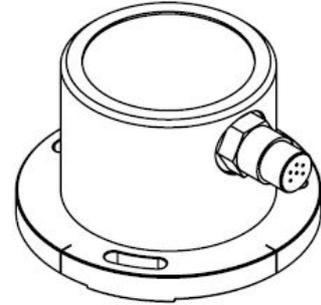


概述

MST468 深水型倾斜仪是一款高精度的、适合于水下条件工作的角度测量传感器，316 不锈钢外壳、配水密插件，可工作在水下 200m(最大 1000m，可定制)的深水环境中。

MST468 深水型倾斜仪是基于重力加速度为基准参考的倾角角度测量原理，高分辨率、高可靠性、长期稳定性等特点可满足绝大多数的水下环境的要求。在水坝、石油平台、管道、挖泥机、深水作业设备等应用方面，是一个最佳的测斜产品选择。



MST468 深水型倾斜仪提供 RS485 半或全双工的总线输出，输出接口内部电气隔离，总线接口有较强的抗 ESD 静电干扰能力，支持连续输出、应答输出两种工作模式，满足点对点、点对多点的数据通讯传输要求，能够快速地对多节点、多个或多种传感器组网要求。

MST468 深水型倾斜仪提供 4~20mA 的电流输出，传输距离远，抗干扰能力强。12mA 电流输出对应角度测量零点。4mA 对应最大负量程，20mA 对应最大正量程。双轴提供两路 4~20mA 电流输出，每个测量轴对应一路，单轴只提供一路 4~20mA 电流输出。

MST468 深水型倾斜仪能够适用于不同场所的安装环境要求，提供水平、垂直、倒立等不同的安装配件。

特点

- 测量范围 $\pm 30^\circ$
- 灵敏度可达 $2''$
- 测量精度 $\pm 18'' @ \pm 5^\circ \sim \pm 30^\circ$ 量程
- 温度测量精度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ，分辨率 0.1°C
- 标准 RS485 总线接口, 内部电气隔离
- 模拟量电流输出，4~20mA 范围
- 不锈钢外壳，可工作水下 200m(默认)
- $\pm 15\text{KV}$ 静电接口保护, 抗电磁干扰设计

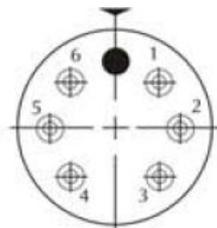
应用

监测水下墙体、桥墩和桩体的倾斜、监测大坝表面混凝土板层的运动、石油平台的稳定性监测、水下管道倾斜监测、水下作业设备、挖泥机。

技术参数

测角指标				
量程范围	±5°	±10°	±15°	±30°
测量精度	10"			18"
分辨率	2"			
温度影响	≤0.0006° / °C			
年稳定性	≤0.008°			
测量轴数	单轴, 双轴			
输出带宽	内部采样 19.2K, 带宽可调, 可修改滤波系数抑制数据波动			
测温指标				
测量范围	-50~125°C			
分辨率	0.1°C			
测量精度	±0.5°C			
输出接口				
RS485	输出格式	9600bps (默认, 波特率可调)、8 位数据位、1 位停止位、1 位起始位、无奇偶校验		
	输出协议	ASCII 码或 HEX 协议 (厂家提供)、支持连续输出 (点对点, 1~50Hz 输出刷新率可调)、应答输出 (点对多点)		
	总线节点	最多 255 个, 传感器无内部匹配电阻		
电流	输出范围	4~20mA		
	带载能力	感性带载能力 < 1H, 阻性带载能力 < 600 Ω		
	接口防护	ESD 防护, 过载保护限制		
接口插件	水密插件			
电源供电				
供电范围	9~36VDC			
电流功耗	≤50mA (25°C & 24VDC, 平均)			
环境适应性				
工作温度	-40~85°C			
储存温度	-40~125°C			
可靠性				
电磁兼容性	依照 EN 61000			
绝缘电阻	100M Ω			
MTBF	5 年			
抗冲击	100g@11ms, 三轴向 (半正弦波)			
抗振动	8grms, 20~2000Hz			
防护等级	水下 200m, 泥浆 70m (出厂默认, 可要求定制)			
重量	1Kg (不锈钢材质)			

