

N-KS101B 超声波模组使用手册



1. 产品描述

IIC 接口超声波测距模组（型号：N-KS101B）是基于 PIC 单片机而设计一款超声波测距模块。为保证测量的精确，增加了温度模块 DS18B20，用户可针对使用环境进行误差修正；光敏传感器可以完成光强的检测，扩展了超声波的功能。为适应低功耗应用，模组还增加了休眠唤醒功能。IIC 接口的应用，可以方便用户使用最少的 IO 口扩展多个超声波模组（2 个 IO 口可以连接 20 个超声波模组）

专利技术的使用，使得这款具有侧剧院（1cm~650cm）、精度高（最高可达 1mm）、接口简单（仅用到两个 IO）等优点。非常适合用于机器人、智能车、工业测距等诸多场合。

2. 规格

2.1 功能参数：

- 包含实时温度补偿的距离探测，高探测精度；
- 采用专利技术的探测模式，探测范围 1cm~650cm(KS103/KS103S 探测范围 1cm~550cm)；
- 探测频率可达 500Hz，即每秒可探测 500 次；
- 使用 I2C 接口与主机通信，自动响应主机的 I2C 控制指令；
- 共 20 个可修改的 I2C 地址，范围为 0xd0 ~ 0xfe (0xf0,0xf2,0xf4,0xf6 除外)；
- 支持 0x00 广播地址(KS103/KS103S 不支持)；
- 83ms 快速、高精度的温度探测，随时感知环境精确温度；
- 5s 未收到 I2C 控制指令自动进入 uA 级休眠，并可随时被主机 I2C 控制指令唤醒；
- 短距探测量程由 10cm、20cm、……、至 470cm，满足快速近距探测；
- 1ms 快速光强探测，即时探测实时光强；
- 使用工业级配置，工作温度 (-30℃~+85℃)(KS103/KS103S 工作温度 0-70℃)；
- 宽工作电压范围 (3.0V~5.5V)；
- 采用独特的可调滤波降噪技术，电源电压受干扰或噪音较大时，仍可正常工作；
- N-KS101B 模组尺寸：50mm×24mm×17mm；

2.2 电气特性：

- 工作电压：3.0V~5.5V 直流电源
- 工作时瞬间最大电流：10.6mA@5.0V, typical
- 工作电流：1.6-2.7 mA@5.0V, typical
- 休眠时最大耗电量：500uA@5.0V, typical
- 功耗：使用纳瓦技术省电，5s 未收到 I2C 控制指令自动进入 uA 级休眠，并可随时被主机 I2C 控制指令唤醒。

2.3 管脚图：

在 N-KS101B 模组上引脚标识有：VCC、SDA、SCL、GND 及 N.C.

- VCC：+5V(3.0~5.5V 范围均可)电源(1)
- GND：电源地；
- SDA：I2C 通信的数据线；
- SCL：I2C 通信的时钟线；
- SCL 及 SDA 线均需要由主机接一个 4.7K 电阻到 VCC
- N.C.引脚为编程用引脚，正常使用时该引脚悬空即可

