯片, 产品型号开头为 M***均为 V4 系列芯片;
- 2) 从 ROM ID 进行区分, 可以根据 ROM ID 最后两字节进行区别:
 V4 系列芯片最后两字节固定为 00, 如问题 26 所示;
 V3 系列芯片最后一字节是前 7 字节的 CRC 校验位, 因此 V3 系列芯片最后两字节几乎不会出现固定值 00。

27. VCC 3.3V, DQ 对应 IO 口高电平 1.8V 可以吗?

不推荐。DQ 和 VCC 高电平要一致, 否则会影响数据时序。