



操作说明

capaNCDT 6200

CS005
CS02
CSH02
CSH02FL
CS05
CSE05
CSE05/M8

CSH05
CSH05FL
CS08
CS1
CSE1
CSE1,25/M12
CSH1

CSH1FL
CS1HP
CSH1.2
CSH1.2FL
CSH2FL
CSH3FL
CS2

CSH2
CSE2
CSE2/M16
CS3
CSE3/M24
CS5
CS10

CSG0.50
CSG1.00

Non-contact Capacitive Displacement Measuring
非接触电容位移测量

米铱（北京）测试技术有限公司

北京市顺义区后沙峪镇
蓝贝科技园 #19-2-201
Tel. +86 (10) 6439 / 8534
Fax +86 (10) 6439 / 8234
e-mail info@micro-epsilon.com.cn
www.micro-epsilon.com.cn

目录

1.	安全	7
1.1	使用的符号	7
1.2	警告	7
1.3	关于 CE 标志的注意事项	8
1.4	预期用途	9
1.5	适当的环境	9
2.	功能原理，技术参数	10
2.1	测量原理	10
2.2	结构	11
	2.2.1 传感器	12
	2.2.2 传感器电缆	14
	2.2.3 控制器	15
2.3	技术参数	17
2.4	选项	18
3.	交付使用	20
3.1	开箱，及箱内包含	20
3.2	储存	20
4.	安装和组装	21
4.1	预防措施	21
4.2	传感器	21
	4.2.1 平头螺钉径向夹紧，圆柱形传感器	21
	4.2.2 圆周夹紧，圆柱形传感器	22
	4.2.3 扁平形传感器	22
	4.2.4 传感器尺寸图	23
4.3	传感器电缆	31
4.4	控制器	34
	4.4.1 基本单元，解调器模块	34
	4.4.2 外壳盖	35
4.5	解调器模块连接	36
4.6	接地连接，接地	39

4.7	电气连接	40
4.7.1	连接选配	40
4.7.2	引脚分配, 电源/触发	41
4.7.3	引脚分配, 模拟量输出	41
4.7.4	引脚分配同步	42
5.	操作	44
5.1	启动	44
5.2	操作或显示元件	44
	5.2.1 LED	44
	5.2.2 零点电位器	45
	5.2.3 Ethernet / EtherCAT 接口切换	46
5.3	更改限制频率	46
5.4	触发	47
5.5	平均值测量	49
	5.5.1 概述	49
	5.5.2 移动平均值	49
	5.5.3 算术平均值	50
	5.5.4 中值平均数	50
	5.5.5 动态降噪	50
6.	以太网接口	51
6.1	硬件, 接口	51
6.2	测量值的数据格式	55
6.3	设置	56
6.4	指令	59
	6.4.1 数据速率 (STI)	59
	6.4.2 触发模式 (TRG)	61
	6.4.3 获取测量数据 (GMD)	61
	6.4.4 滤波器, 平均值类型 (AVT)	62
	6.4.5 滤波器, 平均数量 (AVN)	62
	6.4.6 通道状态 (CHS)	63
	6.4.7 线性化模式 (LIN)	63
	6.4.8 设置线性化点 (SLP)	64
	6.4.9 获取线性化点 (GLP)	65
	6.4.10 状态 (STS)	65
	6.4.11 版本 (VER)	66
	6.4.12 设置数学函数 (SMF)	66
	6.4.13 获取数学函数 (GMF)	68

6.4.14	清除数学函数 (CMF)	68
6.4.15	以太网设置 (IPS)	69
6.4.16	以太网和 EtherCAT 之间的切换 (IFC = 接口)	69
6.4.17	查询数据端口 (GDP)	70
6.4.18	设置数据端口 (SDP)	70
6.4.19	访问通道信息 (CHI)	70
6.4.20	访问控制器信息 (COI)	71
6.4.21	网页界面登录 (LGI)	71
6.4.22	网页界面注销 (LGO)	71
6.4.23	修改密码 (PWD)	72
6.4.24	更改网络界面语言 (LNG)	72
6.4.25	在通道中写入测量范围信息 (MRA)	72
6.4.26	设置模拟滤波器 (ALP)	73
6.4.27	默认信息	73
6.5	使用以太网操作	74
6.5.1	要求	74
6.5.2	通过网络界面访问	76
6.5.3	操作菜单, 设置控制器参数	76
6.6	通道 n	77
6.6.1	通道信息, 测量范围	77
6.6.2	线性化	77
6.6.3	数学函数	79
6.7	测量设置	80
6.7.1	测量模式	80
6.7.1.1	数据速率	80
6.7.1.2	滤波器类型/平均值	81
6.7.1.3	模拟低通滤波器	81
6.7.2	触发模式	81
6.8	系统设置	82
6.8.1	语言选择	82
6.8.2	登录, 更改用户级别	82
6.8.3	密码	83
6.8.4	以太网设置	83
6.8.5	导入, 导出	84
6.9	固件更新	84
7.	EtherCAT 接口	85
7.1	简介	85
7.2	更改接口	85