Note 1: 要达到最佳的工作状态推荐使用+5V 电源。并且，严禁将 VCC 与 GND 接反，否则可能会损坏电路。

3. 图片



图 1 N-KS101B 超声波模组图片

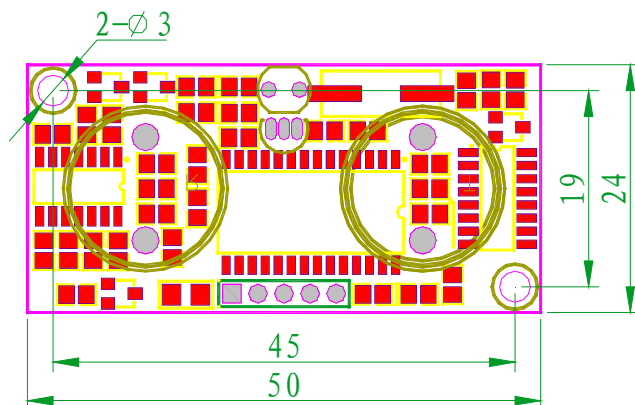


图 2 N-KS101B 超声波模组尺寸图

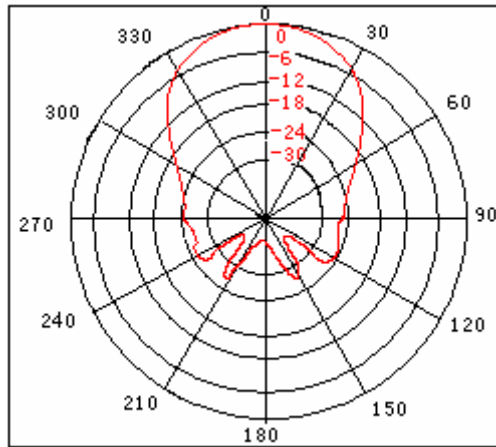


图3 超声波模组角度范围

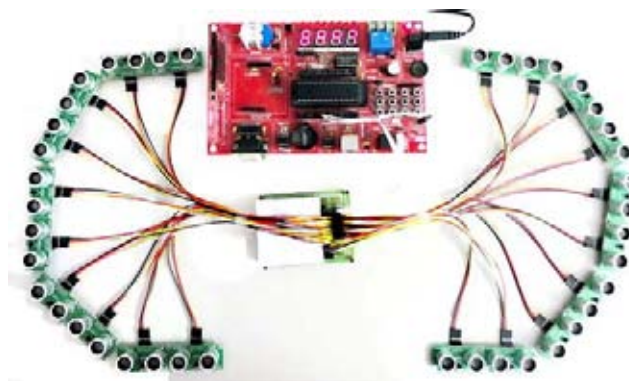


图4 多个N-KS101B 模组扩展图

4. 应用

N-KS101B 模组默认地址为 0xe8, 用户可以将地址修改为 20 种地址中的任何一个: 0xd0, 0xd2, 0xd4, case 0xd6, 0xd8, 0xda, 0xdc, 0xde, 0xe0, 0xe2, 0xe4, 0xe6, 0xe8, 0xea, 0xec, 0xee, 0xf8, 0xfa, 0xfc, 0xfe. ⁽²⁾

Note 2: 请注意, 以上地址并不包括 0xf0, 0xf2, 0xf4, 0xf6, 这 4 个地址保留用于 I²C 从机的 10 位地址。

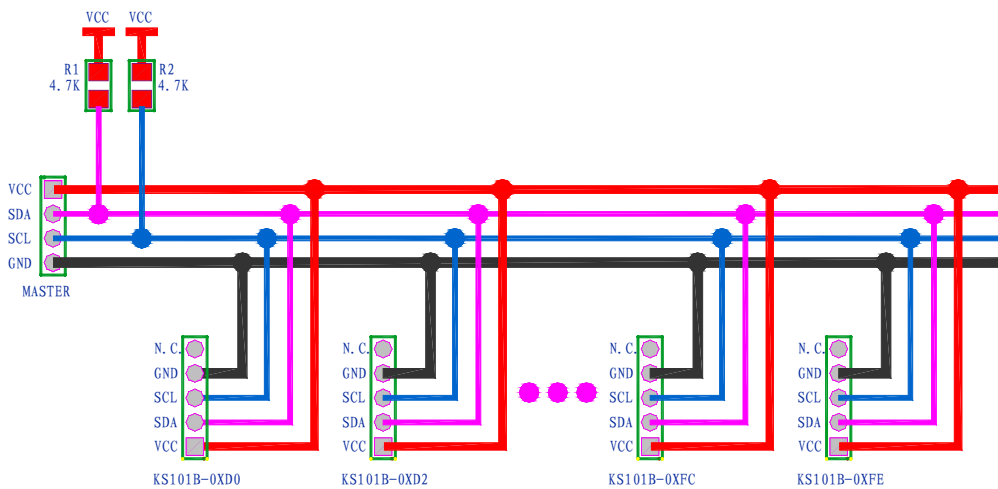


图3 多个模组连线图

4.1 修改 I²C 地址时序:

地址	2	0x9a	延时	地址	2	0x92	延时	地址	2	0x9e	延时	地址	2	新地址	延时
			1ms				1ms				1ms				100ms

修改 I²C 地址须严格按照时序来进行，时序中的延时时间为最小时间。对于 51 单片机主机，其可调用“51mcu-demo-KS101B”所示的 `change_i2c_address(addr_old,addr_new)` 函数来实现。

修改完毕后请给 N-KS101B 重新上电，新修改的地址起作用。如果使用超声波测试版，可观察到 LED 显示新地址。

在修改 N-KS101B 的 I²C 地址过程中，严禁突然给 N-KS101B 断电。修改地址函数请不要放在 `while(1)` 循环中，而应该放在初始化函数中，保证在程序中只运行一次。

在 I²C 地址设置为不同之后，在主机的两根 I²C 总线上可以同时连接 20 个 N-KS101B。主机在对其中一个 N-KS101B 模块进行控制时，其他模块自动进入微瓦级功耗休眠模式，因此不必担心电流供应不足问题。

如果要修改多个地址不同的 KS101B，为降低工作量，可使用 0x00 来代替 KS101B 原地址。

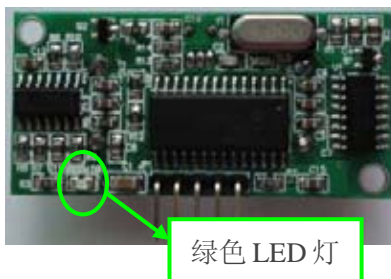
4.2 广播地址(0x00)接收(仅 KS101B 支持):

KS101B 支持广播地址接收，如果不想获知其具体的 I²C 地址，可以使用 0x00 作为地址替代，亦可正常控制本模块。但是使用 0x00 广播地址仅能控制本模块，无法获得模块所探测的数据。要取得相应模块的数据，需要使用相应的地址。

4.3 N-KS101B 工作流程:

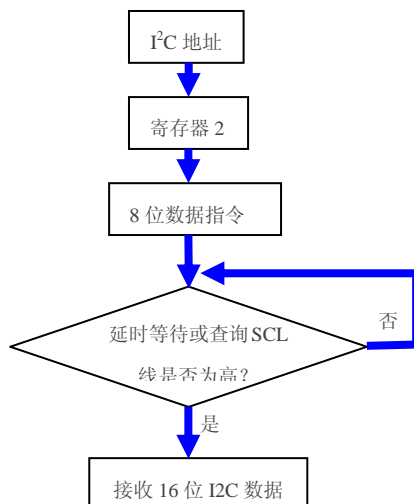
在 N-KS101B 启动时，其背面的 LED 会以二进制方式闪烁显示其 8 位 I²C 地址，快闪两下代表“1”，慢闪一下代表“0”。例如显示 0xea 地址，其二进制数为 0B11101010，绿色 LED 渐亮→灭→快闪两下→灭→快闪两下→灭→快闪两下→灭→慢闪一下→灭→快闪两下→灭→慢闪一下→灭→快闪两下→灭→慢闪一下→灭。⁽³⁾

Note 3: LED 闪烁时的绿色亮光可能会刺激到眼睛，请尽量不要近距离直视工作中的 LED，可以使用眼睛的余光来观察其闪烁。



N-KS101B 超声波模组启动后如果收到主机的有效数据指令，LED 将立即停止闪烁显示。进入指令探测模式。

N-KS101B 模组使用 I²C 接口与主机通信，自动响应主机的 I²C 控制指令。指令为 8 位数据，指令发送流程为：



4.4 多量程探测

探测指令从 0x01 到 0x2f，数值越大，信号增益越大。指令 0x01 对应量程约 100mm，0x02 对应量程约 200mm，……，依此类推，0x2f 对应量程约 4700mm。量程越小，探测速度越快。其探测时间约为超声波在量程范围内传输的时间的基础上再加约 1ms。注意探测时返回的是 us 值，是一个时间单位，其代表超声波从发出到遇到障碍物反射收回所经历的时间。

