

M4313SXX 用户手册

声 明

本文件版权归南宁宇立仪器有限公司（以下简称宇立仪器）所有，文件所包含的信息其知识产权归宇立仪器所有，任何单位和个人不得抄袭或用于其它商业活动。本文件适用的对象为宇立仪器生产的六维力传感器 **M4313SXX**。宇立仪器保留对该文件最终解释及更新的权利，使用前请认真阅读该手册，如有疑问，请及时联系我公司，以免造成损失。

目录

1. 概述.....	3
命名规则.....	4
2. 机械连接.....	5
2.1 标准安装方式	5
2.2 M4313SF 系列安装方式.....	8
2.3 M4313S1 系列安装方式	10
3. 电缆连接及通信说明	12
3.1 RS232 通信	12
3.1.1 使用 iDAS R&D 软件获取实时数据.....	12
3.1.2 使用 AT 指令二次开发获取实时数据.....	14
3.2 RS485 通信	15
3.2.1 使用 iDAS R&D 软件获取数据	16
3.2.2 用户二次开发程序获取 RS485 通信数据.....	17
3.3 ETHERCAT 通信.....	19
3.4 ETHERNET TCP/IP 通信.....	23
3.4.1 使用 iDAS R&D 软件获取实时数据.....	24
3.4.2 使用 AT 指令二次开发获取实时数据.....	25
3.5 CAN 通信.....	26
4. iDAS RD 调试软件.....	30
4.1 软件界面	30
4.2 指令调试.....	30
4.3 显示实时曲线	31
5. 指令系统.....	32
5.1 UARTCFG 配置 RS232 通信参数	34
5.2 EIP 以太网 IP 地址.....	34
5.3 EMAC 以太网卡 MAC 地址	35
5.4 EGW 以太网网关	35
5.5 ENM 以太网子网掩码	36
5.6 CRATE 配置 CAN 波特率	36
5.7 CFIDL 配置 CAN ID 滤波器列表.....	37
5.8 CTXIDL 配置 CAN 发送帧 ID.....	37
5.9 SFWV 查询软件版本	38
5.10 DRATE 数据倍率	38
5.11 DCPM 配置解耦矩阵	39
5.12 DCPMA6X9 配置解耦矩阵.....	39
5.13 DCPCU 解耦数据计算单位.....	40
5.14 SMPF 设置系统采样率	40
5.15 DCKMD 设置数据校验方法.....	41
5.16 GOD 一问一答模式获取数据 IEEE 格式浮点数.....	41
5.17 GSD 连续获取数据 IEEE 格式浮点数	41
5.18 ADJZF 传感器信号调零.....	43

1. 概述

M4313SXX 系列工业级六维力传感器，具有高精度、抗冲击、高可靠性、优异的零漂性能等特点，是协作机器人和工业机器人的理想选择。该系列传感器支持 RS232、RS485、Ethernet TCP/IP、EtherCAT 等多种通信方式。



性能描述：

- 传感器
 - 六轴力：Fx、Fy、Fz、Mx、My、Mz
 - 高精度：优于 0.5%F.S
 - 抗冲击：5 倍过载能力
 - 高可靠性：每个轴 100 次 5 倍过载后，传感器不失效
 - 零漂性能：0.05%/10℃
- 数字
 - 通信方式：RS232、RS485、Ethernet TCP/IP、EtherCAT
 - 24 位 sigma-delta ADC
 - 采样率：10~2kHz
- 电源
 - 供电：11V to 25V，额定功率 2.5W
- 软件
 - iDAS RD：调试软件，显示实时采样曲线
 - 开放通信指令
 - RS232 和 Ethernet TCP 例程代码

命名规则

示例: M4313S 2 E 2

产品系列

M4313S = 传感器系列

OD 尺寸

1 = 60mm

2 = 83mm

3 = 91mm

通讯方式

A = RS485

C = EtherCAT

E = Ethernet TCP/IP

J = CAN

量程

2 = FX,FY,FZ:100N MX,MY,MZ:10Nm

4 = FX,FY,FZ:200N MX,MY,MZ:20Nm

5 = FX,FY,FZ:250N MX,MY,MZ:25Nm

6 = FX,FY,FZ:300N MX,MY,MZ:30Nm

7 = FX,FY,FZ:400N MX,MY,MZ:40Nm

9 = FX,FY,FZ:600N MX,MY,MZ:60Nm

B = FX,FY,FZ:800N MX,MY,MZ:80Nm

2. 机械连接

M4313S 系列传感器的机械安装方式分为标准安装方式、M4313SF 系列安装方式、M4313S1 系列安装方式。

2.1 标准安装方式

2.1.1 零件说明

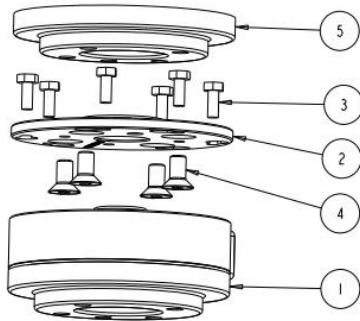


图 2.1 传感器安装爆炸图球标说明

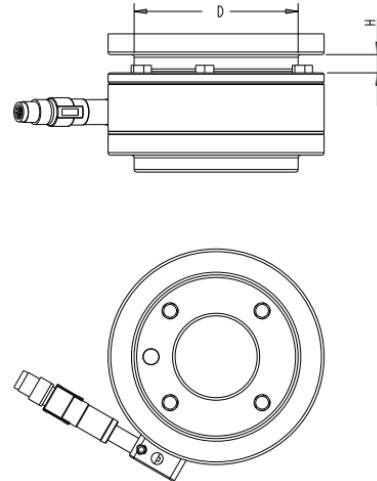


图 2.2 传感器安装图

零件 1: 传感器本体

零件 2: 连接法兰

零件 3: 外六角螺丝 (螺丝规格见传感器规格书)

零件 4: M6 内六角沉头螺丝 (螺丝规格参考: 头部直径 $\approx 11.8\text{mm}$, 头部厚度 $\approx 3.9\text{mm}$)

零件 5: 机器人末端或其它应用法兰

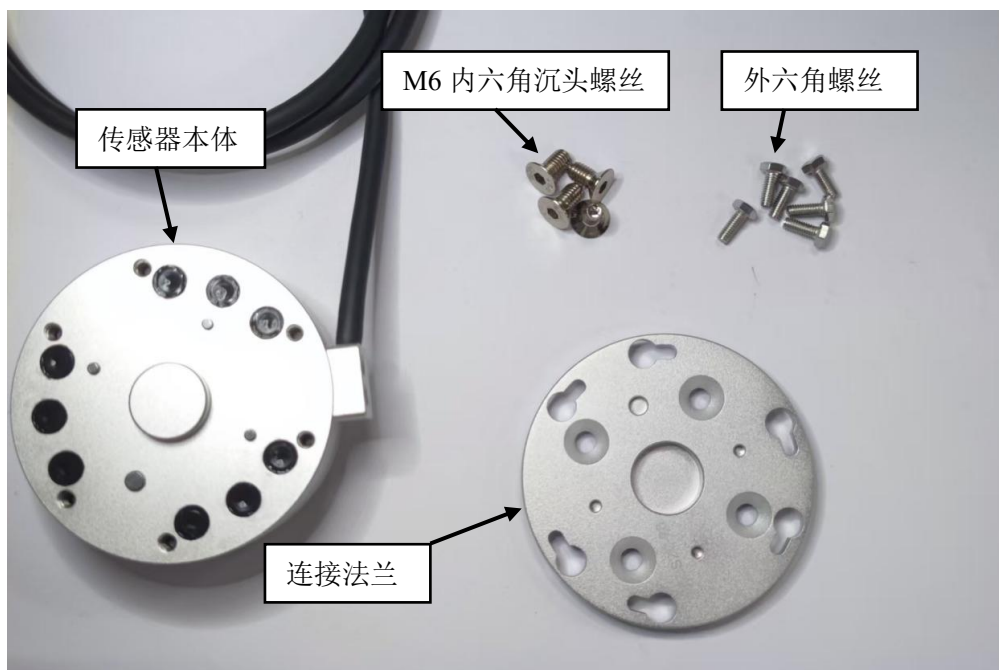


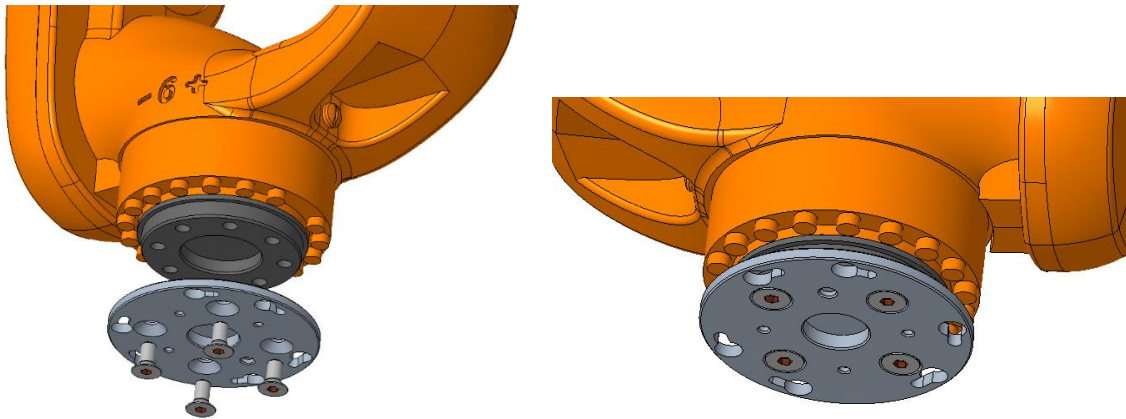
图 2.3 传感器零件说明

2.1.2 安装说明

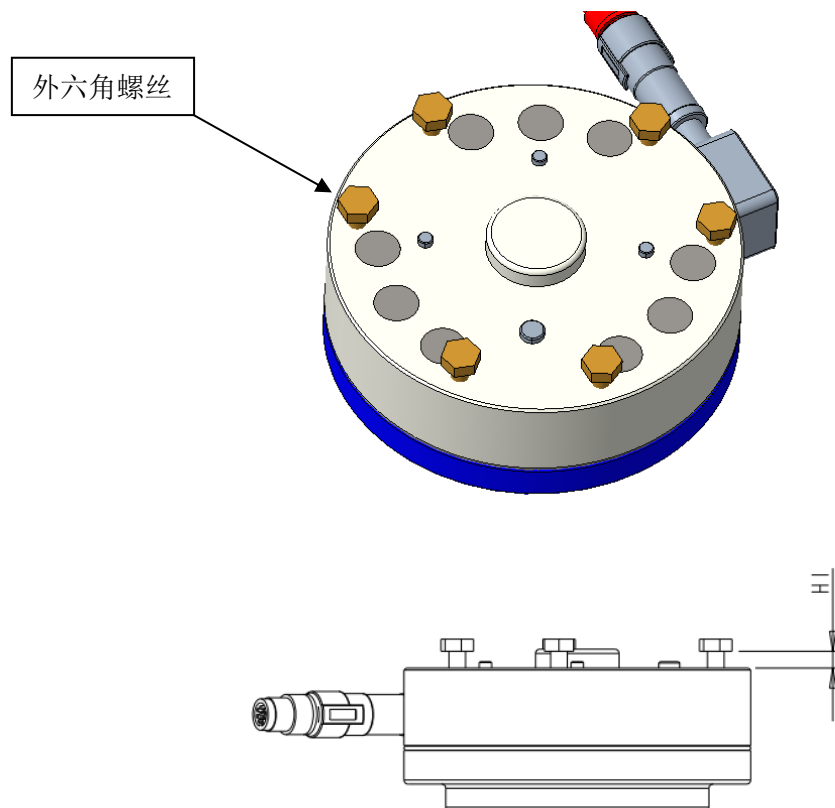
- 1、如果零件 2 和机器人法兰匹配，则按照下述方法安装即可。
- 2、如果零件 2 和机器人法兰不匹配，则请设计法兰转接至零件 2 或者直接连接零件 1 传感器本体。

2.1.3 安装步骤

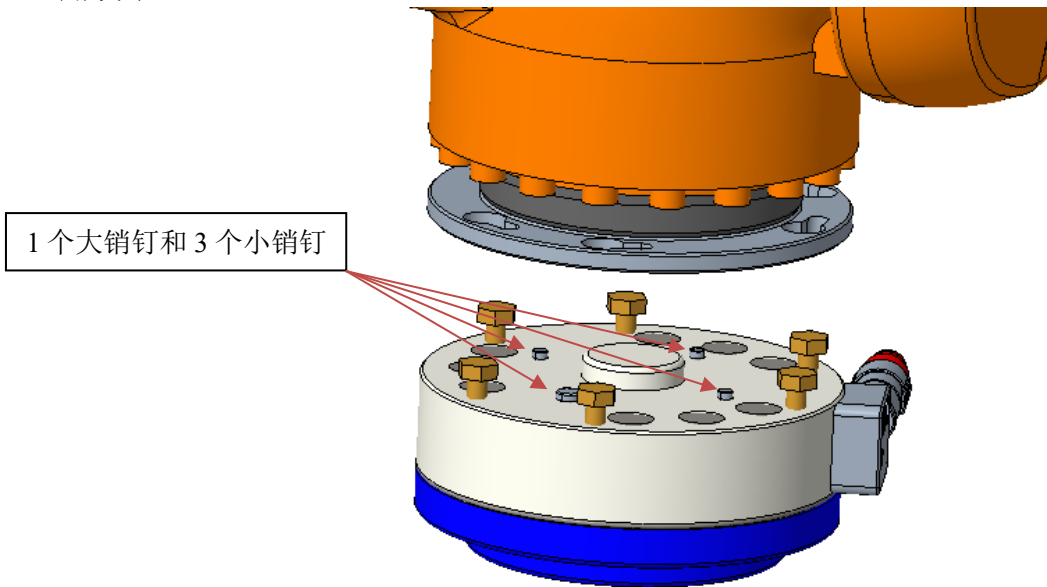
第一步：使用零件 2 连接法兰与机器人末端用 4 颗 零件 4 FHCS M6 内六角沉头螺丝（螺丝长度参考见传感器规格书）固定，如下图所示，锁螺丝扭矩 16Nm；