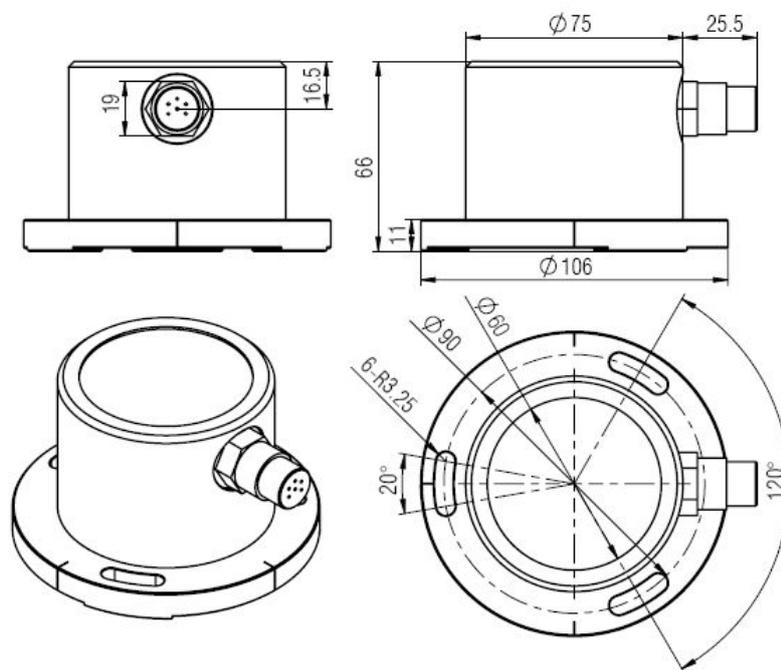
接线定义



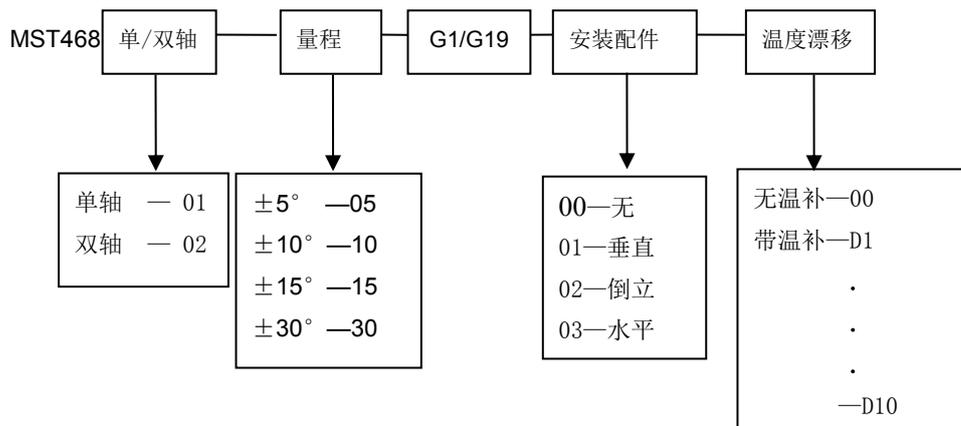
插座引脚图（从外部看）

引脚号	RS485(G1)	4~20mA 电流(G19)
1	电源正	电源正
2	电源地	电源地
3	485 隔离地	信号地
4	RS485-A	Ioutx
5	RS485-B	Iouty
6	屏蔽线	屏蔽线

外形尺寸(mm)



订货信息



注：G1 为 RS485 输出方式；G19 为电流输出方式。

温补选型

项目	订货号码	名称	功能
温度补偿	D1	温度补偿	0~60℃温度补偿范围，温漂精度±0.01° @≤±30° 量程
	D2	温度补偿	-20~60℃温度补偿范围，温漂精度±0.02° @≤±30° 量程
	D3	温度补偿	-30~60℃温度补偿范围，温漂精度±0.03° @≤±30° 量程
	D4	温度补偿	-40~65℃温度补偿范围，温漂精度±0.05° @≤±30° 量程
	D5	温度补偿	-40~85℃温度补偿范围，温漂精度±0.05° @≤±30° 量程

北京赛斯维测控技术有限公司

地址：北京市朝阳区望京西路48号金隅国际D座302

网址：www.sensorway.cn

电话：010-84775646/8

传真：010-58949029

邮箱：sales@sensorway.cn



通讯协议

ASCII 码输出格式

本品的输出接口为串口，标准电平。可直接通过 PC 的超级终端程序或国内通用的《串口助手》进行直接数据获取；

双轴标准 ASCII 码输出：

波特率：1200bps~38400bps，默认 115200bps

数据格式：ASCII，8bits 数据位，1bit 起始位，1bit 停止位，无奇偶校验位

数据长度：10bits

数据表示：<D0, D1...D32>

D0, ..., D10 表示 X 轴角度 ASCII 输出 ($X = \pm xx. xxxx$;))

D0 = ' X'

D1 = ' ='

D2 = ' +' 或 ' -'

D3, ..., D9 = xx. xxxx

D5 = ' .'

