KS108 技术说明书

版本：Ver. 1.00

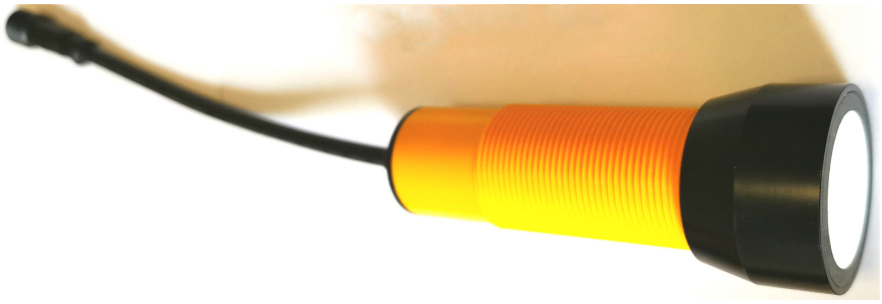
创新技术源自导向技术

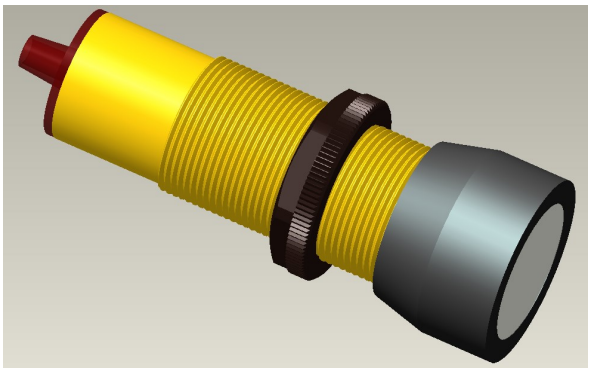
深圳市导向机电技术有限公司

Dauxi Technologies Co., Ltd. All rights reserved.

Modify Date	Content	Edit	Revsion	Note
Feb. 11, 2020	Initial release.	*O.Y.Y.*	1.00	Initial release.

：





KS108 功能摘要：

- **收发一体**式设计；
- **波束角：30°小波束角。**
- 探测范围：**25cm-600cm**；精度：**5mm**；
- **默认 485 接口**，可订做兼容 KS103 协议的 ***I²C*** 接口，可订做 TTL 接口；
- 可定制 MODBUS RTU 接口；
- 共 20 个可修改的 ***I²C/TTL/485*** 地址，范围为 0xd0 ~ 0xfe (0xf0,0xf2,0xf4,0xf6 除外，8 位地址)；
- 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；
- 使用工业级配置，工作温度 (-10℃~+70℃，超出此温度范围需订做)；
- 工作电压 12-24V；
- I²C 模式通信速率 50~100kbit/s；串口通信速率默认 9600bps；用户可修改为 115200bps；
- 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；
- 重量仅 130g；
- 环保无铅；
- 可订做模拟量输出、单开关量输出、双开关量输出

KS108 电性能参数：

供电电压：***12V~24V*** 直流电源。

启动时瞬间最大电流：***50mA@12.0V, typical***。灯闪烁结束或收到有效控制指令后 KS108 进入工作状态，恒定功耗为：***33mA@12.0V.***

接线说明

KS108 引出线 4 根，颜色依次为，黑色，红色，黄色，白色。

黑色请连接至电源负极或 GND;

红色请连接至 12-24v 电源正极；

黄色请连接 I2C 模式的 SDA 或 TTL 模式的 TXD 或 485 模式的 485A；

白色请连接 I2C 模式的 SCL 或 TTL 模式的 RXD 或 485 模式的 485B。

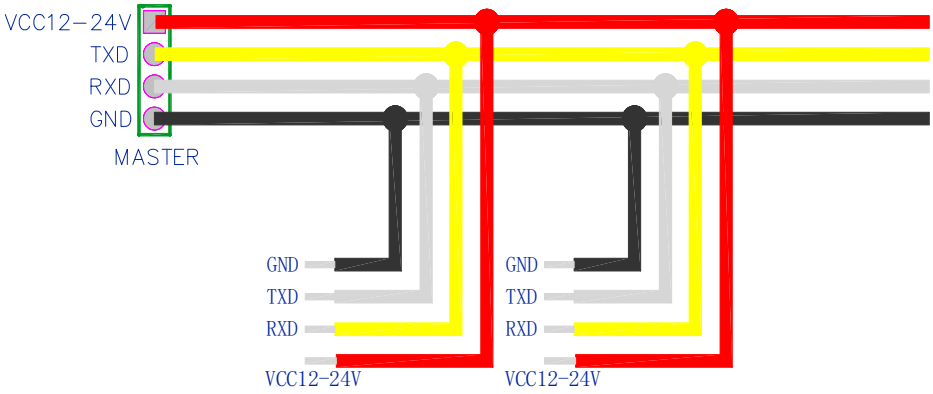
KS108 工作于何种模式，出厂即固化好，无法修改。因此，客户购买前应注明需要 KS108-I2C 或 KS108-TTL 或 KS108-485 或 KS108-MODBUS RTU。默认出厂为 KS108-485 接口。

TTL 串口及 485 串口模式

KS108 的串口模式波特率为 9600bps，1 启动位，8 数据位，1 停止位，无校验位，TTL 电平。波特率 9600bps 可修改为 115200 等其他波特率。

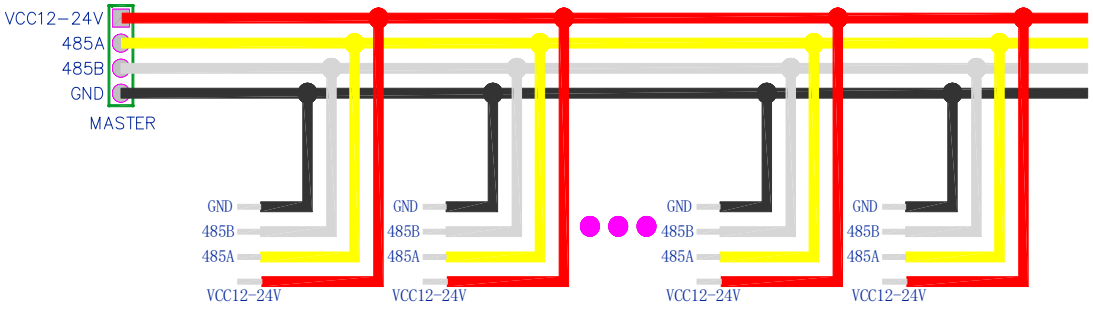
TTL 串口模式连线依次为：红色线接电源正极 12V~24V，黄色线接 TXD， 白色线接 RXD，黑色线接电源负极 GND。此处的 TTL 串口不是 232 串口，TTL 电平可以与单片机的 TXD/RXD 直接相连，但不能与 232 串口直接相连(直接连将烧坏本模块)，需要一个 MAX232 电平转换将 TTL 电平转换为 232 电平才可以。

TTL 串口模式具体连线如下所示（**最多接 2 个**）：



485 串口模式时信号线接法为：红色线接电源正极 12V~24V，黄色线接 485A， 白色线接 485B，黑色线接电源负极 GND。

485 串口模式具体连线如下所示（**最多接 20 个**）：



KS108 默认串口地址为 0xe8，用户可以将地址修改为 20 种地址中的任何一个：0xd0, 0xd2, 0xd4, 0xd6, 0xd8, 0xda, 0xdc, 0xde, 0xe0, 0xe2, 0xe4, 0xe6, 0xe8, 0xea, 0xec, 0xee, 0xf8, 0xfa, 0xfc, 0xfe. **(8)**

Note (8): 请注意，以上地址不包括 0xf0, 0xf2, 0xf4,0xf6，其与 I²C 版地址完全一致。此外，TTL 串口协议规定一对一，因此建议使用 TTL 串口模式时，TTL 串口总线上最好只备有 1 台 KS108，**最多请不要超过 2 台**。使用 485 串口模式时，**485 串口总线上则可以接最多 20 台 KS108**。

485 串口与 TTL 串口除了接线上有所区别，控制代码上是完全一致的，以下关于“串口”的描述等同于“485 串口或 TTL 串口”。

修改串口地址时序：

地	2	**0x9a**	延时	**地**	2	**0x92**	延时	**地**	2	**0x9e**	延时	**地**	2	**新地**	延时

址			1ms	址			1ms	址			1ms	址		址	100ms

修改串口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。

修改完毕后 LED 灯将长亮，给 KS108 重新上电，可观察到 LED 显示新地址。在修改 KS108 的串口地址过程中，严禁突然给 KS108 断电。修改地址函数请不要放在 while(1)循环中，保证在程序中上电后只运行一次。