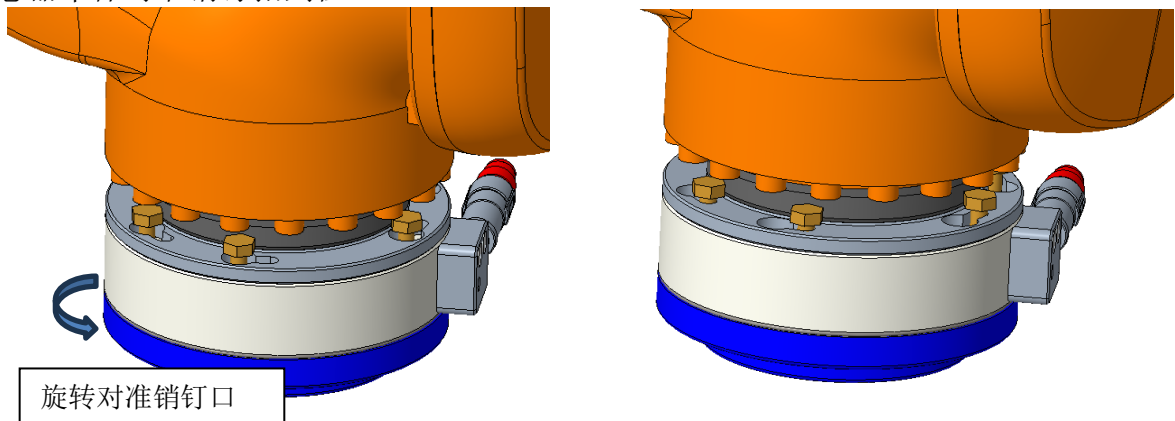
第二步：使用 零件 3 外六角螺丝（螺丝规格见传感器规格书）预锁在零件 1 传感器本体上，如下图所示，螺丝留长尺寸 H1 比零件 2 连接法兰厚度大 2-3mm；



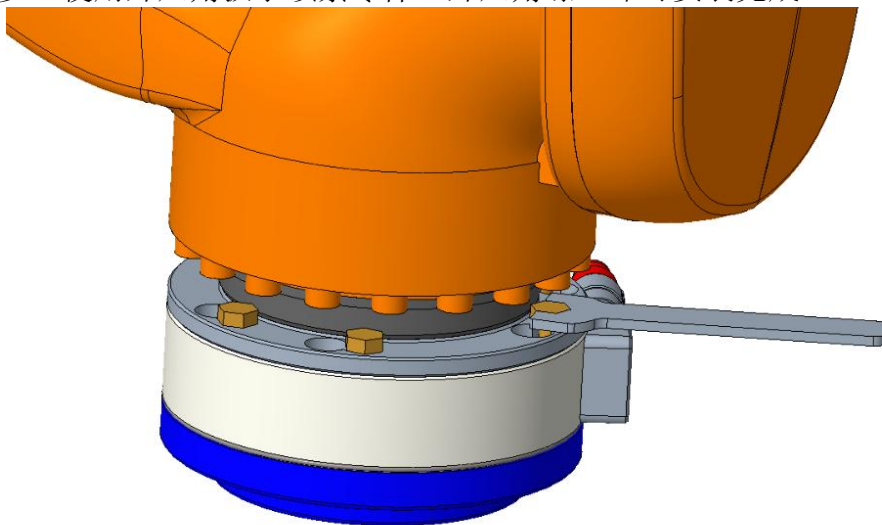
第三步：确认零件 1 传感器本体的销钉和零件 2 连接法兰的销钉孔位置，确定安装方向。



第四步：将传感器上外六角螺丝头穿过零件 2 连接法兰葫芦大孔，旋转零件 1 传感器本体对准销钉扣到位。



第五步：使用外六角扳手锁紧零件 3 外六角螺丝即可安装完成。



2.2 M4313SF 系列安装方式

2.2.1 零件说明

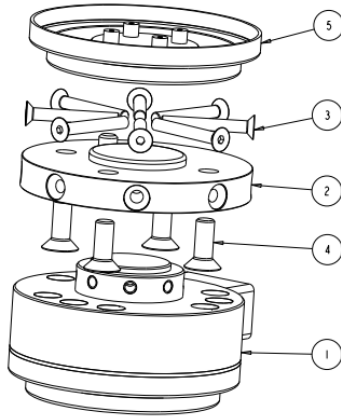


图 2.3 传感器安装爆炸图球标说明

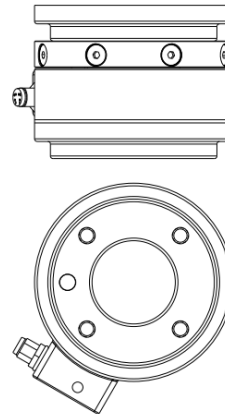


图 2.4 传感器安装图

零件 1: 传感器本体

零件 2: 连接法兰

零件 3: M4X30 内六角沉头螺丝

零件 4: M6 内六角沉头螺丝(螺丝规格参考: 头部直径 $\approx 11.8\text{mm}$, 头部厚度 $\approx 3.9\text{mm}$)

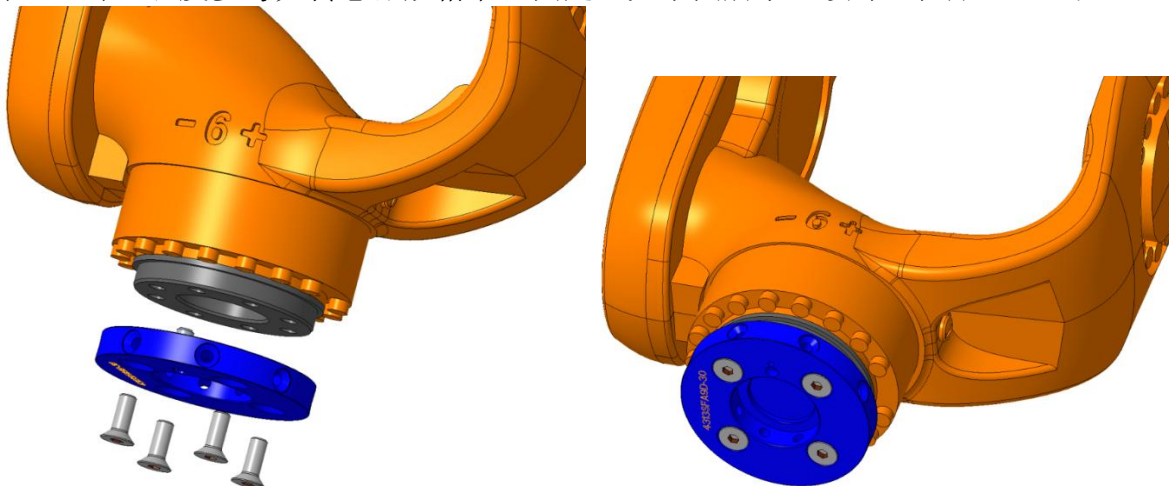
零件 5: 机器人末端或其它应用法兰

2.2.2 安装说明

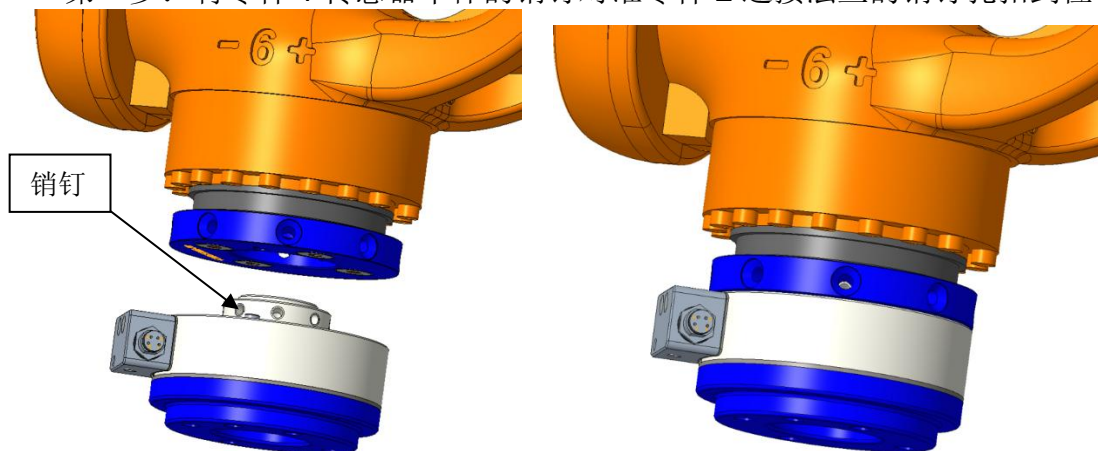
- 1、如果零件 2 和机器人法兰匹配，则按照下述方法安装即可。
- 2、如果零件 2 和机器人法兰不匹配，则请设计法兰转接至零件 2 或者直接连接零件 1 传感器本体。

2.2.3 安装步骤

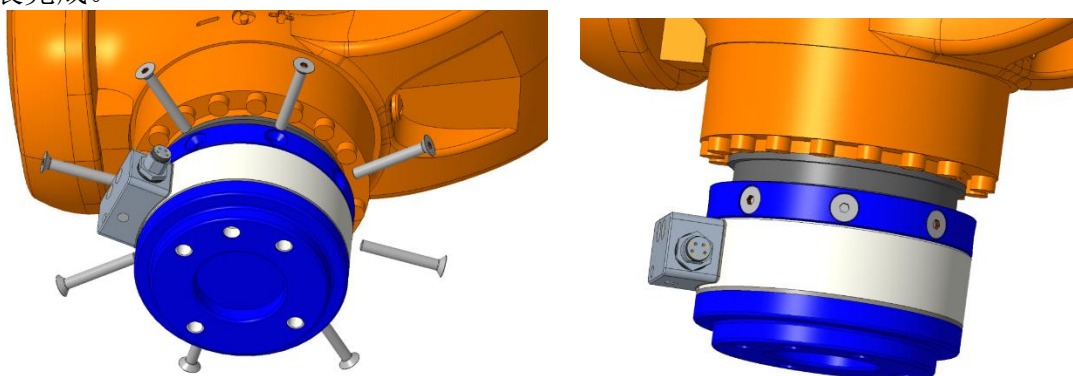
第一步：使用零件 2 连接法兰与机器人末端用 4 颗 零件 4 FHCS M6 内六角沉头螺丝（螺丝长度参考见传感器规格书）固定，如下图所示，锁螺丝扭矩 16Nm；



第二步：将零件 1 传感器本体的销钉对准零件 2 连接法兰的销钉孔扣到位。



第三步：用 8 颗零件 3 M4X30 内六角沉头螺丝锁紧，锁螺丝扭矩 5Nm，即可安装完成。



2.3 M4313S1 系列安装方式

M4313S1 系列传感器的配件中没有连接法兰和螺丝，连接法兰和螺丝需要用户根据实际应用自行设计和制作。以下为传感器 M4313S1A 安装在工业机器人的安装说明。

2.3.1 零件说明

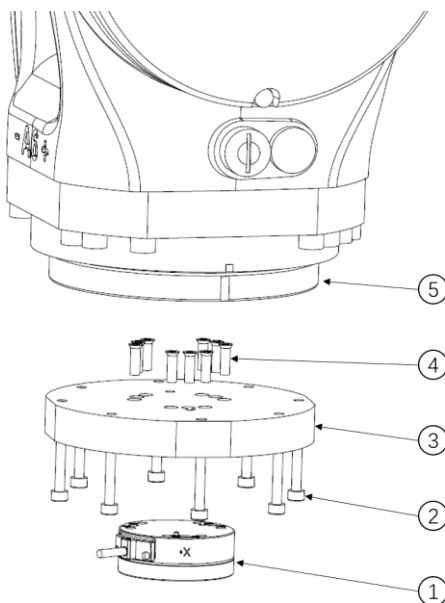


图 2.3 传感器安装爆炸图球标说明

零件 1: 传感器本体

零件 2: M10X20 内六角杯头螺丝

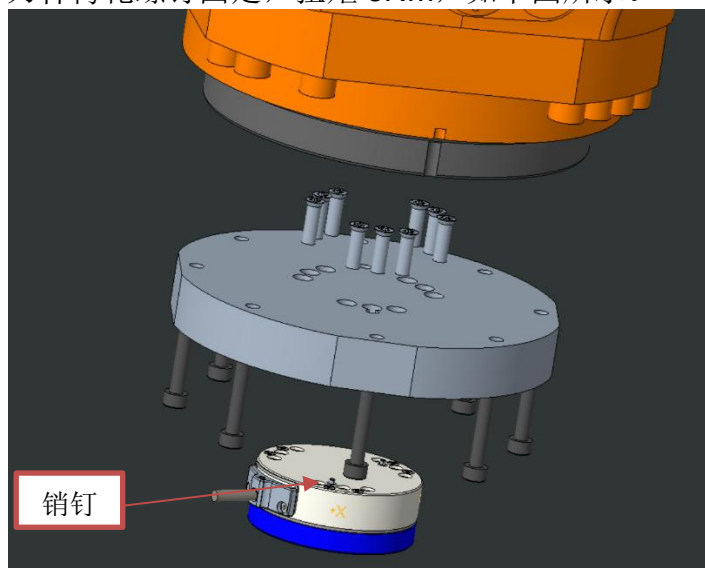
零件 3: 连接法兰

零件 4: M5X16 刀杆梅花螺钉

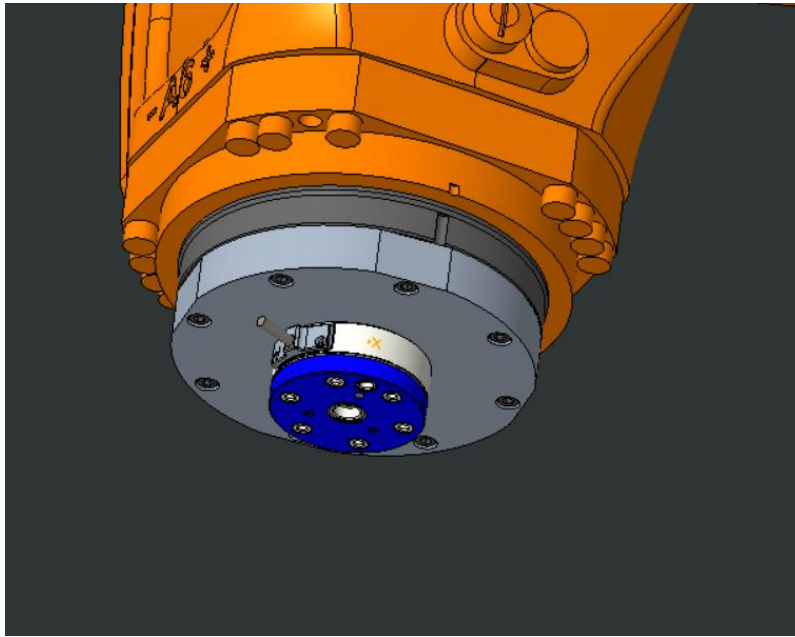
零件 5: 机器人末端

2.3.2 安装步骤

第一步：将零件 1 传感器本体的销钉对准零件 3 连接法兰的销钉口扣到位，用 9 颗零件 4 M5X16 刀杆梅花螺钉固定，扭矩 8Nm，如下图所示。



第二步：使用零件 3 连接法兰与机器人末端用 8 颗零件 2 M10X20 内六角杯头螺丝固定，即可安装完成。



3. 电缆连接及通信说明

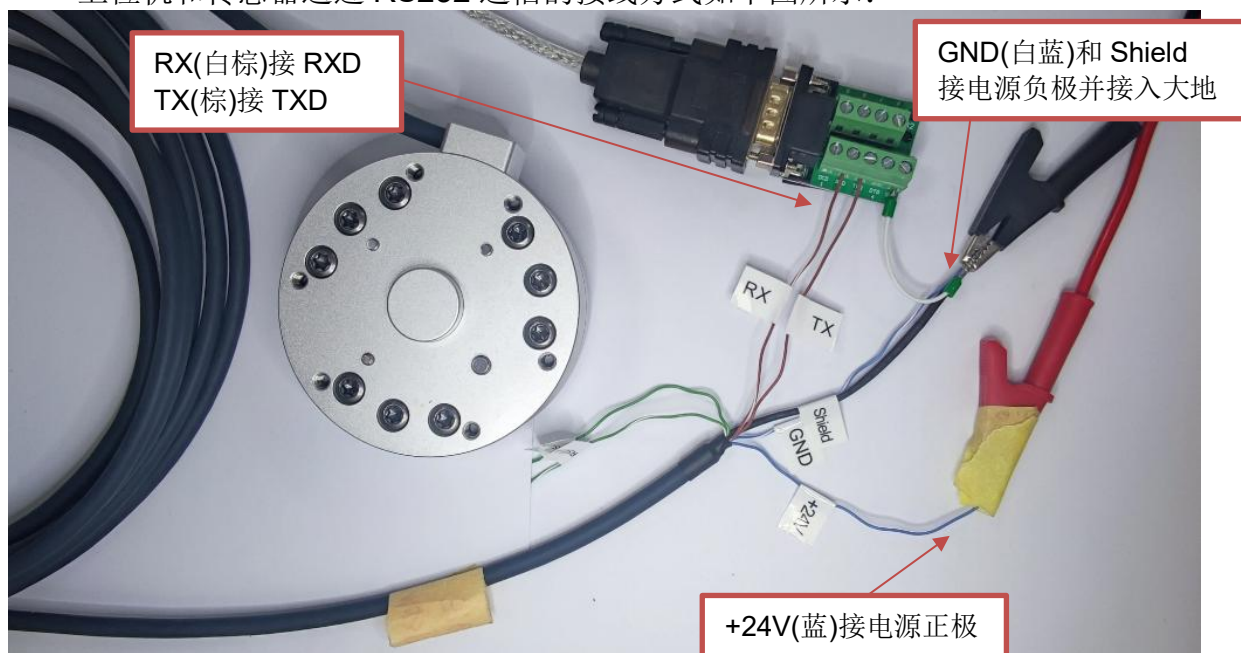
M4313SXX 系列传感器支持 RS232、RS485、EtherCAT、Ethernet TCP/IP 等多种通信方式。M4313SXX 系列传感器的所有型号都支持 RS232 通信。