8.	测量	86
9.	操作和维护	87
10.	材料缺陷责任	88
11.	报废, 处置	88
	附录	89
A 1	配件, 服务	89
A 1.1	转换套件	89
A 1.2	PC6200-3/4	91
A 1.3	可选配件	91
A 1.4	服务	94
A 2	出厂设置	95
A 3	倾角对电容传感器的影响	96
A 4	对狭窄目标的测量	97
A 5	球体和轴的测量	98
A 6	EtherCAT 文档	99
A 6.1	序言	99
A 6.1.1	EtherCAT®-帧的结构	99
A 6.1.2	EtherCAT® 服务	100
A 6.1.3	寻址和 FMMUs	101
A 6.1.4	同步管理器	101
A 6.1.5	EtherCAT 状态机	102
A 6.1.6	CANopen over EtherCAT	103
A 6.1.7	过程数据 PDO 映射	103
A 6.1.8	服务数据对象 SDO	104
A 6.2	CoE - 对象目录	104
A 6.2.1	通信特定标准对象 (CiA DS-301)	104
A 6.2.2	制造商特定对象	107
A 6.3	测量数据格式	110
A 6.4	使用 Beckhoff TwinCAT®-Manager 配置 EtherCAT	111

1. 安全

请在操作设备前充分了解操作说明。

1.1 使用的符号

本说明手册中使用以下符号:



表示危险情况，如果不避免，可能会导致轻微或中度的人身伤害。



表示警示情况，如果不避免，可能导致财产损失的情况。



指示用户操作



用户提示信息

Measure

指示硬件或软件按钮/菜单

1.2 警告



在接触传感器表面之前断开电源。

- > 可能会导致受伤
- > 释放静电

根据电气设备的安全规定连接电源、显示/输出设备。

- > 可能会导致受伤
- > 传感器/控制器损坏或损毁

NOTICE

避免对传感器/控制器造成冲击或撞击。

- > 传感器/控制器损坏或损毁

电源电压不得超过规定的限值。

- > 传感器/控制器损坏或损毁

保护传感器电缆免受损坏。

- > 传感器损坏
- > 测量装置故障

1.3 关于 CE 标志的注意事项

以下内容适用于 capaNCDT 6200:

- 欧盟指令 2014/30/EU
- 欧盟指令 2011/65/EU, “RoHS “ 第 9 类

带有CE标志的产品符合引用的欧盟指令和其中列出的欧洲统一标准（EN）的要求。根据《欧盟指令》第 10 条，主管当局可获得《欧盟符合性声明》

米铨（北京）测试技术有限公司
北京市顺义区后沙峪镇联东U谷蓝贝科技园 #19-2-201

The measuring system is designed for use in industrial environments and meets the requirements.
该测量系统被设计用于工业环境并符合相关要求。

1.4 预期用途

- capaNCDT 6200 测量系统专为工业领域而设计。它用于：
 - 位移、距离、厚度和运动的测量
 - 零件或机器部件的位置测量
- 测量系统只能在技术参数中规定的范围内运行，详见第 2.3 章。

➡ 该系统的使用方式必须确保在系统发生故障或完全故障时，不会危及人员或损坏机器和其他材料物品。

➡ 在与安全的相关应用中，采取额外的安全和损坏预防措施。

1.5 适当的环境

- 防护等级: IP 40
- 温度范围
 - 工作温度:
 - 传感器: -50 ... +200 °C (-58 至 +392 °F)¹
 - 传感器电缆: -100 ... +200 °C (-58 至 +392 °F) (CCmx 和 CCmx/90)
-20 ... +80 °C (-58 至 +392 °F) (CCgx 和 CCgx/90 - 长久)
-20 ... +100 °C (-58 至 +392 °F) (CCgx 和 CCgx/90 - 10,000 h)
 - 控制器: +10 ... +60 °C (+50 至 +140 °F)
 - 存储温度:
 - 传感器: -50 ... +200 °C (-58 至 +392 °F)²
 - 传感器电缆: -50 ... +200 °C (-58 至 +392 °F) (CCmx 和 CCmx/90)
-50 ... +80 °C (-58 至 +176 °F) (CCgx 和 CCgx/90)
 - 控制器: -10 ... +75 °C (+14 至 +167 °F)
- 湿度: 5 - 95 % (非冷凝状态)
- 环境压力: 大气压
- 传感器表面和被测目标之间的空间必须具有恒定的介电常数。
- 传感器表面和被测目标之间的空间不得被污染（例如水、污染物、灰尘等）

