

嵌入式气压指南针计步模块

一、 描述

SPC02 气压指南针模块，是应市场需求而定制的多功能模块，本模块具有气压、高度、温度、电子指南针、3D 计步等功能，适用于各类手持设备、汽车电子、跟踪产品的二次开发。本模块采用 I2C 接口，能尽可能的节省您的系统资源和开发时间，使用方便。



二、 特点

- 高集成小体积
- 数据高精度
- 休眠电流小
- 指南针校正级别：
高精度校准算法 硬磁补偿算法
- 3D 计步算法

三、 应用

- 手机、PDA
- 对讲机
- 户外手持设备
- 登山扣
- 井下救援
- 车船 3D 导航，盲区补偿
- 运动手表
- 健康产品

四、 性能参数

参数	条件	性能			单位
		最小	典型	最大	
工作电压		2.4	3	3.6	v
绝对气压误差			±1.5		hpa
绝对气压分辨率			0.01		hpa
相对气压误差			±0.12		hpa
相对气压分辨率			0.01		hpa
相对高度误差			±1		m
相对高度分辨率			0.1		m
绝对高度误差			±12		m
绝对高度分辨率			0.1		m
指南针误差	水平放置		±3		°
指南针分辨率			1		°
温度误差	@25°C	-1.5	±0.5	1.5	°C
	0 ~ +65°C	-2	±1.0	2	°C

温度分辨率			0.1		°C
计步分辨率			1		步
计步误差	匀速连续走		±5%		步
功耗	休眠状态		2		uA
	工作状态		1.5		mA
测量范围	气压	300		1100	hpa
	高度	-698		8943	m
	指南针	0		359	°
	温度	-40		85	°C
工作温度		-40		85	°C
存储温度		-40		85	°C

五、 工作模式

1) 初始化与省电模式

初始化: SPC02模块上电即初始化, 延时200ms, 进入睡眠模式

唤醒模式: 主机向SPC02发送控制命令 0x70, 延时100 ms, 然后发送各控制命令。

睡眠模式: 主机向SPC02发送 0x71, SPC02自动进入睡眠模式。

2) 高度模式

读海拔高度(Command: A0h)

指令	发送	返回	说明
读高度	0xA0	xx xx xx	有符号位, 1位小数点 单位: m

主机向 SPC02 发送高度测量命令 A0h, SPC02 返回 3 个字节的十六进制数数据, 高度测量值。

首字节为 0x80, 转为二进制后为 (10000000) B, 此时表示高度为负数。除最高位外的, 其它 23 位表示的二进制数转化为 10 进制后, 除以 10, 得到一个带 1 位小数点的结果, 即为高度, 单位是米。

例如: 返回值: 80 00 10, 对应高度为: -1.6米

00 07 D1, 对应高度为: 200.1米

3) 气压模式

读气压 (Command: B0h)

指令	发送	返回	说明
读气压	0xB0	xx xx xx	有符号位, 无小数点 单位: m

主机向SPC02发送读气压命令B0h， SPC02返回三字节的十六进制数据。

输出的数据转换十进制后范围为：(300 hpa - 1100 hpa)

读气压图案 (Command: B3h)

指令	发送	返回	说明
读气压偏移量	0xB3	xx	无符号, 无小数点 无单位

主机向SPC02模块读天气预报图案， SPC02返回单字节的结果。

1--- 太阳 2--- 阴天 3--- 下雨

4) 指南针模式

读指南针 (Command: C0h)

指令	发送	返回	说明
读指南针角度	0xC0	xx xx	无符号, 无小数点 无单位

主机向SPC02模块发送读方向命令C0h， SPC02返回双字节的结果， 结果为无符号数, 有效值0~359。

指南针校准 (Command: E0h)

指令	发送	返回	说明
指南针校准开始	0xE0	无	

主机向SPC02发送指南针校准开始命令0XE0， SPC02自动开始校准， 用户需水平旋转SPC02两圈以上， 旋转过程中保持水平, 旋转一圈时间不少于3秒钟。大概10S左右， SPC02自动退出校准模式。

5) 温度模式

温度测量 (Command: 0x80)