3.1 RS232 通信

M4313SXX 系列传感器的 RS232 通信线缆定义如下表所示：

线缆颜色	定义标签	备注
蓝	+24V	电源正极
白蓝	GND	电源负极
白棕	RX	接 RS232 的 RX
棕	TX	接 RS232 的 TX
屏蔽线	Shield	屏蔽线连接传感器外壳，为了减少噪声，建议把屏蔽线和电源负极接一起再与大地连接。

上位机和传感器通过 RS232 通信的接线方式如下图所示：



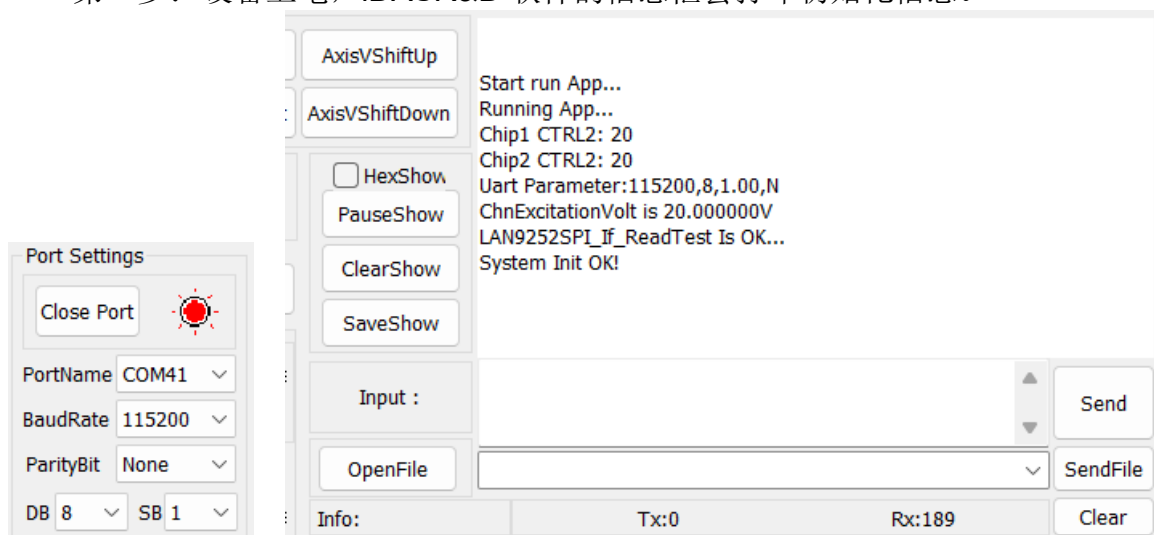
传感器接线说明：传感器的+24V 接电源正极，传感器的 GND、Shield 和串口线的 5 号引脚 GND 一起接电源负极再一起接入大地，RX 接串口线的 2 号引脚 RXD，TX 接串口线的 3 号引脚 TXD。

RS232 通信获取实时数据共有两种方式：iDAS R&D 软件、AT 指令二次开发。

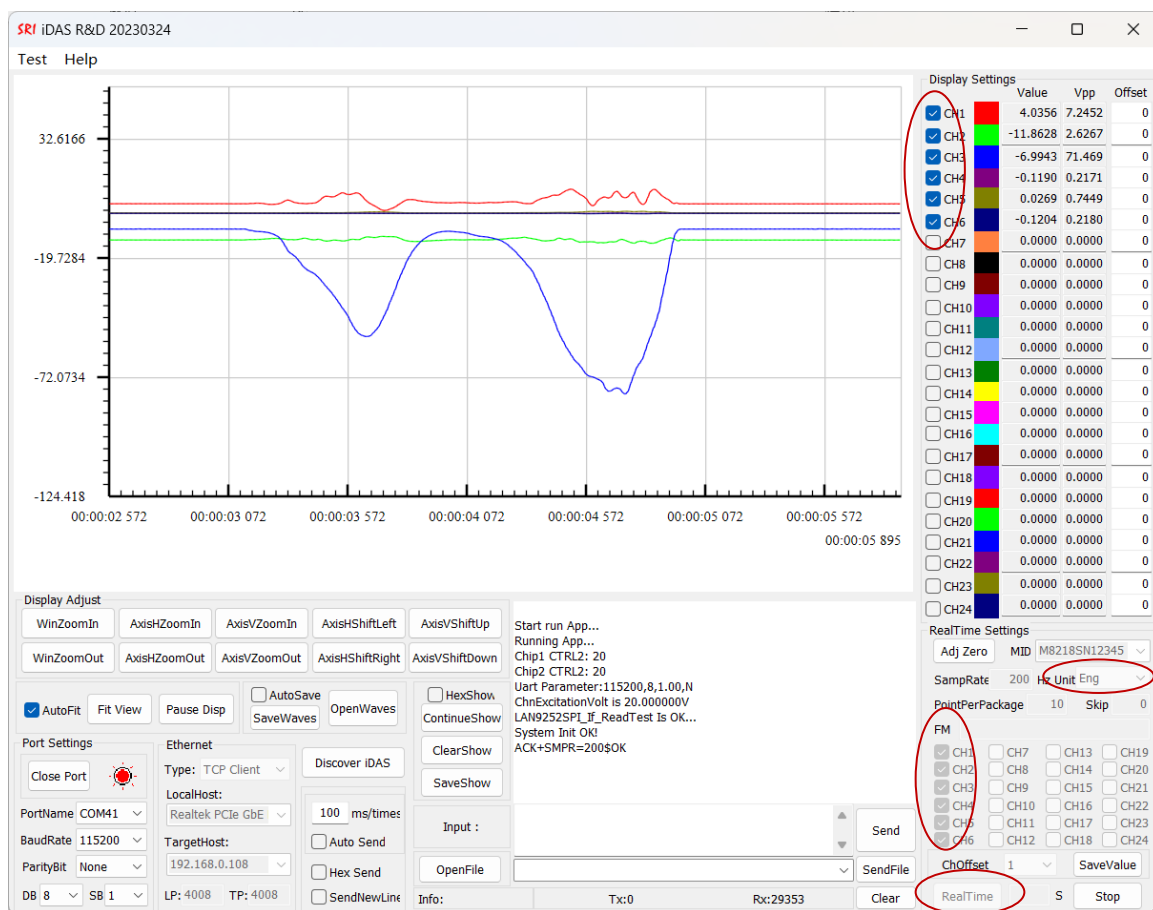
3.1.1 使用 iDAS R&D 软件获取实时数据

第一步：运行 iDAS R&D.exe，PortName 选择端口，Baudrate 选择 115200，点击 Open Port，变红则端口可用。

第二步：设备上电，iDAS R&D 软件的信息框会打印初始化信息。



第三步：Unit 选择 Eng，选择 CH1~CH6 代表 FX、FY、FZ、MX、MY、MZ，点击 RealTime 查看传感器受力实时曲线。软件操作请参考《iDAS R&D 使用手册》。



上电 1 分钟后信息框无显示，请检查 1): PortName 没选对串口号或串口连接有问题；2):确认波特率 115200；如通道 1~6 读取的实时数不对，请检查传感器的矩阵系数及运算单位输入是否正确，参考本手册的 5.8、5.9、5.10

3.1.2 使用 AT 指令二次开发获取实时数据

第一步：通过 SMPF 指令设置期望数据上传的频率；比如期望 100Hz 采样,AT+SMPF=100\r\n

第二步：通过指令 GOD 或 GSD 实现单点或连续上传实时数据。请参考 5.13 和 5.14 指令介绍

宇立仪器提供 C++例程源代码，可联系宇立获取。

注：

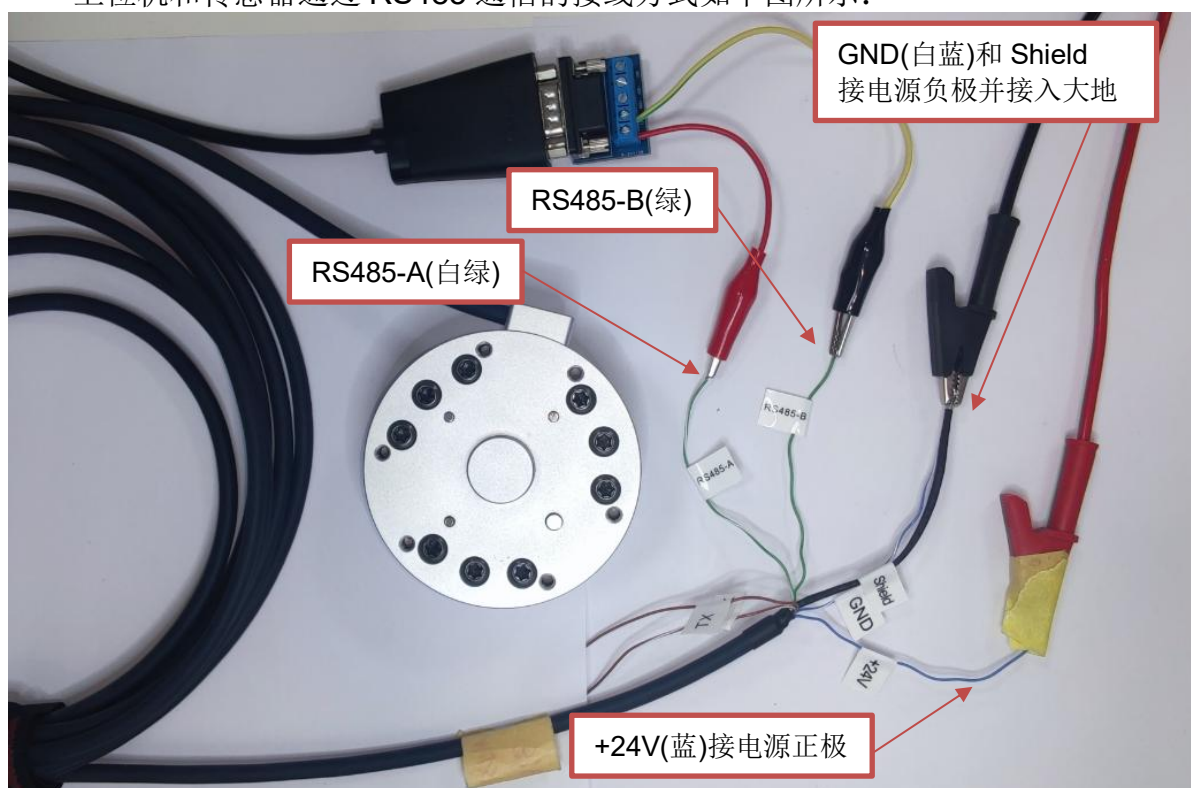
-  以上指令会掉电保存。
-  在代码调试的过程中，如果用到 iDAS R&D 软件，代码再次调试时需对传感器重新上电。
-  如果读回数据不正确，请确定传感器的解耦矩阵及矩阵单位是否正确，请参考 5.8、5.9 和 5.10 指令介绍。

3.2 RS485 通信

M4313SXX 系列传感器的 RS485 通信线缆定义如下表所示:

线缆颜色	定义标签	备注
蓝	+24V	电源正极
白蓝	GND	电源负极
白棕	RX	接 RS232 的 RX
棕	TX	接 RS232 的 TX
白绿	RS485-A	接 RS485 的 A 端
绿	RS485-B	接 RS485 的 B 端
屏蔽线	Shield	屏蔽线连接传感器外壳, 为了减少噪声, 建议把屏蔽线和电源负极接一起再与大地连接。

上位机和传感器通过 RS485 通信的接线方式如下图所示:



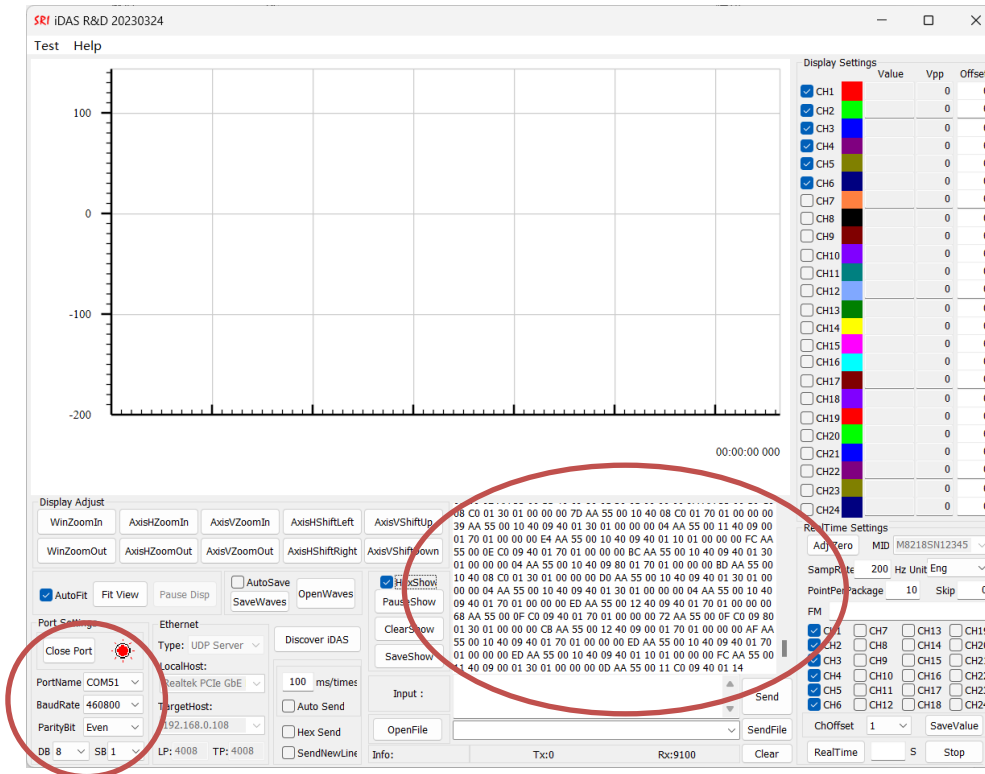
传感器接线说明: 传感器的+24V 接电源正极, 传感器的 GND 和 Shield 接电源负极再一起接入大地, RS485A 接上位机 RS485 的 A 端, RS485B 接上位机 RS485 的 B 端。

