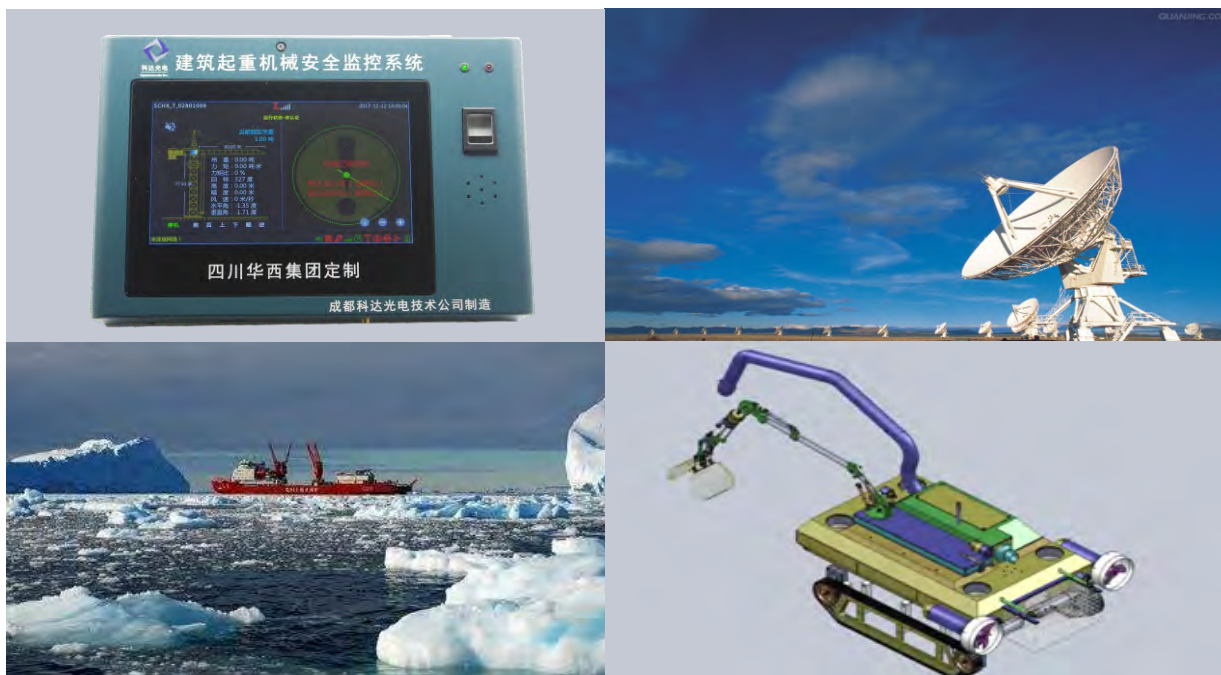


SEC340系列

倾角补偿三维电子罗盘

技术手册



产品介绍

SEC340是北微传感研发生产的一款高性价比三维电子罗盘，产品采用北微传感专利技术的硬铁和软铁校准算法，使得其倾角到达40°的时候仍然能提供高精度的航向信息。它具有体积小和功耗低的优点，适合于小型化、高精密度的敏感测量系统。

SEC340集成三轴磁传感器，通过中央处理器实时解算航向时，使用三轴加速度计对倾斜角进行补偿，使得在非常恶劣的环境下也能提供准确的航向数据。SEC340支持RS232，RS485与TTL电平输出接口。输出波特率为2400-115200，输出角度为0°~360°，有16进制以及Modbus协议两种类型。可以适合不同应用场景需求，能够非常方便快速地将电子罗盘功能集成到各种系统中。

主要特性

- 精度：1°(RMS)
- -40°C ~ +85°C宽温工作
- 小体积：L33 x W27x H5 (mm)
- 供电电压：5V
- 分辨力：0.1°
- 横滚俯仰精度：0.1°
- 带硬磁、软磁及倾角补偿
- RS232/RS485/TTL接口可选