在串口地址设置为不同之后，在主机的两根串口线上可以同时连接 20 个 KS108（485 模式）；或同时连接 2 个 KS108（TTL 模式）。主机在对其中一个 KS108 模块进行控制时，其他模块不会受到影响。

KS108 工作流程：

在 KS108 上电启动时，系统会首先开始自检，自检需要约 1200ms。在此自检过程中，KS108 将会检测各路探头是否有正常插上，检测各配置是否正常。有异常会自动将探头故障位置上报。初始化完毕 KS108 将通过串口自动向上位机发送如下十六进制代码：

66 9C 7F 7F 77 E8 71 7B E0 69 00 00 87 55 81 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 66 9C 7F 7F 77 E8 71 7B E0 69 00 00 87 55 81 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0A 64 61 75 78 69 2E 63 6F 6D 0A 43 6F 70 79 20 52 69 67 68 74 3A 44 61 75 78 69 2E 49 6E 63 20 32 30 31 39 0A 4B 53 31 30 38 5F 56 31 2E 30 2E 31 30 0A 53 65 74 20 62 79 20 58 2E 51 2E 4F 6E 20 4A 61 6E 2E 31 37 2C 32 30 32 30 0A 00 4E

其中依次地，

0x**66**：程序版本，存储在寄存器 0 中；

0x**9C**：制造日期标识存储在寄存器 1 中；9：2019；C:12 月

0x**77**：串口通信波特率，存储在寄存器 4 中；

0x**E8**：I2C 或串口地址，存储在寄存器 5 中；

0x**71**：为降噪级别，存储在寄存器 6 中；

0x**7B**：出厂默认设置，用于配置盲区。存储在寄存器 7 中；

0x**E0**：错误代码，存储在寄存器 8 中；

0x69：初始化结束标志，存储在寄存器 9 中，初始化开始时其值为 0x6A；

0x**81**：盲区微调，存储在寄存器 14 中。

各十六进制值说明请参考如下表 2。后面的返回值请转为字符格式观察，其返回的是制造母公司网站等信息。

各寄存器列表如下，串口可通过发送 “地址　0x02　0x99”指令查询各主要寄存器返回值，具体返回值解释请参考表 2 的 0x99 指令部分的说明。

寄存器	命令	返回值范围（10 进制）	返回值范围（16 进制）	备注
0		1~254	0x01~0xff	程序版本标识及厂家标识。
1		1~252	0x01~0xfc	制造日期标识。16 位数据的高 8 位为制造年份，低 8 位为制造月份。11 年开始制造标识为 1；12 年开始制造标识为 2；……；25 年开始制造标识为 F；26 年开始制造标识为 0；27 年开始制造标识为 1。月份：1 月份标识为 1；以此类推，10 月份标识为 A；12 月份对应 C。
4			0x77~0x79	本寄存器存储的是串口通信波特率 0x77~0x79，供

				查询用。0x77 对应波特率 9600bps；0x78 对应波特率 57600bps；0x79 对应波特率 115200bps。
5			0xd0~0xfe	本寄存器存储的是 20 个 I^2C 或串口地址，不包括 0xf0, 0xf2, 0xf4,0xf6，供查询用。
6			0x70~0x75	本寄存器存储的是降噪级别 0x70~0x75，供查询用。默认 0x71。
7			0x7a~0x7e	本寄存器存储的是盲区配置，默认 0x7b。
8			0xe0	有传感器，初始化正常。
			0xe1	有传感器，有噪音干扰。
			0xe2	无传感器。
			0xe3	无传感器，有噪音干扰。
9			0x6a	初始化进行中
			0x69	初始化结束标志。
10		0~255	0~0xff	初始化温度高 8 位
11		0~255	0~0xff	初始化温度低 8 位
12		0~255	0~0xff	当前环境声速高 8 位
13		0~255	0~0xff	当前环境声速低 8 位，单位：mm/100ms
14		0~255	0x80~0x82	0x80 为默认配置，对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 21cm；0x81 为减盲区配置，对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 16cm；0x82 为减盲区配置；对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 13cm；

表 1

自检初始化完毕后图 13 所示 LED 会以二进制方式闪烁显示其 8 位串口地址，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 *0B*11101010，绿色 LED 飞闪两下**→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。**(9)

Note (9): 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。

KS108 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。

KS108 使用串口接口与主机通信时，自动响应主机的控制指令。指令为 8 位数据，指令发送及接收探测结果流程为：

串口地址(0xe8) —>延时 20～100us—> 寄存器(0x02) —>延时 20～100us—> 探测指令(0x30) —> 通过串口接收 KS108 的探测数据高 8 位 —> 接收 KS108 的探测数据低 8 位

KS108 工作于串口模式时，只能写寄存器 0x02，写其他值将不响应。单片机接收 KS108 的探测结果时，可启用串口中断来接收 16 位探测结果，探测结果将先发高 8 位，再发低 8 位。接收到返回的 16 位探测结果之后才可以再发探测指令进行下一轮探测，否则串口将返回不正确值。

探测指令

探测指令发送完成后，KS108 将依据探测指令进入相应探测模式，主机此时开启串口中断，未接收到返回的探测结果不能又重新发探测指令。注意，每一帧**探测指令**格式均为：

TTL 串口地址	寄存器 2	8 位数据

所有串口控制指令汇总如下：

寄存	命令	返回值范围	返回值范围	备注

器		(10 进制)	(16 进制)	
2	**0xb0**	**244-5653mm**	**0xf4-0x1615mm**	**推荐使用本指令。默认有效探测范围 24cm-5m。返回 mm 值，可以配置为 22cm 盲区。(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb1**	**0-255**	**0-0xff**	**只发射一束波，无其他功能。返回值是寄存器 2 和寄存器 3 的值**
2	**0xb2**	**1409-14706us**	**0x581-0x7f7f μ s**	**有效探测范围 24cm-3m。返回 us 值(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb3**	**130-32639us**	**0x80-0x7f7f μ s;**	**只接收回波，有效探测范围 1cm-5.6 米，与 0xb1 指令配合使用，用于 2 台 KS108 之间的对射测距。**
2	**0xb4**	**244-5653mm**	**0xf4-0x1615mm**	**包含温度补偿，默认有效探测范围 24cm-3m。返回 mm 值，可以配置为 22cm 盲区。(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb5**	**239-1968mm**	**0xef-0x07b0mm**	**默认有效探测范围 24cm-2m。返回 mm 值，可以配置为 22cm 盲区。(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb6**	**1385- 11366us**	**0x569-0x2c66 μ s**	**有效探测范围 24cm-6m。返回 us 值(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb7**	**239-1968mm**	**0xef-0x07b0mm**	**包含温度补偿，有效探测范围 24cm-6m。返回 mm 值(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb8**	**310-11329mm**	**0x136-0x2c41mm**	**有效探测范围 31cm-6m。返回 mm 值(29cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xba**	**1794-65406us**	**0x702-0xff7e μ s**	**有效探测范围 25cm-6m。返回 us 值(23cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xbc**	**310-11329mm**	**0x136-0x2c41mm**	**包含温度补偿，有效探测范围 31cm-6m。返回 mm 值(29cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	0x70	无	无	第一级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于电池供电
2	0x71	无	无	第二级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。出厂默认设置。适用于电池供电
2	0x72	无	无	第三级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于 USB 供电。
2	0x73	无	无	第四级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于较长距离 USB 供电。
2	0x74	无	无	第五级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于开关电源供电
2	0x75	无	无	第六级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于开关电源供电

