

C202产品手册

高精度电容位移传感器

C202 PRODUCT MANUAL

见微知著·行胜于言



分辨率高



线性度高



探头防刮擦



悬浮地应用

INTRODUCTION

产品简介

C202高精度电容 位移传感器

C202系列是一款具有超高精度的电容传感测量系统。最多支持8通道同时检测，灵活的探头设计可以满足绝大多数电容传感器的应用需求。



分辨率高



线性度高



探头防刮擦



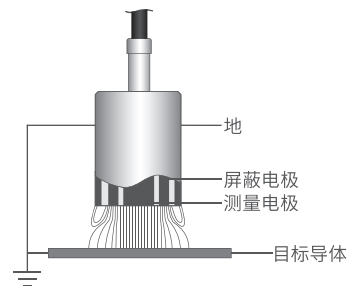
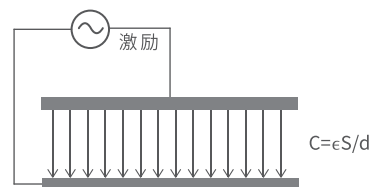
悬浮地应用

PRINCIPLE

原理

C202系列利用平板电极之间电容与距离的反比关系实现测量。如右图所示，假设两金属极板之间电场均匀，则极板间电容 $C=\epsilon S/d$ ，其中 ϵ 为极板间物质的介电常数， S 为极板面积， d 为极板间距离。极板间电容 C 与板间距 d 成反比，测得电容 C 即可计算出极板间距离 d 。

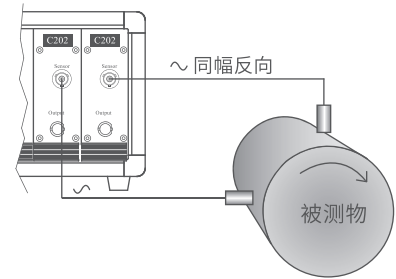
电容传感器探头由三层电极组成，其中测量电极是电容的一个极板，目标导体是另外一个极板，两者之间的距离 d 与电容 C 成反比。包裹测量电极的外圈是屏蔽电极，屏蔽电极与测量电极保持同电位，使得测量电极和目标导体之间的电场尽可能均匀以获得更好的线性度和抗干扰能力。探头最外层壳体接地，保护屏蔽电极不受其他分布电容的影响，提高传感器的分辨率和稳定性。



FEATURES

特点

传感器采用交流恒流源激励，将目标导体接地，探头中测量电极的电压与距离d成线性关系。在一些特殊应用场景中无法将目标导体接地，如目标导体是旋转的、有高压的或有绝缘层的，这种情况可以将两个探头配对使用，两个探头的激励电流同幅反相，即可实现目标导体的悬浮使用。



TECHNICAL DATA

技术参数

CONTROLLER

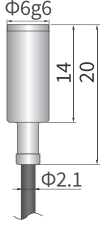
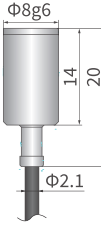
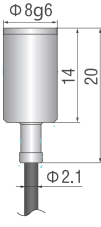
控制器

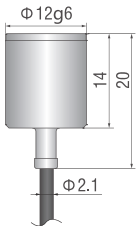
参数		数值
分辨率(RMS) ^①	10 Hz	0.00015 % FSO ^②
	1 kHz	0.001 % FSO
	8 kHz	0.003 % FSO
线性		< ±0.05 % FSO
模拟输出带宽 (-3dB)		8 kHz
重复性		0.0003 % FSO
温度稳定性		< ±20 ppm/°C
长时间温度稳定性		±0.002 % FSO/month
温度范围	工作	+10...+60 °C
	存储	0...+70 °C
供电		100...240 VAC
功耗		3 W+2 W*通道
输出形式	模拟	0...10 V
	数字	Ethernet
RS422		2*7.5kSa/s;8*1.9kSa/s
通道数量		最大8通道