RS485 的通讯参数:

Baud Rate	Even parity	Stop Bit	Data Bits
460800bps	E	1	8

3.2.1 使用 iDAS R&D 软件获取数据

当使用 USB 转 RS485 时,可使用 iDAS R&D 软件显示 RS485 数据帧,但无法显示数据曲线,如下图所示:



3.2.2 用户二次开发程序获取 RS485 通信数据

在上电初始化完成后，RS485 接口即按照下述协议上传数据，直到断电为止，数据上传频率默认为 2000Hz，数据上传频率可通过 RS232 通信使用 SMPF 指令查询和修改。

RS485 数据帧共 14 字节，包括 2 个字节的头部数据，11 个字节的六维力矩传感器数据以及 1 个字节的 CRC 校验数据。

RS485 应用层数据协议：

Header	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Reserved	Check
0xAA, 0x55	Total 11 Bytes (88bits)							1 Byte
	17 bits	17 bits	17 bits	12 bits	12 bits	12 bits	1 bit	
	0~16	17~33	34~50	51~62	63~74	75~86	87	



Note:

- 1) Header 为数据帧头，定义为：0xAA, 0x55。
- 2) 力和力矩总共 11 个字节，最高位为符号位。
0 ~ 16 bit: Fx 倍率为 10，表达范围为：-6553.5 ~ 6553.5。
17 ~ 33 bit: Fy 倍率为 10，表达范围为：-6553.5 ~ 6553.5。
34 ~ 50 bit: Fz 倍率为 10，表达范围为：-6553.5 ~ 6553.5。
51 ~ 62 bit: Mx 倍率为 10，表达范围为：-204.7 ~ 204.7。
63 ~ 74 bit: My 倍率为 10，表达范围为：-204.7 ~ 204.7。
75 ~ 86 bit: Mz 倍率为 10，表达范围为：-204.7 ~ 204.7。
- 3) Fx~Mz的倍率可通过RS232通信使用DRATE指令查询和修改，请参考5.7章节。
- 4) Check: 校验和，校验数据范围为6个力和力矩的数据，共11个字节，具体的实现方法如下：

```
uint8_t MyCRC_GetCRC8(uint8_t *pDat,uint8_t bytes)
{
    uint8_t CRC8_POLY = 0x8C; // X^8+ X^5 + X^4 + 1
    uint8_t crc;
    uint8_t temp = 0x00, nLen = 0x00;
    uint8_t i = 0x00;
    crc = 0x00;
    nLen = bytes;
    while(nLen--)    //crc check
    {
        crc = crc^*pDat;
        for(i = 0x00; i < 8; i++)
        {
            temp = (crc & 0x01);
            crc >>= 1;
            if(temp)
                crc ^= CRC8_POLY;
        } pDat++;
    } return crc;
}
```

- 4) 力和力矩的数据采用大端表示，即高位存储在起始地址。

 示例：从 RS485 数据帧中解析出 FX、FY、FZ、MX、MY、MZ

定义一个数组 arrui8RxBuf[]用来存储 RS485 数据帧的 14 个字节，则 rru8RxBuf[0]=0xAA，arrui8RxBuf[1]=0x55。

arrui8RxBuf[2]到 arrui8RxBuf[12]为 FX ~ MZ 的数据：

$FX0 = (arrui8RxBuf[2] \ll 9) + (arrui8RxBuf[3] \ll 1) + ((arrui8RxBuf[4] \& 0x80) \gg 7);$

$FY0 = ((arrui8RxBuf[4] \& 0x7F) \ll 10) + ((arrui8RxBuf[5] \& 0xFF) \ll 2) + ((arrui8RxBuf[6] \& 0xC0) \gg 6);$

$FZ0 = ((arrui8RxBuf[6] \& 0x3F) \ll 11) + ((arrui8RxBuf[7] \& 0xFF) \ll 3) + ((arrui8RxBuf[8] \& 0xE0) \gg 5);$

$MX0 = ((arrui8RxBuf[8] \& 0x1F) \ll 7) + ((arrui8RxBuf[9] \& 0xFE) \gg 1);$

$MY0 = ((arrui8RxBuf[9] \& 0x01) \ll 11) + ((arrui8RxBuf[10] \& 0xFF) \ll 3) + ((arrui8RxBuf[11] \& 0xE0) \gg 5);$

$MZ0 = ((arrui8RxBuf[11] \& 0x1F) \ll 7) + ((arrui8RxBuf[12] \& 0xFE) \gg 1);$

注：最高位为符号位。

若 FX ~ MZ 的倍率为 $R1=R2=R3=R4=R5=R6=10$ ，则传感器 FX ~ MZ 的值为：

$FX=FX0/10$

$FY=FY0/10$

$FZ=FZ0/10$

$MX=MX0/10$

$MY=MY0/10$

$MZ=MZ0/10$

例如： $FX0=0x100E0 = 1\ 0000\ 0000\ 1110\ 0000$ ，最高位为 1，因此 FX 为负值。
将 0000 0000 1110 0000 转换成十进制为 224，因此 $FX=FX0/10 = -22.4$

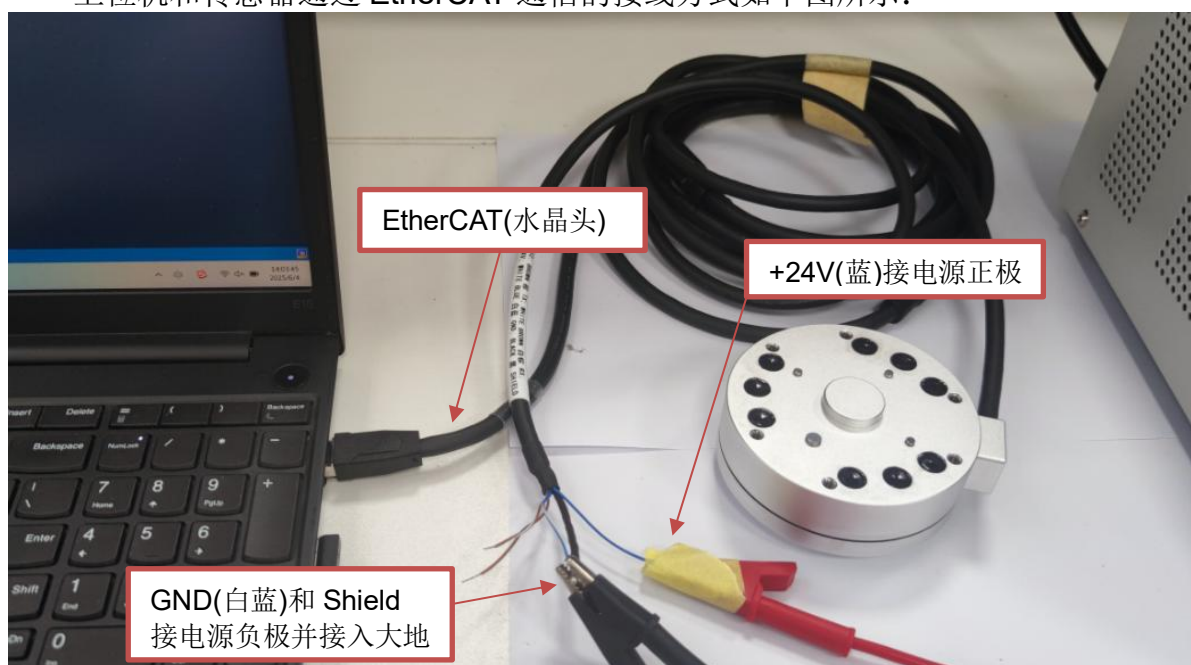
$FY0=0x1AC = 0\ 0000\ 0001\ 1010\ 1100$ ，最高位为 0，因此 FY 为正值。
将 0000 0001 1010 1100 转换成十进制为 428，因此 $FY=FY0/10 = 42.8$

3.3 EtherCAT 通信

M4313SXX 系列传感器的 EtherCAT 通信线缆定义如下表所示:

线缆颜色	定义标签	备注
蓝	+24V	电源正极
白蓝	GND	电源负极
白棕	RX	接 RS232 的 RX
棕	TX	接 RS232 的 TX
白橙	TXP	EtherCAT, RJ45 水晶头
橙	TXN	
白绿	RXP	
绿	RXN	
屏蔽线	Shield	屏蔽线连接传感器外壳, 为了减少噪声, 建议把屏蔽线和电源负极接一起再与大地连接。

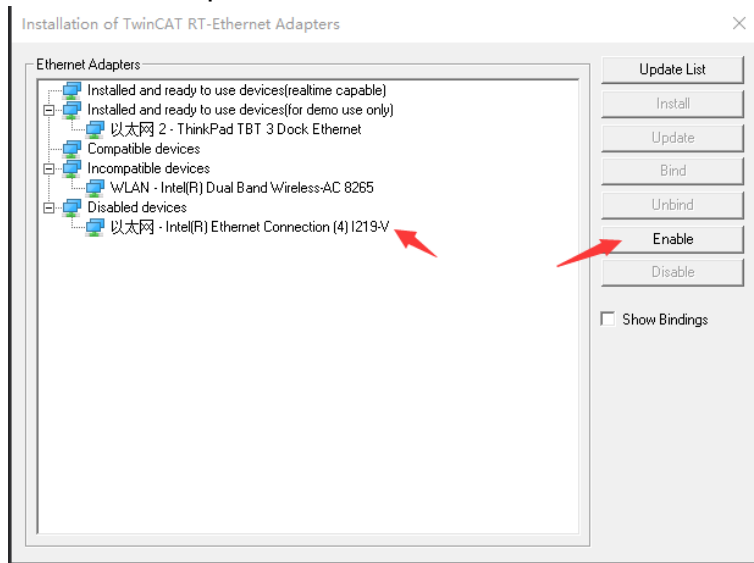
上位机和传感器通过 EtherCAT 通信的接线方式如下图所示:



传感器接线说明: 传感器的+24V 接电源正极, 传感器的 GND 和 Shield 接电源负极再一起接入大地, RJ45 水晶头接入 EtherCAT 主站。

使用 TwinCat3 获取传感器的实时数据可以参考以下流程:

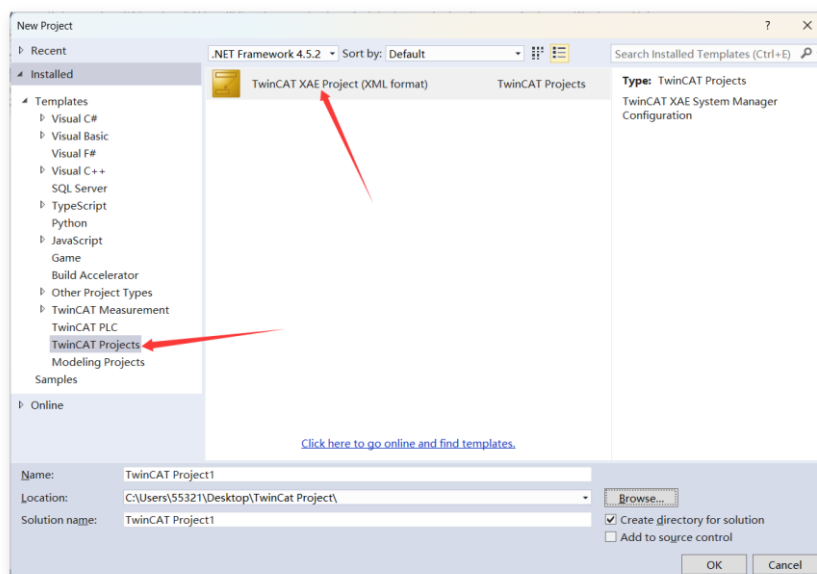
第一步: 安装 TwinCAT3.0, 使能网卡。选择菜单 TwinCAT->Show Realtime Ethernet Compatible Devices...



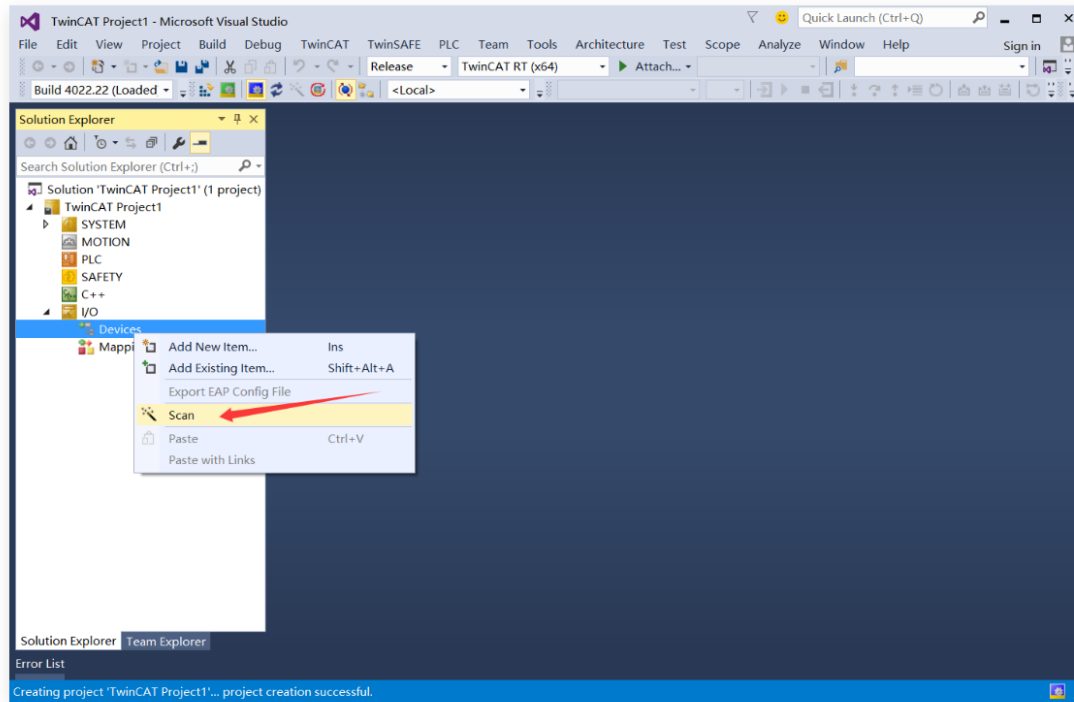
选择 **compatible devices** 列表下的网卡, 点击 **Install** 或 **Bind**。注: 只支持实时网卡, 目前测试 Intel 网卡基本都支持。