2	0x77	无	无	将串口通信波特率配置为 9600bps，出厂默认设置
2	0x78	无	无	将串口通信波特率配置为 57600bps
2	0x79	无	无	将串口通信波特率配置为 115200bps
2	0x7a	无	无	盲区配置指令，在 0x7b 基础上减少 2cm。
2	0x7b	无	无	出厂默认盲区配置为 0x7b。
2	0x7c	无	无	盲区配置指令，在 0x7b 基础上增加 2cm。
2	0x7d	无	无	盲区配置指令，在 0x7c 基础上增加 2cm。
2	0x7e	无	无	盲区配置指令，在 0x7d 基础上增加 2cm。
2	0x80	无	无	0x80 为默认配置， 对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 26cm；
2	0x81	无	无	0x81 为减盲区配置，对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 24cm；
2	0x82	无	无	0x82 为减盲区配置；对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 22cm；
2	0x95	无	无	0x71-0x82 参数配置第二时序
2	0x98	无	无	0x71-0x82 参数配置第三时序
2	0x9c	无	无	0x71-0x82 参数配置第一时序
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	0xc4	无	无	5 秒休眠等待
2	0xc5	无	无	1 秒休眠等待
2	0x99	无	无	初始化状态查询指令，返回值如下：66 9C FE FE 77 E8 71 7B E0 68 00 00 87 55 81 00 00 00 00 98 00 00 00 00 00 0A 00 00 00 00 FE FE 依次解释如下： 0x66：程序版本，存储在寄存器 0 中； 0x9C：制造日期标识存储在寄存器 1 中；9：2019；C:12 月 0x77：串口通信波特率，存储在寄存器 4 中； 0xE8：I2C 或串口地址，存储在寄存器 5 中； 0x71：为降噪级别，存储在寄存器 6 中； 0x7B：出厂默认设置，用于配置盲区。存储在寄存器 7 中； 0xE0：错误代码，存储在寄存器 8 中； **0x69**：初始化结束标志，存储在寄存器 9 中，初始化开始时其值为 0x6A； 0x81：盲区微调，存储在寄存器 14 中。

表 2

电源降噪指令(0x70, 0x71, 0x72, 0x73, 0x74, 0x75)、**盲区配置指令**(0x7a-0x7e/0x80-0x82)、**波特率修改指令**（0x77，0x79）

KS108 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 KS108 测距模块的杂波抑制功能。0x70 为测试用级别，**0x71** 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。0x72 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。0x73 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。0x74 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。0x75 指令将使本模块配置为第五级降噪，如无特别要求，不推荐配置为本级。

0x77/0x79 是波特率配置指令，配置为 0x77 对应于 9600bps 的波特率；配置为 0x79 对应于 115200bps 的波特率。

用户可以通过发送 0x7a，0x7b，0x7c，0x7d，0x7e 来配置盲区，值越大盲区越大。出厂默认为 **0x7b**。如需缩小盲区，可以配置为 0x7a/0x82。参见表 3.

配置方法非常简单，向本模块发送指令时序：“TTL 串口地址 + 寄存器 2 + 0x9c; TTL 串口地址 + 寄存器 2 + 0x95; TTL 串口地址+寄存器 2 + 0x98; TTL 串口地址 + 寄存器 2 +

0x71/0x72/0x73/0x74/0x75/0x77/0x79/0x7a/0x7b/0x7c/0x7d/0x7e/0x80/0x81/0x82”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。

配置代码请放在程序的初始化函数中，即 while(1)循环之前，以保护模块。KS108 收到有效配置指令之后，LED 灯将长亮，表明配置成功。

KS108 在重新上电后将按新配置运行。

温度探测（暂未开放）

温度探测包括 0xc9，0xca，0xcb，0xcc 共 4 个探测指令，通过“TTL 串口地址 + 寄存器 2 + 0xc9/0xca/0xcb/0xcc”时序，延时或等待上表中所规定的相应时间后，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℃。

目前 KS108 的温度值内部进行了取整处理，去掉了不必要的小数位温度。

时序图

发送探测指令，指令格式为(Only register 2)：

串口地址	延时 20～100us	寄存器 2	延时 20～100us	8 位数据指令

接收数据建议采用串口中断，这样单片机可以抽出时间做其他的事情。单片机采用模拟串口时请根据串口协议判断 SDA/TX 引脚的电平变化来接收数据，数据依次为：

探测结果高 8 位	探测结果低 8 位

接收完数据后方可以进行下一轮探测指令(例如：0xe8+0x02+0xbc)的发送。

休眠等待时间设置

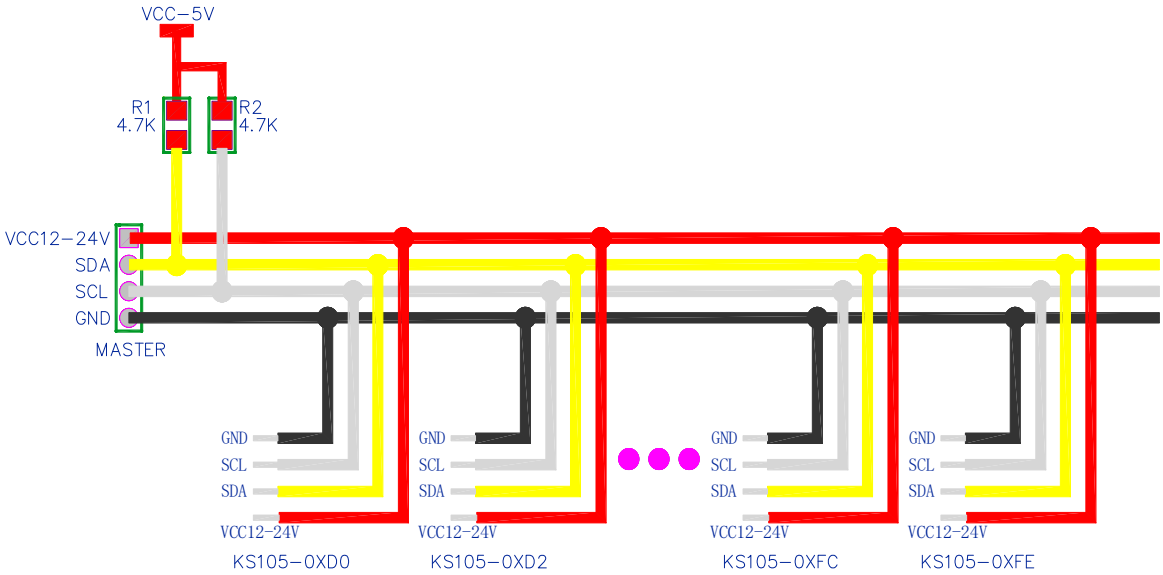
串口模式不进入休眠。

I²C 模式

KS108 连线及说明：

KS108 的 I2C 通信线 SCL,SDA 内部无上拉电阻，客户的主机需要 SCL 及 SDA 线均需要由主机接一个 4.7K(阻值 1～10K 均可)电阻到 VCC（必须为 5V）。

接线图如下所示：红色线接电源正极 12V~24V，黄色线接 SDA， 白色线接 SCL，黑色线接电源负极 GND。**注意：请勿带电操作，接好线再上电！如果需要带电操作，请先接连上电源负极 GND 后再接其他线。**



KS108 的 I²C 通信速率建议不要高于 100kbit/s。

KS108 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, 0xd6, 0xd8, 0xda, 0xdc, 0xde, 0xe0, 0xe2, 0xe4, 0xe6, 0xe8, 0xea, 0xec, 0xee, 0xf8, 0xfa, 0xfc, 0xfe. (1)

Note 1：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。控制本模块的主机设备可能只支持 7 位的 I²C 从机地址，此时需要将 8 位地址右移 1 位作为地址来使用。例如，本模块默认地址 0xe8，对应 7 位的地址 0x74。

修改 I²C 地址时序：

地	2	**0x9a**	延时	**地**	2	**0x92**	延时	**地**	2	**0x9e**	延时	**地**	2	**新地**	延时

址			1ms	址			1ms	址			1ms	址		址	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，其可调用附件 3 所示的 change_i2c_address(addr_old,addr_new)函数来实现。

修改完毕后请给 KS108 重新上电，可观察到 LED 显示新地址。在修改 KS108 的 I²C 地址过程中，严禁突然给 KS108 断电。修改地址函数请不要放在 while(1)循环中，保证在程序中上电后只运行一次。

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 KS108。主机在对其中一个 KS108 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。

