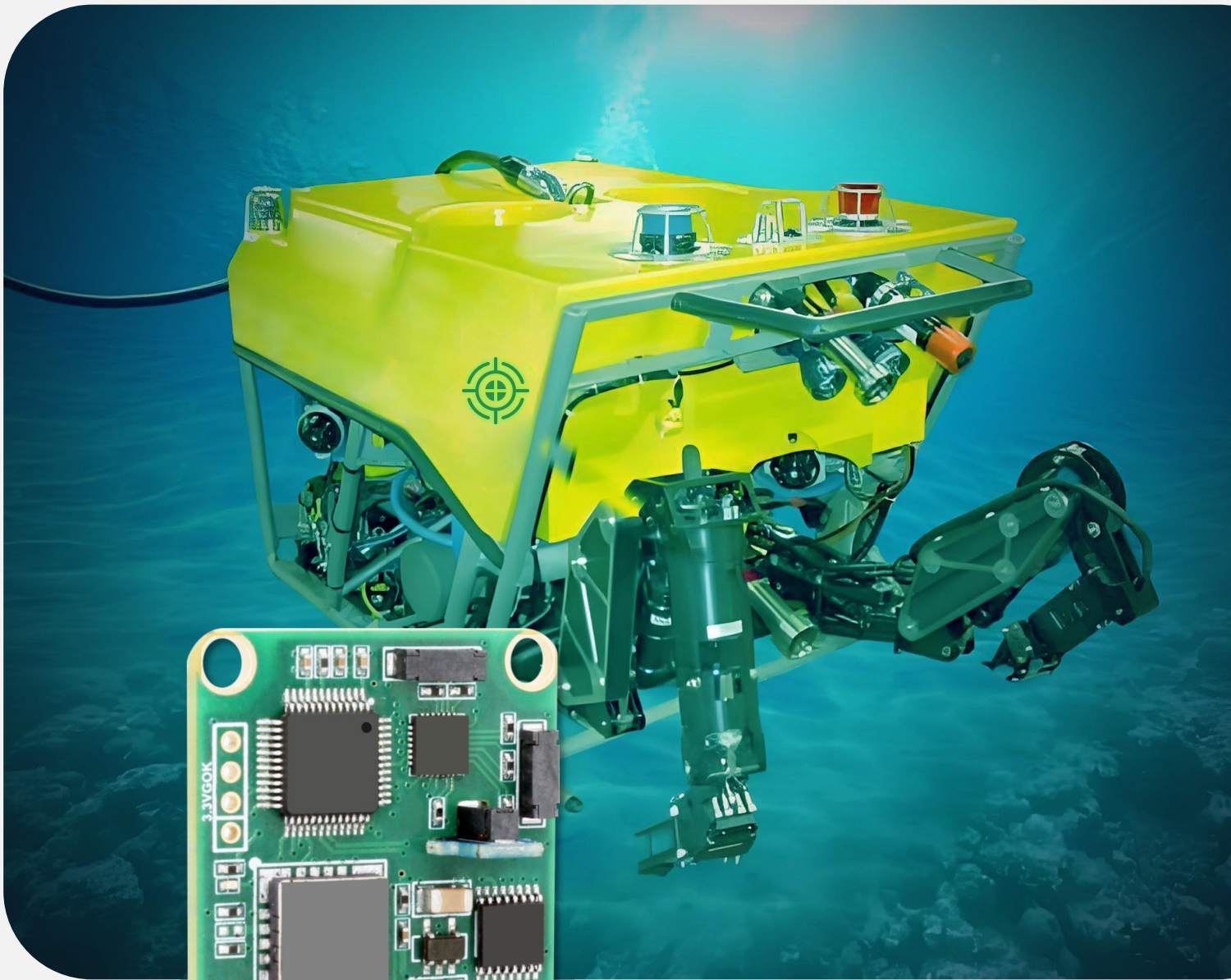




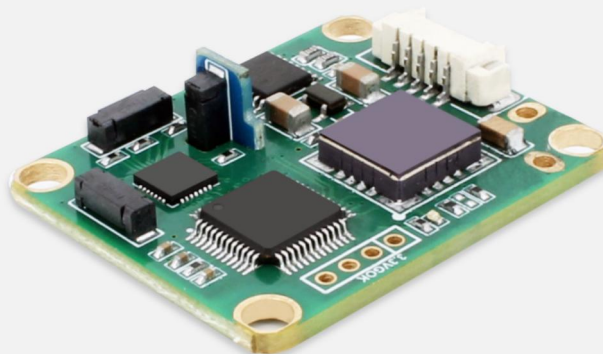
GCM387 三维电子罗盘模块

产品说明书

V1.0-20250226

技术亮点

- ❖ 方位角精度: 0.5° ;
- ❖ 横滚角测量范围: $\pm 180^{\circ}$;
- ❖ 倾角分辨率: 0.1° ;
- ❖ 倾角精度: $< 0.2^{\circ}$ (全量程) ;
- ❖ 标准 RS232/TTL 输出接口可选;
- ❖ 带硬磁、软磁及倾角补偿。



产品介绍

GCM387 是一款高性价比的三维电子罗盘，采用创新的旋转 24 点采集校准技术，有效提升抗干扰能力，同时简化操作流程。内置高精度加速度计，支持全量程 ($\pm 180^{\circ}$) 倾斜补偿，确保在复杂姿态下仍能提供准确的航向数据。针对固定磁场干扰环境，该产品可保持稳定的测量精度，并支持 RS232/TTL 双模通讯接口灵活配置。

本产品集成三轴磁力计与三轴加速度计，具有分辨率优异、噪声抑制能力强等特点，在紧凑型设计中实现低功耗与高稳定性。适用于手持设备、移动终端、天线稳控、车载导航及系统集成等领域，满足多样化应用场景对高性能方位测量的需求。

应用范围

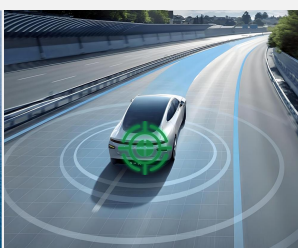
GCM387 三维电子罗盘典型应用领域：

- | | | |
|---------------|--------------|------------|
| ❖ 航海导航与测绘 | ❖ GPS 组合导航系统 | ❖ 天线伺服控制性 |
| ❖ 红外成像仪集成 | ❖ 激光测距设备协同 | ❖ 地图补绘系统支持 |