D10 = ' ;'

D11, ..., D21 表示 Y 轴角度 ASCII 输出 ($Y = \pm xx. xxxx$;))

D11 = ' Y'

D12 = ' ='

D13 = ' +' 或 ' -'

D14, ..., D20 = xx. xxxx

D16 = ' .'

D21 = ' ;'

D22, ..., D30 表示传感器内部温度值的 ASCII 输出 ($T = \pm xx. xx$;))

D22 = ' T'

D23 = ' ='

D24 = ' +' 或 ' -'

D25, ..., D29 = xx. xx

D27 = ' .'

D30 = ' ;'

D31 = <CR>

D32 = <LF>

双轴： $X = \pm xx. xxxx$; $Y = \pm xx. xxxx$; $T = \pm xx. xx$; ($\backslash r \backslash n$ 为后缀，不显示)，<D0, D1, ... D32>

例如：“ $X = + 15. 0050$; $Y = -30. 1002$; $T = +21. 23$;”表示 X 轴即时角度值为： $15. 0050^\circ$ ，Y 轴角度值为 $-30. 1002^\circ$ ，传感器内测温度为 $21. 23^\circ\text{C}$ ；若实际角度测量超过正负满量程时，输出格式： $X = \pm ++. ++++$ ； $Y = \pm ++. ++++$ ； $T = \pm xx. xx$ ；($\backslash r \backslash n$ 为后缀，不显示)；<D0, D1, ... D32>

传感器内部的温度传感器可测量温度范围 $-50^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ ，测量温度精度在 $\pm 1^\circ\text{C}$ ，ASCII 码数据送出的温度数据可能与实际外部环境温度会有差异，主要是由于温度传感器测量值较常温会有一个固定的偏差值导致，但不影响相对的测量结果；

ASCII 码输出方式可分为上电连续输出和命令索取输出，对于连续输出，上电后连续往外发送数据，如下所示：

$X = -0. 1701$; $Y = +10. 1914$; $T = +21. 23$;

X=-0.1701; Y=+10.1914; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1914; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1914; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1913; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1939; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1945; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1942; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1933; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1932; T=+21.23;
 X=-0.1701; Y=+10.1929; T=+21.23;
 X=-0.1696; Y=+10.1928; T=+21.23;
 X=-0.1691; Y=+10.1928; T=+21.23;

对于命令索取输出，每通过串口向 SST244 倾斜仪发送一次 SAAA# 字符命令，产品响应往外送一次 ASCII 码数据，如“X=-0.1696; Y=+10.1928; T=+21.23;”，不发送 SAAA# 命令不会往外送数据。

ASCII 指令集

命令	功能
\$ADR=xxx#	设置传感器地址命令(传感器的被寻址地址(1~255))
\$UPT=xxx#	设置刷新频率(刷新频率范围为0-20)(单位:HZ)
\$FIL=xxx#	设置滤波系数(范围为0-999)
\$OUT ON#	连续输出
\$OUT OF#	停止输出
\$AAA#	单步输出(必须先用\$OUT OF#停止输出之后才可使用)
\$ZER XX#	角度置零(设置当前位置为零点)
\$ZER YY#	角度置零(设置当前位置为零点)
\$CLR XX#	X轴角度清除当前置零数据(当前角度置零)
\$CLR YY#	Y轴角度清除当前置零数据(当前角度置零)
\$ZX=±xx.xxxx#	向X轴写角度(可以自己设置一个当前角度)
\$ZY=±xx.xxxx#	向Y轴写角度(可以自己设置一个当前角度)
\$BAU=x#	设置波特率(0-9)设置完成之后要重新上电

Hex 协议格式

通讯方式

通讯参数：波特率为 1200~115200bps(可调)，1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，无奇偶校验，在一帧数据里字节间停留传输时间小于 5ms，否则超时，传感器会重新开始接收数据。

通讯过程：通讯过程为请求、应答方式。由上位机向传感器下发命令，传感器回传响应数据。传感器不主动上传数据，以免占用和干扰总线的通讯。

通讯规约

通讯帧由报文起始符、传感器地址、命令标识符、发送数据字节数、消息内容，以及校验码构成。这样的通讯帧格式便于总线方式发送数据且提高传输数据的可靠性。

上位机下发帧格式

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	1 字节	1 字节 (信息内容长度)	若干字节 (可为空)	除了报文起始符和校验码，其他所有字节的校验和

