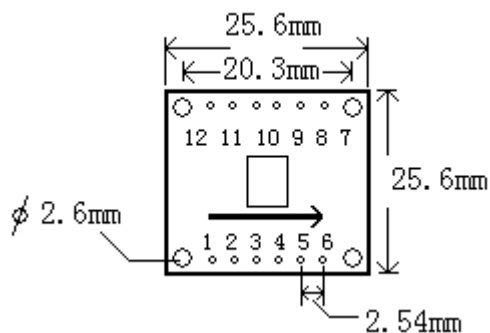


## 电子指南针使用手册（IIC+串口）

### 一、概述

是一款低成本平面数字罗盘模块。输入电压低，功耗小，体积小。其工作原理是通过磁传感器中两个相互垂直轴同时感应地球磁场的磁分量，从而得出方位角度，此罗盘以RS232协议，及IIC协议与其他设备通信。该产品精度高，稳定性高。并切具有重新标定的功能，能够在任意位置得到准确的方位角，其输出的波特率是9600bps,有连续输出与询问输出两种方式，具有磁偏角补偿功能，可适应不同的工作环境。



引脚接线定义：

1. VCC	7. GND
2. TX	8. GND
3. RX	9. CAL
4. SCL	10. NC
5. SDA	11. NC
6. GND	12. VCC

### 二、产品特点

- (1)、体积小
- (2)、高性价比
- (3)、串口及IIC输出格式

### 三、产品应用

- (1)、手持式仪器仪表
- (2)、机器人导航、定位
- (3)、航行系统
- (4)、船用自动舵
- (5)、八木天线定位
- (6)、车载GPS导线
- (7)、航模定向

### 四、技术参数

名称	参数
测量范围	0° ~ 360°
分辨率	0.1 °
测量精度	1 °
重复精度	1 °
响应频率	25 HZ
工作电压	3~5 V
工作电流	5 V--15mA 3V--8 mA
工作温度	-20° ~ 85°
储存温度	-40° ~ 125°
尺寸	25.6mm × 25.6mm

## 五、串口通信协议

### (1)、串口通信参数

波特率：9600 bps 校验位：N 数据位：8 停止位：1

### (2)、模块输出格式，每帧包含 8 个字节：

- ①.Byte0: 0x0D (ASCII 码 回车)
- ②.Byte1: 0x0A (ASCII 码 换行)
- ③.Byte2: 0x30~0x33 角度百位 (ASCII 0~3)
- ④.Byte3: 0x30~0x39 角度十位 (ASCII 0~9)
- ⑤.Byte4: 0x30~0x39 角度个位 (ASCII 0~9)
- ⑥.Byte5: 0x2E (ASCII 码 小数点)
- ⑦.Byte6: 0x30~0x39 角度小数位 (ASCII 0~9)
- ⑧.Byte7: 0x00~0xFF 校验和 (仅低 8bit)

注：校验和 Byte7 = (Byte0+ Byte1+…….Byte6) 结果仅取低 8bit

例：一帧数据 <0x0D-0x0A-0x33-0x35-0x39-0x2E-0x36-0x1C> = 359.6°

### (3)、命令字节，由外部控制器发送至模块（十六进制）

- ①. 0x31:进行一次角度测量-----返回值参考输出格式
- ②. 0xC0:校准磁场开始-----返回值参考输出格式（000.0 度）
- ③. 0xC1 :校准磁场结束-----返回值参考硬铁补偿 ‘ ② ’
- ④. 0xA0-0XAA-0XA5-0XC5 :  
恢复出厂设定-----返回值参考输出格式（000.0 度）
- ⑤. 0xA0-0XAA-0XA5-IIC\_ADDR :  
模块的 IIC 地址修改-----返回值参考输出格式（000.0 度）  
IIC 地址范围参考“IIC 通信协议（3）”
- ⑥. 0x03 + 磁偏高 8 位 :  
磁偏角设定，正北方向设定--返回值参考输出格式（000.0 度）
- ⑦. 0x04 + 磁偏低 8 位 :  
磁偏角设定，正北方向设定--返回值参考输出格式（000.0 度）

例：发送 0XC0 至模块时，模块应答以下 1 帧

<0x0D-0x0A-0x30-0x30-0x30-0x2E-0x30-0x05> 表示成功  
Led 灯亮起，进入校准

例：发送 0x03, 0x00, 0x04, 0x64 至模块时，模块应答以下 1 帧（4 次）

<0x0D-0x0A-0x30-0x30-0x30-0x2E-0x30-0x05> 表示成功  
磁偏角被修改为 10.0 度

## 六、IIC 通信协议

- (1)、进行 IIC 通信时，模块相当于 24C04，EEPROM 存储器，通信非常简单。模块内部对应地址的数据（相当 EEPROM 各地址的数据），映射各参数请参考下表

模块内部地址	地址的数据含义
0x00	未用到
0x01	角度值高 8 位
0x02	角度值低 8 位
0x03	磁偏角高 8 位
0x04	磁偏角低 8 位
0x05	未用到
0x06	未用到
0x07	校准等级值

实际当前角度值为上表“角度值高 8 位”与“角度值低 8 位”合成的 16 位数据，数据范围 0-3599（因为分辨率为 0.1°）

实际当前磁偏角值为“磁偏角高 8 位”与“磁偏角低 8 位”合成的 16 位数据，数据范围 0-3599（因为分辨率为 0.1°）

- (2)、模块的命令表，经 IIC 总线写入模块中

命令值	作用
0x00+ 0x31	角度测量
0x00+ 0xC0	校准
0x00+ 0xC1	停止校准
0x00+ (0xA0+0XAA+0XA5+0XC5)	恢复出厂设置
0x00+ (0xA0+0XAA+0XA5+IIC_ADDR)	IIC 地址修改
0x03 + 磁偏高 8 位值	磁偏角修改
0x04 + 磁偏低 8 位值	磁偏角修改