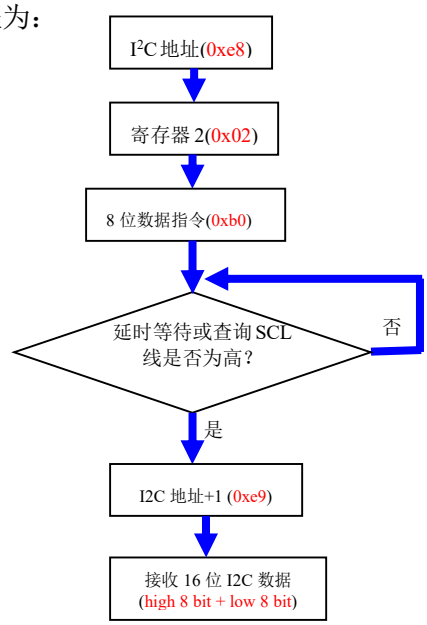
KS108 工作流程：

在 KS108 上电启动时，系统会开始自检，自检正常后，KS108 尾部引出线附件的红色 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 *0B*11101010，绿色 LED 飞闪两下→**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。

KS108 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。

KS108 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：



探测结束智能识别

KS108 屏蔽了此功能。

探测指令

探测指令发送完成后，KS108 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		1~254	0x01~0xff	程序版本标识及厂家标识。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,0);
1		1~252	0x01~0xfc	制造日期标识。16 位数据的高 8 位为制造年份，低 8 位为制造月份。11 年开始制造标识为 1；12 年开始制造标识为 2；……；25 年开始制造标识为 F；26 年开始制造标识为 0；27 年开始制造标识为 1。月份：1 月份标识为 1；以此类推，10 月份标识为 A；12 月份对应 C。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,1);
2	**0xb0**	**244-5653mm**	**0xf4-0x1615mm**	**推荐使用本指令。默认有效探测范围 24cm-5m。返回 mm 值，可以配置为 22cm 盲区。(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb1**	**0-255**	**0-0xff**	**只发射一束波，无其他功能。返回值是寄存器 2 和寄存器 3 的值**
2	**0xb2**	**1409-14706us**	**0x581-0x7f7f μs**	**有效探测范围 24cm-3m。返回 us 值(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb3**	**130-32639us**	**0x80-0x7f7f μs;**	**只接收回波，有效探测范围 1cm-5.6 米，与 0xb1 指令配合使用，用于 2 台 KS108 之间的对射测距。**
2	**0xb4**	**244-5653mm**	**0xf4-0x1615mm**	**包含温度补偿，默认有效探测范围 24cm-3m。返回 mm 值，可以配置为 22cm 盲区。(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb5**	**239-1968mm**	**0xef-0x07b0mm**	**默认有效探测范围 24cm-2m。返回 mm 值，可以配置为 22cm 盲区。(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb6**	**1385- 11366us**	**0x569-0x2c66 μs**	**有效探测范围 24cm-6m。返回 us 值(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb7**	**239-1968mm**	**0xef-0x07b0mm**	**包含温度补偿，有效探测范围 24cm-6m。返回 mm 值(22cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xb8**	**310-11329mm**	**0x136-0x2c41mm**	**有效探测范围 31cm-6m。返回 mm 值(29cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xba**	**1794-65406us**	**0x702-0xff7e μs**	**有效探测范围 25cm-6m。返回 us 值(23cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	**0xbc**	**310-11329mm**	**0x136-0x2c41mm**	**包含温度补偿，有效探测范围 31cm-6m。返回 mm 值(29cm 盲区需配置为 0x82 盲区模式)**
2	0x70	无	无	第一级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于电池供电
2	0x71	无	无	第二级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。出厂默认设置，适用于电池供电，15° 波束角
2	0x72	无	无	第三级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于 USB 供电。
2	0x73	无	无	第四级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于较长

				距离 USB 供电。
2	0x74	无	无	第五级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于开关电源供电
2	0x75	无	无	第六级降噪。 所有指令指令将工作于第一级降噪。适用于开关电源供电
2	0x77	无	无	将串口通信波特率配置为 9600bps，出厂默认设置
2	0x78	无	无	将串口通信波特率配置为 57600bps
2	0x79	无	无	将串口通信波特率配置为 115200bps
2	0x7a	无	无	在出厂默认设置上盲区减少 2cm
2	0x7b	无	无	出厂默认设置。用于配置盲区。
2	0x7c	无	无	在出厂默认设置上盲区增加 2cm
2	0x7d	无	无	在出厂默认设置上盲区增加 2cm
2	0x7e	无	无	在出厂默认设置上盲区增加 2cm
2	0x95	无	无	0x71-0x82 参数配置第二时序
2	0x98	无	无	0x71-0x82 参数配置第三时序
2	0x9c	无	无	0x71-0x82 参数配置第一时序
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	0xc4	无	无	5 秒休眠等待
2	0xc5	无	无	1 秒休眠等待
2		0~255	0~0xff	读数据时寄存器 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。 必须在发送完***地址+寄存器 2+探测指令***后方可查询本寄存器返回值。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,2);
3		0~255	0~0xff	读数据时寄存器 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。 必须在发送完***地址+寄存器 2+探测指令***后方可查询本寄存器返回值。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,3);
4			0x77~0x79	本寄存器存储的是串口通信波特率 0x77~0x79，供查询用。0x77 对应波特率 9600bps；0x78 对应波特率 57600bps；0x79 对应波特率 115200bps。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,4);
5			0xd0~0xfe	本寄存器存储的是 20 个 I²C 或串口地址，不包括 0xf0, 0xf2, 0xf4,0xf6，供查询用。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,5);
6			0x70~0x75	本寄存器存储的是降噪级别 0x70~0x75，供查询用。默认 0x71。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,6);

7			0x7a~0x7e	本寄存器存储的是盲区配置，默认 0x7b。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,7);
8			0xe0	有传感器，且初始化正常。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,8);
			0xe1	有传感器，有噪音干扰。
			0xe2	无传感器。
			0xe3	无传感器，有噪音干扰。
9			0x6a	初始化进行中
			0x69	初始化结束标志。 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,9);
10		0~255	0~0xff	初始化温度高 8 位，未开放 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,10);
11		0~255	0~0xff	初始化温度低 8 位，未开放 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,11);
12		0~255	0~0xff	当前环境声速高 8 位，未开放 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,12);
13		0~255	0~0xff	当前环境声速低 8 位，单位：mm/100ms，未开放 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,13);
14		0~255	0x80~0x82	0x80 为增盲区配置，对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 21cm； 0x81 为默认配置，对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 17cm； 0x82 为减盲区配置；对应 0xb0 指令 0x7b 配置的盲区为 15cm； 可参考附件 3 示例函数，返回值=read_byte(0xe8,14);
15~36				保留供升级用

表 3

距离探测

具体参数及控制指令请参见上表 1。

通过“I²C 地址 + 寄存器 2 + 距离探测指令”时序，延时或等待上表中所规定的相应时间后，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。返回 mm 距离值是按照当前环境温度值换算而来的距离值；返回 us 值代表超声波从发出到遇到障碍物反射收回所经历的时间。

电源降噪指令(0x70, 0x71, 0x72, 0x73, 0x74, 0x75)及盲区配置指令(0x7a-0x7e/0x80-0x82)

KS108 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 KS108 测距模块的杂波抑制功能。0x70 为测试用级别，**0x71** 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。0x72 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。0x73 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。0x74 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。0x75 指令将使本模块配置为第五级降噪，如无特别要求，不推荐配置为本级。

用户可以通过发送 0x7a，0x7b，0x7c，0x7d，0x7e 来配置盲区，值越大盲区越大。出厂默认为 **0x7b**。如需缩小盲区，可以配置为 0x7a/0x82。参见表 1.