传感器响应帧格式

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	1 字节	1 字节 (信息内容长度)	若干字节 (可为空)	除了报文起始符和校验码，其他所有字节的校验和

硬件接口约束

该协议是基于 RS485、RS232 串口硬件的软件通讯协议。

取角度和温度指令

上位机下发取角度和温度指令格式

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	0x80	0x00	除了报文起始符和校验码，其他所有字节的校验和

传感器接收取角度和温度指令后返回数据格式

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 字节	0x70	0x0C	XXh XXh XXh XXh XXh XXh XXh XXh XXh XXh XXh XXh	除了报文起始符和校验码，其他所有字节的校验和

备注：1. 上表 4 中的信息内容中，数据类型为整数型，高字节在前，低字节在后，有符号，

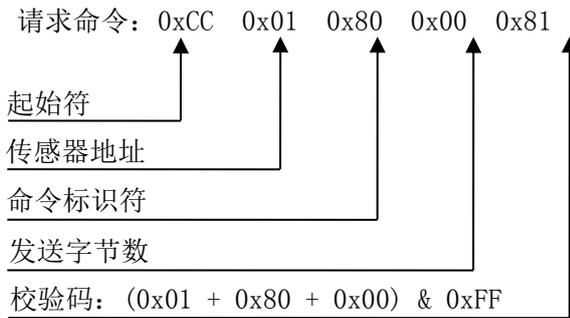
正数为原码，负数为补码。

XXh XXh XXh XXh → 前 4 字节，X 轴角度数据（单位：角秒）

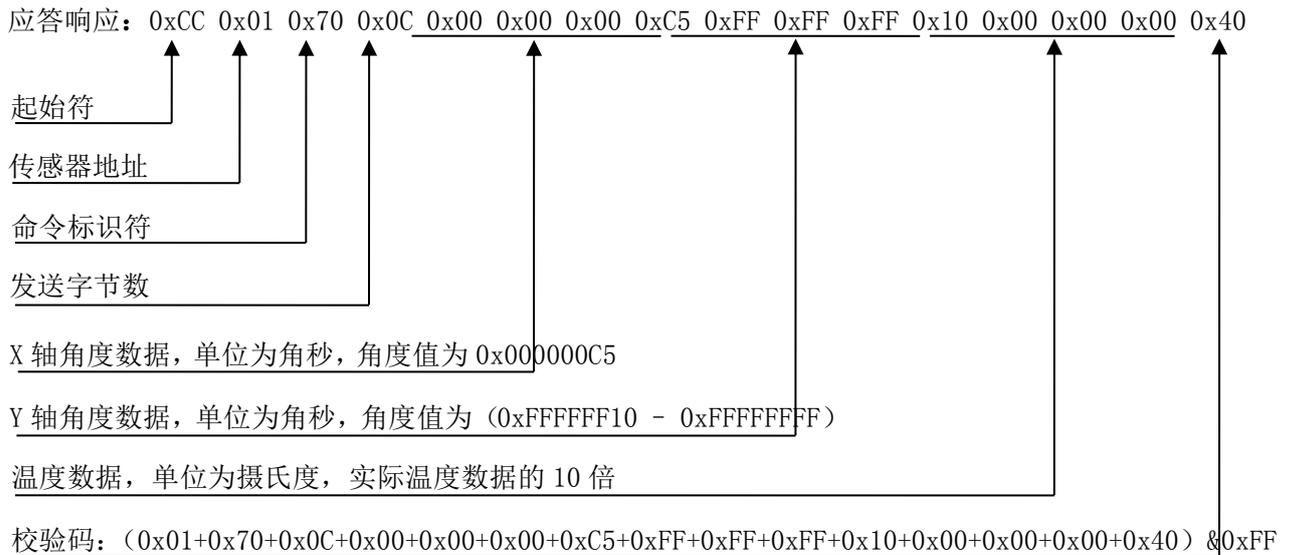
XXh XXh XXh XXh → 中 4 字节，Y 轴角度数据（单位：角秒）

XXh XXh XXh XXh → 后 4 字节，温度数据（实际温度的 10 倍数，单位：摄氏度）

例如：传感器地址为 0x01，上位机对其取角度与温度数据，请求命令如下：



若传感器成功应答，则传感器应答响应如下：



若传感器应答不成功，则无应答。

修改传感器地址

上位机发送：

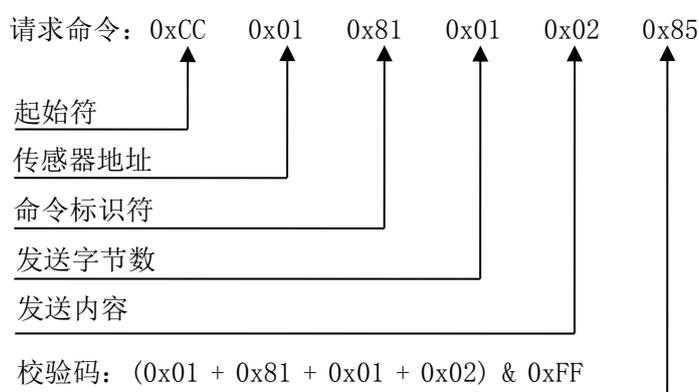
报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	0x81	0x01	1 字节， 0x01-0xff	除了报文起始符和校验码，其他所有