4.5 探测结束智能识别

N-KS101B 在发送完探测指令后，需要等待一段时间方可以获取正确的 16 位 I²C 数据。而用户只知道最大探测时间，但并不确知实际每次的探测时间。N-KS101B 采用了探测结束智能识别技术。探测过程中 SCL 将一直保持为低电平，用户可以通过查询 SCL 线是否变为高电平即 while(!SCL)语句来等待，SCL 线变为高则表明探测完毕，可以开始通过 I²C 总线接收到 N-KS101B 探测到的 16 位数据。注意，发送完探测指令后，需要延时约 40us 以上再查询 SCL 线是否变高，所述 40us 为 N-KS101B 响应延迟。由于最快的探测指令 0xa0 也需要 1ms 的时间，因此建议延时约 1ms 后再判断 SCL 线，这样做既不会打断正在进行的探测，也不会降低探测效率。也可以通过延时一段时间再开始接收 16 位 I²C 数据。⁽⁴⁾

Note 4: 这种总线钳制探测方式可以为客户获得更大的探测速度及效率，而不是通过定时器延时或 delay 函数延时每次探测都要至少等待 65ms。换言之，用户大部分时候仅需要快速知晓 1m 范围内是否有障碍物。具体延时时间应大于表 1 所列各指令的最大探测时间。

如果不希望 SCL 线在探测时被拉低，可以通过发送指令 0xc3 指令，之后断电重启 N-KS101B 后 SCL 线仍然不会拉低。如果想恢复 I²C 钳制及 SCL 拉低功能，发送 0xc2 指令即可。

配置方法非常简单，向本模块发送指令时序：“I²C 地址 + 寄存器 2 + 0xc2/0xc3”即可，发送完成后请延时至少 2 秒，以让系统自动完成配置。并开始按照新配置工作。

以附件 3 所示程序为例，配置代码如下：

```
write_byte(0xe8,2,0xc2);  
delayms(2000);
```

探测结束智能识别功能配置好之后会自动保存，并立即按照新配置工作。N-KS101B 在重新上电后将按新配置运行。

4.6 探测指令

探测指令发送完成后，N-KS101B 将依据探测指令进入相应探测模式，主机此时须等待一段时间方可开始通过 I²C 总线查询探测结果，过早查询 I²C 总线将获得 0xff 值。注意，每一帧探测指令格式均为：

I2C 地址	寄存器 2	8 位数据
--------	-------	-------

所有 I²C 控制指令汇总如下：

寄存器	命令	返回值范围 (10 进制)	返回值范围 (16 进制)	备注
0		0-255	0-0xff	制造年份
1		1-52	0x01-0x35	第几周生产
2	0x01	80-577μs	0x50-0x241μs	探测量程约为 100mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x02	66-1154μs	0x42-0x482μs	探测量程约为 200mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x03	66-1731μs	0x42-0x6c3μs	探测量程约为 300mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x04	80-2308μs	0x50-0x904μs	探测量程约为 400mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x05	82-2885μs	0x52-0xb45μs	探测量程约为 500mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x06	80-3462μs	0x50-0xd86μs	探测量程约为 600mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x07	68-4039μs	0x44-0xfc7μs	探测量程约为 700mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x08	80-4616μs	0x50-0x1208μs	探测量程约为 800mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x09	80-5193μs	0x50-0x1449μs	探测量程约为 900mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x0a	66-5770μs	0x42-0x168aμs	探测量程约为 1000mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x0b	93-6347μs	0x5d-0x18cbμs	探测量程约为 1100mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x0c	79-6924μs	0x4f-0x1b0cμs	探测量程约为 1200mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x0d	93-7501μs	0x5d-0x1d4dμs	探测量程约为 1300mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x0e	79-8078μs	0x4f-0x1f8eμs	探测量程约为 1400mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x0f	79-8655μs	0x4f-0x21cfμs	探测量程约为 1500mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x10	79-9232μs	0x4f-0x2410μs	探测量程约为 1600mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s