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 + 0x9c; I²C 地址 + 寄存器 2 + 0x95; I²C 地址 + 寄存器 2 + 0x98; I²C 地址 + 寄存器 2 + 0x70/0x71/0x72/0x73/0x74/0x75/0x7a/0x7b/0x7c/0x7d/0x7e/0x80/0x81/0x82”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，将本模块配置为二级降噪，配置代码如下：

config_0x71_0x7d(0xe8,0x72); //如果 I²C 地址为 0xe8

delayms(2000);

将本模块配置为最大波束角，配置代码如下：

config_0x71_0x7d(0xe8,0x7a); //如果 I²C 地址为 0xe8

delayms(2000);

配置代码请放在程序的初始化函数中，即 while(1)循环之前，以保护模块。KS108 收到有效配置指令之后，LED 灯将长亮 5s，表明配置成功。

KS108 在重新上电后将永久性按新配置运行。无须再次配置。

温度探测

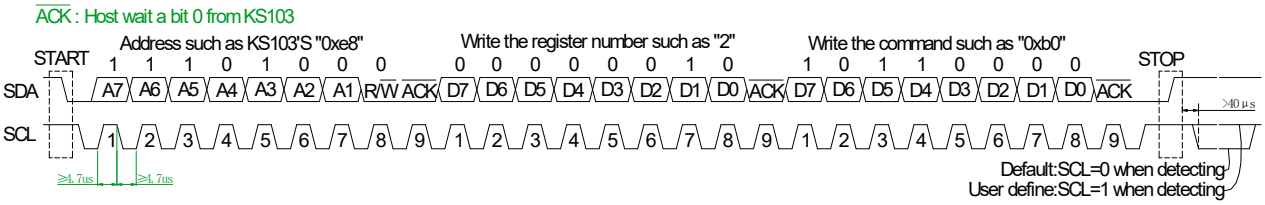
温度探测包括 0xc9，0xca，0xcb，0xcc 共 4 个探测指令，通过“I²C 地址 + 寄存器 2 + 0xc9/0xca/0xcb/0xcc”时序，延时或等待上表中所规定的相应时间后，再使用读取函数读寄存器 2 及寄存器 3 的值，所取得的 16 位数据遵从 DS18B20 芯片的温度读数规则，具体请参阅 DS18B20 的芯片资料。以 0xcc 指令为例，其将获取共 16 位的探测数据。16 位数据中的前面 5 位是符号位，如果测得的温度大于 0，这 5 位为 0，只要将 16 位数据除以 16 或乘以 0.0625 即可获得精确到 0.0625 摄氏度的环境温度值。如果温度小于 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℃。

目前 KS108 的温度值内部进行了取整处理，去掉了不必要的小数位温度。

时序图

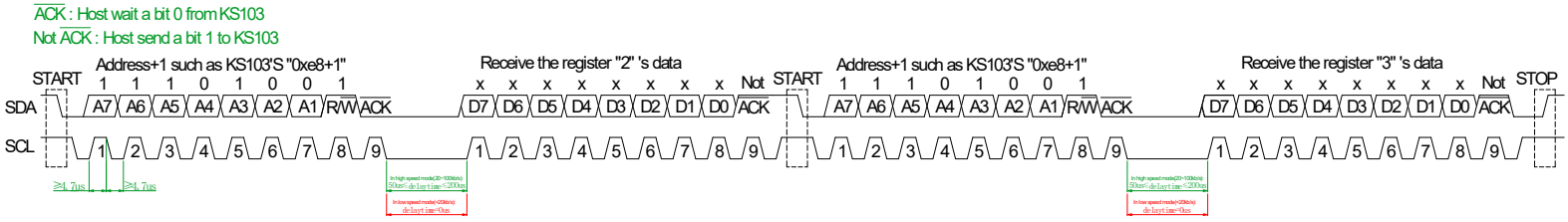
时序图 1：发送探测指令，指令格式为(Such as register 2)：

I²C 地址	寄存器 2	8 位数据指令



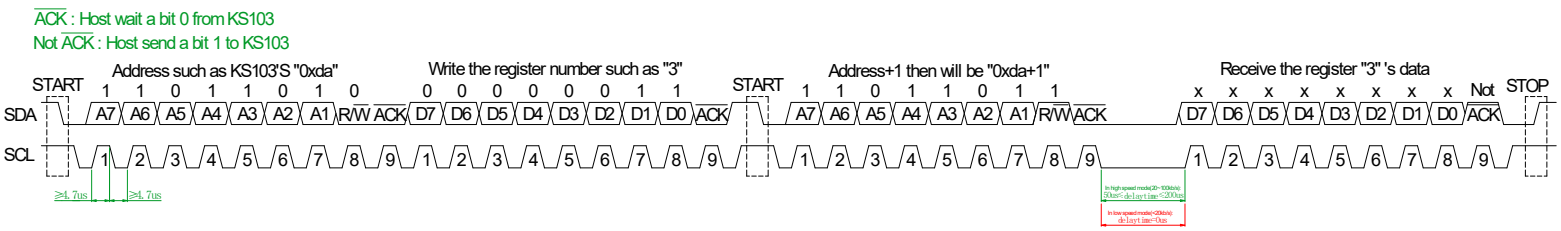
时序图 2：执行完时序图 1 后，等待 SCL 变高或延时 100ms 后接收 16 位数据，先高位后低位，指令格式为：

I²C 地址+1	读寄存器 2	I²C 地址+1	读寄存器 3



时序图 3：执行完时序图 1 后，等待 SCL 变高或延时 100ms 后接收寄存器 x 的数据(本例为寄存器 3)，读任意寄存器指令格式(Such as register 3)：(5)

I²C 地址	寄存器 3	I²C 地址+1	读寄存器 3



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。例程中采用了先 *发送探测指令* 再 *读任意寄存器指令时序*（读寄存器 2 + 读寄存器 3）。向 KS108 写入“I²C 地址+1”后，在 20~100kb/s 的 I²C 通信速率时，不能立即去接收 8bit 的数据，要等待 ACK 低电平的有效回应，或再延时至少 50us(delaytime)，才可以接收到寄存器的数据。在写“I²C 地址+1”与“读寄存器 2/3”之间加一个至少 50us 延时(delaytime)的话，I²C 通信速率可以调大仍可以与 KS108 可靠通信。小于 20kb/s 的 I²C 通信速率时，可以不用前面所述至少 50us(delaytime)的延时。另外，小于 10cm 的距离探测，相隔时间建议大于 1ms，否则可能存在上次的超声波被下一次探测所接收到的问题。总之，**确保成功建立 I²C 通信的关键有两点**：第一，高低电平延时均应不小于 4.7us；第二，KS108 收到主机的有效探测数据绿色 LED 快闪但返回值不正确时，主机需要加上 delaytime 不小于 50us 的延时，即可获取正确数据。请遵从时序图 1~3 之规定。

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。

以附件 3 所示程序为例，配置代码如下：

```
write_byte(0xe8,2,0xc4);
delayms(2000);
```

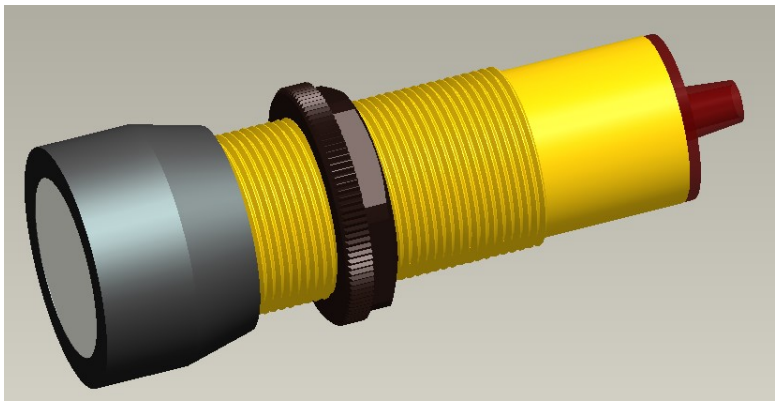
休眠等待时间设置好之后 KS108 会自动保存，并立即按照新配置工作。KS108 在重新上电后将按新配置运行。

KS108 安装尺寸(单位：毫米)：

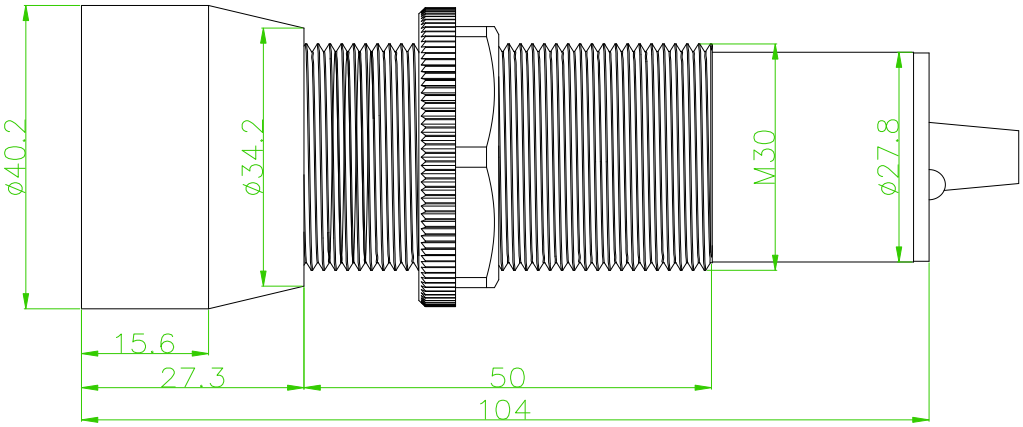
KS108 柱体总长度 88mm 外螺纹直径 M30。如需细节尺寸请参考 3D 图。