第二步: 将配置文件 M8226f32.xml 文件复制到 TwinCAT 的安装路径 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT 的文件夹中。建议把 EtherCAT 下的其他 XML 文件全部剪切到另外的文件夹备份, 使 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT 文件下只有当前使用的 XML 文件。

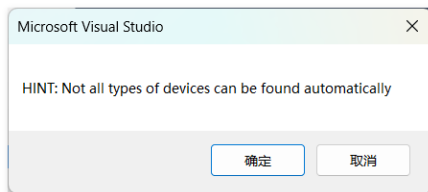
第三步: 新建工程 File->New->Project, 选择 TwinCAT Projects 中的 TwinCAT XAE Project(XML format)



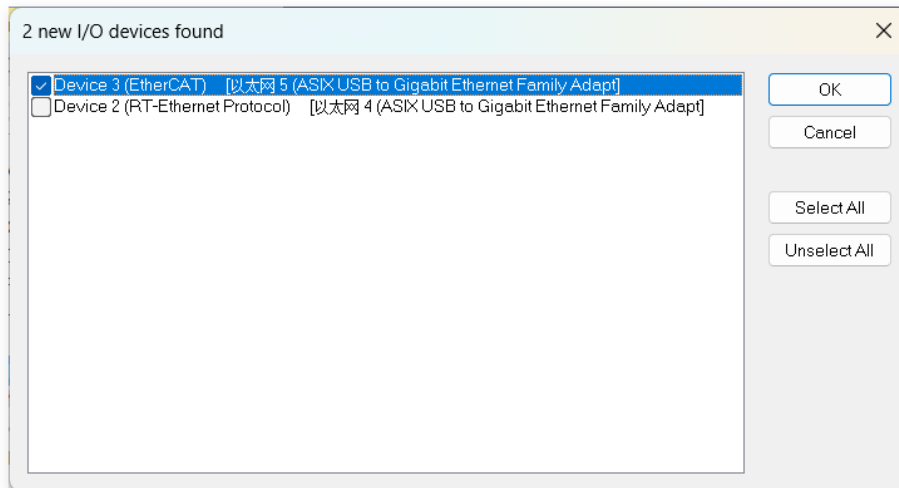
第四步: 选择 Solution Explorer 视图中的 TwinCAT Project1->I/O->Devices, 点击右键, 选择 Scan



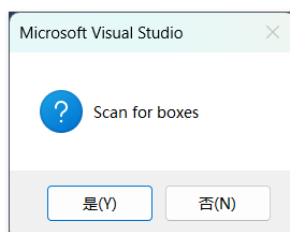
弹出窗口，点确定



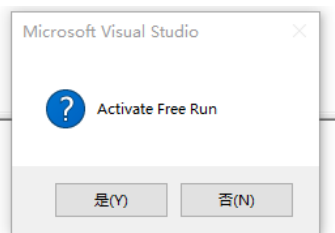
选择当前 EtherCat 所连接的网卡，点击 OK



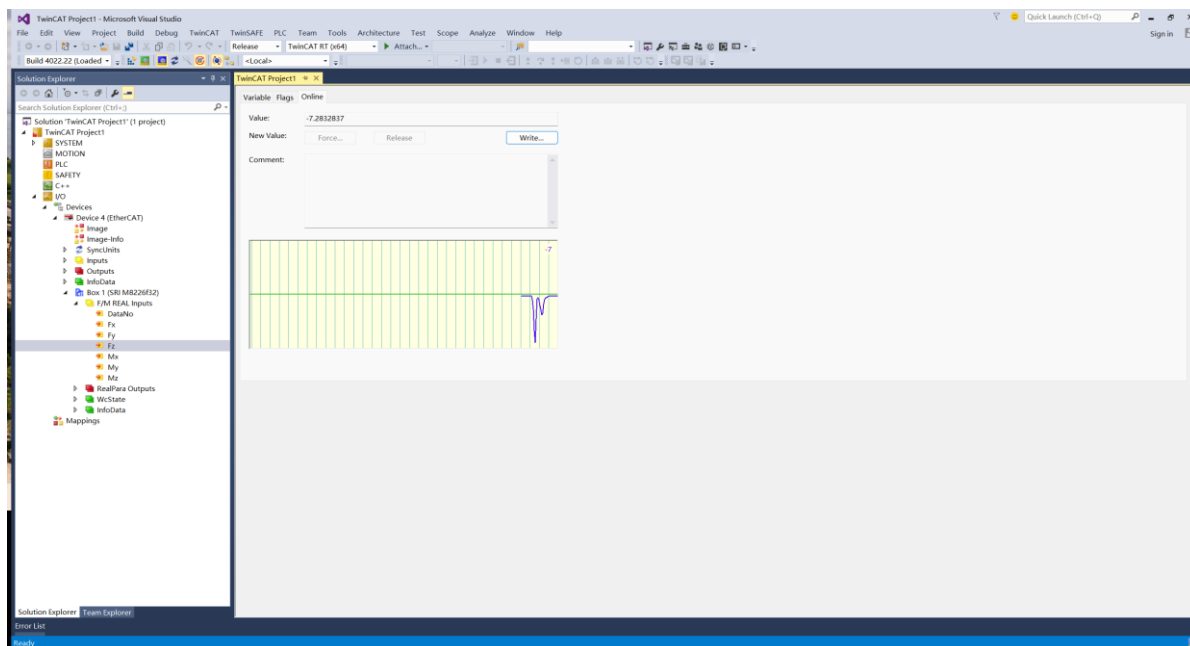
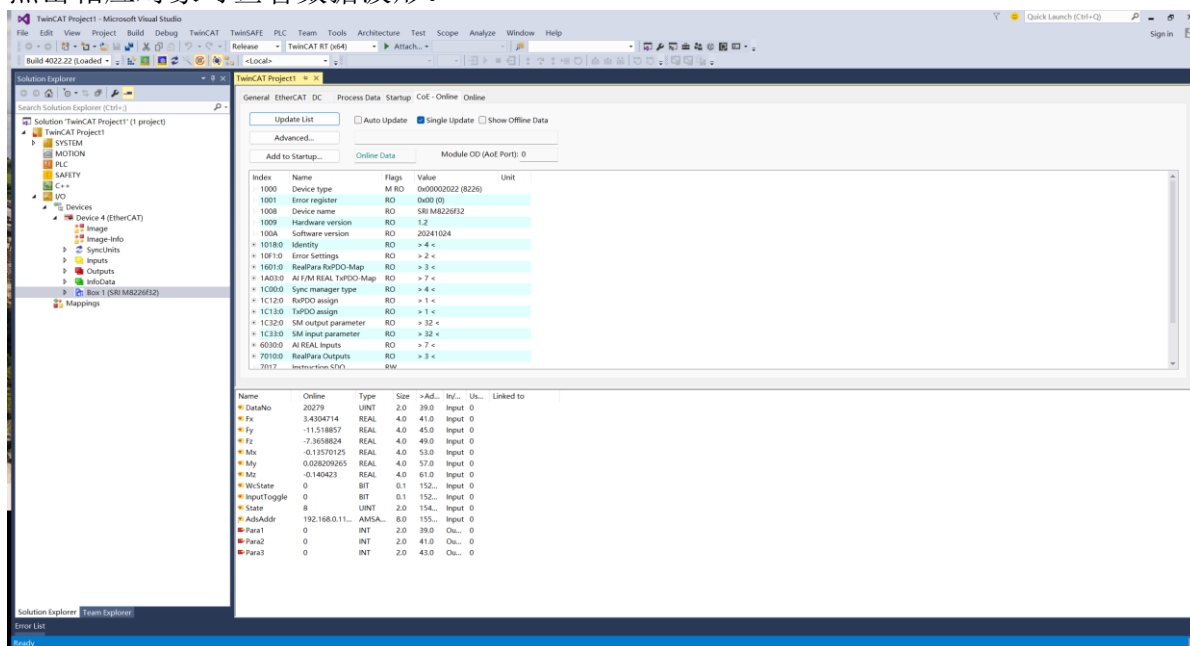
点击是



点击是



如没问题，则可以正确运行。
点击相应对象可查看数据波形。

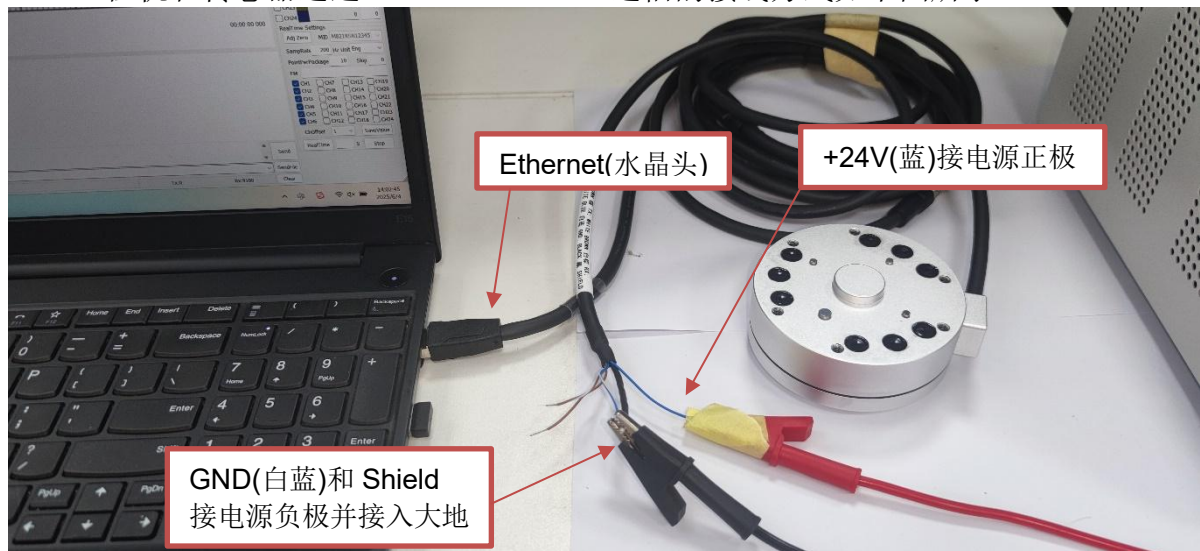


3.4 Ethernet TCP/IP 通信

M4313SXX 系列传感器的 Ethernet TCP/IP 通信线缆定义如下表所示:

线缆颜色	定义标签	备注
蓝	+24V	电源正极
白蓝	GND	电源负极
白棕	RX	接 RS232 的 RX
棕	TX	接 RS232 的 TX
白橙	TXP	Ethernet, RJ45 水晶头
橙	TXN	
白绿	RXP	
绿	RXN	
屏蔽线	Shield	屏蔽线连接传感器外壳, 为了减少噪声, 建议把屏蔽线和电源负极接一起再与大地连接。

上位机和传感器通过 Ethernet TCP/IP 通信的接线方式如下图所示:



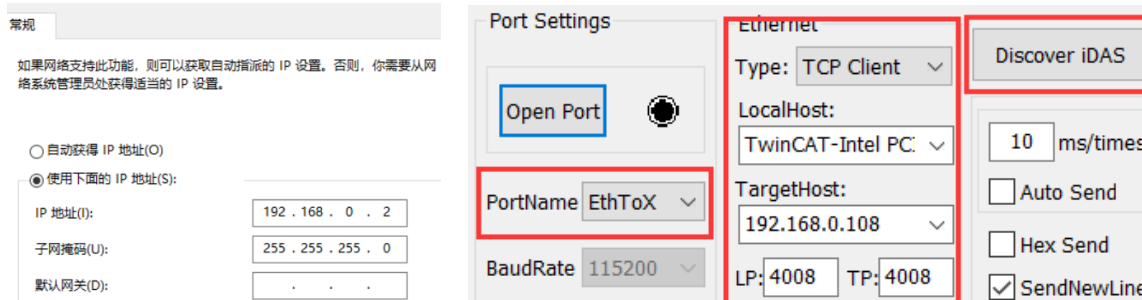
传感器接线说明: 传感器的+24V 接电源正极, 传感器的 GND 和 Shield 接电源负极再一起接入大地, RJ45 水晶头接入电脑或者上位机。

Ethernet TCP/IP 通信获取实时数据共有两种方式：iDAS R&D 软件、AT 指令二次开发。

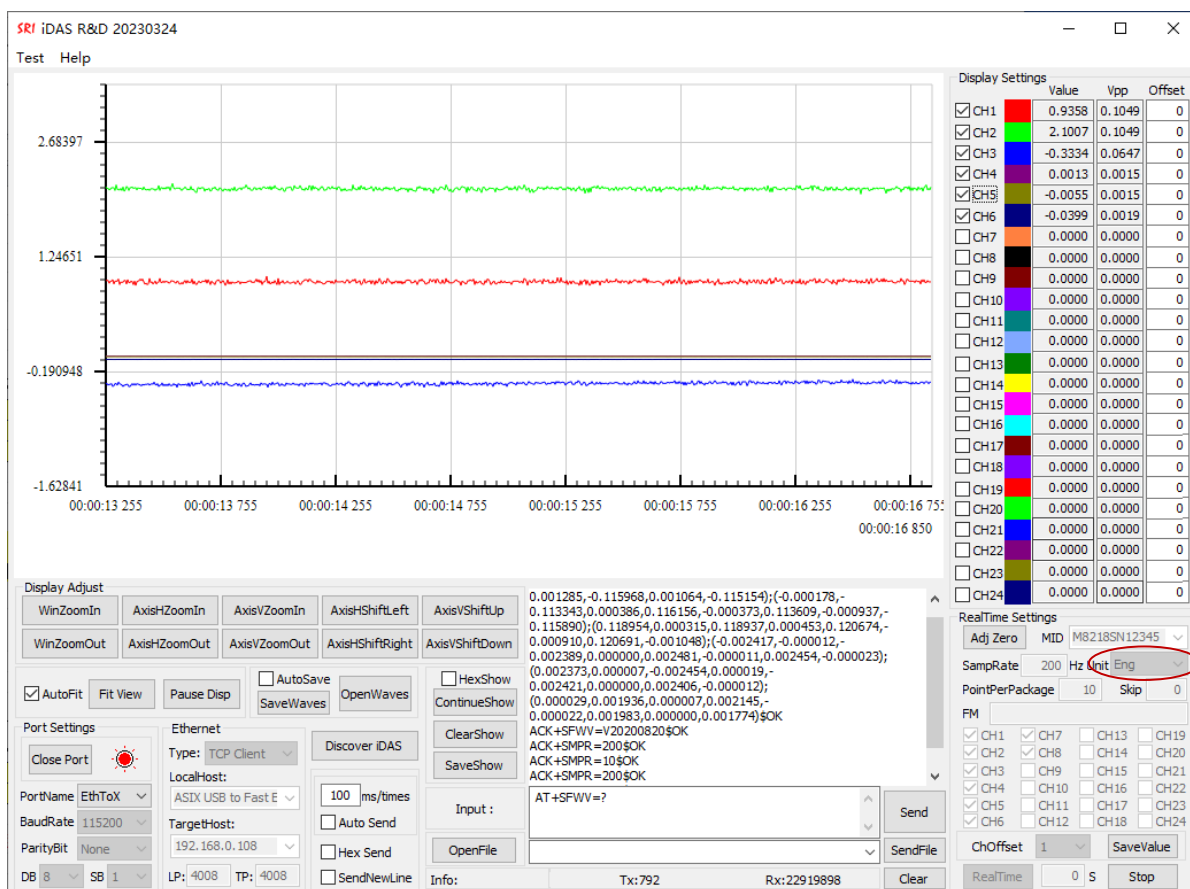
3.4.1 使用 iDAS R&D 软件获取实时数据

第一步：PC 端以太网设置如下图；运行 iDAS R&D.exe，选择 EthToX, TCP Client 及正确的网卡，设备上电半分钟后，点击 Discover iDAS 按钮，软件会自动搜索 M4313SXX。搜索成功后显示“1 iDAS found”。