| ❖ ROV 水下机器人导航 | ❖ 海洋勘测仪器配套 | ❖ 特种机器人应用 |

航海导航与测绘



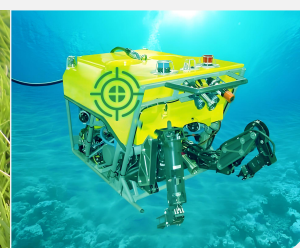
GPS 组合导航系统



红外成像仪集成



ROV 水下机器人导航



 性能参数

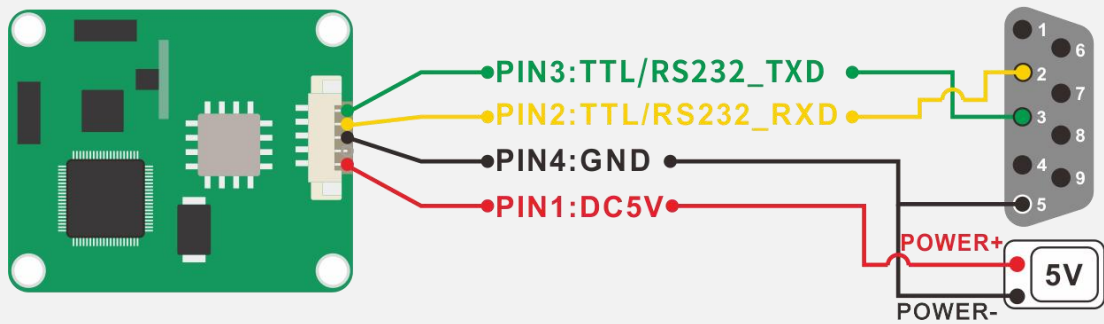
GCM387		参数指标
罗盘航向参数	最佳航向精度	0.5°
	分辨率	0.1°
罗盘倾角参数	俯仰精度	0.1°<15° (测量范围)
		0.1°<30° (测量范围)
		0.1°<60° (测量范围)
		0.2°<85° (测量范围)
	俯仰倾斜范围	±85°
	横滚精度	0.1°<15° (测量范围)
		0.1°<30° (测量范围)
		0.1°<60° (测量范围)
		0.2°<180° (测量范围)
	横滚倾斜范围	±180°
	分辨率	0.1°
校准	硬铁校准	有
	软铁校准	有
	磁场干扰校准方法	旋转 24 点采集校准
接口特性	启动延迟	<50 毫秒
	最大输出速率	20Hz/s
	通信速率	2400 到 115200baud
	输出格式	二进制高性能协议
电源	供电电压	直流+5V
	电流(典型值)	50mA
	休眠模式	TBD
环境	工作温度	-40°C ~ +85°C
	储存温度	-40°C ~ +85°C
	抗振性能	100g
电磁兼容性	依照 EN61000 和 GBT17626	
平均无故障工作时间	≥99000 小时/次	
绝缘电阻	≥100 兆欧	
抗冲击	100g@11ms、三轴向(半正弦波)	
抗振动	10grms、10 ~ 1000Hz	
产品尺寸	33×27×9.5mm	
重量	<15g	