磁偏角的值，范围 0-3599（因为分辨率为 0.1°），是由 2 个 8 位的数据组成，当修改模块磁偏角时，分为高 8 位值，低 8 位值，写入模块。

- (3)、模块的 IIC 地址可修改，出厂默认是 0xe0。模块上电时 led 对应 IIC 地址闪动，闪动的次数由模块上电 led 亮起，led 灭掉开始记。若模块上电立即向模块发送命令，则 led 不闪动。向模块写入地址时，模块只接收以下 16 个数据地址，其他无效

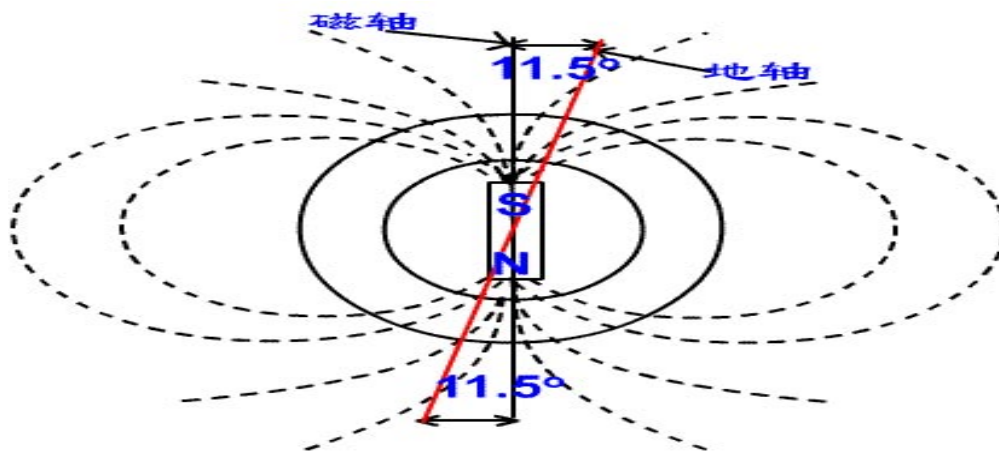
模块地址	Led 闪动次数
0xe0	0
0xe2	1
0xe4	2

0xe6	3
0xe8	4
0xea	5
0xec	6
0xee	7
0xf0	8
0xf2	9
0xf4	10
0xf6	11
0xf8	12
0xfa	13
0xfc	14
0xfe	15

## 七、术语说明

### (1)、磁偏角

磁北线与真北线之间的夹角（如图），地球表面任一点的磁子午圈同地理子午圈的夹角。不同的地点磁偏角不同，同一地点不同的时间磁偏角也不同。模块的磁偏角=原始角度+设定磁偏角度，即顺时针加上。例如：磁偏角为 0 的 100 度，此时更改磁偏角为 10 度，那么模块输出为  $100+10=110$  度。



### (2)、硬铁补偿，磁场校准

当电子指南针使用的环境发生改变时，由于受到周围磁场的影响，输出的角度也将会受到干扰，为了消除干扰，需要进行环境磁场校准。本模块的校准方法有三种种 如下：

- ①. 在模块的第 9 (CAL) 引脚，接一按键至电源负极 (GND)，当第一次按下按键时，进入校准状态，LED 常亮起。保持模块水平，缓慢旋转 1 周（旋转 1 周时间大约 1 分钟）。再次按下按键 LED 灭，校准结束。

- ②. 控制器串口发送数据 0XC0 至模块后 LED 常亮起，模块应答成功数据。保持模块水平，缓慢旋转 1 周（旋转 1 周时间大约 1 分钟）。发送数据 0XC1 至模块，LED 灭，校准结束。此时模块模块应答本次校准的等级（0 级~9 级，级数越大说明校准越好），应答一帧格式为：

Byte0: 0x0D (ASCII 码 回车)  
Byte1: 0x0A (ASCII 码 换行)  
Byte2: 0x30 (ASCII 码 0 )  
Byte3: 0x30 (ASCII 码 0 )  
Byte4: 0x30 (ASCII 码 0 )  
Byte5: 0x2E (ASCII 码 小数点)  
Byte6: 0x30~0x39 校准等级 (ASCII 0~9)  
Byte7: 0x00~0xFF 校验和 (仅低 8bit)

注：校验和 Byte7 = (Byte0+ Byte1+…….Byte6) 结果仅取低 8bit

例：发送 0XC1 至模块时，模块应答以下 1 帧

<0x0D-0x0A-0x30-0x30-0x30-0x2E-0x39-0x0E> 表示成功校准等级 9

- ③. 控制器经 IIC 总线发送数据 0x00+ 0xC0 至模块后 LED 常亮起保持模块水平，缓慢旋转 1 周（旋转 1 周时间大约 1 分钟）。发送数据 0x00+0XC1 至模块，LED 灭，校准结束。

## 八、结束

(1)、模块参数都是基于一个标准 5V 状态下测试的。建议使用纹波较小的电源供给。

(2)、模块测量时 LED 的闪动对应测量的频率。校准时 LED 常亮。

(3)、模块测量时和校准时，保持水平，将获得最好的准确度，测量时应远离磁体尽量 30 厘米以上。

(4)、模块内部有记忆功能，可掉电记忆校准系数及磁偏角。

(5)、恢复出厂设定，即恢复出厂时的校准系数及磁偏角度，并不会修改模块当前的 IIC 地址。

(6)、模块输入输出的高低电平 3-5V，可以直接与单片机串口，单片机 IO 连接，可以直接与 PL2303，CH340，FT232 等芯片连接，但不能与电脑串口直接连接。