					字节的校验和
--	--	--	--	--	--------

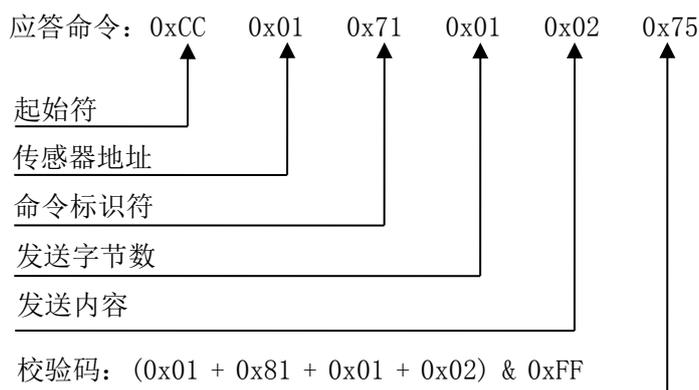
传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址	0x71	0x01	1 字节, 新地址 ID	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x01, 对其地址修改为 0x02, 如下:



成功应答, 如下:



不成功, 无应答。修改地址在应答成功后, 在下次请求时, 需使用新设置的地址。

对 X 轴校零(置零)

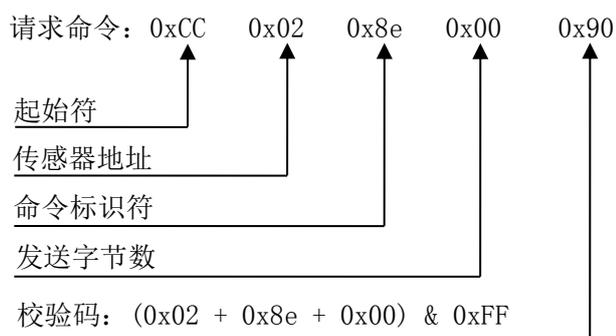
上位机发送: -

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	0x8e	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

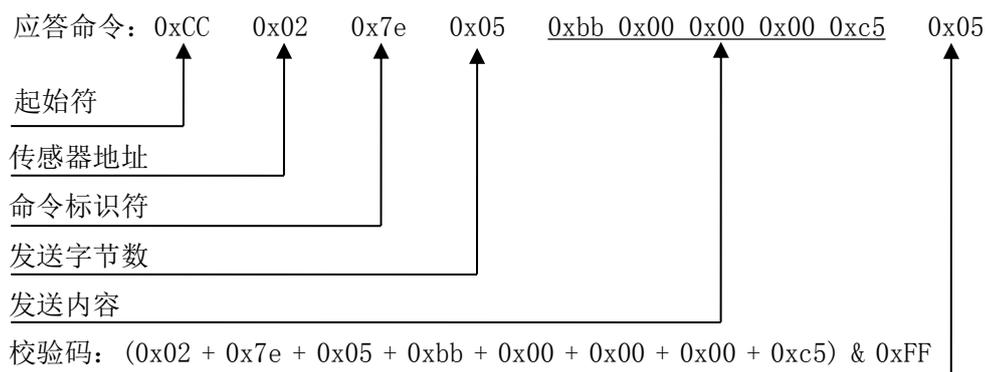
传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址	0x7e	0x05	0xbb XXhXXhXXhXXh 高字节在前, 低字节在后, 数据类型为整数型 (角秒), 有符号, 正数为原码, 负数为补码	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x02, 如下:



成功应答, 如下:



不成功, 无应答。校零成功后, 传感器输出的角度值为扣除零点后的角度值。

对 Y 轴校零(置零)