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性



第二步：点击 Open Port，变红则接口可用。Unit 选择 Eng，选择 CH1~CH6 代表 FX、FY、FZ、MX、MY、MZ，点击 RealTime 查看传感器受力实时曲线。软件操作请参考《iDAS R&D 使用手册》。



弹出对话框显示“0 iDAS found”。提示建立以太网通信不成功。可以尝试，1)：再次点击 Discover iDAS；2)：点击 LocalHost，更换网卡再试；如通道 1~6 读取的实时数不对，请检查传感器的矩阵系数及运算单位输入是否正确，参考本手册的 5.11 和 5.13

3.4.2 使用 AT 指令二次开发获取实时数据

第一步：传感器默认为 TCP 服务端模式，IP 地址 192.168.0.108，端口 4008，上位机以 TCP 客户端模式与传感器建立链接

第二步：通过 SMPF 指令设置期望数据上传的频率；比如期望 100Hz 采样, AT+SMPF=100\r\n

第三步：通过指令 GOD 或 GSD 实现单点或连续上传实时数据。请参考 5.16 和 5.17 指令介绍

宇立仪器提供 C++ 例程源代码，可联系宇立获取。

注：

-  以上指令会掉电保存。
-  在代码调试的过程中，如果用到 iDAS R&D 软件，代码再次调试时需对传感器重新上电。
-  如果读回数据不正确，请确定传感器的解耦矩阵及矩阵单位是否正确，请参考 5.11 和 5.13 指令介绍。

3.5 CAN 通信

M4313SXX 系列传感器的 CAN 通信线缆定义如下表所示:

线缆颜色	定义标签	备注
橙	+24V	电源正极
黑	GND	电源负极
灰	RX	接 RS232 的 RX
棕	TX	接 RS232 的 TX
黄	CANH	CANH
绿	CANL	CANL
屏蔽线	Shield	屏蔽线连接传感器外壳, 为了减少噪声, 建议把屏蔽线和电源负极接一起再与大地连接。

传感器接线说明: 传感器的+24V 接电源正极, 传感器的 GND 和 Shield 接电源负极再一起接入大地, CANH 接 CAN 总线的 H 端, CANL 接 CAN 总线的 L 端。

传感器为 CAN 协议, 默认波特率为 1Mbps, 波特率可通过 RS232 发送指令 CRATE 修改, 参考本手册的 5.6。传感器上电初始化完成后, 需要通过 CAN 发送指令, 以获取连续的实时数据。

发送指令的数据格式如下:

CAN ID	指令码	参数码
设备身份 ID	0x8A	2 个字节

Note:

- ✎ 1) CAN ID: 传感器的身份 ID, 即 CAN 的帧 ID。可通过 RS232 发送指令 CFIDL 设置传感器的 CAN ID 滤波器, 默认参数为 NULL, 即不设置滤波器, 可接收所有帧 ID 的数据, 参考本手册的 5.7。
- ✎ 2) 指令码: 0x8A, 表示连续获取实时采样数据。
- ✎ 3) 参数码: 2 个字节, 表示连续上传数据的时间间隔, 0x0000 表示停止上传数据。
- ✎ 4) 发送 CAN 帧数据长度必须等于 3。

例如: 发送指令 8A 00 10, 设置数据包上传周期为 0x0010=16ms, 即传感器以 16ms 的时间间隔连续上传实时采样数据。

发送指令 8A 00 00, 表示停止连续上传实时采样数据。

接收实时数据的数据格式如下:

Fx、Fy、Fz、Mx、My、Mz 采用单精度浮点数, 每个通道占用 4Byte, 分 3 帧数据传输, 通过不同的 CAN ID 区分。

CAN ID	0 ~ 3B	4 ~ 7B	字段说明
0x291	FX	FY	Float, 遵从 IEEE R32.24 规范
0x292	FZ	MX	Float, 遵从 IEEE R32.24 规范
0x293	MY	MZ	Float, 遵从 IEEE R32.24 规范



Note:

1) CAN ID: 传感器发送数据的 CAN 帧 ID, 默认为 0x291、0x292、0x293, 可通过 RS232 发送指令 CTXIDL 设置, 参考本手册的 5.8。

 示例: 从 CAN 数据帧中解析出 FX、FY、FZ、MX、MY、MZ

发送: 帧 ID: 0x80, 数据长度: 3, 数据: 8A 00 01

接收:

帧 ID: 0x291, 数据长度: 8, 数据: 2B 20 37 40 4E 83 39 41

帧 ID: 0x292, 数据长度: 8, 数据: AE F8 D3 3F 68 6C 41 BF

帧 ID: 0x293, 数据长度: 8, 数据: BB E7 85 3E 64 95 BF 3E

FX: 2B 20 37 40, 单精度 (4037202B) 转换成浮动数等于 2.861338;

FY: 4E 83 39 41, 单精度 (4139834E) 转换成浮动数等于 11.594556;

FZ: AE F8 D3 3F, 单精度 (3FD3F8AE) 转换成浮动数等于 1.656026;

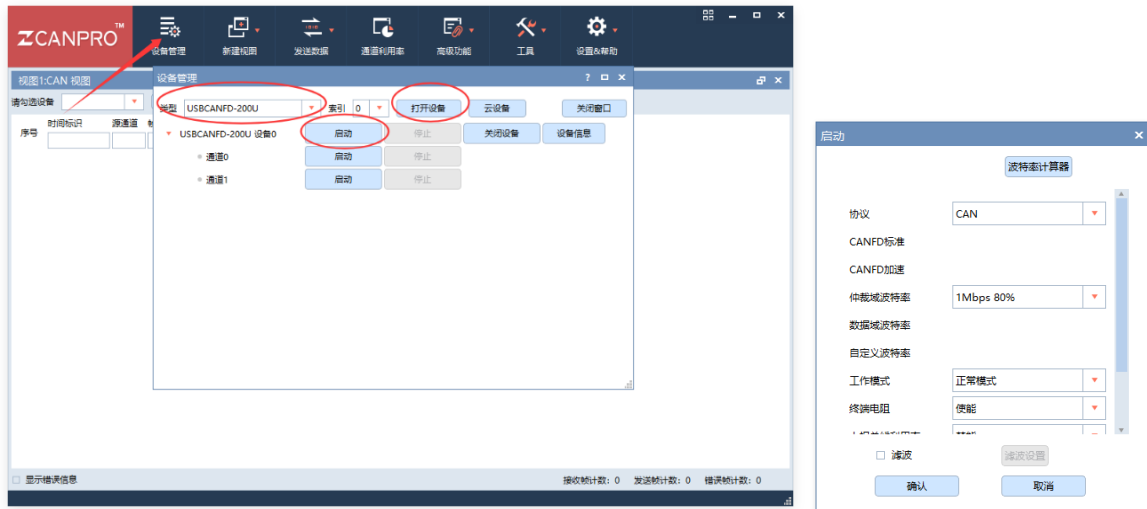
MX: 68 6C 41 BF, 单精度 (BF416C68) 转换成浮动数等于 -0.755560;

MY: BB E7 85 3E, 单精度 (3E85E7BB) 转换成浮动数等于 0.261533;

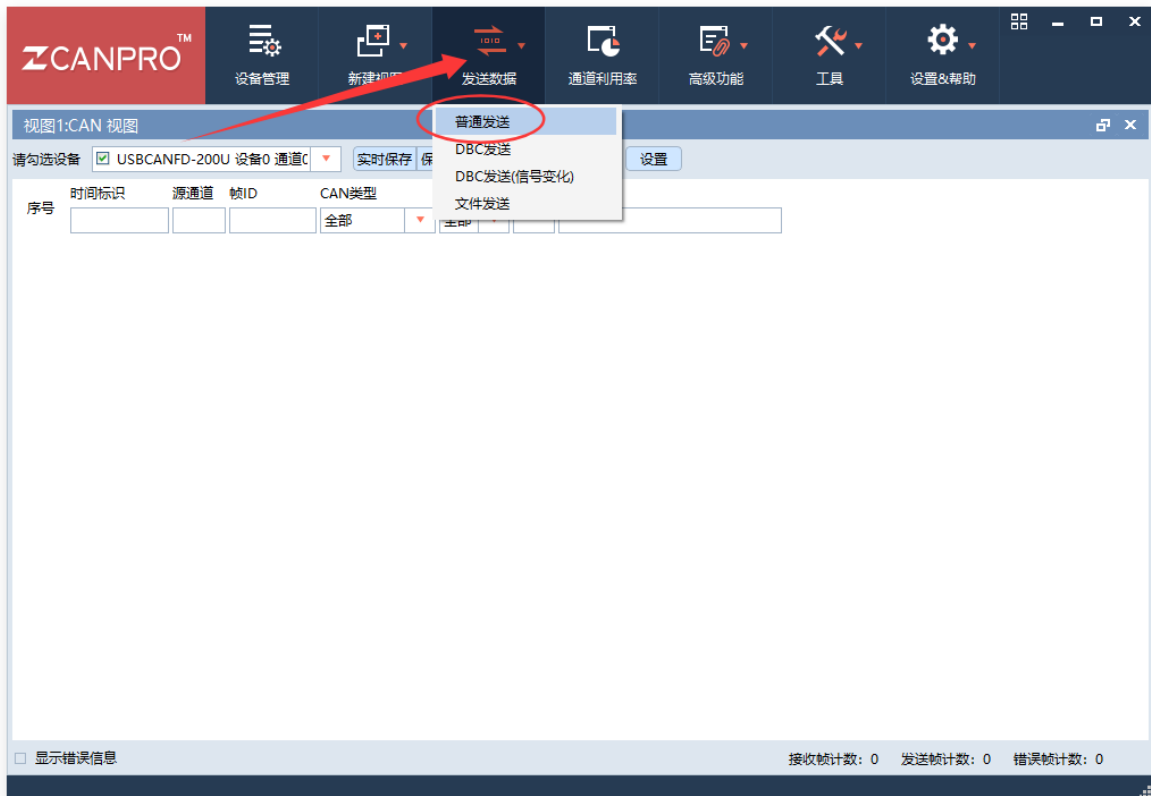
MZ: 64 95 BF 3E, 单精度 (3EBF9564) 转换成浮动数等于 0.374186;

使用 CAN 调试工具获取传感器的实时数据可以参考以下流程：

第一步：打开 CAN 调试工具的上位机，根据硬件型号选择对应的设备类型，点击“打开设备”，然后再点击“启动”，CAN 调试工具的配置如下图所示。

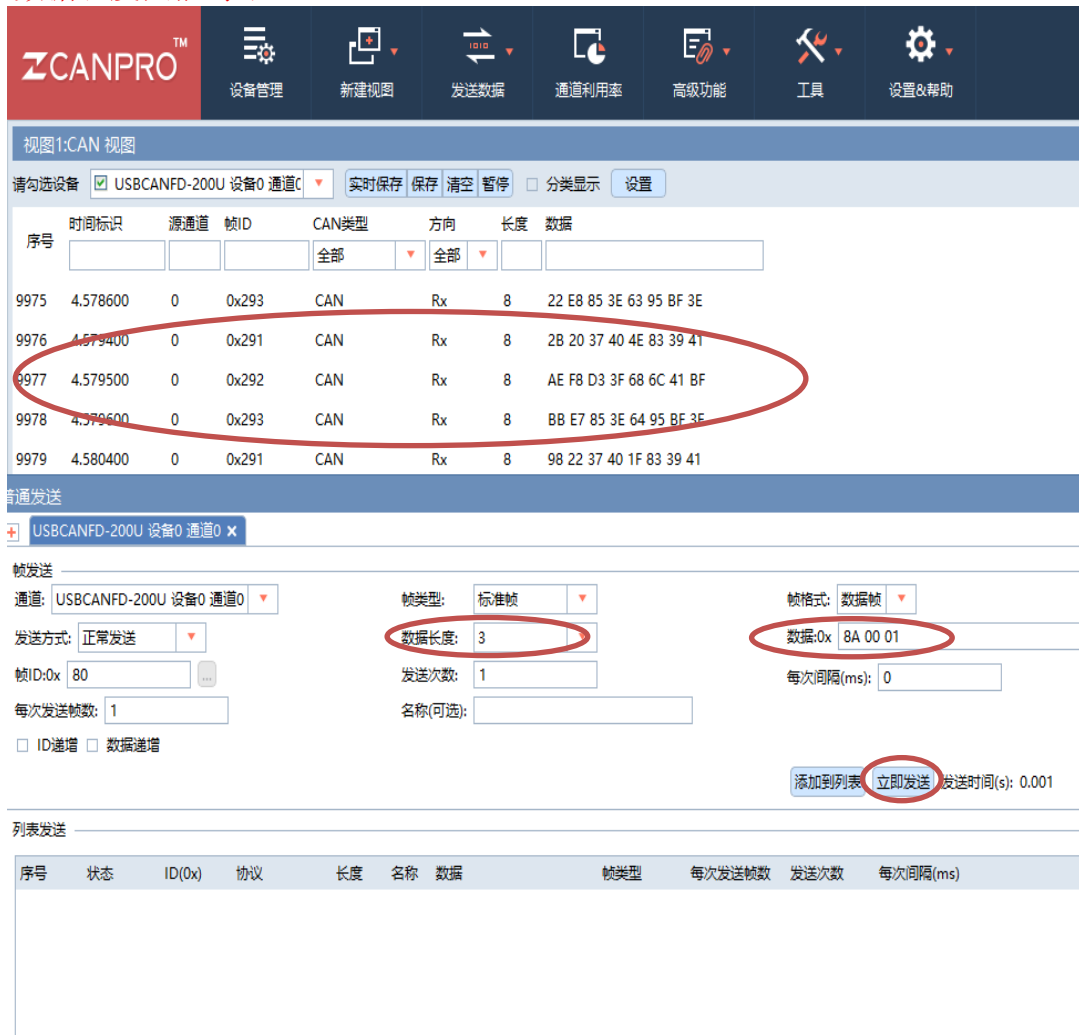


第二步：点击确定后启动 CAN 调试工具，点击“发送数据”，选择“普通发送。”



第三步：数据长度选择 3，数据填写 8A 00 01，点击“立即发送”，即可在 CAN 视图中观察到实时数据。

注：数据长度只能等于 3。



The screenshot shows the ZCANPRO software interface. The top menu bar includes options like 设备管理, 新建视图, 发送数据, 通道利用率, 高级功能, 工具, and 设置&帮助. The main window is titled '视图1:CAN 视图'. It features a table of received CAN data with columns for 序号, 时间标识, 源通道, 帧ID, CAN类型, 方向, 长度, and 数据. A red circle highlights a specific row of data. Below the table, there are settings for '普通发送' (Normal Send) and '帧发送' (Frame Send). The '帧发送' section includes fields for 通道, 帧类型, 帧格式, 数据长度, 数据, 发送方式, 帧ID, 发送次数, 名称, 每次发送帧数, and 每次间隔. A red circle highlights the '数据长度' field set to 3. Another red circle highlights the '数据' field set to 8A 00 01. At the bottom right, there is a button labeled '立即发送' (Send Immediately) and a field for '发送时间(s): 0.001'.