2	0x11	77-9809μs	0x4d-0x2651μs	探测量程约为 1700mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x12	77-10386μs	0x4d-0x2892μs	探测量程约为 1800mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x13	77-10963μs	0x4d-0x2ad3μs	探测量程约为 1900mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x14	79-11540μs	0x4f-0x2d14μs	探测量程约为 2000mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x15	63-12117μs	0x3f-0x2f55μs	探测量程约为 2100mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x16	79-12694μs	0x4f-0x3196μs	探测量程约为 2200mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x17	79-13271μs	0x4f-0x33d7μs	探测量程约为 2300mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x18	79-13848μs	0x4f-0x3618μs	探测量程约为 2400mm, 返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x19	77-14425μs	0x4d-0x3859μs	探测量程约为 2500mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x1a	93-15002μs	0x5d-0x3a9aμs	探测量程约为 2600mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x1b	63-15579μs	0x3f-0x3cdbμs	探测量程约为 2700mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x1c	79-16156μs	0x4f-0x3f1cμs	探测量程约为 2800mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x1d	79-16733μs	0x4f-0x415dμs	探测量程约为 2900mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x1e	79-17310μs	0x4f-0x439eμs	探测量程约为 3000mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x1f	77-17887μs	0x4d-0x45dfμs	探测量程约为 3100mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x20	91-18464μs	0x5b-0x4820μs	探测量程约为 3200mm, 返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x21	79-19041μs	0x4f-0x4a61μs	探测量程约为 3300mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x22	79-19618μs	0x4f-0x4ca2μs	探测量程约为 3400mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x23	79-20195μs	0x4f-0x4ee3μs	探测量程约为 3500mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x24	79-20772μs	0x4f-0x5124μs	探测量程约为 3600mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x25	77-21349μs	0x4d-0x5365μs	探测量程约为 3700mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x26	79-21926μs	0x4f-0x55a6μs	探测量程约为 3800mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s

2	0x27	63-22503 μ s	0x3f-0x57e7 μ s	探测量程约为 3900mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x28	79-23080 μ s	0x4f-0x5a28 μ s	探测量程约为 4000mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x29	63-23657 μ s	0x3f-0x5c69 μ s	探测量程约为 4100mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x2a	79-24234 μ s	0x4f-0x5eaa μ s	探测量程约为 4200mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x2b	79-24811 μ s	0x4f-0x60eb μ s	探测量程约为 4300mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x2c	79-25388 μ s	0x4f-0x632c μ s	探测量程约为 4400mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x2d	77-25965 μ s	0x4d-0x656d μ s	探测量程约为 4500mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x2e	79-26542 μ s	0x4f-0x67ae μ s	探测量程约为 4600mm,返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x2f	63-27119 μ s	0x3f-0x69ef μ s	探测量程约为 4700mm, 返回 μ s。探测最大耗时 = 返回最大值+1000 μ s
2	0x70	无	无	第一级降噪, 出厂默认设置, 适用于电池供电
2	0x71	无	无	第二级降噪, 适用于 USB 供电
2	0x72	无	无	第三级降噪, 适用于较长距离 USB 供电
2	0x73	无	无	第四级降噪, 适用于开关电源供电
2	0x74	无	无	第五级降噪, 适用于噪音较大的开关电源供电
2	0x75	无	无	第六级降噪, 适用于高噪音电源供电
2	0x8a	无	无	I2C 通讯测试指令,指令发送完成后 LED 将显示相应指令二进制值
2	0x8b	无	无	
2	0x8c	无	无	
2	0x92	无	无	修改地址第二时序
2	0x9a	无	无	修改地址第一时序
2	0x9e	无	无	修改地址第三时序
2	0xa0	0-1023	0-0x3ff	光强探测指令, 光线越强, 数值越大, 探测耗时约 1ms
2	0xb0	10-5200mm	0x0a-0x1450mm	0-5m 范围, 普通距离(不带温度补偿), 返回 mm, 探测最大耗时约 33ms
2	0xb2	79-30000 μ s	0x4f-0x7530 μ s	0-5m 范围, 普通距离(不带温度补偿), 返回 μ s, 探测最大耗时约 32ms
2	0xb4	10-5200mm	0x0a-0x1450mm	0-5m 范围, 普通距离(带温度补偿), 返回 mm, 探测最大耗时约 87ms(KS103S 不支持此命令)
2	0xb8	20-11280mm	0x14-0x2c10mm	0-11m 范围, 普通距离(不带温度补偿), 返回 mm, 探测最大耗时约 68ms
2	0xba	159-65278 μ s	0x9f-0xfefe μ s	0-11m 范围, 普通距离(不带温度补偿), 返回 μ s,探测最大耗时约 66ms
2	0xbc	20-11280mm	0x14-0x2c10mm	0-11m 范围, 普通距离(带温度补偿), 返回 mm,