订购选型

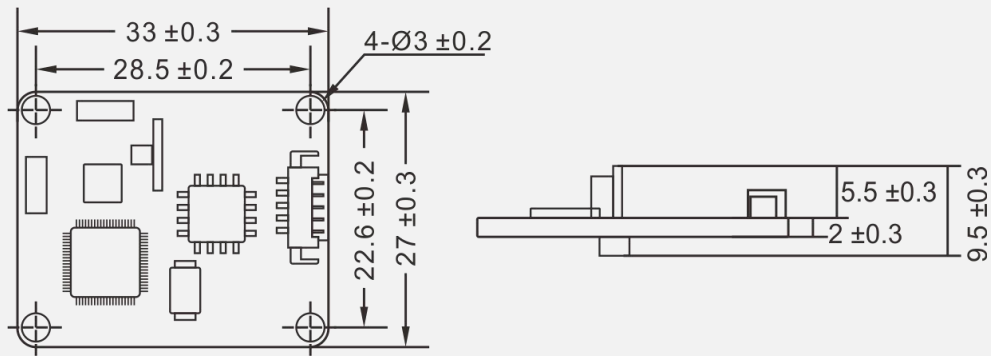
型号	信号输出	安装方向	校准方式
GCM387	232: RS232	H:水平安装	MP: 24 点校准
	TTL: TTL		R:平面旋转校准
例: GCM387-232-H-MP-R: RS232 输出/水平安装//。			

接口定义

针脚/线色	定义	描述
黑色	GND	电源负极
红色	DC 5V	供电电源正极
黄色	TTL/RS232_RXD	接收数据
绿色	TTL/RS232_TXD	发送数据



产品尺寸



PCBA 尺寸: L33×W27×H9.5mm

安装尺寸: L28.5×W22.6×H2mm

建议螺丝: 4 颗 M3 螺丝 (铜螺丝)

✓ 测量方向及安装要求

三维电子罗盘方位角测量基于地磁感应原理，安装时需选择磁场干扰最小的环境。为确保测量精度，请遵循以下安装规范：

1. 磁干扰防护要求：

- ❖ 必须远离铁质材料、永磁体、电机等磁性物体。
- ❖ 与已知磁干扰源保持至少 30cm 间距（具体距离需根据磁场强度调整）。
- ❖ 固定安装时须使用铜质紧固件。