①量程最大位置

②FSO: Full Scall Output (满量程输出)

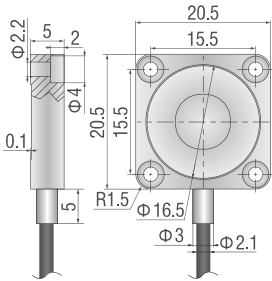
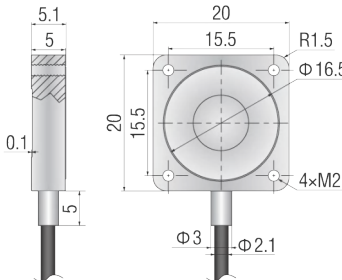
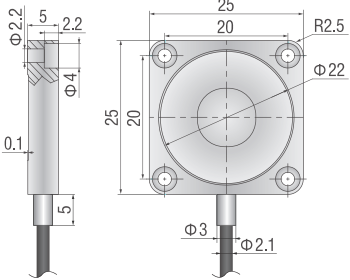
SENSOR 探头

参数		CC02B	CC02B	CC05B
尺寸				
量程		0.2mm	0.2mm	0.5mm
分辨率	10Hz	0.3nm	0.3nm	0.75nm
	1kHz	2nm	2nm	5nm
	8kHz	6nm	6nm	15nm
线性		< ±0.05%FSO		
温度稳定性		< 30nm/°C	< 30nm/°C	< 50nm/°C
温度范围	工作	-30...+100°C		
	存储	-40...+100°C		
湿度		0%...95%RH		
尺寸		Φ6*14mm	Φ8*14mm	Φ8*14mm
有效测量面积		Φ2mm	Φ2.5mm	Φ4mm
最小目标直径		Φ5mm	Φ7mm	Φ7mm
材料		316不锈钢		

参数		CC1.2B	CC2B	CC5B
尺寸				
量程		1.2mm	2mm	5mm
分辨率	10Hz	1.8nm	3nm	7.5nm
	1kHz	12nm	20nm	50nm
	8kHz	36nm	60nm	150nm
线性		$\pm 0.05\% \text{FSO}$		
温度稳定性		<math>< 75 \text{nm}/^\circ\text{C}</math>	<math>< 100 \text{nm}/^\circ\text{C}</math>	<math>< 200 \text{nm}/^\circ\text{C}</math>
温度范围	工作	-30...+100°C		
	存储	-40...+100°C		
湿度		0%...95%RH		
尺寸		$\Phi 12 * 14 \text{mm}$	$\Phi 18 * 14 \text{mm}$	$\Phi 40 * 24 \text{mm}$
有效测量面积		$\Phi 6 \text{mm}$	$\Phi 8 \text{mm}$	$\Phi 13 \text{mm}$
最小目标直径		$\Phi 11 \text{mm}$	$\Phi 17 \text{mm}$	$\Phi 37 \text{mm}$
材料		316不锈钢		

参数		CC02S	CC05S	CC1.2S	CC2S
尺寸					
量程		0.2mm	0.5mm	1.2mm	2mm
分辨率	10Hz	0.3nm	0.75nm	1.8nm	3nm
	1kHz	2nm	5nm	12nm	20nm
	8kHz	6nm	15nm	36nm	60nm
线性		$\pm 0.05\% \text{ FSO}$			
温度稳定性		<math>< 30 \text{ nm}/^\circ\text{C}</math>	<math>< 50 \text{ nm}/^\circ\text{C}</math>	<math>< 75 \text{ nm}/^\circ\text{C}</math>	<math>< 100 \text{ nm}/^\circ\text{C}</math>
温度范围	工作	-30...+100°C			
	存储	-40...+100°C			
湿度		0%...95%RH			
尺寸		M12*22mm	M12*22mm	M16*22mm	M22*30mm
有效测量面积		Φ2.5mm	Φ4mm	Φ6mm	Φ8mm
最小目标直径		Φ7mm	Φ7mm	Φ11mm	Φ17mm
材料		316不锈钢			