应用领域

- 卫星追踪
- 石油地质勘井
- 光测距仪
- GPS辅助导航
- 单兵作战设备
- 海洋堪测
- 水下导航
- 机械控制

产品介绍


 Electrical Specifications
电气指标

电源电压	+5V DC
工作电流	30mA (40mA最大)
工作温度	-40~85°C
储存温度	-55~100°C


 Performance Objective
性能指标

罗盘航向参数	航向精度	1° (RMS)
	分辨力	0.1°
	重复性	0.3°
罗盘倾斜参数	俯仰精度	0.1°
	横滚精度	0.1°
	分辨力	0.01°
	倾斜范围	±40°
校准	硬磁校准	有
	软磁校准	有
	有限倾斜用户校准	有
物理特性	尺寸	L33 x W27 x H5 (mm)
	重量	25g
	输出形式	RS232/485/TTL接口
接口特性	启动延迟	<3s
	最大输出频率	50Hz
	RS-232通信速率	2400到115200 波特率
环境	抗振性能	2000g

分辨力：传感器在测量范围内能够检测和分辨出的被测量的最小变化值。

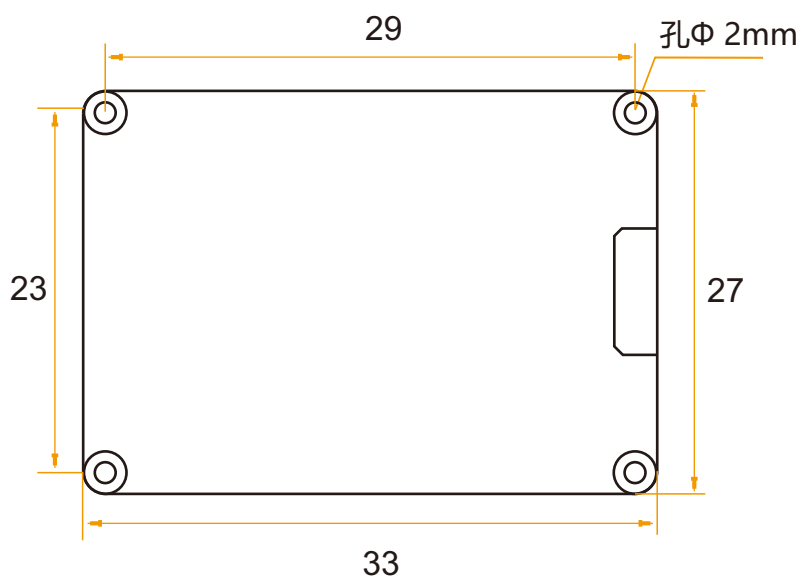
精度：实际角度与传感器测量角度多次 (≥16次) 测量的均方根误差。

Mechanical Characteristic
机械特性

连接器	排线插座 (30cm排线)
安装	四颗M2无磁螺丝

Bare plate product size
裸板产品尺寸

产品尺寸: L33*W27*H6 (mm)



测量安装

SEC340传感器的主要敏感器件是磁力计和加速度计。罗盘是使用磁力计感受地磁场计算传感器的指向，使用加速度计计量罗盘与重力的夹角，并在罗盘计算方位角的时候提供倾角补偿。地磁场容易受到外界的磁场的干扰，用户安装的时候仍需要注意周边磁场的情况，需要保证传感器暴露在地磁场中，并尽量避免在铁磁性物质及变化磁场附近使用，比如发动机，铁板，铁质螺栓螺帽，电线，电动机，喇叭，天线附近安装传感器，务必严格避免磁铁、电动机等强磁物质靠近罗盘10cm之内，这可能会造成罗盘的测量精度不可逆下降。我们强烈建议在安装完成后和每次磁场环境变化之后进行磁场校准。在按照手册中的方法校准完成之后，SEC340内的固件及程序在校准之后能够有效的消除磁场的干扰，只要罗盘的位置及周边的磁场环境没有变化，就无需再对传感器进行补偿。