				探测最大耗时约 87ms(KS103S 不支持此命令)
2	0xc0	无	无	开 LED 探测显示, 默认
2	0xc1	无	无	关 LED 探测显示
2	0xc2	无	无	探测时 I2C 的 SCL 线强制拉低, 默认
2	0xc3	无	无	探测时 I2C 的 SCL 线不拉低
2	0xc4	无	无	5 秒休眠等待
2	0xc5	无	无	1 秒休眠等待
2	0xc9	0-255	0-0xff	返回 9 位精度的温度数据,按 DS18B20 格式,范围为-40℃- +125℃,探测耗时约 83ms(KS103S 不支持此命令)
2	0xca	0-255	0-0xff	返回 10 位精度的温度数据,按 DS18B20 格式,范围为-40℃- +125℃,探测耗时约 168ms(KS103S 不支持此命令)
2	0xcb	0-255	0-0xff	返回 11 位精度的温度数据,按 DS18B20 格式,范围为-40℃- +125℃,探测耗时约 315ms(KS103S 不支持此命令)
2	0xcc	0-255	0-0xff	返回 12 位精度的温度数据,按 DS18B20 格式,范围为-40℃- +125℃,探测耗时约 610ms(KS103S 不支持此命令)
3		0-255	0-0xff	寄存器 3 与寄存器 2 联合使用, 寄存器 2 返回 16 位数据探测结果的高 8 位, 寄存器 3 返回 16 位数据的低 8 位
4		0-255	0-0xff	查询启动次数高 8 位
5		0-255	0-0xff	查询启动次数低 8 位
6		0-255	0-0xff	程序版本
7-15		0	0	保留供升级用

4.7 距离探测(KS103S 不支持温度修正指令 0xb4 及 0xbc 及温度探测指令)

从 0x01 到 0x2f 共 47 个多量程探测指令, 以及探测范围在 0~5m 的 0xb0/0xb2/0xb4 指令, 探测范围在 0~11m 的 0xb8/0xba/0xbc 指令。通过“I²C 地址 + 寄存器 2 + 距离探测指令”时序, 延时或等待上表中规定的相应时间后, 再使用读取函数读寄存器 2 及寄存器 3 的值, 即可取得 16 位的距离数据。指令 0xb0 及 0xb8 是按照 25℃ 标准通过实际探测时间换算而来的距离值; 指令 0xb2 及 0xba 探测返回的均是一个时间单位(μ s), 其代表超声波从发出到遇到障碍物反射收回所经历的时间。