KS108 探头安装方式：

在壳体上留好相应的直径30.5~31mm孔，用配套的1个或2个M30螺母固定即可。



尺寸图：



包装

发货清单如下：KS108 模块:1PCS/盒，盒型为 1.5~2mm 厚瓦楞纸材硬纸箱；0.4 或 2.3 米探头线 1 根；

因产品改进需要，可能会对本资料进行修改，客户不能及时获得修改通知时，请在本公司网站 www.dauxi.com 获取最新产品资料。

附件：

1) PIC16F877A 主机采用硬件 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码

2) PIC16F877A 主机采用模拟 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码
3) 51 单片机主机模拟 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码
4) STM32 CORTEX-3 ARM 主机模拟 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码

1) PIC16F877A 主机采用硬件 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码

/*电路连接方式：PIC16F877A 的 IO 口 SCL、SDA 与 KS108 的 SCL、SDA 连接，PIC16F877A 的 SCL、SDA 线均需个上拉一个 4.7K 的电阻到电源正极 VCC。*/

```
#include <pic.h>                                //4MHz 晶振
__CONFIG(0x3d76);                               //开看门狗
#define DELAY() delay(10)
#difine SCL RC3                  //  此引脚须上拉 4.7K 电阻至 VCC
#difine SDA RC4                  //  此引脚须上拉 4.7K 电阻至 VCC
void setup(void);
unsigned int detect_KS101B(unsigned char ADDRESS, unsigned char command);
void delay(unsigned int ms);
void change_address(unsigned addr_old,unsigned char addr_new);
void send_command(unsigned char cmd);
void display(unsigned int distance,unsigned int delay);     //显示函数请根据主机的实际接线编写
unsigned int distance;
void main(void)
{
    setup();
    //change_address(0xe8,0xe0);    //将默认地址 0xe8 改为 0xe0
    while(1)
    {
        CLRWDT();
        distance = detect_KS101B(0xe8,0x30);  //Address:0xe8; command:0x30.
                                              //Get detect result from KS108, 16 bit data.
        display(distance,100);                //display function,you should apply it to the master
        delayms(200);
    }
}
void display(unsigned int distance,unsigned int delay);     //显示函数请根据主机的实际接线编写
{
    CLRWDT();
}
void change_address(unsigned addr_old,unsigned char addr_new)
{
    SEN = 1;                                                  // send start bit to KS108
    while(SEN);                                               // wait for it to clear
    while(!SSPIF);                                            // wait for interrupt
    SSPIF = 0;                                                // then clear it.

    SSPBUF = addr_old;                                        // KS108's I2C address
    while(!SSPIF);                                            // wait for interrupt
    SSPIF = 0;                                                // then clear it.

    SSPBUF = 2;                                               // write the register number
    while(!SSPIF);                                            // wait for interrupt
    SSPIF = 0;                                                // then clear it.

    SSPBUF = 0x9a;                                //command=0x9a, change I2C address, first sequence
    while(!SSPIF);
    SSPIF = 0;

    PEN = 1;                                                  // send stop bit
    while(PEN);
DELAY();                                          // let KS108 to break to do something
```

```
    SEN = 1;                                    // send start bit
    while(SEN);                                 // and wait for it to clear
    while(!SSPIF);
    SSPIF = 0;

    SSPBUF = addr_old;                          // KS108's I2C address
    while(!SSPIF);                              // wait for interrupt
    SSPIF = 0;                                  // then clear it.

    SSPBUF = 2;                                 // address of register to write to
    while(!SSPIF);                              //
    SSPIF = 0;

    SSPBUF = 0x92;                      //command=0x92, change I2C address, second sequence
    while(!SSPIF);                              //
    SSPIF = 0;

    PEN = 1;                                    // send stop bit
    while(PEN);                                 //
DELAY();                                // let KS108 to break to do something
    SEN = 1;                                    // send start bit
    while(SEN);                                 // and wait for it to clear
    while(!SSPIF);
    SSPIF = 0;

    SSPBUF = addr_old;                      // KS108's I2C address
    while(!SSPIF);                              // wait for interrupt
    SSPIF = 0;                                  // then clear it.

    SSPBUF = 2;                                 // address of register to write to
    while(!SSPIF);                              //
    SSPIF = 0;

    SSPBUF = 0x9e;                      //command=0x9e,, change I2C address,third sequence
    while(!SSPIF);                              // wait for interrupt
    SSPIF = 0;                                  // then clear it.

    PEN = 1;                                    // send stop bit
    while(PEN);                                 //
DELAY();                                // let KS108 to break to do something
    SEN = 1;                                    // send start bit
    while(SEN);                                 // and wait for it to clear
    while(!SSPIF);
    SSPIF = 0;

    SSPBUF = addr_old;                      // KS108's I2C address
    while(!SSPIF);                              // wait for interrupt
    SSPIF = 0;                                  // then clear it.

    SSPBUF = 2;                                 // address of register to write to
    while(!SSPIF);                              //
    SSPIF = 0;

    SSPBUF = addr_new;          //new address, it will be 0xd0~0xfe(without 0xf0,0xf2,0xf4,0xf6)
    while(!SSPIF);                              //
    SSPIF = 0;

    PEN = 1;                                    // send stop bit
    while(PEN);                                 //
DELAY();                                // let KS108 to break to do something
}

unsigned int detect_KS101B(unsigned char ADDRESS, unsigned char command)
```

```
{
//ADDRESS will be KS108's address such as 0x30, command will be the detect command such as 0x30
unsigned int range=0;
        SEN = 1;                                                    // send start bit
        while(SEN);                                                 // and wait for it to clear
        while(!SSPIF);
        SSPIF = 0;
        SSPBUF = ADDRESS;                                   // KS108's I2C address
        while(!SSPIF);                                      // wait for interrupt
        SSPIF = 0;                                          // then clear it.
        SSPBUF = 2;                                                 // address of register to write to
        while(!SSPIF);                                      //
        SSPIF = 0;
        SSPBUF = command;
        while(!SSPIF);                                      //
        SSPIF = 0;
        PEN = 1;                                                    // send stop bit
        while(PEN);                                                 //

        TMR1H = 0;                                          // delay while the KS108 is ranging
        TMR1L = 0;
        T1CON = 0x31;                                       //configuration of TIME1
        TMR1IF = 0;                                         //clean TIME1 interrupt flag
        while((!SCL) || (!TMR1IF))display(distance,100);        //要获得连续显示，这儿要加上显示函数
        TMR1ON = 0;                                                 // stop timer
        // finally get the range result from KS108
        SEN = 1;                                                    // send start bit
        while(SEN);                                                 // and wait for it to clear
        ACKDT = 0;                                                  // acknowledge bit
        SSPIF = 0;

        SSPBUF = ADDRESS;                                   // KS108 I2C address
        while(!SSPIF);                                      // wait for interrupt
        SSPIF = 0;                                          // then clear it.

        SSPBUF = 2;                                     // address of register to read from - high byte of result
        while(!SSPIF);                                          //
        SSPIF = 0;                                              //

        RSEN = 1;                                               // send repeated start bit
        while(RSEN);                                            // and wait for it to clear
        SSPIF = 0;                                              //
        SSPBUF = ADDRESS+1;             // KS108 I2C address - the read bit is set this time
        while(!SSPIF);                                          // wait for interrupt
        SSPIF = 0;                                              // then clear it.
        RCEN = 1;                                               // start receiving
        while(!BF);                                     // wait for high byte of range
        range = SSPBUF<<8;                                      // and get it
        ACKEN = 1;                                                  // start acknowledge sequence
        while(ACKEN);                                           // wait for ack. sequence to end
        RCEN = 1;                                               // start receiving
        while(!BF);                                     // wait for low byte of range
        range += SSPBUF;                                        // and get it
        ACKDT = 1;                                                  // not acknowledge for last byte
        ACKEN = 1;                                                  // start acknowledge sequence
        while(ACKEN);                                           // wait for ack. sequence to end
        PEN = 1;                                                    // send stop bit
        while(PEN);                                                 //
        return range;
}

void send_command(unsigned char command)     //向 KS108 发送一个 8 位数据指令
{
```

```
        SEN = 1;                                        // send start bit
        while(SEN);                                     // and wait for it to clear
        while(!SSPIF);
        SSPIF = 0;
        SSPBUF = ADDRESS;                       // KS108 I2C address
        while(!SSPIF);                          // wait for interrupt
        SSPIF = 0;                              // then clear it.
        SSPBUF = 2;                                     // address of register to write to
        while(!SSPIF);                          //
        SSPIF = 0;
        SSPBUF = command;
        while(!SSPIF);                          //
        SSPIF = 0;
        PEN = 1;                                        // send stop bit
        while(PEN);                                     //
}

void setup(void)                                //PIC16F877A 硬件 I2C 初始化配置
{
        SSPSTAT = 0x80;
        SSPCON = 0x38;
        SSPCON2 = 0x00;
        SSPADD = 50;
        OPTION=0B10001111;//PSA = 1;切换到 1:128 分频给 WDT,即 32.64ms 之内必须清一次看门狗
        TRISC=0B00011000;
        PORTC=0x01;
        RBIE=0;
}

void delay(unsigned int ms)
{
  unsigned char i;
  unsigned int j;
  for(i=0;i<70;i++)
        for(j=0;j<ms;j++)CLRWDT();
}
```