经过测试表明，如果用户按照用户手册的要求进行校准操作，使罗盘在安装的时候能够满足以上要求，并正确的对传感器进行校准，则传感器的航向精度将小于2度（RMS）。我们建议的测试方法是将在SEC340传感器水平安装在远离干扰的无磁材料上进行航向角的测量，在测量期间请避免额外的磁场干扰。

校准方法

该电子罗盘在工厂已经进行传感器校准。在磁场环境影响小的地方，使用时无需进行环境校准，可以直接使用。实际使用过程中，建议还是进行校准。

方位角校准步骤：

方式一 —— 平面校准：

- 1.将产品接入系统中，产品置于水平状态；
- 2.打开串口调试助手，发送77 04 00 11 15；
- 3.将产品在水平面内（俯仰角和横滚角均在 $\pm 5^\circ$ 以内）绕z轴（z轴为竖直方向）进行旋转，旋转2-3圈，旋转过程尽可能采用慢速并近匀速旋转，旋转一周的时间控制在10秒到15秒之间；
- 4.将罗盘绕X轴或者Y轴进行旋转，旋转过程可以采用慢速并近匀速旋转，绕每个轴旋转2-3圈，旋转一周的时间约为15秒；
- 5.完成校准，发送77 04 00 12 16保存校准。

方式二 —— 多面校准

- 1.将电子罗盘固定在使用环境中，校准时尽量不要携带钥匙、手机等有磁物品；
- 2.将罗盘放置于水平状态（ $\pm 5^\circ$ 以内）；
- 3.用16进制格式发送下面校准命令：77 04 00 08 0C，返回值为77 05 00 88 00 8D；
- 4.产品置于水平状态，正面朝上（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近视匀速旋转一周，旋转一周用时10秒以上；
- 5.产品置于视屏状态，安装面朝上（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近视匀速旋转一周，旋转一周用时10秒以上；

6.产品置于垂直状态，壳体的光滑侧面朝下（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近视匀速旋转一周，旋转一周用时10秒以上；

7.产品置于垂直状态，壳体的另一个光滑侧面朝下（俯仰、横滚都为 $\pm 5^\circ$ 以内），近视匀速旋转一周，旋转一周用时10秒以上；

其中4.5.6.7步骤可以交换；

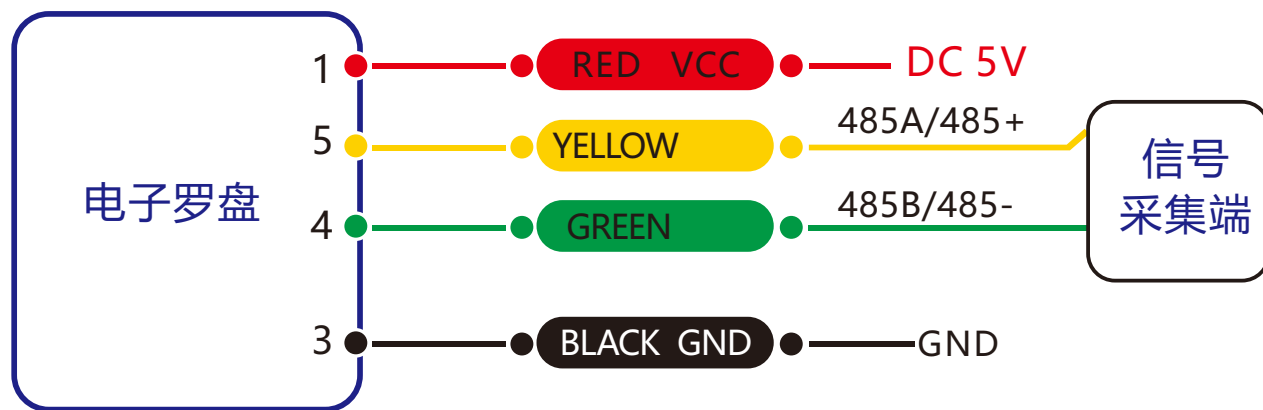
8.四个面旋转完以后，发送16进制命令77 04 00 09 0D保存校准，返回77 05 00 89 XX YY。其中XX代表校准误差系数，该值越小越好，小于1较理想，FF表示校准失败，YY为该命令的校验和；