对于 KS101B 及 KS103, 要获得精准的距离探测值, 请使用 0xb4 或 0xbc 命令, 这两个命令自动使用高精度温度补偿技术, 探测值更稳定更精确。也可以使用 0xb2/0xba(传输时间) + 0xc9/0xca/0xcb/0xcc(环境温度) 组合, 探测出超声波在空气中的传输时间及相应环境温度, 再通过声速换算出精确的距离值。使用经温度修正的 0xb4 指令, 最高精度可达 1mm, 误差为 0.152mm/17cm。随着环境与科技的变化与发展, KS101B/KS103 内部使用的声速计算公式可能并不准确。为获得精度达到毫米级别的距离, 请通过超声波传输时间及环境温度并使用可能的最新的声速计算公式来获取精确的距离值。

同时, 在远距离探测时, 如果电源噪音较大, KS101B 将可能不能达到 1cm~650cm 最大量程,

KS103/KS103S 将可能不能达到 1cm~550cm 最大量程，因此，如果使用噪音较大的电源（如从电脑 USB 口取电），请使用探测范围在 0~5m 的探测指令。

4.8 电源降噪指令

N-KS101B 默认电源推荐使用电池供电。如果使用噪音较大的电源，测距值可能会出现不稳定的波动。用户可以通过发送 0x70, 0x71, 0x72, 0x73, 0x74, 0x75 命令来配置 N-KS101B 测距模块的杂波抑制功能。0x70 指令将使本模块配置为第一级降噪，适用于电池供电的场合，同时也是出厂默认设置。0x71 指令将使本模块配置为第二级降噪，适用于 USB 供电等有一定高频噪音的场合。0x72 指令将使本模块配置为第三级降噪，适用于较长距离 USB 供电的场合。0x73 指令将使本模块配置为第四级降噪，适用于开关电源供电的场合。0x74 指令将使本模块配置为第五级降噪，适用于噪音较大的开关电源供电场合。0x75 指令将使本模块配置为第六级降噪，适用于高噪音电源供电的场合。

应尽可能选择比较小的值例如 0x70 以确保测量精度。降噪级别越高，有用波形被消除的概率越大，如此很可能会降低本模块的探测精度及探测量程。

配置方法非常简单，向本模块发送指令时序：

“I²C 地址 + 寄存器 2 + 0x70/0x71/0x72/0x73/0x74/0x75”即可，发送完成后请延时至少 2 秒，以让系统自动完成配置。并开始按照新配置工作。

以“51mcu-demo-KS101B”所示程序为例，将本模块配置为二级降噪，配置代码如下：

```
write_byte(0xe8,2,0x71);
```

```
delayms(2000);
```

N-KS101B 在重新上电后将按新配置运行。

4.9 温度探测

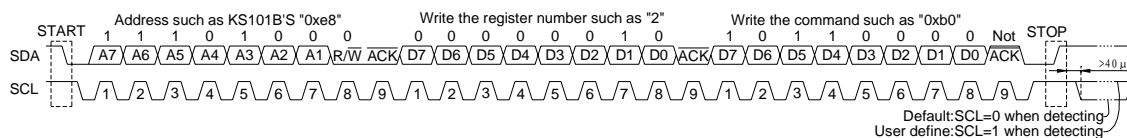
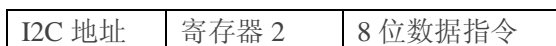
温度探测包括 0xc9, 0xca, 0xcb, 0xcc 共 4 个探测指令，通过“I²C 地址 + 寄存器 2 + 0xc9/0xca/0xcb/0xcc”时序，延时或等待上表中规定的相应时间后，再使用读取函数读寄存器 2 及寄存器 3 的值，所取得的 16 位数据遵从 DS18B20 芯片的温度读数规则，具体请参阅 DS18B20 的芯片资料。以 0xcc 指令为例，其将获取共 16 位的探测数据。16 位数据中的前面 5 位是符号位，如果测得的温度大于 0，这 5 位为 0，只要将 16 位数据除以 16 或乘以 0.0625 即可获得精确到 0.0625 摄氏度的环境温度值。如果温度小于 0，这 5 位为 1，只需要将测到的 16 位数据按位取反然后加 1 再乘以 0.0625 即可得到实际负温度值。例如返回的 16 数据为 0xfe6a 时，0xfe6a 换成二进制是 0B1111 1110 0110 1010，最高位共 5 个 1，因此是负温度，按位取反后二进制值为 0B0000 0001 1001 0101，相应 10 进制值为 405，加 1 后为 406，406 乘以 0.0625 等于 25.375，则环境温度为 -25.375℃。如果返回的 16 位数据为 0x1c6，其二进制值为 0B0000 0001 1100 0110，高 5 位为 0，因此直接乘以 0.0625 即 454 乘以 0.0625 等于 28.375℃