指令	发送	返回	说明
读温度	0x80	xx xx	有符号位, 1位小数点 单位: 摄氏度

主机向SPC02发送温度测量命令0x80, SPC02返回双字节的十六进制数据。最高位为符号位, 结果除以10之后为实际温度。

例如: 返回值: 80 12, 对应温度为: -1.8 度

 01 17, 对应温度为: 27.9 度

6) 计步模式

读当前步数 (Command: 0x90)

指令	发送	返回	说明
读步数	0x90	xx xx xx	无符号，无小数点 单位:步

主机向 SPC02 发送读步数命令 0x90, SPC02 返回三字节的十六进制数据，即为当前实际步数。

例如：返回值： 05 04 14， 对应步数为： 328724步

清除当前步数 (Command: 0x91)

指令	发送	返回	说明
清除步数	0x91	无	

主机向 SPC02 发送清除步数命令，即将当前的步数清零。

● I2C 总线数据通讯时序介绍如下：

I2C 总线中，主机与从机通讯需要三根线：

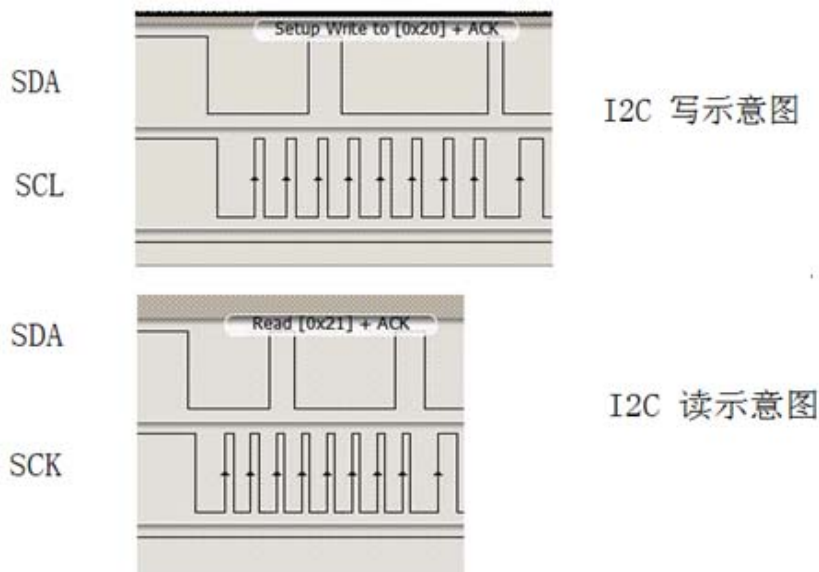
SDA: 数据线

SCL: 时钟线，由主设备输出时钟

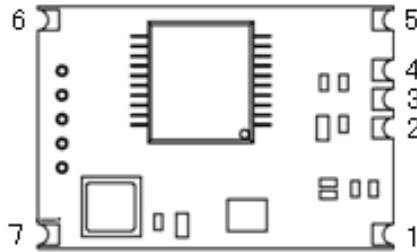
GND: 主、从机共用的地线

SPC01 模块的写操作地址为 0x20，读操作地址 0x21。

注：从机内部已有 I2C 通讯所需的上拉电阻，主机不需另接上拉电阻即能正常通讯使用。

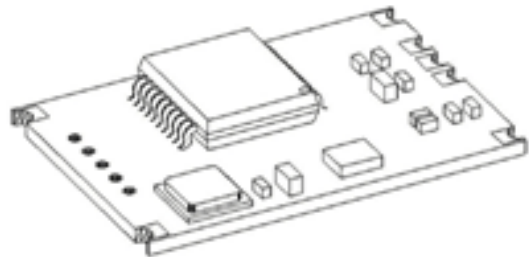
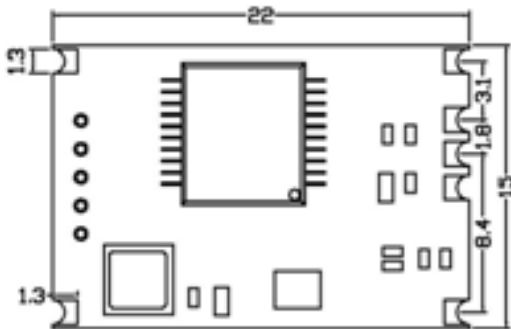