参数		CF05L2	CF05L4	CF1.2T2	CF1.2T4
尺寸					
量程		0.5 mm	0.5 mm	1.2mm	1.2mm
分辨率	10Hz	0.75 nm	0.75 nm	1.8 nm	1.8 nm
	1kHz	5 nm	5 nm	12 nm	12 nm
	8kHz	15 nm	15 nm	36 nm	36 nm
线性		$\pm 0.05\% \text{ FSO}$			
温度稳定性		$< 50 \text{ nm}/^\circ\text{C}$	$< 50 \text{ nm}/^\circ\text{C}$	$< 75 \text{ nm}/^\circ\text{C}$	$< 75 \text{ nm}/^\circ\text{C}$
温度范围	工作	$-30 \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}$			
	存储	$-40 \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}$			
湿度		0 %...95 %RH			
尺寸		10.5*8.4*4 mm	16*16*4 mm	17*12*4.1 mm	17*17*4 mm
有效测量面积		$\Phi 4 \text{ mm}$	$\Phi 4 \text{ mm}$	$\Phi 6 \text{ mm}$	$\Phi 6 \text{ mm}$
最小目标直径		$\Phi 7 \text{ mm}$	$\Phi 7 \text{ mm}$	$\Phi 11 \text{ mm}$	$\Phi 11 \text{ mm}$
材料		316不锈钢			

参数		CF2T4	CF2L4	CF3T4
尺寸				
量程		2 mm	2 mm	3 mm
分辨率	10Hz	3nm	3 nm	4.5 nm
	1kHz	20 nm	20 nm	30 nm
	8kHz	60 nm	60 nm	90 nm
线性		$\pm 0.05\% \text{ FSO}$		
温度稳定性		<math>< 100 \text{ nm}/^\circ\text{C}</math>	<math>< 100 \text{ nm}/^\circ\text{C}</math>	<math>< 150 \text{ nm}/^\circ\text{C}</math>
温度范围	工作	-30...+100 °C		
	存储	-40...+100 °C		
湿度		0 %...95 %RH		
尺寸		20.5*20.5*5mm	20*20*5mm	25*25*5 mm
有效测量面积		Φ8mm	Φ8mm	Φ10mm
最小目标直径		Φ17mm	Φ17mm	Φ23mm
材料		316不锈钢		

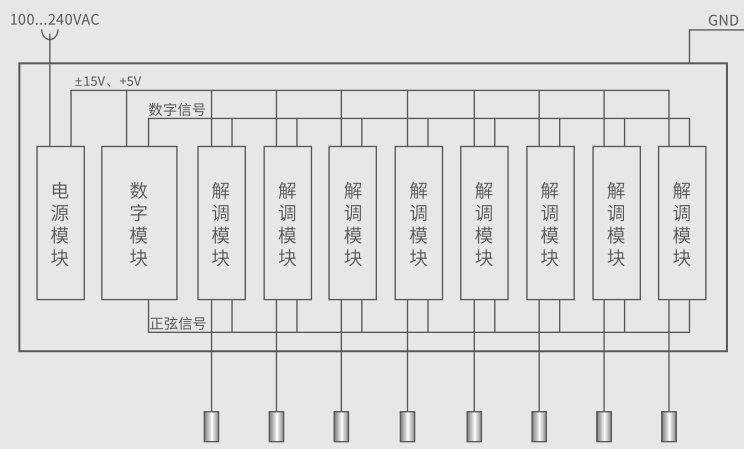
INSTALLATION AND USE

安装和使用

C202测量系统

C202测量系统由控制器和探头组成，可细分为如下几个部分：

电源模块	提供±15V和+5V电源；
数字模块	为解调模块提供精密信号源，并数字输出测量结果；
解调模块	将探头与目标板间的电容值转化为电压值；
探头	提供精密的电容值信号；