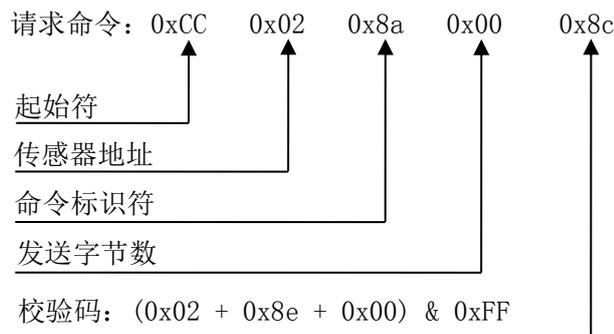
上位机发送: -

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	校验码
0XCC	1 节地址 (0XFF 为广播地址)	0X8a	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

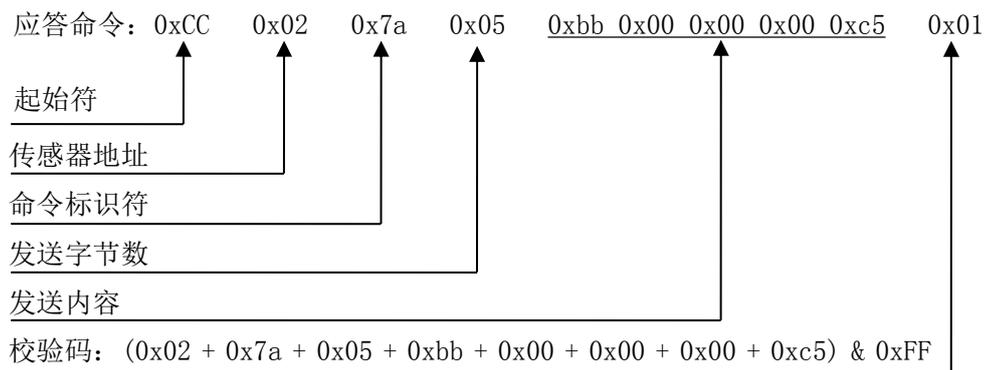
传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	信息内容	校验码
0XCC	1 节地址	0X7a	0x05	0xbb XXhXXhXXhXXh 高字节在前, 低字节在后, 数据类型为整数型 (角秒), 有符号, 正数为原码, 负数为补码	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x02, 如下:



成功应答, 如下:



不成功, 无应答。校零成功后, 传感器输出的角度值为扣除零点后的角度值。

恢复 X 轴零点 (清除零点数据)

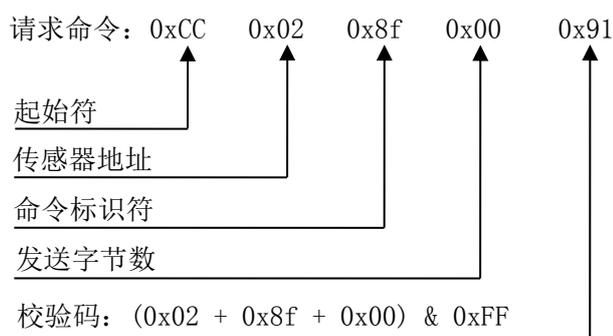
上位机发送: -

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	校验码
0XCC	1 节地址 (0XFF 为广播地址)	0X8f	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

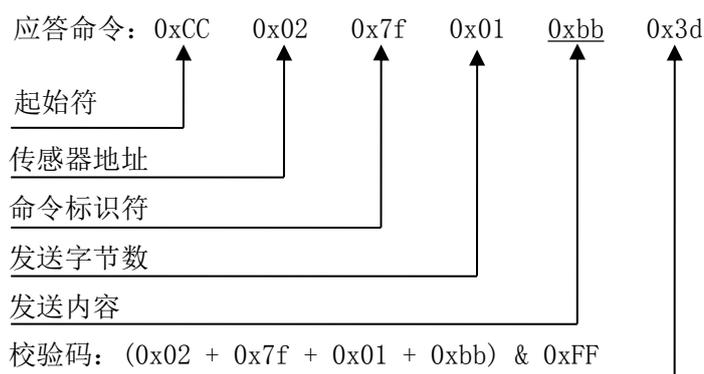
传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0XCC	1 节地址	0X7f	0x01	0xbb	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x02, 如下:



成功应答, 如下:



不成功, 无应答。

恢复 Y 轴零点 (清除零点数据)

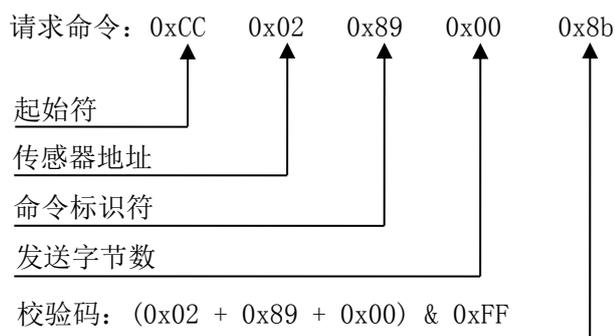
上位机发送: -

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	0x89	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