1) CSG0.50-CA 和 CSG1.00-CA -50 探头适用的工作温度为 -50 ... +100 °C (-58 至 +212 °F)

2) CSG0.50-CA 和 CSG1.00-CA -50 探头适用的存储温度为 -50 ... +100 °C (-58 至 +212 °F)

2. 测量原理，技术参数

2.1 测量原理

capaNCDT 系统的电容距离测量原理是基于平板电容的工作原理。对于导电目标，传感器和相对的测量对象形成两个平板电极。

如果恒定的交流电流流过电容传感器，则传感器上的交流电压幅度与电容器电极之间的距离成正比。交流电压被解调、放大并作为模拟信号输出。

capaNCDT 系统评估平板电容器的电抗 X_C ，该电抗 X_C 与距离成比例变化。

$$X_C = \frac{1}{j\omega C}; \text{ 电容 } C = \epsilon_r \epsilon_o \frac{\text{面积}}{\text{距离}}$$

i 小目标和弯曲（不平整）的表面会导致非线性特性。

在实践中，通过将传感器设计为保护环电容器，几乎可以理想地实现这种理论关系。

测量信号的线性特性是针对导电目标材料（金属）实现的，无需任何额外的电子线性化。电导率或磁性的微小变化不会影响灵敏度或线性度。

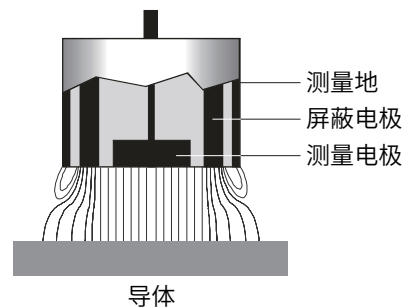


图1 保护环电容器的功能原理

2.2 结构

安装在铝制外壳中的非接触式多通道测量系统包括:

- 基本模块 DT 6220 或 DT 6230
- 解调器模块 DL 6220 或 DL 6230, 每个模块的每个传感器都集成了前置放大器
- 传感器
- 传感器电缆
- 供电电缆
- 以太网电缆
- 信号输出电缆