序号	时间标识	源通道	帧ID	CAN类型	方向	长度	数据
9975	4.578600	0	0x293	CAN	Rx	8	22 E8 85 3E 63 95 BF 3E
9976	4.579400	0	0x291	CAN	Rx	8	2B 20 37 40 4E 83 39 41
9977	4.579500	0	0x292	CAN	Rx	8	AE F8 D3 3F 68 6C 41 BF
9978	4.579600	0	0x293	CAN	Rx	8	BB E7 85 3E 64 95 BF 3E
9979	4.580400	0	0x291	CAN	Rx	8	98 22 37 40 1F 83 39 41

普通发送

帧发送

通道: USBCANFD-200U 设备0 通道0

帧类型: 标准帧

帧格式: 数据帧

数据长度: 3

数据: 8A 00 01

发送方式: 正常发送

帧ID: 80

发送次数: 1

名称(可选):

每次发送帧数: 1

每次间隔(ms): 0

☐ ID递增 ☐ 数据递增

添加到列表 立即发送 发送时间(s): 0.001

列表发送

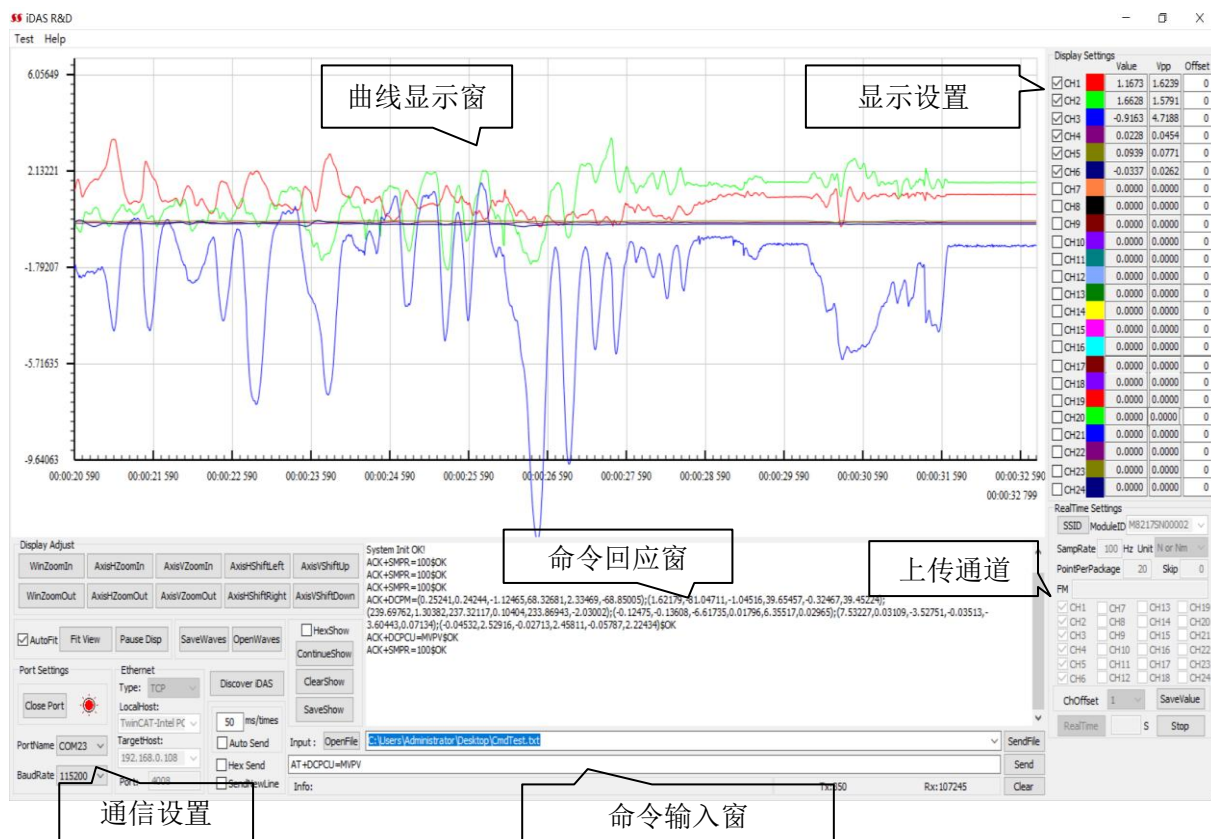
序号	状态	ID(0x)	协议	长度	名称	数据	帧类型	每次发送帧数	发送次数	每次间隔(ms)
----	----	--------	----	----	----	----	-----	--------	------	----------

4. iDAS RD 调试软件

随货发送的 U 盘里有调试软件，主机通过它可以和 M4313SXX 进行收发指令调试，获取多轴力传感器受力的实时曲线也可进行指令调试和参数配置，提高二次开发的效率。

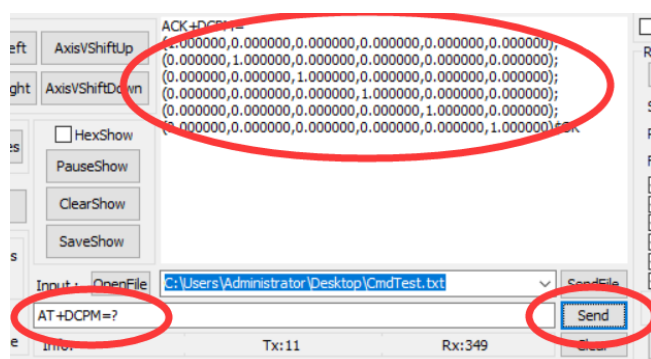
- PC 系统要求：WIN7 及以上
- 安装方式：解压直接运行
- 只支持 RS232 和 Ethernet 通信调试

4.1 软件界面



4.2 指令调试

按照 5.0 指令系统的命令格式，输入指令并 **Send**，在命令响应窗会有相关信息返回，如果输入错误的指令或 M4313SXX 不支持的指令则会提示 **Error** 或无任何响应。在 iDAS R&D 不需要输入 \r\n，软件已经自动封装。



4.3 显示实时曲线

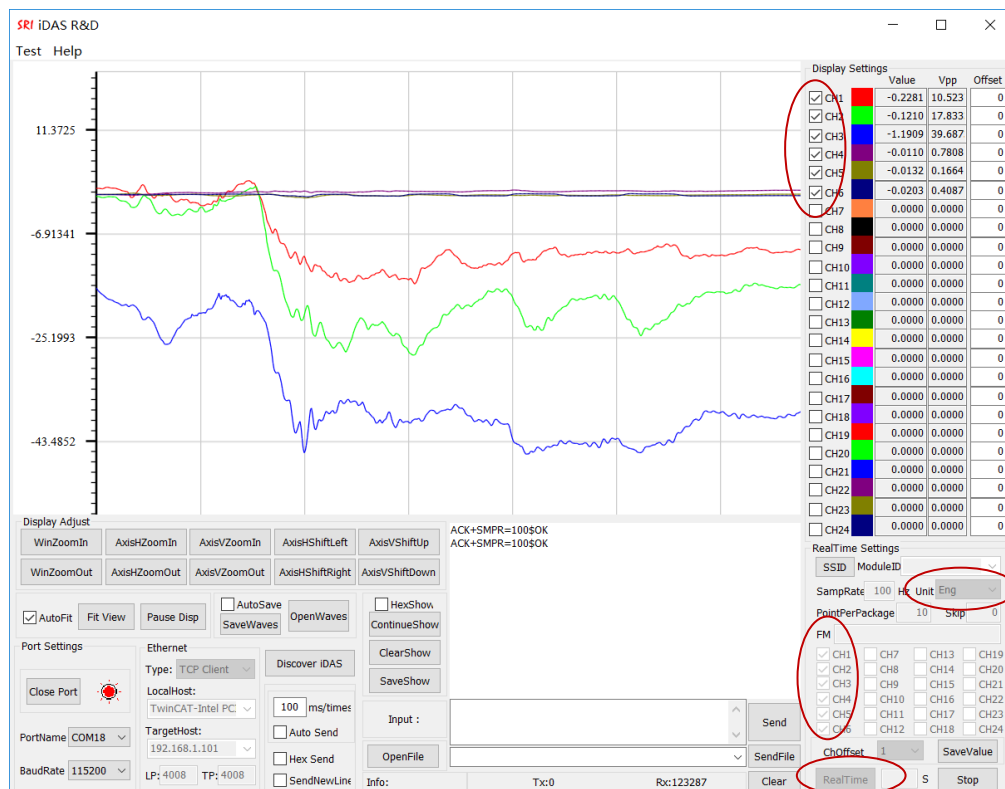
第一步：正确打开通信端口。

第二步：在软件界面的右下角选择 CH1 至 CH6

第三步：SampRate 输入 100Hz，Unit 选择 Eng，PointPerPackage 输入 10，Skip 输入 0

第四步：右上角选择 CH1 至 CH6。

第五步：点击右下角 RealTime，察看实时数和曲线



说明：

使用 RS232 通信时，波特率 115200 bps，6 通道数据上传 SampRate 最高支持 300Hz，1 通道数据上传 SampRate 最高支持 1kHz。

使用 RS485、Ethernet 和 EtherCAT 通信时，6 通道数据上传 SampRate 最高支持 2KHz。



如果 iDAS R&D 显示的实时数值不对，请点击 Stop，通过指令 DCPM 和 DCPCU 检查当前的矩阵系数和运算单位是否与传感器的标定报告相符，请参考本手册的 5.11, 5.12 和 5.13

5. 指令系统

定义:

- 主机: 向 M4313SXX 发送指令的设备。
如用户系统、PC 机等。相应的 M4313SXX 就称为从机。
- ASCII 码: 美国信息交换标准码 (America Standard Code for Information Interchange), 遵循 ISO 646 标准。
- M4313SXX 通信指令采用 ASCII 码方式。

指令结构如下:

- 主机发送指令:
AT+CMD=Parameter\r\n
- 从机数据回应: (GSD 和 GOD 指令除外)
ACK+CMD=Parameter\$ResponseCode\r\n



主机发送指令时, 所有数据必须是 ASCII 码。
从机回应数据时, 所有数据都是 ASCII 码 (GSD 和 GOD 指令除外)。
因此, 主机发送数据前和接收数据后, 都要进行 ASCII 码数据转换。

 说明:

AT: 发送指令帧头; 所有发送给 M4313SXX 的指令必须以 AT 开头。

ACK: 数据回应帧头; M4313SXX 收到指令后都会有所回应, 数据回应以 ACK 开头。

CMD: 通信指令, 由 ASCII 构成, 如指令 SMPF。

Parameter: 指令参数, 由 ASCII 构成。具体使用时请注意各参数间的分隔符。

\r\n: 回车换行符号 (16 进制表示 0D 0A), 表示命令帧的结束。

ResponseCode: 回应代码, OK 或 ERROR, 或其它错误代码标识。

\$: 间隔符, 不能省略。

 注:

- ✍ 若指令中 Parameter 部分为符号 '?' 即问号, 则该指令的功能为从 M4313SXX 读数据。否则表示设置 M4313SXX 的参数。
- ✍ M4313SXX 执行完主机发送的指令后, 才会做出回应, 如 OK 或 ERROR。
- ✍ 使用 iDAS R&D 软件调试时, 软件会自动进行 ASCII 转换。

Example:

发送: AT+SMPF=?\r\n

ASCII: 41 54 2B 53 4D 50 46 3D 3F 0D 0A

回应: ACK+SMPF=100\$OK\r\n

ASCII: 41 43 4B 2B 53 4D 50 46 3D 33 30 30 24 4F 4B 0D 0A

发送: AT+GOD\r\n

ASCII: 41 54 2B 47 4F 44 0D 0A

回应: AA 55 00 1B 04 BB A1 8C B8 41 E0 19 30 42 DD 82 B0 40 A2 62 B8 C0
DB 68 75 40 9B EB 16 40 30

指令	功能	备注
RS232/CAN/Ethernet 通信配置		
UARTCFG	配置 RS232 参数	即时生效
EIP	配置以太网 IP 地址	重启生效
EMAC	配置以太网卡 MAC 地址	重启生效
EGW	配置以太网网关	重启生效
ENM	配置以太网掩码	重启生效
CRATE	配置 CAN 波特率	重启生效
CFIDL	配置 CAN ID 滤波器列表	重启生效
CTXIDL	配置 CAN 发送帧 ID	重启生效
系统参数		
SMPF	设置采样率	
DRATE	FX~MZ 的数据倍率	用于 RS485 协议
DCPM	设置传感器的解耦矩阵系数	根据不同的通讯方式解耦矩阵命令分为两种： DCPM: EtherCAT、Ethernet TCP/IP DCPMA6X9: RS485
DCPMA6X9	设置传感器的解耦矩阵系数	
DCPCU	设置矩阵运算单位	解耦矩阵运算单位 (mV 或 mV/V)
SFWV	查询软件版本	
DRATE	数据的倍率	
读取实时数		
DCKMD	设置数据校验方法	
GSD	连续上传数据包	
GOD	只上传一个包数据	
ADJZF	传感器信号调零	

表 5.1 M4313SXX 指令集

5.1 UARTCFG 配置 RS232 通信参数

Description:此命令设置或读取 RS232 通信参数。

Command Syntax:AT+UARTCFG=Rate,DataBit,StopBit,ParityBit

Command		Possible Response(s)
AT+UARTCFG=? \r\n		Rate,DataBit,StopBit,ParityBit
T+UARTCFG=Rate,DataBit,StopBit,ParityBit\r\n		OK/ERROR
Note: 即时生效。配置串口通信的波特率、数据位、停止位和校验位		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
Rate	Unsigned long int (0~2 ³² -1)	RS232 波特率, 参数可设 9600, 14400,19200,38400,56000,57600, 115200,230400,256000,460800,921600 (bps), 默认是 115200bps
DataBit	Int	数据位: 通信中数据位的参数, 数值可以是 5、6、7 和 8 位, 默认是 8 位
StopBit	float	停止位: 数值可以是 0.5、1.0、1.5 和 2.0, 默认是 1.0
ParityBit	char	校验位: 三种检错方式, 偶(E)、奇(O)、无(N), 默认是 N

Example:

发送: AT+UARTCFG=?\r\n

回应: ACK+UARTCFG=115200,8,1.00,N\$OK\r\n

发送: AT+UARTCFG=19200,8,1.00,N\r\n

回应: 乱码

主机需要把波特率修改成当前设置值 **19200** 才能正常通信

5.2 EIP 以太网 IP 地址

Description:此命令设置或读取以太网 IP 地址。

Command Syntax:AT+EIP=addr0.addr1.addr2.addr3

Command		Possible Response(s)
AT+EIP=?\r\n		addr0.addr1.addr2.addr3
AT+EIP= addr0.addr1.addr2.addr3\r\n		OK/ERROR
Note:重启有效。为模块本地 IP 地址。		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
addr0.addr1.addr2.addr3	String	默认为: 192.168.0.108

Example:

发送: AT+EIP=?\r\n

回应: ACK+EIP=192.168.0.108\$OK\r\n

发送: AT+EIP=192.168.0.108\r\n

回应: ACK+EIP=192.168.0.108\$OK\r\n

5.3 EMAC 以太网卡 MAC 地址

Description: 此命令设置或读取以太网卡 MAC 地址。

Command Syntax: AT+EMAC=addr0-addr1-addr2-addr3-addr4-addr5

Command		Possible Response(s)
AT+EMAC=?\r\n		addr0-addr1-addr2-addr3-addr4-addr5
AT+EMAC=addr0-addr1-addr2-addr3-addr4-addr5		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
addr0-addr1-addr2-addr3-addr4-addr5	String	12-13-14-15-16-17

Example:

发送: AT+EMAC=?\r\n

回应: ACK+EMAC=12-13-14-15-16-17\$OK\r\n

发送: AT+EMAC=12-13-14-15-16-17\r\n

回应: ACK+EMAC=12-13-14-15-16-17\$OK\r\n

5.4 EGW 以太网网关

Description: 此命令设置或读取以太网网关。

Command Syntax: AT+EGW=addr0.addr1.addr2.addr3

Command		Possible Response(s)
AT+EGW=?\r\n		addr0.addr1.addr2.addr3
AT+EGW=addr0.addr1.addr2.addr3\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
addr0.addr1.addr2.addr3	String	192.168.0.1

Example:

发送: AT+EGW=?\r\n

回应: ACK+EGW=192.168.0.1\$OK\r\n

发送: AT+EGW=192.168.0.1\r\n

回应: ACK+EGW=192.168.0.1\$OK\r\n

5.5 ENM 以太网子网掩码

Description: 此命令设置或读取以太网子网掩码。

Command Syntax: AT+ENM=addr0.addr1.addr2.addr3

Command		Possible Response(s)
AT+ENM=?\r\n		addr0.addr1.addr2.addr3
AT+ENM= addr0.addr1.addr2.addr3\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
addr0.addr1.addr2.addr3	String	255.255.255.0

Example:

发送: AT+ENM=?\r\n

回应: ACK+ENM=255.255.255.0\$OK\r\n

发送: AT+ENM=255.255.255.0\r\n

回应: ACK+ENM=255.255.255.0\$OK\r\n

5.6 CRATE 配置 CAN 波特率

Description: 此命令设置或读取 CAN 波特率。

Command Syntax: AT+CRATE=?

Command		Possible response(s)
AT+CRATE=?		FrameFormat,NominalBaudrate, NominalSampPoint,DataBaudrate, DataSampPoint
1. AT+CRATE=FrameFormat, NominalBaudrate,NominalSampPoint, DataBaudrate,DataSampPoint		OK/ERROR
Note: 设备重启参数设置才有效。 若帧类型为 CAN，则 CAN 的波特率使用仲裁域波特率。		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
FrameFormat	String	CAN 帧类型，CAN 或 CANFD
NominalBaudrate	Unsigned long int (0~2 ³² -1)	仲裁域波特率，单位是 bps. 数值可以是 1000000, 800000, 500000, 250000,125000,100000 或 50000.
NominalSampPoint	Float	仲裁域采样点，目前未使用。
DataBaudrate	Unsigned long int (0~2 ³² -1)	数据域波特率，单位是 bps. 数值可以是 5000000,4000000,2000000,1000000, 800000, 500000, 250000.
DataSampPoint	Float	数据域采样点，目前未使用。

Example:

发送: AT+CRATE=?\r\n

回应: ACK+CRATE=CAN,500000,0.80,2000000,0.75\$OK\r\n

发送: AT+CRATE=CAN,1000000,0.80,5000000,0.75\r\n

回应: ACK+CRATE= CAN,1000000,0.80,5000000,0.75\$OK\r\n

5.7 CFIDL 配置 CAN ID 滤波器列表**Description:**此命令设置或读取 CAN ID 滤波器列表。**Command Syntax:**AT+CFIDL=id1,id2,id3,...,idn

Command		Possible Response(s)
AT+CFIDL=?\r\n		id1,id2,id3,...,idn
AT+CFIDL=id1,id2,id3,...,idn\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
idn	0~2 ¹¹ or 0~2 ²⁹	1: 默认 NULL, 表示所有 ID 都接收 2: 也可以设置具体的 ID, 最多支持 14 个 ID

Example:

发送: AT+CFIDL=?\r\n

回应: ACK+CFIDL=NULL\$OK\r\n

发送: AT+CFIDL=0x0,0x125,0x126,0x127,0x128\r\n

回应: ACK+CFIDL=0x0,0x125,0x126,0x127,0x128\$OK\r\n

5.8 CTXIDL 配置 CAN 发送帧 ID**Description:**此命令设置或读取 CAN 的发送帧 ID。**Command Syntax:**AT+CTXIDL=ID1,ID2,ID3

Command		Possible Response(s)
AT+CTXIDL=?\r\n		ID1,ID2,ID3
AT+CTXIDL=ID1,ID2,ID3\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
ID1	0~2 ¹¹ or 0~2 ²⁹	表示 FX、FY 的数据帧 ID
ID2	0~2 ¹¹ or 0~2 ²⁹	表示 FZ、MX 的数据帧 ID
ID3	0~2 ¹¹ or 0~2 ²⁹	表示 MY、MZ 的数据帧 ID

Example:

发送: AT+CTXIDL=?\r\n

回应: ACK+CTXIDL=0x291,0x292,0x293\$OK\r\n

发送: AT+CTXIDL=0x101,0x102,0x103\r\n

回应: ACK+CTXIDL=0x101,0x102,0x103\$OK\r\n

5.9 SFWV 查询软件版本

Description:此命令查询软件版本号。

Command Syntax:AT+SFWV=?

Command		Possible Response(s)
AT+SFWV=?\r\n		version
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
version	String	版本号

Example:

发送: AT+SFWV=?\r\n

回应: ACK+SFWV=V20250311\$OK\r\n

5.10 DRATE 数据倍率

Description:此命令查询/设置数据的倍率。

Command Syntax:AT+DRATE=?

Command		Possible Response(s)
AT+DRATE=?\r\n		R1;R2;R3;R4;R5;R6
AT+DRATE=R1;R2;R3;R4;R5;R6\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
R1 ~ R6	Float	数据倍率。 R1 为 FX 的倍率; R2 为 FY 的倍率; R3 为 FZ 的倍率; R4 为 MX 的倍率; R5 为 MY 的倍率; R6 为 MZ 的倍率;

Example:

发送: AT+DRATE=?\r\n

回应: ACK+DRATE=14;14;14;10;10;10\$OK\r\n

发送: AT+DRATE=5;5;5;2;2;2\r\n

回应: ACK+DRATE=5;5;5;2;2;2\$OK\r\n

5.11 DCPM 配置解耦矩阵

Description:此命令设置或读取传感器解耦矩阵。

Command Syntax:AT+DCPM=Matrix

Command		Possible Response(s)
AT+DCPM=?\r\n		Matrix data
AT+DCPM=Matrix data\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
Matrix data	String	格式如下。

Example:

发送: AT+DCPM=?\r\n

回应:

ACK+DCPMA6X9=(15.782696,-9.091897,-7.328863,-465.209411,-11.10539,470.037621);(-2.099724,-549.003687,-13.054244,276.569963,8.357171,270.208333);(-506.739874,-0.605111,-499.342018,-2.426988,-496.627014,4.384039);(0.640635,-9.676743,-10.759263,3.893542,8.538452,5.458315);(-13.086895,0.649978,6.477982,7.243996,5.734383,-8.042865);(-0.03211,11.923585,-0.09628,12.772791,-0.208359,13.000631)\$OK\r\n

5.12 DCPMA6X9 配置解耦矩阵

Description:此命令设置或读取传感器解耦矩阵。

Command Syntax:AT+DCPMA6X9=Matrix

Command		Possible Response(s)
AT+DCPMA6X9=?\r\n		Matrix data
AT+DCPMA6X9=Matrix data\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
Matrix data	String	格式如下。

Example:

发送: AT+DCPMA6X9=?\r\n

回应:

ACK+DCPMA6X9=(15.782696,-9.091897,-7.328863,-465.209411,-11.10539,470.037621,0,0,0);(-2.099724,-549.003687,-13.054244,276.569963,8.357171,270.208333,0,0,0);(-506.739874,-0.605111,-499.342018,-2.426988,-496.627014,4.384039,0,0,0);(0.640635,-9.676743,-10.759263,3.893542,8.538452,5.458315,0,0,0);(-13.086895,0.649978,6.477982,7.243996,5.734383,-8.042865,0,0,0);(-0.03211,11.923585,-0.09628,12.772791,-0.208359,13.000631,0,0,0)\$OK\r\n

5.13 DCPCU 解耦数据计算单位

Description:此命令设置或读取计算工程单位时采用的数据单位。

Command Syntax:AT+DCPCU=Unit

Command		Possible Response(s)
AT+DCPCU=?\r\n		Unit
AT+DCPCU=Unit\r\n		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
Unit	String	MV 和 MVPV 即毫伏 和 毫伏每伏

Example:

发送: AT+DCPCU=?\r\n

回应: ACK+DCPCU=MV\$OK\r\n

发送: AT+DCPCU=MVPV\r\n

回应: ACK+DCPCU=MVPV\$OK\r\n

5.14 SMPF 设置系统采样率

Description:此命令设置或读取系统的采样率。

Command Syntax: AT+SMPF=SampleFreq

Command		Possible response(s)
AT+SMPF=?		SampleFreq
AT+SMPF=SampleFreq		OK/ERROR
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
SampleFreq	Unsigned short int (1~2000)	Sampling Freq in Hz. For example, 200.

Example:

Send: AT+SMPF=?\r\n

Response: ACK+SMPF=300\$OK\r\n

Send: AT+SMPF=200\r\n

Response: ACK+SMPF=200\$OK\r\n

5.15 DCKMD 设置数据校验方法

Description:此命令设置或读取设备上传数据的校验方法。

Command Syntax: AT+DCKMD=Mod

Command		Possible response(s)
AT+DCKMD=Mod		OK/ERROR
Note: iDAS R&D 调试软件只支持 SUM 校验方法		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
Mod	String	数据校验方法 SUM 或 CRC32; SUM 是数据累积和校验, CRC32 的 C 语言源代码见随机光盘; 默认使用 SUM

Example:

Send: AT+DCKMD=?\r\n

Response: ACK+DCKMD=SUM\$OK\r\n

5.16 GOD 一问一答模式获取数据 IEEE 格式浮点数

Description:此命令采用一问一答模式获取数据, 即发一次指令仅获得一次数据。

Command Syntax: AT+GOD

Command		Possible response(s)
AT+GOD		DataFormat
Note:		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
DataFormat		上传数据的格式, IEEE 格式浮点数

5.17 GSD 连续获取数据 IEEE 格式浮点数

Description:此命令用于连续获取采样数据, 即从机连续上传数据, 不间断。

Command Syntax: AT+GSD

Command		Possible response(s)
AT+GSD		DataFormat
Note: 若需停止连续上传数据则发送指令: AT+GSD=STOP\r\n		
Parameters		
Parameter	Variable Type (Valid Range)	Description
DataFormat		上传数据的格式, 请见下述。 IEEE 格式浮点数.

从机回应数据的格式如下:

DataFormat:

数据帧头	PackageLength	PackageNo	Data	CRC32/SUM
0xAA, 0x55	HB, LB	2Byte	(ChNum*N*DNpCH) Byte	4Byte / 1Byte

 注:

- ✎ 0xAA,0x55: 数据帧头。
- ✎ PackageLength: 16bit 整型变量, 占用 2B, 高字节在前, 低字节在后。数据大小表示为 (HB*256+LB), 使用 SUM 校验整个数据包长度等于 ChNum*N*DNpCH; 使用 CRC32 校验整个数据包长度等于 ChNum*N*DNpCH;
 - ChNum: 上传的通道数, 默认是 6
 - N: 上传数据的单位, 默认是 4
 - DNpCH: 上传通道数据的点数, 默认是 1
 - PackageNo: 数据包编号, 该编号从 0 到 65535 顺序递增并循环, 可用于检查是否丢包。
- ✎ Data: 通道 1 至 6 的数据, 低位在前, 高位在后。
- ✎ CRC32/SUM: CRC32(或 SUM)只对 Data 部分进行校验, 默认是使用 SUM 校验方式, 可以通过 DCKMD 指令来修改校验方法; CRC32 的 C 语言源代码见随机光盘, 调用函数 MyCRC_GetCRC32(uint8_t *pData,uint16_t Length)。

Example:

发送: AT+DCKMD=SUM\r\n

回应: ACK+DCKMD=SUM\$OK\r\n

发送: AT+GOD\r\n

回应: AA 55 00 1B C4 C7 01 6A F4 C0 EF 7D 33 C0 49 62 C9 C0 A2 5C C6 BD A6 19 8F BD AF DA 69 3E 6E

解析:

AA 55: 数据帧头;

00 1B: 包长度 $2+6*4*1+1=27$ 字节;

C4 C7: 数据包编号 50375;

通道 1 工程单位: 016AF4C0, 单精度(C0F46A01)转换成浮动数等于-7.637940;

通道 2 工程单位: EF 7D 33 C0, 单精度(C0337DEF)转换成浮动数等于-2.804561;

通道 3 工程单位: 49 62 C9 C0, 单精度(C0C96249)转换成浮动数等于-6.293248;

通道 4 工程单位: A2 5C C6 BD, 单精度(BDC65CA2)转换成浮动数等于-0.096856;

通道 5 工程单位: A6 19 8F BD, 单精度(BD8F19A6)转换成浮动数等于-0.069873;

通道 6 工程单位: AF DA 69 3E, 单精度(3E69DAAF)转换成浮动数等于 0.228373

校验和结果 6E

5.18 ADJZF 传感器信号调零

Description: 此命令用于做传感器信号调零

Command Syntax: AT+ADJZF

Command	Possible response(s)
AT+ADJZF=?	0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0 或者 1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1
AT+ADJZF=1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1	OK/ERROR
Note: 发送 1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1 表示立即对传感器信号进行调零；发送调零指令后延时至少 2 秒，M4313SXX 即可自动完成。调零的过程中，传感器应保持固定不动。 发送 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0 表示不调零；	

Example:

Send: AT+ADJZF=?\r\n

Response: ACK+ADJZF=0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0\$OK\r\n

Send: AT+ADJZF=1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1\r\n

Response: ACK+ADJZF=1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1\$OK\r\n