4.10 光强探测

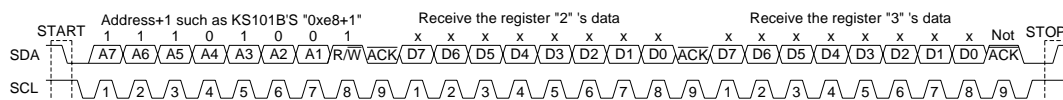
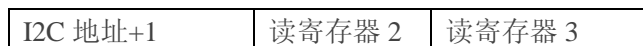
使用 0xa0 指令，通过“I²C 地址 + 寄存器 2 + 0xa0”时序，延时或等待 1ms 后再使用读取函数读寄存器 2 及寄存器 3 的值，即可快速获得环境光的强度。光线越强时，返回数值越大，返回值在 0~1023 之间。

4.11 时序图

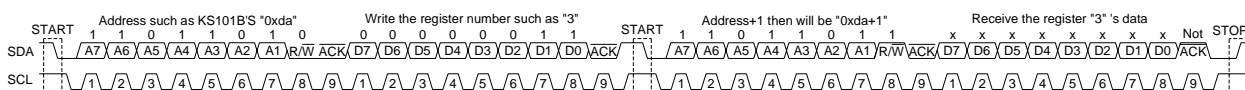
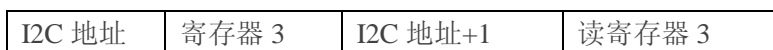
发送探测指令，指令格式为(Such as register 2):



接收数据必须跟在探测指令之后，指令格式为:



读任意寄存器指令格式(Such as register 3): ⁽⁵⁾



Note 5: 采用读任意寄存器指令时，如果读寄存器 2 及寄存器 3，必须先发送针对寄存器 2 的探测指令。注意，所有探测指令都储存在寄存器 2 中。

4.12 进一步的省电措施

如果用户希望将省电进行到底，可以发送 0xc1 关 LED 探测显示，以降低电流消耗。发送 0xc0 可以恢复 LED 探测显示。

配置方法非常简单，向本模块发送指令时序：“I²C 地址 + 寄存器 2 +0xc0/0xc1”即可，发送完成后请延时至少 2 秒，以让系统自动完成配置。并开始按照新配置工作。

以例程“51mcu-demo-KS101B”所示程序为例，配置代码如下：

```
write_byte(0xe8,2,0xc0);
```

```
delaysms(2000);
```

4.13 休眠等待时间设置

休眠模式默认为 5s 等待，5s 内未收到探测指令则自动进入休眠模式。另有 1s 模式可供用户选择。通过 I²C 总线发送数据指令 0xc5 进入 1s 休眠模式；发送 0xc4 可以恢复 5s 休眠模式。

配置方法非常简单，向本模块发送指令时序：“I²C 地址 + 寄存器 2 +0xc4/0xc5”即可，发送完成后请延时至少 2 秒，以让系统自动完成配置。并开始按照新配置工作。

以例程“51mcu-demo-KS101B”，配置代码如下：

```
write_byte(0xe8,2,0xc4);
```

```
delaysms(2000);
```

休眠等待时间设置好之后 N-KS101B 会自动保存，并立即按照新配置工作。N-KS101B 在重新上电后将按新配置运行。