9.校准完成。

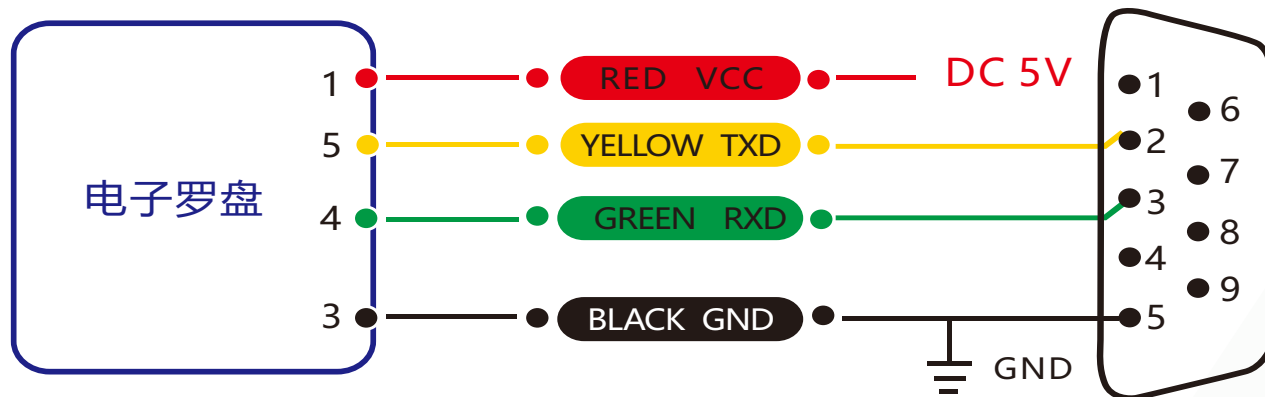
电气连接

接线定义

	红色RED	蓝色BLUE	黑色BLACK	绿色GREEN	黄色YELLOW
线色功能	1	2	3	4	5
	电源正极 DC 5V	NC	GND地	接收RXD (B、D-)	发送TXD (A、D+)



RS 485接线图



RS 232接线图

通讯协议

1 数据帧格式： (8位数据位, 1位停止位, 无校验, 默认速率9600)

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77					

数据格式: 16进制

标示符: 固定为0x77

数据长度: 从数据长度到校验和 (包括校验和) 的长度

地址码: 采集模块的地址, 默认为0x00

数据域: 根据命令字不同内容和长度相应变化。

校验和: 数据长度、地址码、命令字和数据域的和 (不考虑进位)。

注意: 当命令字或者数据域变化时, 校验和会变化。当您改变数据域时请相应改变校验和。

2 命令格式:

2.1 读PITCH俯仰角度 发送命令: 77 04 00 01 05

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x01		0x05

应答命令:

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x07		0x81	SXXX.YY	

注: 数据域为4字节返回角度值, 为压缩BCD码, S为符号位 (0 正, 1负) XXX为三位整数, YYY为四位小数。其他轴数据与此相同。如10 26 87 60 表示-026.8760度。

2.2 读ROLL横滚角度 发送命令: 77 04 00 02 06

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x02		0x06

应答命令:

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x07		0x82	SXXX.YY	

2.3 读Heading方位角度 发送命令：77 04 00 03 07

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x03	0	

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x07		0x83	SXXX.YY	

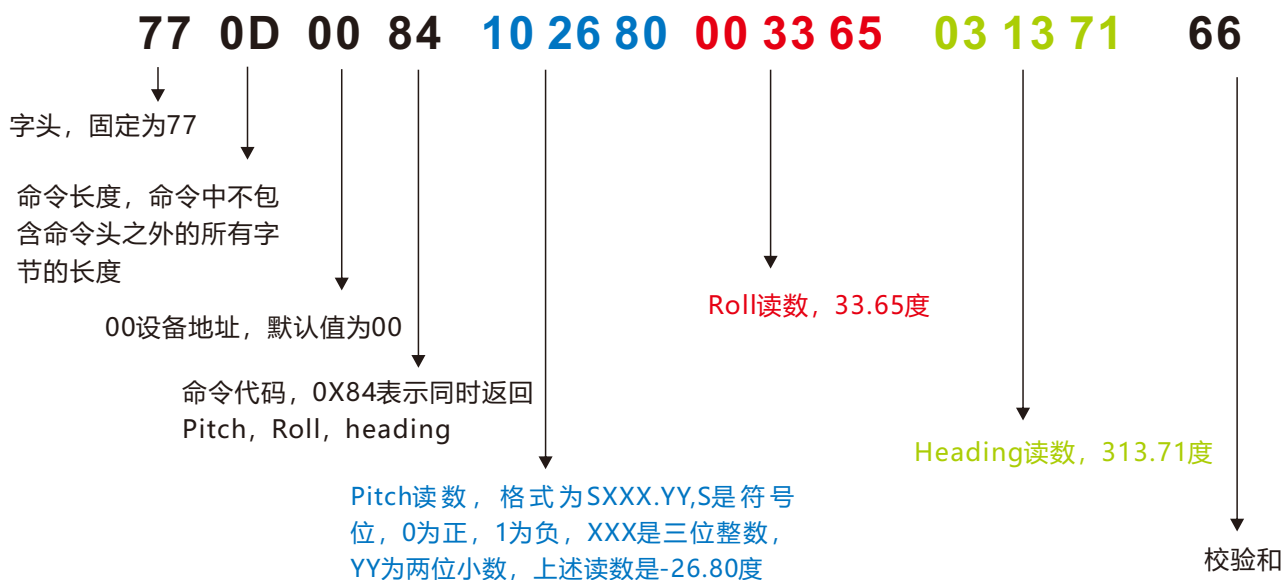
2.4 读PITCH、ROLL和HEADING轴角度 发送命令：77 04 00 04 08

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x04		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (9byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x0D		0x84		

注：数据域包含9个字节分别为俯仰(Pitch), 横滚(Roll)和方位(Heading)角度值，为压缩BCD码，每三个字节为一组，例如返回命令为77 0D 00 84 10 26 80 00 33 65 03 13 71 66，其中Pitch为10 26 80, Roll为00 33 65, Heading为03 13 71。对于每个角度返回值的三个字节，格式为SX XX YY，S为符号位（0正，1负）XXX为三位整数，YY为小数。本例相应的三个角度的读数分别为：-26.8°，33.65°，313.71°。



2.5 设置通讯速率 发送命令: 77 05 00 0B 02 12

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05		0x0B		

应答命令:

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05			0x00: 成功 0xFF: 失败	

注: 00表示2400, 01表示4800, 02表示9600, 03表示19200, 04表示115200, 05表示38400, 6表示57600。
 如果设置波特率为19200, 则命令为 77 05 00 0B 03 13, 其中13 = 05 + 00 + 0B + 03, 设置其它波特率时照此类推。
 注意: 设置完波特率后, 该设备会以原波特率返回应答命令, 此后波特率设置生效, 上位机需做相应波特率改动, 才能重新和该设备通信。

2.6 设置磁偏角 发送命令: 77 06 00 06 02 08 16

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x06		0x06	SX XY	

应答命令:

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05		0x86	0x00: 成功 0xFF: 失败	

注: S表示符号, 0为正1为负, XX为两位整数, Y为1位小数。如02 08为+20.8°。该命令的检校和为16 (十六进制)。
 16 = 06 + 00 + 06 + 02 + 08。如果设置磁偏角为-3.2°, 则命令为77 06 00 06 10 32 4E, 其中 4E = 06 + 00 + 06 + 10 + 32。
 其它磁偏角时照此类推。