2) PIC16F877A 主机采用模拟 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码

```
#include <pic.h>                //4MHz 晶振
__CONFIG(XT&WDTEN); //开看门狗
#define    SDA    RD6          //  此引脚须上拉 4.7K 电阻至 VCC
#define    SCL    RD5          //  此引脚须上拉 4.7K 电阻至 VCC
#define    SDAPORT    TRISD6 //
#define    SCLPORT    TRISD5    //引脚 RD6，RD5 可换为其他任何 I/O 脚
bit eepromdi;
bit eepromdo;

void delay(void)
{
        unsigned char k;
        for(k=0;k<180;k++)
                asm("CLRWDT");
}

void delayms(unsigned char ms)//ms 延时函数
{
        unsigned int i,j;
        for (i=0;i<ms;i++)
```

```
            for(j=0;j<110;j++)
            asm("CLRWDT");
}

void i2cstart(void)    // start the i2c bus
{
    SCLPORT=0;
    SDAPORT=0;
    SCL=1;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
    SDA=1;
    delay();
    SDA=0;
    delay();
    SCL=0;
    delay();
}

void i2cstop(void)    // stop the i2c bus
{
    SDA=0;
    SCLPORT=0;
    SDAPORT=0;
    SDA=0;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
    SCL=1;
    delay();
    SDA=1;
    delay();
}

void bitin(void)     //read a bit from i2c bus
{
    eepromdi=1;
    SCLPORT=0;
    SDAPORT=1;
    SCL=1;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
    eepromdi=SDA;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
    SCL=0;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
}

void bitout(void)    //write a bit to i2c bus
{
    SCLPORT=0;
    SDAPORT=0;
    SDA=eepromdo;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
    SCL=1;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
    SCL=0;
    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");    asm("NOP");
}

void i2cwrite(unsigned char sedata)    //write a byte to i2c bus
{
    unsigned char k;
    for(k=0;k<8;k++)
    {
    if(sedata&0x80)
    {
```

```
            eepromdo=1;
        }
        else
        {
            eepromdo=0;
        }
        sedata=sedata<<1;
        bitout();
        }
        bitin();
}

unsigned char i2cread(void)          //read a byte from i2c bus
{
        unsigned char redata;
        unsigned char m;
        for(m=0;m<8;m++)
        {
        redata=redata<<1;
        bitin();
        if(eepromdi==1)
        {
            redata|=0x01;
        }
        else
        {
            redata&=0xfe;
        }
        asm("NOP");
        }
        eepromdo=1;
        bitout();
        return redata;
}

unsigned char KS101B_read(unsigned char address,unsigned char buffer)
//////////////read register: address + register ,there will be 0xe8 + 0x02/0x03
{
        unsigned char eebuf3;
//      unsigned int range;
        i2cstart();
        i2cwrite(address);
        i2cwrite(buffer);
        i2cstart();
        i2cwrite(address+1);
        i2cstart();
        eebuf3=i2cread();
        i2cstop();
        return eebuf3;
}

void KS101B_write(unsigned char address,unsigned char buffer,unsigned char command)
  ////////////////////write a command: address + register + command,there will be 0xe8 + 0x02 + 0x30
{
        i2cstart();
        i2cwrite(address);
        i2cwrite(buffer);
        i2cwrite(command);
        i2cstop();
}

void change_i2c_address(addr_old,addr_new) // addr_old is the address now, addr_new will be the new address
{                                                   //that you want change to
```

```
    delayms(200);                           //Protect the eeprom,you can delete this
    KS101B_write(addr_old,2,0x9a);
    delayms(1);
    KS101B_write(addr_old,2,0x92);
    delayms(1);
    KS101B_write(addr_old,2,0x9e);
    delayms(1);
    KS101B_write(addr_old,2, addr_new);
    delayms(100);                           //Protect the eeprom,you can delete this
}

unsigned int detect_KS101B(unsigned char address, unsigned char command)
{
unsigned int range1;
        KS101B_write(address,2,command);
        delayms(1);                         //安全延时,如果显示不清晰可以将延时调大一些
        delayms(80);                        //如果是探测温度此处延时需延长，使用 while(!SCL)此处可删除
        //SCLPORT=1;while(!SCL);
        // delayms(80)也可换为 SCLPORT=1;while(!SCL);直接查询 SCL 线的等待时间将最短，探测速度最快
        range1 = KS101B_read(address,2);
        range1 =(range1<<8) + KS101B_read(address,3);
        delayms(5);
        return range1;
}

void main(void)
{
   unsigned int range;
        //change_i2c_address(0xe8,0xfe);     ////将默认地址 0xe8 改为 0xfe
        delayms(200);
        while(1)
        {
                asm("CLRWDT");
                range = detect_KS101B(0xe8,0x30);    //you just need the only one sentence to get the range.
                delayms(200);
        }
}
```