控制器

电容传感器控制器型号定义如下：

控制器根据箱体型号的不同分为C202T (2通道)、C202F (4通道) 和C202E (8通道) 系列。控制器的地通过电源线与大地相连，对与同一台控制器，所有探头的被测目标都与控制器的地相连，因此如果被测目标对地具有一定电位，则不可采用常规单探头测量的方案，需要使用1.2节提到的悬浮地的测量方式。

控制器的接口主要有以下几个：



-  探头接口
-  模拟输出接口
-  目标导体接地口
-  数字输出接口
-  电源接口

C202

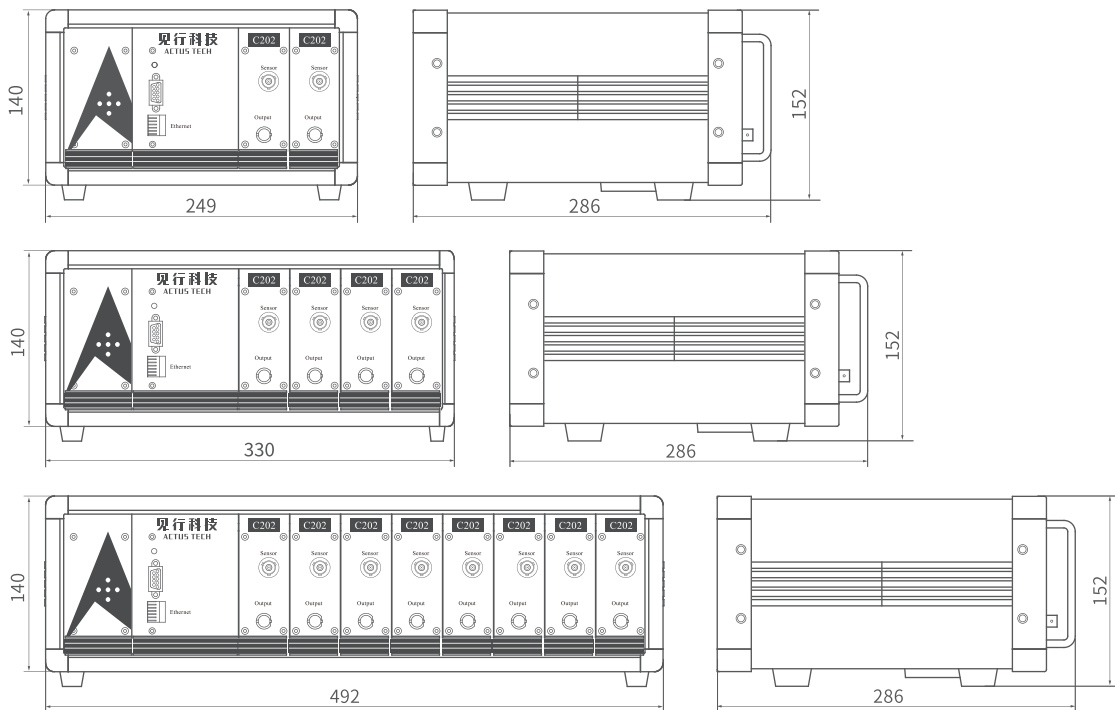
固定为C202

T

箱体型号
T=2通道箱体
F=4通道箱体
E=8通道箱体

xC

通道数量
1C=1个通道
8C=8个通道

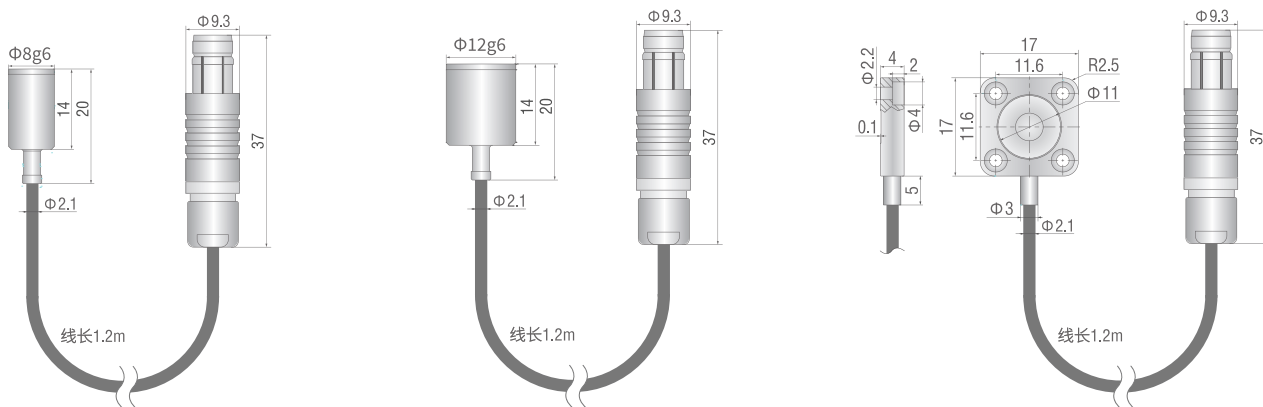


探头

电容传感器探头型号定义如下:

<p>C</p> <p>固定为C 电容探头</p>	<p>F</p> <p>探头类型 C=圆柱探头 F=平板探头 D=定制探头</p>	<p>05</p> <p>量程(mm) 05=0.5mm 1=1mm</p>	<p>L</p> <p>外壳类型 S=圆柱螺纹杆 B=圆柱光杆 L=平板螺纹孔固定 T=平板通孔固定</p>	<p>4</p> <p>固定方式 2=2点式固定 4=4点式固定 圆柱探头留空</p>
--------------------------------------	--	---	---	--

探头的量程、形状、材料、导线长度可提供定制。所有探头系列均可应用于C202系统。探头表面有三层结构，由内到外分别为测量电极、屏蔽电极、屏蔽地。在使用过程中要保持电极面和被测目标面的整洁，电极间存在任何杂物都会影响测量。被测目标面的尺寸不得小于屏蔽电极尺寸，除非进行特殊标定，否则严重影响测量精度。探头的导线长度不可自行更改，解调模块的参数和导线长度是匹配的，拉长或缩短导线长度可能损坏解调模块。



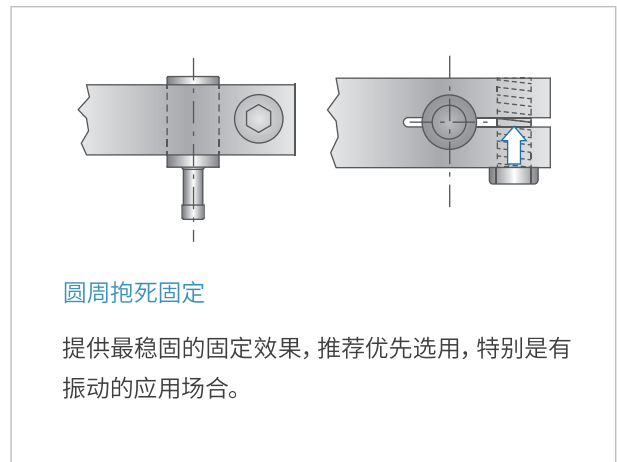
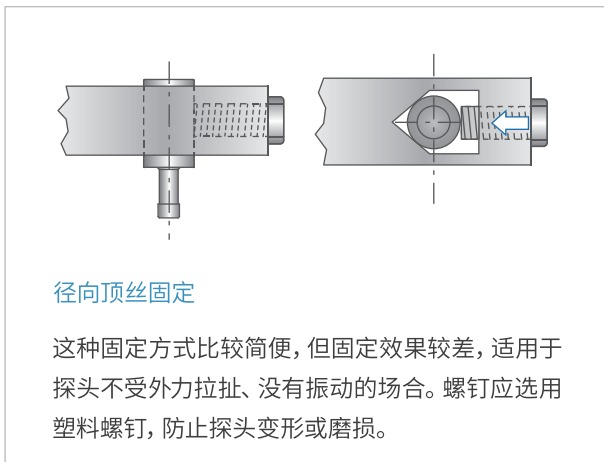
PROBE INSTALLATION