2.7 读磁偏角 发送命令: 77 04 00 07 0B

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x07		

应答命令:

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x06		0x87	SX XY	

2.8 设置模块地址 发送命令： 77 05 00 0F 01 15

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05		0x0F	XX模块地址	

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05		0x8F	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

2.9 查询当前地址 发送命令： 77 04 00 1F 23

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x1F		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05		0x1F		

注：传感器中默认地址为0x00。发送查询地址命令时，返回的数据域为16进制设备地址。

2.10 设置输出角度模式 发送命令： 77 05 00 0C 00 11

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77H	0x05		0x0C	0x00: 问答式 0x01: 5Hz Data Rate 0x02: 10Hz Data Rate 0x03: 20Hz Data Rate 0x04: 25Hz Data Rate 0x05: 50Hz Data Rate 0x06: 100Hz Data Rate	

*默认输出模式为00。设置100Hz输出频率时，需要将波特率调整到115200。

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77H	0x05		0x8C	0x00: 成功 0xFF: 失败	

注意：5Hz Data Rate意味着每秒自动输出5次数据，其他以此类推。当您使用的产品为RS485接口时，因为485接口是半双工工作，当产品自动向外输出数据时，可能无法有效的接收输入的命令。此时您可能需要多次重复发送命令产品才能接收到。因此如果您需要在485接口产品过程中发送命令与产品交互，建议设置产品在问答模式下工作。另外，当产品被设置成自动输出模式时，产品上电后10秒内将没有输出，此时产品可以有效的接收外部的设置命令。

2.11 保存设置 发送命令：77 04 00 0A 0E

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x0A		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05		0x8A	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

*对于各种参数设置，如果设置完成后不发送保存设置命令，则断电后这些设置都将消失。

2.12 读取磁场值命令 发送命令：77 04 00 55 59

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04		0x55		

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (9byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x0D		0x55		

注：该命令用于读取每个轴上的磁场分量，单位为高斯，最大范围为0.99999~-0.99999
 数据域包含9个字节分别为俯仰(Pitch)，横滚(Roll)和方位(Heading)角度值，为压缩BCD码，每三个字节为一组，
 其中xx xx xx为X轴磁场数据，yy yy yy为Y轴磁场数据，zz zz zz为Z轴磁场数据，FF为校验和
 第一位为正负号，0为正，1为负，其余位数为小数数字，比如123456为-0.23456高斯

订购信息

产品型号	通信方式	封装情况
SEC340-232	RS232	裸板
SEC340-485	RS485	裸板
SEC340-TTL	TTL	裸板

执行标准

- 企业质量体系标准：ISO9001:2008标准（证书号：10114Q16846ROS）
- CE认证（证书号：3854210814）
- ROHS（证书号：SO81426003）
- GJB 1846-1993 机载无线电罗盘通用规范
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- GBT 18459-2001 传感器主要静态性能指标计算方法
- JJF 1059-1999 测量不确定度评定与表示
- GBT 14412-2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装
- GJB 450A-2004 装备可靠性通用要求
- GJB 909A 关键件和重要件的质量控制
- GJB899 可靠性鉴定和验收试验
- GJB150-3A 高温试验
- GJB150-4A 低温试验
- GJB150-8A 淋雨试验
- GJB150-12A 沙尘试验
- GJB150-16A 振动试验
- GJB150-18A 冲击试验
- GJB150-23A 倾斜和摇摆试验
- GB/T 17626-3A 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626-5A 浪涌（击）冲抗扰度试验
- GB/T 17626-8A 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626-11A 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度

SEC340

倾角补偿三维电子罗盘

无锡北微传感科技有限公司

地址：无锡市滨湖区绣溪路58号30幢

热线：400-618-0510

电话：0510-85737158

邮箱：sales@bwsensing.com

网址：www.bwsensing.com.cn