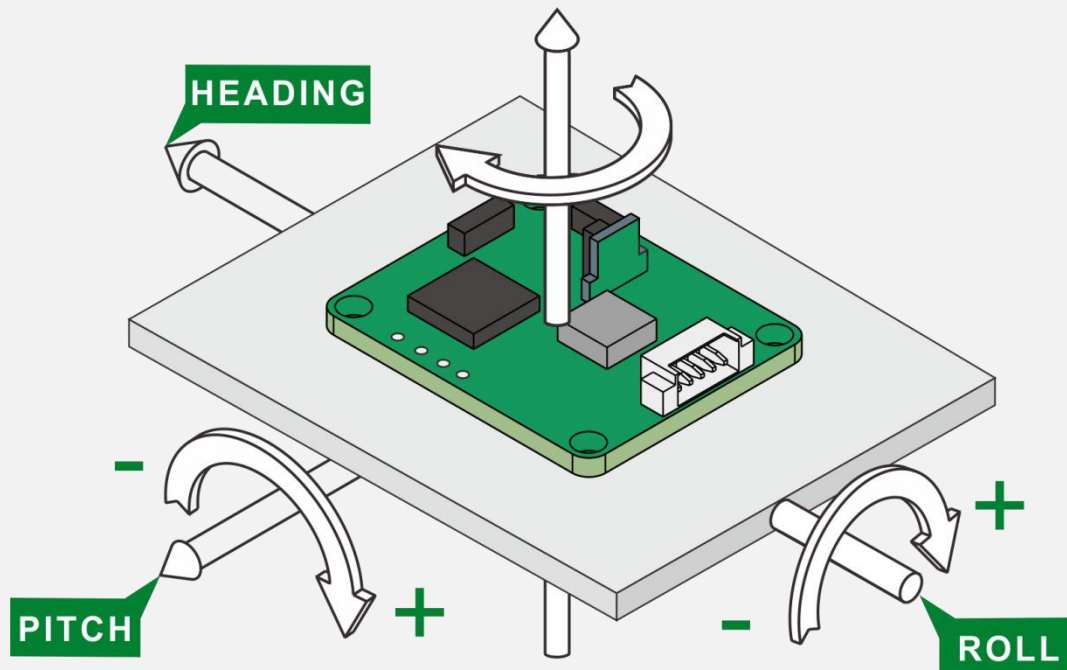
2. 线缆与电气注意事项：

- ❖ 标配 20cm 端子线，建议根据实际需要尽可能缩短线长以降低信号噪声。
- ❖ 需特别注意直流供电线路产生的电磁干扰。
- ❖ 避免安装在电池等可变磁场源附近。

3. 精度优化建议：

- ❖ 最优航向精度：0.5°（典型值）。
- ❖ 推荐测试方法：将罗盘安装于垂直铝制支架（或其他无磁性材料）进行航向测量。
- ❖ 测试时保持支架与转台垂直，以最小化旋转半径并降低外部磁场干扰。

注：本产品可对稳定磁场环境进行偏差补偿，但不适用于动态磁场干扰场景。实际安装时需根据具体应用环境进行全面的磁场评估。以上说明主要针对实验室环境，现场安装需结合实际工况进行调整。



校准方法

校准前提： 1) 测试罗盘精度达不到要求；

2) 罗盘安装环境若存在固定磁场干扰（如安装在铁质材料上），需将干扰源与罗盘同步旋转校准，且使用过程中必须保持相对位置固定，否则需重新校准。若干扰源体积或距离不固定（如可变铁件），则无法校准，应保持 30cm 以上的安全安装距离。）。

1) 电子罗盘正确连接到信号输出接口，打开电源。

2) 用16进制格式发送校准开始命令：“68 04 00 08 0C”（点击**开始**按钮），在此期间不响应指令。

3) 上位机校准取完24个校准点同时电子罗盘旋转三圈完成，**水平、PITCH+45°、PITCH-45°**各一圈，（可多转，不能少转，需确保旋转三圈完成的同时，上位机自动取点显示点数达到24点）共三圈旋转完毕，发送停止校准命令：“68 04 00 09 0D”（点击**停止**按钮），此时电子罗盘停顿约1秒，内部CPU自动计算所取样的数据并返回一组数据。

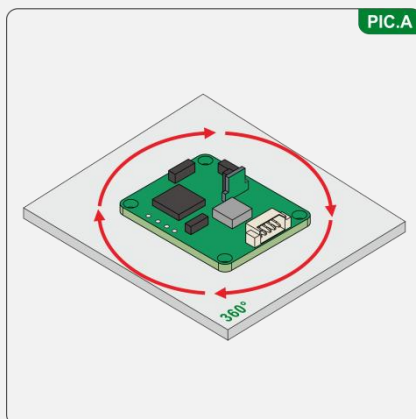
4) 保存校准命令：发送指令“68 04 00 0A 0E”（点击**保存**按钮），罗盘有返回应答命令，保存成功则可正常工作，如果返回不成功信息，用户重新校准步骤。