探头安装

圆柱探头

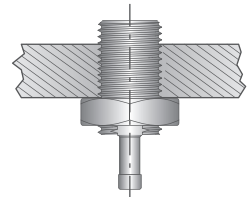
光杆探头

光杆探头有两种固定方式：径向顶丝固定和圆周抱死固定。如下图所示：



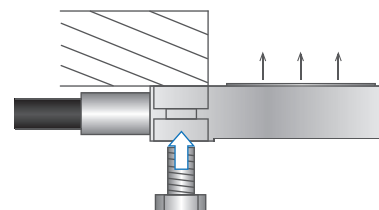
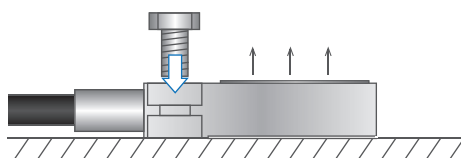
螺纹探头

螺纹探头适用于一些特殊的固定需求，例如空间狭小、密集排布的场景。推荐使用下图中的固定方式，固定效果优于径向顶丝固定，劣于圆周抱死固定。由于螺纹间隙的存在，探头的安装角度可能存在一定的误差，增加装夹位置的厚度可以一定程度上减小误差。



平板探头

平板探头的固定面可以选探头的正面（带电极面）或背面。固定面选探头背面是比较常用的固定方式，此时探头的厚度是包括在测量环中的，环境温度变化造成探头外壳的热变形会引入测量误差。固定面选探头正面时探头电极面和固定面几乎平齐，大大减小了探头热变形带来的影响。在两种固定方式都可以实施的情况下建议优先选择第二种方式。



BRIEF INSTRUCTION

上电使用

依次执行以下操作：探头连接解调模块、目标导体连接到控制器GND端口、连接电源线、打开电源开关。

通过模拟或数字输出端口可以获得位移信息。模拟输出0~10V对应满量程范围，数字输出搭配上位机软件可以查看、保存波形。

FACTORS AFFECTING MEASUREMENT

影响测量的因素

01

探头角度偏转

在安装探头时可能由于结构或安装误差导致电极面和被测面不平行，这将影响电场线分布，带来非线性误差。

02

探头电极面清洁

在探头安装前推荐使用无尘布沾酒精对电极面进行清洁。电极之间的灰尘、杂质会提升测量的不稳定性。

PC SOFTWARE

计算机软件

传感器使用Ethernet进行通信，在使用上位机软件之前，必须保证PC与传感器处于同一网段。PC与传感器的连接可分为以下两种情况：

- 1.PC与传感器通过网线直连。该情况下需要手动设置PC的IP地址。传感器出厂默认IP地址为192.168.0.3/24，因此PC只要设置IP地址在相同网段即可，如192.168.0.2/24。PC具体IP设置方法请参阅“JSD21003.pdf”；
- 2.PC与传感器连接至同一路由器。该情况下传感器将自动获取IP，只要PC自动获取IP地址即可与传感器处于相同网段，不需要手动设置；

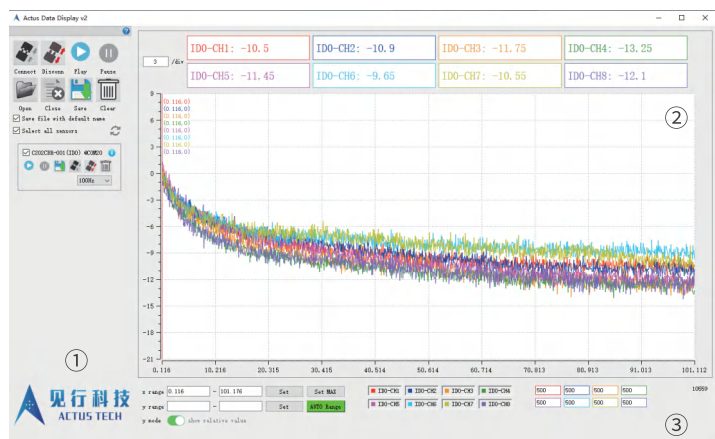
建议用户使用网线直连的方式以保证最大的通信可靠性。IP设置完成之后，可以打开Actus Data Display文件夹下的Actus Data Display.exe进行使用。

SOFTWARE INTERFACE

软件界面

软件界面分为三个区域：

- ① 端口控制及数据保存区
- ② 数据显示区
- ③ 数据调整区



SOFTWARE OPERATION

软件使用

端口控制及数据保存区



数据连接

使用网线将传感器与电脑相连，接通传感器电源，识别出传感器后点击按钮进行连接。



断开连接

断开数据连接。



开始按钮

数据连接后，点击开始按钮进行数据采集和显示。



暂停按钮

暂停数据显示刷新，但后台仍在采集数据。点击开始按钮后仍会显示暂停时采集的数据。



打开文件

打开已保存的.csv数据文件，可同时打开多个文件。



关闭文件

关闭已打开的数据文件。



保存文件

将采集的数据保存为.csv文件。



清除数据

清除采集的数据和波形。



端口刷新

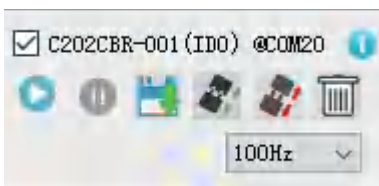
自动识别已连接的设备。

Save file with default name

保存文件可以选择自定义文件名或默认文件名，默认文件名模式的保存路径为软件文件夹。

Select all sensors

软件可同时连接多台传感器，此按钮可以勾选所有传感器并进行统一的操作。

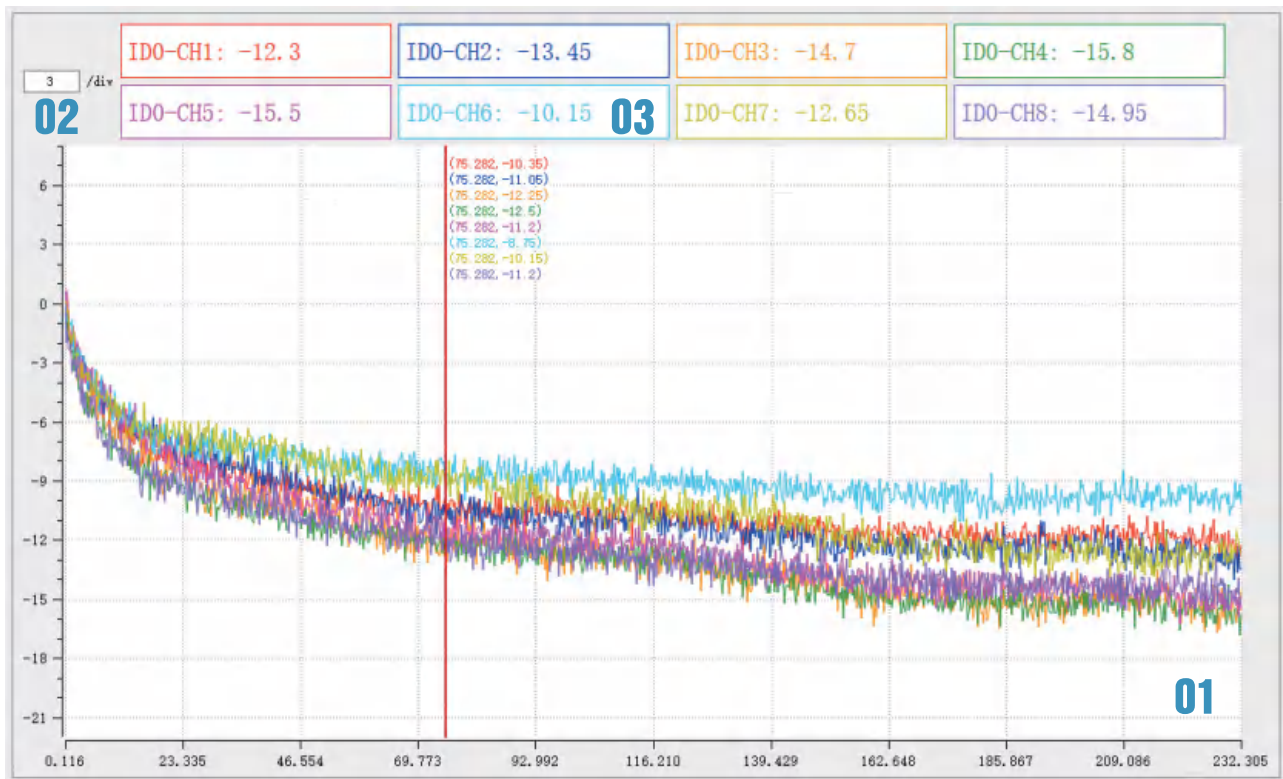


传感器独立操作框

当连接了多台传感器时可对每台传感器进行独立操作，当只连接一台时，按钮的功能和上面大按钮相同。

下拉框设置硬件采样率。

数据显示区



01

波形显示区:

不同颜色的曲线对应不同通道的数据，横坐标为时间，纵坐标为位移。拖动光标可查看不同时刻位移信息。暂停状态下可用鼠标选择区域进行局部查看。

02

纵坐标比例尺:

纵坐标等间距划分10格，此数值显示每一格的大小。可以手动设置来改变纵坐标范围。

03

位移数值框:

显示各通道的位移数值，用户可在数据调整区设置绝对值或相对值显示。

数据调整区

x range: - Set Set MAX

y range: - Set AUTO Range

y mode: show relative value

Legend: ID0-CH1 (red), ID0-CH2 (blue), ID0-CH3 (orange), ID0-CH4 (green), ID0-CH5 (purple), ID0-CH6 (cyan), ID0-CH7 (yellow), ID0-CH8 (dark blue)

Value boxes:

X range Y range

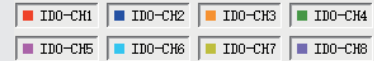
设置横、纵坐标范围选项;

Y mode

选择显示各通道的绝对位移数值还是相对位移数值, 在相对显示模式下, 各通道起始位移值为0;

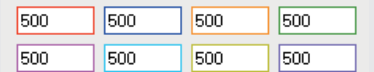
通道选择框

选择显示的通道



量程设置框

软件无法识别每个通道的量程, 在软件第一次使用中以0~9,999,999表示满量程。用户可以在量程设置框中输入对应通道的量程, 单位为 μm , 则位移数值框中显示的就是实际位移值, 单位为 nm 。



COMMUNICATION PROTOCOLS

数字通讯

用户如需自行编写程序获取传感器数据, 可通过如下方式:

- 1、使用厂家提供的动态链接库(可提供Windows、Linux版本)。动态链接库的API说明请参阅"JSD21001.pdf";
- 2、使用传感器通信协议。请参阅"JSD21003.pdf";

用户如需修改传感器IP地址或使用传感器的触发模式, 请参阅"JSD21003.pdf"。



安徽见行科技有限公司

地址: 安徽省合肥市立恒工业广场2期B12栋

电话: +86-0551-65656245

邮箱: actus-service00@actustech.com