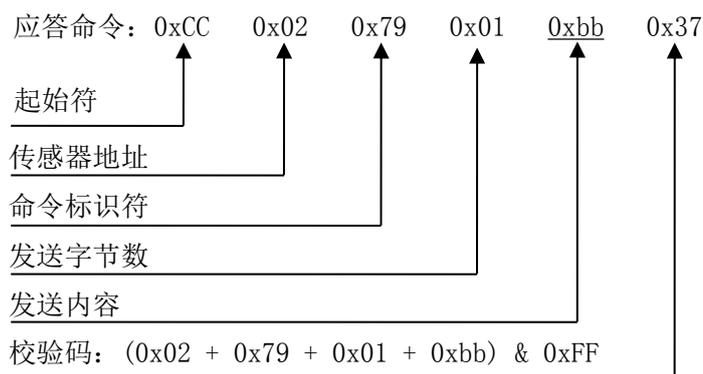
传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址	0x79	0x01	0xbb	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x02, 如下:



成功应答, 如下:



不成功, 无应答。

查询带宽

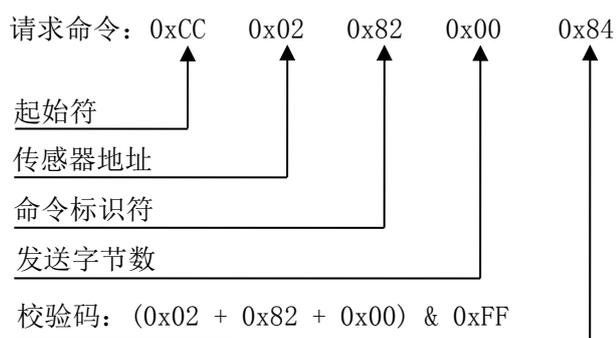
上位机发送: -

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	0x82	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

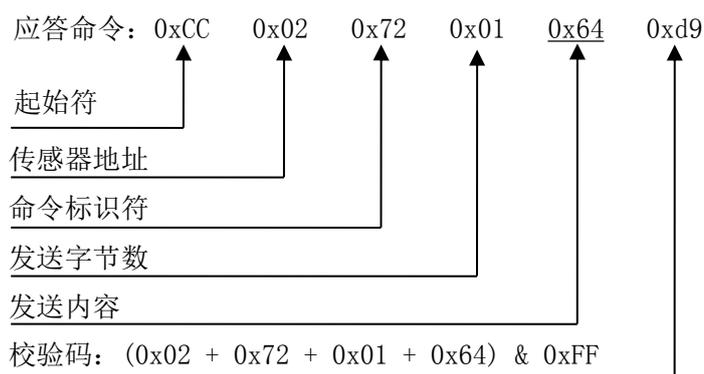
传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址	0x72	0x01	XXh 数值除以 100, 为实际带宽	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x02, 如下:



成功应答, 如下:



不成功, 无应答。100 (0x64) 除以 100, 带宽为 1Hz

设置带宽

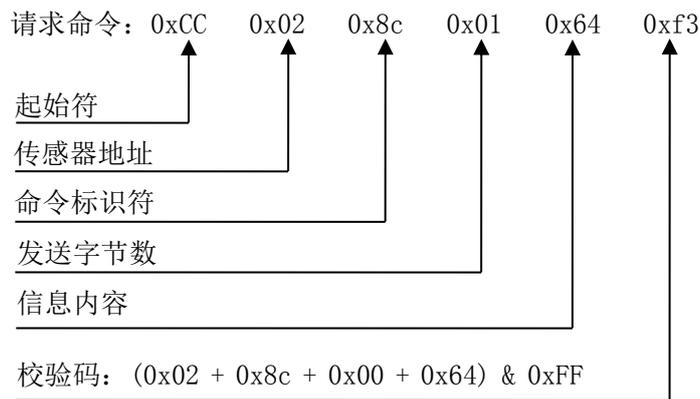
上位机发送: -

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	校验码
0XCC	1 节地址 (0XFF 为广播地址)	0X8c	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