六、脚位定义



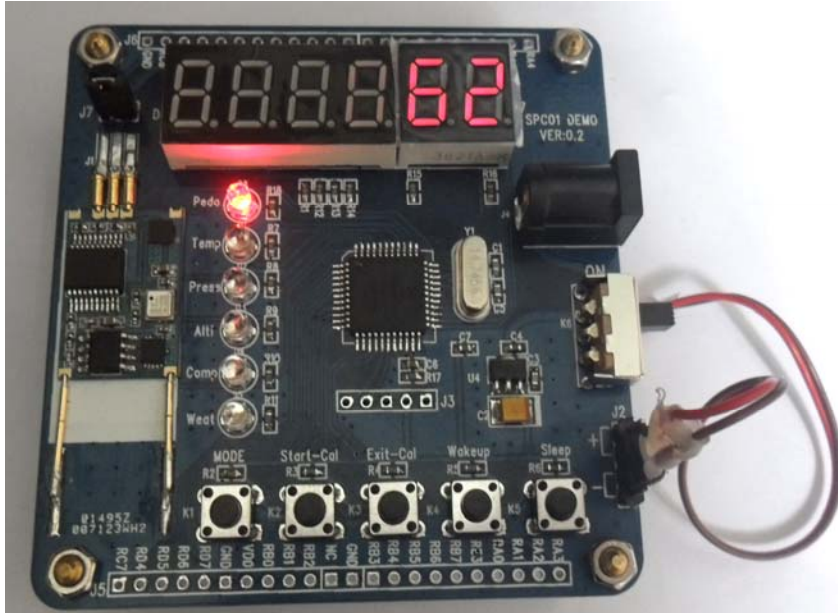
管脚序号	管脚名	功能描述
1	GND	GROUND
2	SDA	I2C Serial bus data
3	SCK	I2C Serial bus clock
4	VCC	Power supply
5	GND	Ground
6	GND	Ground
7	GND	Ground

七、机械尺寸



附录:

SPC02 模块配有功能演示板，以供客户更好的了解其功能及调试程序，演示板如下图所示：



按键功能：

“MODE”：

按键来切换当前数码管显示的内容。上电默认为显示气压状态，按键依次切换为：气压—>温度—>高度—>指南针—>天气—>步数。

“start_cal”：

按键开始校准指南针功能（将模块在测试的环境中水平旋转 2~3 圈）。

“exit_cal”：

按键清零当前步数。

“wakeup”：

在模块休眠状态下，按键唤醒模块，恢复默认显示气压界面。

“sleep”：

按键发休眠命令，使模块进入低功耗状态。

注意事项

◇温度测量注意事项

- a) 需测量体外某环境温度时，应先把模块至于体外环境中五分钟以上。
- b) 当手机长时间通话后，由于手机所产生的热可能会导致温度测量不准

◇气压测量注意事项

- a) 避免气压传感器的测量口迎风放置，否则会导致气压测量不准。
- b) 避免堵住气压测量孔，这会导致气压测量迟滞或出错。

◇高度测量注意事项

高度测量是根据地球大气的模型，根据气压值计算而得的，因此，高度参考气压是否准确，直接影响到高度测量的准确性。

◇指南针功能使用注意事项

- a) 在进行方位测量时，模块要保持水平状态；否则会影响测量的准确性。
- b) 在进行方位测量时，应避免周围环境有大的磁场干扰：如大型机电设备、磁铁、铁矿已经高楼等能导磁或本身有磁性的物体，这些都会导致方位角测量的精度，甚至出错。
- c) 在出厂后，第一次使用指南针之前，需要对指南针进行校正。
- d) 在系统每次进入强磁场环境后或磁场环境发生很大变化时，都需要对系统进行重新矫正。
- e) 在使用指南针功能时，若本设备有扬声器则应避免同时使用扬声器，以免扬声器对指南针传感器产生干扰。

◇计步功能使用注意事项

- a) 在行走过程中忽然停止，而后开始行走，则有效步数从后续行走十步后开始更新。

◇其他部分

- a) 正常工作电流大概1.5mA，待机电流大概20uA；
- b) 如果要使用天气预报的功能，不能关掉模块的电源；
- c) I2C传输速率大概5KHZ, 速率太高可能会导致通讯不正常；
- d) 编程使用的方法请参见“Program Guide”及Timing Diagram。