***校准时，如磁场干扰源的距离与罗盘本身发生变化，精度会改变。**

旋转 24 点自动采集校准模式：

将产品正确连接通讯口，打开电源。

1) 水平匀速旋转一圈：如图 A

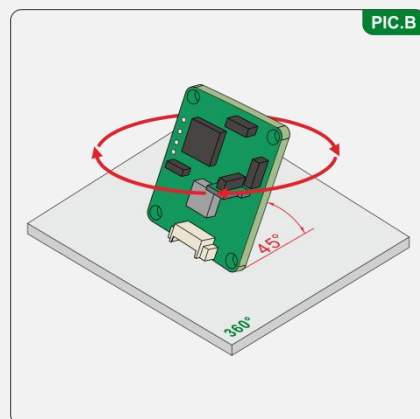


开始校准命令

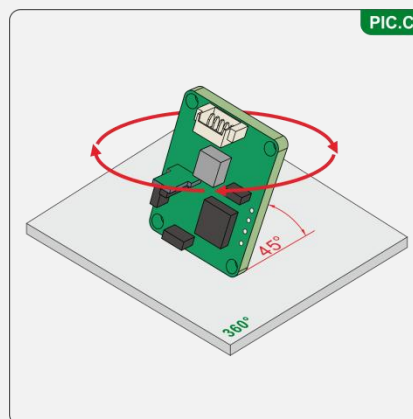
68 04 00 08 0C 数 据 域 (0byte)

水平匀速旋转 1 圈以上，

2) PITCH+45°匀速旋转一圈：如图 B



3) PITCH-45°匀速旋转一圈：如图 C



在旋转采集过程中，罗盘会回复旋转采集和 24 点，采集点数，
24 点采点回复指令：
68 05 00 88 01 8E (1)
68 05 00 88 02 8F (2)
68 05 00 88 03 90 (3)
...
68 05 00 88 18 A5 (24)
校准必须采集满 24 点，并同时旋转完成。水平一圈，PITCH+45°一圈，PITCH-45°一圈，
后点击停止，此时电子罗盘停顿约 1 秒，内部 CPU 自动计算所取样的数据并返回一组数据，
保存校准命令：发送指令 “68 04 00 0A 0E”（点击保存按钮）。

 通信协议

一、数据帧格式：（默认设置：8 位数据位，1 位停止位，无校验，波特率 115200）

标示符(1byte)	数据长度(1byte)	地址码(1byte)	命令字(1byte)	数据域	校验和(1byte)
68h					

标示符：固定为 68H；
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 00；
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。

二、命令字解析

命令字	含义/ 范例	说明
0X04	读 Pitch、Roll、Heading 角度命令 68 04 00 04 08	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X84	传感器应答回复 例: 68 0D 00 84 00 10 50 10 10 05 01 04 01 1C	数 据 域 (9byte) AA AB BB CC CD DD EE EF FF AA AB BB:3 个字符表示 Pitch 轴 CC CD DD:3 个字符表示 Roll 轴 EE EF FF:3 个字符表示 Heading 角 AA AA BB 为 Pitch 返回角度值，为压缩 BCD 码， 00 10 50 红色三个字节为 Pitch 返回角度值，为压缩 BCD 码，第一个字节的高位 0 为符号位（0 正，1 负）01 0 为三位整数，50 为二位小数。其他轴数据解析方法与此相同，pitch 角度解析为+10.50°； 10 10 05 绿色三个字节为 Roll 返回值，解析方法同 Pitch，解析角度为 Roll:-010.05°； 01 04 01 蓝色三个字节 Heading 返回值，解析方法同 Pitch，解析角度为 Heading: +104.01°。
0X06	设置磁偏角命令 68 06 00 06 02 08 16	数 据 域 (2byte) SA AB S 为符号 0 正 1 负 AA:两位整数，B:一位小数 例: 02 08 为+20.8°
0X86	传感器应答回复 例: 68 05 00 86 00 8B	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 设置成功 FF 设置失败