3) 51 单片机主机模拟 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码

```
#include <reg51.h>
#include <intrins.h>
sbit SDA=P3^6;                          //  此引脚须上拉 4.7K 电阻至 VCC
sbit SCL=P3^7;                          //  此引脚须上拉 4.7K 电阻至 VCC
unsigned int range;

void display(unsigned int range)
{
        //input your display function, please.
}

void delay(void)          //short delay  使用速度较快的单片机时，I²C 通讯可能不正常，在此函数中多加 4～8 个_nop_();即可
 {
        _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_();
        _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_();
        _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_();
        _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_();
```

```
}

void start(void)                    //I2C start
{
     SDA = 1;
    delay();
    SCL = 1;
    delay();
    SDA = 0;
    delay();
}

void stop(void)                     //I2C stop
{
    SDA = 0;
    delay();
    SCL = 1;
    delay();
    SDA = 1;
    delay();
}

void ack(void)                      //ack
{
    unsigned char i;
    SCL = 1;
    delay();
    while(SDA == 1 && i < 200)
    {
        i++;
    }
    SCL = 0;
    delay();
}

void no_ack()                       //not ack
{
    SDA = 1;
    delay();
    SCL = 1;
    delay();
    SCL = 0;
    delay();
}

void i2c_write_byte(unsigned char dat)      //write a byte
{
    unsigned char i;
    SCL = 0;
    for(i = 0; i < 8; i++)
    {
        if(dat & 0x80)
        {
            SDA = 1;
        }
        else
        {
            SDA = 0;
        }
        dat = dat << 1;
        delay();
        SCL = 1;
        delay();
```

```
            SCL = 0;
            delay();
        }
        SDA = 1;
        delay();
}

unsigned char i2c_read_byte(void)       //read a byte
{
        unsigned char i,dat;
        SCL = 0;
        delay();
        SDA = 1;
        delay();
        for(i = 0; i < 8; i++)
        {
            SCL = 1;
            delay();
            dat = dat << 1;
            if(SDA == 1)
            {
                dat++;
            }
            SCL = 0;
            delay();
        }
        return dat;
}

void init_i2c(void)                     //i2c init
{
        SDA = 1;
        SCL = 1;
}

void write_byte(unsigned char address,unsigned char reg,unsigned char command) //address+register+command
{
        init_i2c();
        start();
        i2c_write_byte(address);
        ack();
        i2c_write_byte(reg);
        ack();
        i2c_write_byte(command);
        ack();
        stop();
}

unsigned char read_byte(unsigned char address,unsigned char reg)    //address(with bit 0 set) + register
{
    unsigned char dat;
    init_i2c();
    start();
    i2c_write_byte(address);
    ack();
    i2c_write_byte(reg);
    ack();
    start();
    i2c_write_byte(address+1);
    ack();
    delay();delay();delay();delay();delay();      //此处延时对于 STC89C 系列单片机，可以删除，如果对于快速单
//片机，需要加至少 50us 的延时，才可以可靠读到数据
    dat = i2c_read_byte();
```

```
    no_ack();
    stop();
    return dat;
 }

void delayms(unsigned int ms)       //delay ms
{
     unsigned char i;
     unsigned int j;
     for(i=0;i<110;i++)
          for(j=0;j<ms;j++);
}

void change_i2c_address(unsigned char addr_old, unsigned char addr_new)
// addr_old is the address now, addr_new will be the new address
{                                                  //that you want change to
   delayms(2000);                                  // Protect the eeprom ,you can delete this sentence
   write_byte(addr_old,2,0x9a);
   delayms(1);
   write_byte(addr_old,2,0x92);
   delayms(1);
   write_byte(addr_old,2,0x9e);
   delayms(1);
   write_byte(addr_old,2, addr_new);
   delayms(500);                                   //Protect the eeprom, you can delete this sentence
}

void config_0x71_0x7d(unsigned char addr_old, unsigned char flag)
//flag will be 0x71,0x72,0x73,0x74,0x7a,0x7b,0x7c,0x7d
{                                                  //that you want change to
   delayms(2000);                                  // Protect the eeprom ,you can delete this sentence
   write_byte(addr_old,2,0x9c);
   delayms(1);
   write_byte(addr_old,2,0x95);
   delayms(1);
   write_byte(addr_old,2,0x98);
   delayms(1);
   write_byte(addr_old,2, flag);
   delayms(500);                                   //Protect the eeprom, you can delete this sentence
}

unsigned int detect(unsigned char address,unsigned char command)   //0xe8(address) + 0x30(command)
{
     unsigned int distance,count;
     write_byte(address,2,command);                //use command "0x30" to detect the distance
     delayms(1);                                   //安全延时,如果显示不清晰可以将延时调大一些
     //delayms(80);                                //如果是探测温度此处延时需根据表 1 所列时间相应延长
     count=800;
     while(--count || !SCL)                        //等待探测结束，count 值调小将减小探测等待时间
     {
          ;                                        // 空语句
          display(range);                          //显示语句，可根据需要保留或删除
     }
//   while(!SCL)display(range);                    //you can delete “display(range)”
//通过查询 SCL 线来智能识别探测是否结束，使用本语句可删除上条语句(count=800;while…)以节省探测时间
     distance=read_byte(address,2);
     distance <<= 8;
     distance += read_byte(address,3);
     return distance;                  //return 16 bit distance in millimeter
}

void main(void)
{
```

```
        //change_i2c_address(0xe8,0xfe);    //change default address 0xe8 to 0xfe
        while(1)
        {
                range = detect(0xe8,0x30);
                //0xe8 is the address; 0x30 is the command.you just need the only one sentence to get the range.
                //display(range);
                delayms(200);
        }
}
```

4) STM32 CORTEX-3 ARM 主机模拟 I²C 通讯与 KS108 连接控制 C 代码

//单片机型号：STM32F103RBT //本程序未示出所有系统配置函数

```
#include <stm32f10x_lib.h>
#include "sys.h"
#include "usart.h"
#include "delay.h"

u8 KS108_ReadOneByte(u8 address, u8 reg)
{
        u8 temp=0;

       IIC_Start();
       IIC_Send_Byte(address);     //发送低地址
        IIC_Wait_Ack();
        IIC_Send_Byte(reg);     //发送低地址
        IIC_Wait_Ack();
        IIC_Start();
        IIC_Send_Byte(address + 1);                    //进入接收模式
        IIC_Wait_Ack();

        delay_us(50);          //增加此代码通信成功!!!
       temp=IIC_Read_Byte(0);          //读寄存器 3
       IIC_Stop();//产生一个停止条件
        return temp;
}


void KS108_WriteOneByte(u8 address,u8 reg,u8 command)
{

       IIC_Start();
        IIC_Send_Byte(address);            //发送写命令
        IIC_Wait_Ack();
        IIC_Send_Byte(reg);//发送高地址
        IIC_Wait_Ack();
       IIC_Send_Byte(command);     //发送低地址
        IIC_Wait_Ack();
       IIC_Stop();//产生一个停止条件
}



void IIC_Init(void)
{
        RCC->APB2ENR|=1<<4;//先使能外设 IO PORTC 时钟
        GPIOC->CRH&=0XFFF00FFF;//PC11/12  推挽输出
        GPIOC->CRH|=0X00033000;
        GPIOC->ODR|=3<<11;         //PC11,12  输出高
```

```
}
//产生 IIC 起始信号
void IIC_Start(void)
{
	SDA_OUT();	//sda 线输出
	IIC_SDA=1;
	IIC_SCL=1;
	delay_us(10);
	IIC_SDA=0;//START:when CLK is high,DATA change form high to low
	delay_us(10);
	IIC_SCL=0;//钳住 I2C 总线，准备发送或接收数据
}
//产生 IIC 停止信号
void IIC_Stop(void)
{
	SDA_OUT();//sda 线输出
	IIC_SCL=0;
	IIC_SDA=0;//STOP:when CLK is high DATA change form low to high
	delay_us(10);
	IIC_SCL=1;
	IIC_SDA=1;//发送 I2C 总线结束信号
	delay_us(10);
}
//等待应答信号到来
//返回值：1，接收应答失败
//		0，接收应答成功
u8 IIC_Wait_Ack(void)
{
	u8 ucErrTime=0;
	SDA_IN();	//SDA 设置为输入
	IIC_SDA=1;delay_us(6);
	IIC_SCL=1;delay_us(6);
	while(READ_SDA)
	{
		ucErrTime++;
		if(ucErrTime>250)
		{
			IIC_Stop();
			return 1;
		}
	}
	IIC_SCL=0;//时钟输出 0
	return 0;
}
//产生 ACK 应答
void IIC_Ack(void)
{
	IIC_SCL=0;
	SDA_OUT();
	IIC_SDA=0;
	delay_us(10);
	IIC_SCL=1;
	delay_us(10);
	IIC_SCL=0;
}
//不产生 ACK 应答
void IIC_NAck(void)
{
	IIC_SCL=0;
	SDA_OUT();
	IIC_SDA=1;
	delay_us(10);
	IIC_SCL=1;
```

```
        delay_us(10);
        IIC_SCL=0;
}
//IIC 发送一个字节
//返回从机有无应答
//1，有应答
//0，无应答
void IIC_Send_Byte(u8 txd)
{
      u8 t;
        SDA_OUT();
      IIC_SCL=0;//拉低时钟开始数据传输
      for(t=0;t<8;t++)
      {
            IIC_SDA=(txd&0x80)>>7;
            txd<<=1;
              delay_us(10);
              IIC_SCL=1;
              delay_us(10);
              IIC_SCL=0;
              delay_us(10);
      }
}
//读 1 个字节，ack=1 时，发送 ACK，ack=0，发送 nACK
u8 IIC_Read_Byte(unsigned char ack)
{
        unsigned char i,receive=0;
        SDA_IN();//SDA 设置为输入
      for(i=0;i<8;i++ )
        {
            IIC_SCL=0;
            delay_us(10);
              IIC_SCL=1;
            receive<<=1;
            if(READ_SDA)receive++;
              delay_us(5);
      }
      if (!ack)
            IIC_NAck();//发送 nACK
      else
            IIC_Ack(); //发送 ACK
      return receive;
}

int main(void)
{
        u16 range;
        Stm32_Clock_Init(9);//系统时钟设置
        delay_init(72);             //延时初始化
        uart_init(72,9600); //串口 1 初始化
        while(1)
        {
                    KS108_WriteOneByte(0XE8,0X02,0x30);
                    delay_ms(80);
                    range = KS108_ReadOneByte(0xe8, 0x02);
                    range <<= 8;
                    range += KS108_ReadOneByte(0xe8, 0x03);
        }
}
```