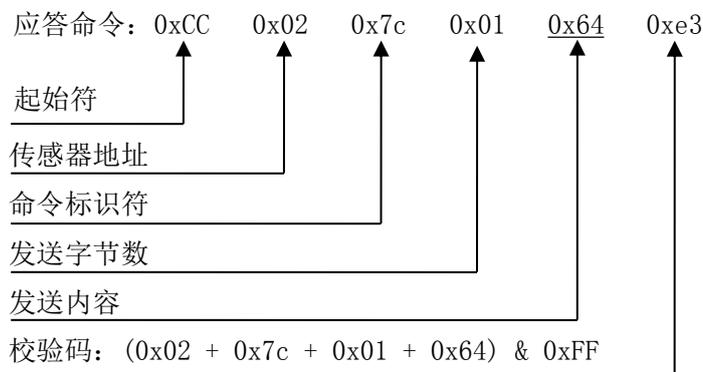
传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	信息内容	校验码
0XCC	1 节地址	0X7c	0x01	XXh 实际带宽乘以 100, 填入信息, 最大带宽不能超过 2.55Hz	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x02, 设置带宽为 1Hz, 如下:



成功应答, 如下:



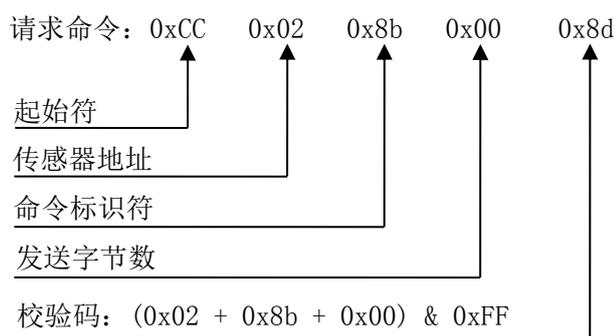
不成功, 无应答。100 (0x64) 除以 100, 带宽为 1Hz, 带宽设置生效需要传感器重新上电或软件复位传感器。

软件复位

上位机发送：-

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	校验码
0XCC	1 节地址 (0XFF 为广播地址)	0X8b	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如：传感器地址为 0x02，如下：



设置成功后，传感器自动复位。

查询滤波系数

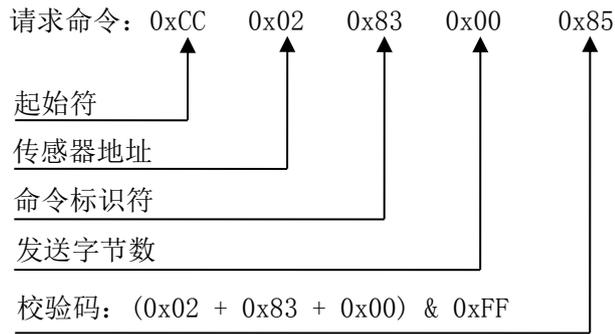
上位机发送：-

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	校验码
0XCC	1 节地址 (0XFF 为广播地址)	0X83	0x00	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

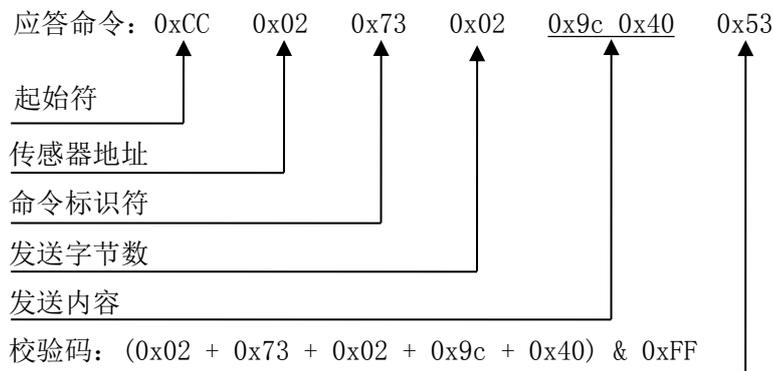
传感器返回：

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据节数	信息内容	校验码
0XCC	1 节地址	0X73	0x02	XXh XXh 高位在前，低位在后，无符号整数值，数值除以 100	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如：传感器地址为 0x02，如下：



成功应答, 如下:



不成功, 无应答。40000 (0x9c40) 除以 100, 滤波系数为 400.0

设置滤波系数

上位机发送: -

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址 (0xFF 为广播地址)	0x8d	0x02	XXh XXh 高位在前, 低位在后, 无符号整数, 数值乘以 100 放入	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

传感器返回:

报文起始符	传感器地址	命令标识符	发送数据字节数	信息内容	校验码
0xCC	1 节地址	0x7d	0x02	XXh XXh 高位在前, 低位在后, 无符号整数, 数值乘以 100 放入	除了报文起始符和校验码, 其他所有字节的校验和

例如: 传感器地址为 0x02, 如设置滤波系数为 100.0, 如下:

