

360,RS232,RS485 输出

产品特点

- 单轴测量，范围±180°
- 高分辨率和精度
- 低温漂，可选择温度补偿，进一步提高温度性能。
- RS232 或多路 RS485 接口带 Mod - Bus 协议
- 硬密封阳极铝外壳(IP67)
- CE 认证和 RoHS 兼容。
- 编网屏蔽 4 芯 3m PUR 电缆
- 高性能低成本
- 小尺寸，75 x 37.5 x 13.5 mm 和轻重量



产品描述

在整个 SOLAR-360 量程内，SOLAR-360 倾角计是高性能的低成本单轴测量倾斜角度传感器。通过一个灵活的配置和校准程序，我们可以针对任何特定的操作温度范围进行补偿标定。SOLAR-360 是一个小巧，扁平的铝制传感器，密封等级 IP67。该电缆是一种屏蔽的黑色布尔电缆，适用于连续的户外应用。使用了一种非常高性能的 MEMS 传感器，与许多有竞争力的设备相比，它具有较低的长期漂移。最初专为集中太阳能追踪器而设计的，也可以用于广泛的其他应用。有 RS232 和 RS485 接口选项，与我们的标准通信协议以及一个带有 RS485 的多分支 ModBus 通信协议的版本。通过 CE 和 RoHS 认证，并在我们的英国工厂生产、校准和测试，以保证性能符合规定的规格。

产品描述

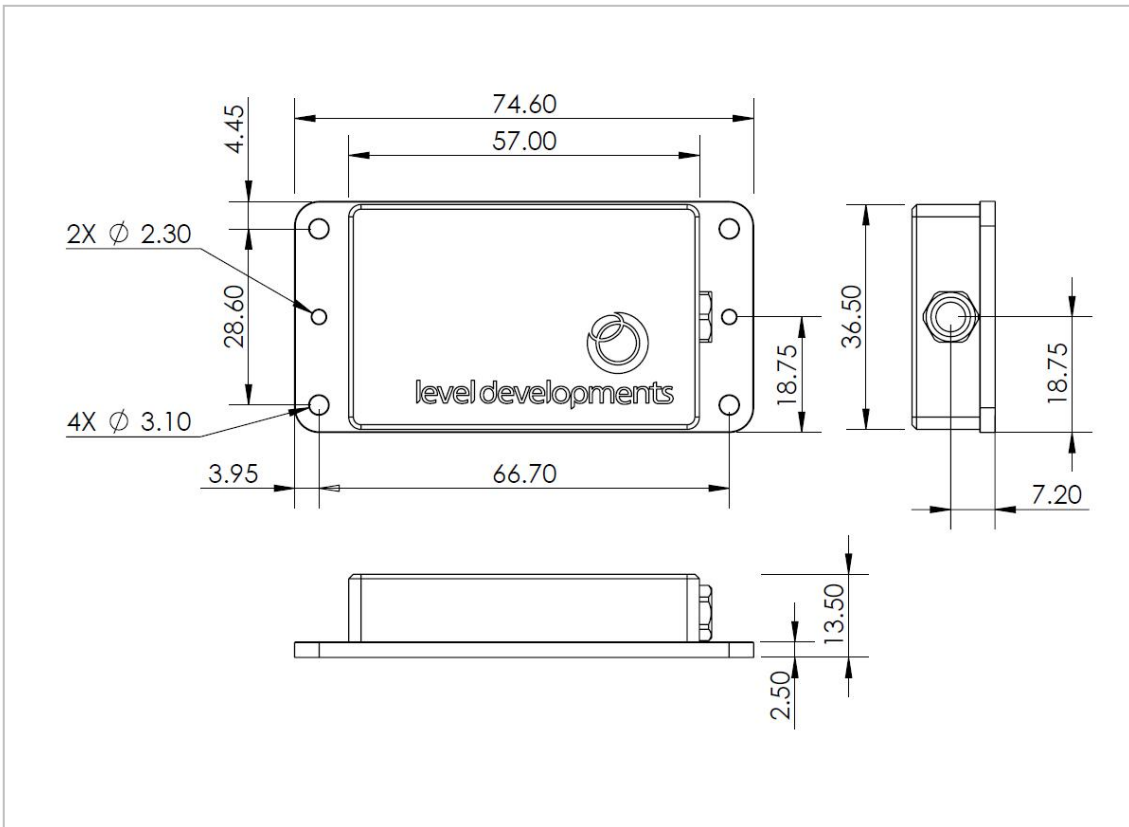
参数	数值	单位	注意事项
<b>工作电压</b>			传感器内部会对电源进行过滤、压制和调节，但是我们建议使用低噪音的电源来防止噪声耦合到传感器。RS485 版本需要使用的是 12V 的最小电压，尤其是使用终端电阻位置
<b>RS232 版本</b>	9-30	V dc	
<b>RS485 版本</b>	12-30	V dc	
<b>工作电流</b>	20	mA	在没有 RS485 终端电阻的范围内，任何工作电压的最大消耗值。
<b>工作电流</b>	80	mA	驱动 RS485 终端电阻时的最大消耗值
<b>工作温度</b>	-40 to 85	°C	最大工作温度范围。传感器可按要求在 - 20 和 70°C 之间任意温度点校准。
<b>RS232/485 输出率</b>	38400	bps	通信速率可通过数字接口在 115.2k、57.6k、38.4k、19.2k、9.6k、4.8 k 和 2.4k 之间进行调整
<b>RS232 数据格式</b>	38.4, 8,1,N		1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，没有奇偶校验
<b>R485 ModBus 格式</b>	38.4, 8,1,N		1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，没有奇偶校验
<b>频率响应</b>	1	Hz	这是输出比输入值少 3dB 的频率。这可以通过 RS232 / 485 控制命令在 8Hz 和 0.125Hz 之间进行调整
<b>机械冲击</b>	5000	G	内部传感器的冲击极限 5000G，持续 0.5 ms
<b>重量</b>	45	g	不包括电缆
<b>电缆</b>	3	m	四芯电缆，编网屏蔽，四芯 PUR 护套
<b>密封</b>	IP67	-	密封等级适用于壳体和电缆缆塞。缆塞不是为柔性电缆安装而设计的，因为这可能会影响密封等级

## 性能指标

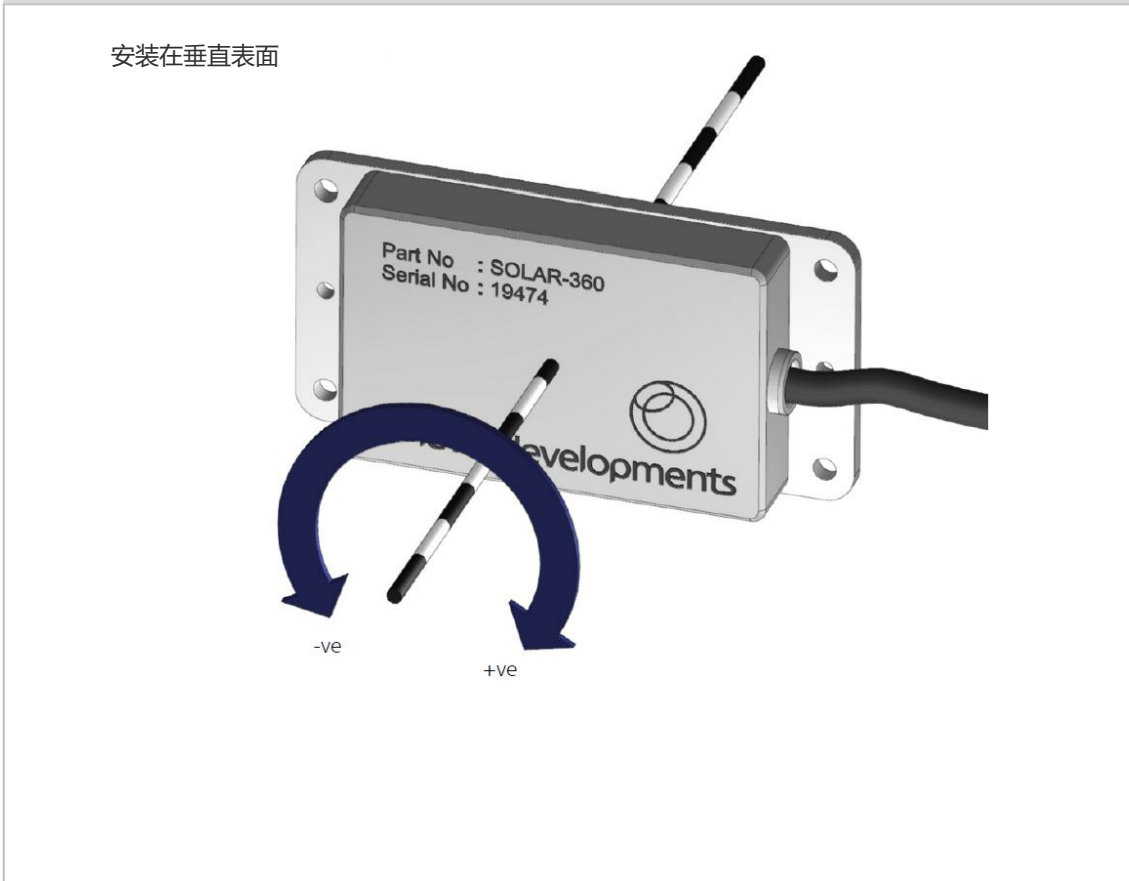
参数	SOLAR-360	单位
测量范围	±180	°
零偏置误差	±0.02	°
精度(@20°C)	±0.07	°
温度偏差 (无补偿)		
零点漂移	±0.008	°/°C
灵敏度漂移	±0.014	%/°C
温度偏差 (带补偿)		
零点漂移	±0.002	°/°C
灵敏度漂移	±0.005	%/°C
精度-10 - 60°C(无补偿)	±0.4	°
精度-10 到 60°C(带补偿)	±0.1	°
长期稳定性	±0.02	°
分辨率(@1Hz BW)	0.002	°

参数	注意事项
测量范围	定义校准测量范围。测量的方向可以颠倒,可把量程范围内任意一点设为零点。设置存储在非易失性存储器中,因此在断电后记住。
零偏置误差	这是设备放置在一个完全平面上的最大角度。通过机械调整或安装后固定的偏移值,或使用 setzcur 命令将设备调为零(见第 8 页),去除零偏差的影响。
精度(@20°C)	当设备在室温(20 C)时,测量范围内的任意点的测量值和显示值之间的最大误差。这个值包括横轴误差。
温度误差	温度误差有两种形式,零漂移和灵敏度漂移。这些值显示了标准和补偿设备的最大误差。
零点漂移	如果该装置零位置安装在水平面上,这个值就是每°C温度变化的输出角度的最大偏移量。
灵敏度漂移	当温度变化时,传感器的输出灵敏度会发生变化。测量的误差是由公式计算出来的。 <b>Esd = SD x ΔT x θ</b> 其中:Esd 由于温度变化敏感性变化输出(度) SD 灵敏度漂移规范上表列出的的灵敏度漂移数值(0.014%) ΔT 是变化温度 θ是倾角传感器轴的角度数值
精度 -10 - 60°C(无补偿)	这是在任何温度范围内,在没有单独的温度补偿的情况下,测量范围内的测量值和显示值之间的最大误差。
精度- 10 到 60 摄氏度(带有补偿)	这是测量范围内,温度标定范围内任意点测量值和显示值之间的最大误差。
长期稳定性	稳定性取决于环境(温度、冲击、振动和电源)。这个数字是基于在一个理想环境中持续上电。
分辨率(@1Hz 带宽)	分辨率是输出中最小可测量的变化。

壳体图纸

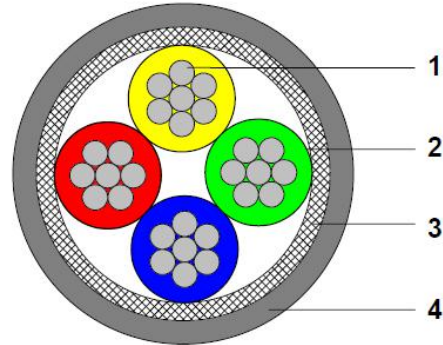


轴方向，安装朝向和接线细节



**电缆**

1. 芯线，镀锡铜，18x0.1 mm 每条导线 (26 AWG)。
2. 4 芯线，颜色为红色，蓝色，黄色和绿色。聚氯乙烯绝缘。
3. 镀锡铜线的编网屏蔽，覆盖最低 85%。
4. 黑色 PUR 防阳光护套。阻燃剂，减少烟生成，零卤，适用于水和油，适用于酸和燃料，耐辐射:10E6 Gy,UV 稳定，适合连续户外使用。



电线颜色	RS232 Version	RS485 Version
红	+ve Supply	+ve Supply
蓝	地	地
黄	RS232 Txd	RS485 +
绿	RS232 Rxd	RS485 -

参数	数值	单位	备注
大致重量	40	g/m	
工作温度	-20 to 70	°C	
导线电阻	100	Ω/Km	最大电阻
绝缘电阻	1500	MΩ/Km	最小电阻
测试电压	1	KV DC	
额定电压	250	V	
核心额定电流	0.5	A	空气温度在 40°C
单独芯线直径	1.1	mm	
外径	4.5	mm	

**认证**

这些产品遵循如下指令

EMC Directive 2004/108/EC

依据如下规范设计，制造和测试

BS EN61326-1:2006 用于测量、控制和实验室的电气设备

使用- EMC 的需求

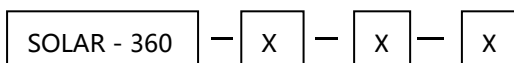
BS EN55011:2007, Group 1

Class B

可根据要求提供认证。



**订货编码**



系列前缀

1 -没有额外的温度补偿

2 -温度补偿在-10 - 60°C

RS232 - RS232 接口带 LD 标准通信协议

RS485 - RS485 接口带 LD 标准通信协议

RS485M - RS485 接口带 ModBus 通信协议

客户特定选项(可选)

例子

**SOLAR-360-2-RS485M**

SOLAR-360 系列双轴倾角仪

±180°全尺寸测量范围

温度的补偿范围在 10 到 60 摄氏度之间

RS485 接口带 ModBus 通信协议

**Level Developments 简化控制命令集**

数据传输和接收 RS232 为全双工模式，RS485 为半双工模式。默认配置为波特率设置为 38.4kbps，有 8 个数据位，1 个停止位，没有奇偶校验。所有的命令都是小写的和 7 字节长的。命令的每个字符之间的时间必须小于 100ms，否则设备将丢弃该命令。这些设置都存储在非易失性内存中。

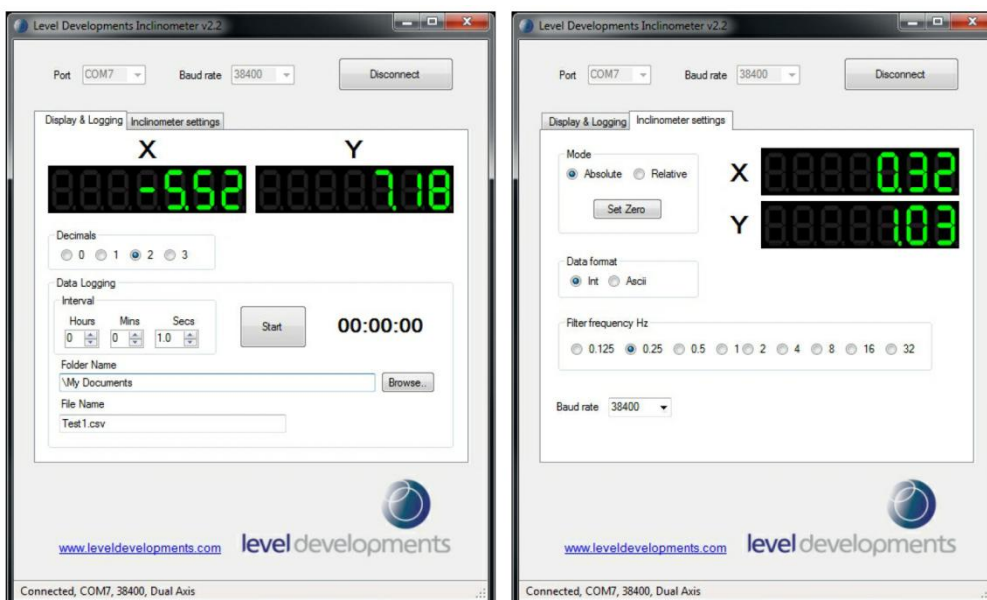
命令	描述	响应距离	响应
get-360	返回的角度为: 一个 INT32 的值等于角 x 1000 一个固定长度的 ASCII 字符串 根据命令 setoasc 或 setoint 的设置，默认是 INT32。	4 bytes 9 bytes	0x XX XX XX XX +025.430<CR>
gettemp	返回传感器的温度 一个 INT16 值等于温度 x 100 一个固定长度的 ASCII 字符串以回车键来结束 根据命令 setoasc 或 setoint 的设置，默认是 INT32。	2 bytes 6 bytes	0x XX XX ±tt.t<CR>
str9999	设置连续输出传输速率以毫秒计(50 - 9999 毫秒) str0100100 ms(0.1 秒)间隔传输 str85008500 ms(8.5 秒)间隔传输	2 bytes	OK
setcasc	设置输出以 ASCII 格式连续传输角度，以 strXXXX 定义的速率。	9 bytes	+025.430<CR>
stpcasc	停止 ASCII 数据的连续传输	2 bytes	OK
get-flt	将 ms 中的当前过滤器时间常数的值作为 INT16 返回	2 bytes	0x XX XX
setdir5	将测量方向设置为正顺时针	2 bytes	OK
setdir6	将设置测量方向为负顺时针	2 bytes	OK
setzcur	把当前位置设置为 0	2 bytes	OK
setzfac	取消去皮功能，将零重置为工厂设置	2 bytes	OK
setoasc	将输出设置为 ASCII 格式	2 bytes	OK
setoint	将输出设置为整数格式	2 bytes	OK
setflt1	将数字滤波器频率响应设置为 0.125Hz	2 bytes	OK
setflt2	将数字滤波器频率响应设置为 0.25 hz		
setflt3	将数字滤波器频率响应设置为 0.5 hz		
setflt4	将数字滤波器频率响应设置为 1Hz		
setflt5	将数字滤波器频率响应设置为 2Hz		
setflt6	将数字滤波器频率响应设置为 4Hz		
setflt7	将数字滤波器频率响应设置为 8Hz		
set-br1	将波特率设置为 2400bps	2 bytes	OK
set-br2	将波特率设置为 4800bps		
set-br3	将波特率设置为 9600 bps		
set-br4	将波特率设置为 19200bps		
set-br5	将波特率设置为 38400bps		
set-br6	将波特率设置为 57600bps		
set-br7	将波特率设置为 115200bps		
setter0	禁用 120ΩRS485 终端电阻器(默认)	2 bytes	OK
setter1	启用 120ΩRS485 终端电阻器		

### 软件

我们的网站提供了一个基于 Windows 的读取角度、日志和设备配置的应用程序。可运行于 Windows XP SP3、Windows 7 或 Windows 8，并兼容 32 和 64 位系统。它还需要 .net framework V3.5 或更高版本，如果它还没有安装在你的系统上，它将提示你从微软下载并安装它。需要一个 COM 端口，可以是一个内置的 COM 端口，或者一个 USB 到串行 COM 转换口。

基本特征如下:

- 自动或手动配置 COM 端口参数
- 与单轴或双轴传感器兼容
- 显示的小数位数为可调
- 将指定的时间间隔的数据记录到 CSV 文件中
- 将设备设置为绝对或相对测量模式
- 切换数据传输协议为整数或 ASCII
- 改变传感器的频率响应
- 改变传感器的波特率



我们也可以提供定制的软件开发服务，请与我们联系以获取更多的信息。

该软件是按原样提供的，没有任何明示或隐含的保证。在任何情况下，作者都不会对使用本软件引起的任何损害负责。



**ModBus 控制命令集**

使用 ModBus RTU 协议,在半双工模式下传输和接收数据。下面的部分提供了一些关于主机 PC 或 PLC 和 SOLAR-2 的串行通信的基本信息。完整的 ModBus 规范可以从 <http://www.modbus.org> 获得。

ModBus 是串行总线上的命令/响应协议。

默认的 ModBus 串行参数为:38400 波特, 1 起始位, 8 位数数据位, 没有奇偶位, 1 位停止位。

8 个数据位首先发送给 LSB。通过发送适当的命令,波特率可以改为 115200、57600、38400、19200、9600、4800 或 2400。

所有 16 位值的字节顺序是 Big Endian(最重要的字节)。

使用 ModBus 函数代码 3(读取保持寄存器)和 ModBus 函数代码 6(写入单个寄存器)来读取和写入对 SOLAR-2 的访问。这两个函数代码提供了大多数所需的基本功能。用户定义的 ModBus 函数代码 110 是为不常用的、离线功能提供的,比如设置串口参数和改变设备地址。

ModBus 设备地址必须在 1 到 247 的范围内。所有设备的默认地址是 100(十进制)。地址 0 是 ModBus 广播地址。通过这个地址,所有的设备都将执行函数代码的操作。可以在单个网络上连接的这些设备的最大数量是 128。

所有的 ModBus 命令和响应都有一个 16 位的 CRC 来检测错误。

ModBus RTU 数据采用二进制格式,而不是 ASCII,因此不能正确地在文本终端上查看。

以下是读取和写入的寄存器

**ModBus 寄存器**

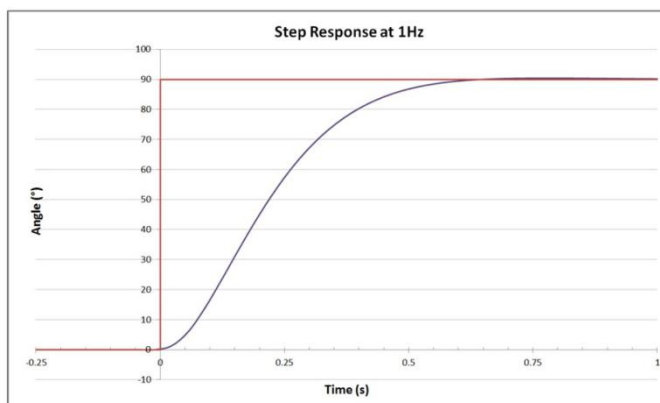
参数	地址	ModBus 寄存器地址	描述	读/写
角度	0x04	40,005	地址 0x04 返回传感器角度的下 16 位。这与地址 0x05 结合,形成一个 32 位的带符号整数,等于测量角 x 1000。	只读
	0x05	40,006		
温度传感器	0x06	40,007	返回一个 16 位的带符号整数,等于温度传感器的温度	只读
传感器过滤器指数	0x09	40,010	返回 1 到 7 之间的 16 位整数,该值与一个从 0.125 到 8Hz 的滤波器响应表有关	读/写
去皮功能	0x14	40,021	当设置为 1 时,设备在当前位置(相对模式)为零。当设置为 0 时,设备返回到绝对测量模式(取消了去皮)	读/写
RS485 终端电阻器	0x15	40,022	当设置为 0 时,终端电阻是禁用的(默认模式)。当设置为 1 时,终端电阻在 RS485 A 和 B 数据线上启用	读/写



### 频率响应过滤指数

传感器的频率响应可以更改为表中显示的任意响应时间。该滤波器是在 FIR 算法中实现的二阶贝塞尔低通滤波器。传感器在 18Hz 的机械滤波器和一个 8Hz 截止频率的电子滤波器，因此在这个值之上指定一个滤波器频率不会增加超出这个数量的响应。

过滤指数	频率响应 (Hz)	阻尼时间 (ms)
1	0.125	8000
2	0.25	4000
3	0.5	2000
4	1	1000
5	2	500
6	4	250
7	8	125



### 读取保持寄存器

设备返回的数据存入保持寄存器如第四页详细资料，功能代码 0x03 用于读取这些寄存器以及响应报文数据可以写入一些寄存器，例如为每个 axis 频率响应存储筛选器索引的寄存器。函数代码 0x06 用于编写这些寄存器，如下所示。

	字节数据	字节数	描述
命令	0x64	1	从站地址 100
	0x03	1	读取寄存器的函数代码
	0x0004	2	启动寄存器(0x0004 为角)
	0x0002	2	要读取的寄存器的数量
	0x8C3F	2	所有字节的 CRC-16
响应 (和命令相同)	0x64	1	从属地址 100
	0x03	1	读取寄存器的函数代码
	0x04	1	字节计数(2 x 的寄存器数量)
	0x0000	2	第一次和第二次寄存器数据:
	0xA69C	2	0 x0000A69C = 42652(十进制)= 42.652°
	0xB4FC	2	所有字节的 CRC-16
错误响应	0x64	1	从站地址 100
	0x83	1	ModBus 错误函数的代码
	0x01	1	异常代码(0x01 无效的函数代码, 0x02 无效的寄存器地址)
	0x90EF	2	所有字节的 CRC-16

**写入保持寄存器**

数据可以写入一些寄存器，例如为每个轴频率响应存储筛选器索引的寄存器。函数代码 0x06 用于编写这些寄存器，如下所示。

命令	字节数据	字节数	描述
	0x64	1	从站地址 100
	0x06	1	写入寄存器的函数代码
	0x0009	2	寄存器写入(0x0009 是轴滤波指数)
	0x0009	2	数据写入(16 位)。0 x0003 = 0.5 赫兹
	0x103C	2	所有字节的 CRC-16

响应(命令一样)	字节数据	字节数	描述
	0x64	1	从站地址 100
	0x06	1	写寄存器的函数代码
	0x0009	2	寄存器写入(0x0009 是轴滤波指数)
	0x0009	2	数据写入(16 位)。0 x0003 = 0.5 赫兹
	0x103C	2	所有字节的 CRC-16

错误响应	字节数据	字节数	描述
	0x64	1	从站地址 100
	0x83	1	ModBus 错误函数的代码
	0x01	1	异常代码(0x01 无效的函数代码, 0x02 无效的寄存器地址)
	0x90EF	2	所有字节的 CRC-16

**更改波特率**

命令	字节数据	没有的字节数	描述
	0x64	1	从站地址 100
	0x6E	1	0 x6e 函数代码
	0x8F	1	LD 命令- 0x8F = 设置波特
	0x03	1	1 = 2400
			2 = 4800
			3 = 9600
			4 = 19200
			5 = 38400
6 = 57600			
7 = 115200			
0x5AF8	2	所有字节的 CRC-16	

响应	字节数据	没有的字节数	描述
	0x64	1	从站地址 100
	0x6E	1	0 x6e 函数代码
	0x8F	1	LD 命令- 0x8F = 设置波特
	0x00	1	0 =成功, 1 =失败
	0x1AF9	2	所有字节的 CRC-16

### 更改设备地址

可以使用特殊的函数代码 0x6E 和特殊命令代码 0x91 更改设备的地址。该设备将在响应中回复原始地址，并在响应发送后在内部更改。

	字节数 据	字节数	描述
命令	0x64	1	从站地址 100
	0x6E	1	0 x6e 函数代码
	0x91	1	LD 命令- 0x91 = 更改地址
	0x01	1	新地址= 1
	0xD299	2	所有字节的 CRC-16

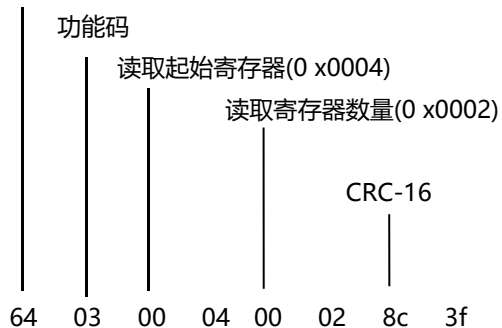
响应	0x64	1	从站地址 100
	0x6E	1	0 x6e 函数代码
	0x91	1	LD 命令- 0x91 = 更改地址
	0x00	1	0 =成功 1 =失败
	0x1359	2	所有字节的 CRC-16

### 读取角度的例子

示例 1:从地址为 00 ( 0x64 ) 传感器读取角度

命令

地址(0x64 = 100 十进制)



响应(正角度)

地址(0x64 = 100 decimal)