0X07	读磁偏角命令 68 04 00 07 0b	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X87	传感器应答回复 例: 68 06 00 87 02 08 97	数 据 域 (2byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果
0X08	开始校准命令 68 04 00 08 0C	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X88	传感器应答回复 例: 68 05 00 88 00 8D	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 开始成功 FF 开始失败
注: 以后模块每取一个点返回一次数据, 直到停止校准, 格式如下		
0X88	传感器校准时自动回复校准取 点数 例: 68 05 00 88 01 8E 24 点采点自动回复指令: 68 05 00 88 01 8E (1) 68 05 00 88 02 8F (2) 68 05 00 88 03 90 (3) ... 68 05 00 88 18 A5 (24)	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器采到校准点的数字 (十六进制)
0X09	停止校准命令 68 04 00 09 0D	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X0A	保存校准命令 68 04 00 0A 0E	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X8A	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8A 00 8F	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X0B	设置通讯波特率命令 68 05 00 0B 02 12	数 据 域 (1byte) 00 表示 2400 01 表示 4800 02 表示 9600 03 表示 19200 04 表示 38400 05 表示 115200 (默认值)
0X8B	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8B 00 90	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X0F	设置模块地址命令 68 05 00 0F 01 15	数 据 域 (1byte) XX 模块地址,地址从 00 致 EF 范围. 注: 我司产品统一地址: FF , 如在操作过程中忘记所设过的地址, 可用 FF 地址操作该产品, 仍能正常回应。
0X8F	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8F 00 94	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X0C	设置角度输出模式 68 05 00 0C 00 11	数 据 域 (1byte) 00: 问答式 (出厂默认) 01: 自动输出式 20Hz 02: 自动输出式 5Hz 03: 自动输出式 10Hz 04: 自动输出式 25Hz 05: 自动输出式 50Hz
0X8C	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8C 00 91	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X41	查询安装方式命令 68 04 00 41 45	数 据 域 (0byte)
0XC1	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 C1 00 C6	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 水平安装方式 01 垂直安装方式

0X42	查询输出方式命令 68 04 00 42 46	数 据 域 (0byte)
0XC2	传感器应答回复命令 例:68 05 00 C2 00 C7	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 问答制 01 自动输出模式
0X60	读取加速度计命令 68 04 00 60 64	数 据 域 (0byte)
0XE0	传感器应答回复命令 例:68 0D 00 E0 00 00 01 10 00 00 00 01 02 01	数 据 域 (9byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 解析三个字节表示一个轴 AA AB BB CC CD DD EE EF FF AA AB BB 表示 X 轴加速度 CC CD DD 表示 Y 轴加速度 EE EF FF 表示 Z 轴加速度 左例中 X 轴加速度=0.01g, Y 轴加速度=-0g, Z 轴加速度=1.02g 第一个字节的高四位 为 符号位 (0 为正, 1 为负) 第一个字节的低四位 为 百位 第二个字节的高四位 为 十位 第二个字节的低四位 为 个位 第三个字节的高四位 为 十分位 第三个字节的低四位 为 百分位 (注: 加速度计最大量程±20g, 超过 20g 显示特殊值 20.66g。)
0X61	读取磁力计命令 68 04 00 61 65	数 据 域 (0byte)
0XE1	传感器应答回复命令 例:68 0D 00 E1 00 04 15 10 31 48 00 12 93 02	数 据 域 (9byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 AA AB BB CC CD DD EE EF FF AA AB BB 表示 X 轴磁力计 CC CD DD 表示 Y 轴磁力计 EE EF FF 表示 Z 轴磁力计 左例中 X 轴磁力计=415, Y 轴磁力计=-3148, Z 轴磁力计=1293 (75LSB/uT) 第一个字节的高四位 为 符号位 (0 为正, 1 为负) 第一个字节的低四位 为 万位 第二个字节的高四位 为 千位 第二个字节的低四位 为 百位 第三个字节的高四位 为 十位 第三个字节的低四位 为 个位