模块化组件允许最多连接 4 个通道（模块系统）。

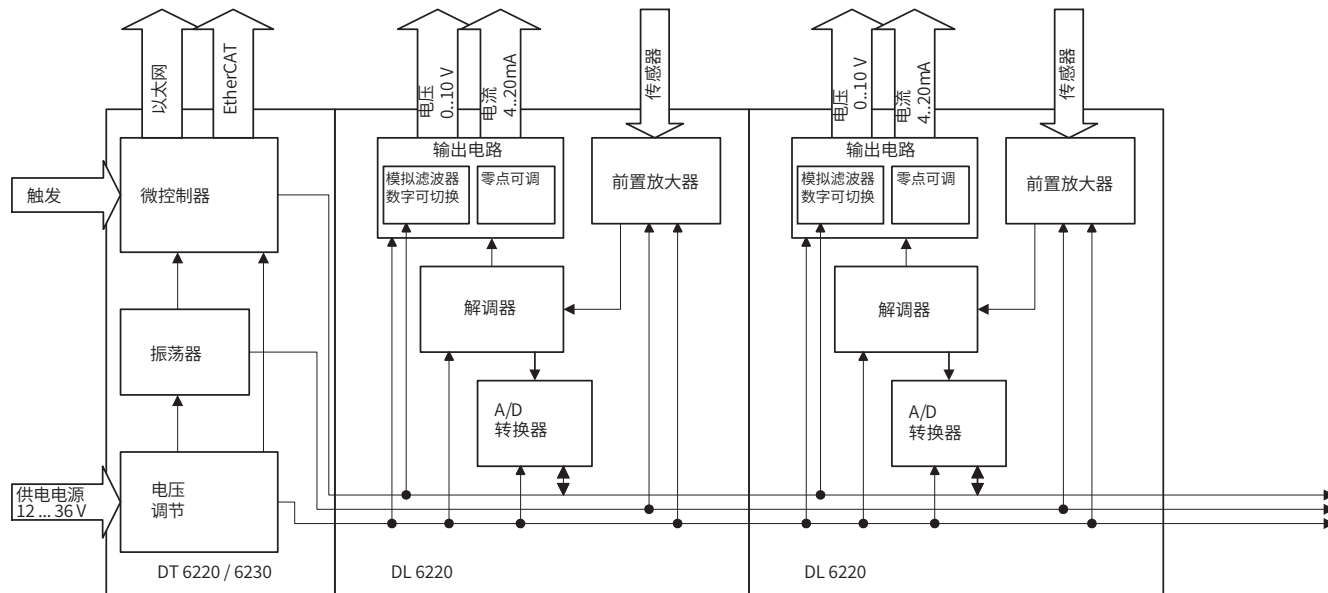


图2 capaNCDT 6200 模块图

capaNCDT 6200

2.2.1 传感器

对于该测量系统，可以使用多个传感器。

➡ 为了获得准确的测量结果，请保持传感器表面清洁且不受损坏。

电容测量过程与面积有关。根据传感器型号和测量范围的不同，需要的最小面积（参阅下表）也不同。在绝缘体的情况下，介电常数和目标厚度也起着重要作用。

用于导体目标（金属）的传感器

传感器型号	测量范围	最小目标直径
CS005	0.05 mm	3 mm
CS02	0.2 mm	5 mm
CSH02	0.2 mm	7 mm
CSH02FL	0.2 mm	7 mm
CS05	0.5 mm	7 mm
CSE05	0.5 mm	6 mm
CSE05/M6	0.5 mm	6 mm
CSH05	0.5 mm	7 mm
CSH05FL	0.5 mm	7 mm
CS08	0.8 mm	9 mm
CS1	1 mm	9 mm
CSE1	1 mm	8 mm
CSE1,25/M12	1.25 mm	10 mm
CSH1	1 mm	11 mm
CSH1FL	1 mm	11 mm
CS1HP	1 mm	9 mm

传感器型号	测量范围	最小目标直径
CSH1,2	1.2 mm	11 mm
CSH1.FL	1.2 mm	11 mm
CSH2FL	2 mm	17 mm
CS2	2 mm	17 mm
CSH2	2 mm	17 mm
CSE2	2 mm	14 mm
CSE2/M16	2 mm	14 mm
CS3	3 mm	27 mm
CSE3/M24	3 mm	20 mm
CSH3FL	3 mm	24 mm
CS5	5 mm	37 mm
CS10	10 mm	57 mm
CSG0.50	0.5 mm	约 7 x 8 mm
CSG1.00	1.00 mm	约 8 x 9 mm

2.2.2 传感器电缆

传感器和控制器通过特殊的双屏蔽传感器电缆连接。

请勿缩短或加长这些特殊电缆。

通常情况下，损坏的电缆无法修复。

NOTICE

插拔连接器时，请关闭设备。

请勿挤压传感器电缆。

请勿修改传感器电缆。

> 功能受损

型号	电缆长度	电缆 \varnothing	2 轴 连接器	1x 轴 + 1x 90°	适用的 传感器量程	最小弯曲半径	
						一次	长久
CCgxC	2/4 或 6 m	3.1 mm	•		0.05 - 0.8 mm	10 mm	22 mm
CCgxC/90	2/4 或 6 m	3.1 mm		•	0.05 - 0.8 mm		
CCgxB	2/4 或 6 m	3.1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCgxB/90	2/4 或 6 m	3.1 mm		•	1 ... 10 mm		
CCmxC	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm	•		0.05 - 0.8 mm	7 mm	15 mm
CCmxC/90	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm		•	0.05 - 0.8 mm		
CCmxB	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCmxB/90	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm		•	1 ... 10 mm		

CSH 型探头集成了一根 1.4 米长的传感器电缆。如果需要，也可提供 2.8 米的电缆长度。

其他长度的电缆也可根据要求提供。

传感器型号 CSE1（测量范围 1 mm）的接头类型为 C 型。

2.2.3 控制器

capaNCDT 6200 多通道测量系统根据要求由一个基本模块 DT62xx 和一个最多四个解调器模块 DL62xx 组成。这些部件存放在铝制外壳中。



基本模块 解调器模块 (s)

图 3 基本模块 DT6220
带 2 个解调器模块 DL6220 的前视图



基本模块 解调器模块 (s)

图 4 基本模块 DT6230
带解调器模块 DL6230 和 DL6220 的前视图

基本模块 DT62xx

基本模块由电压调节单元、振荡器和数字单元组成。

电压处理器从电源电压转换为内部必须的所有电压，包括基本模块和连接的解调器模块。振荡器为解调器模块提供恒定频率和幅度稳定的交变电流。频率为 31 kHz。数字单元控制解调器模块的 A/D 转换器并获取实际的测量值。测量值可以通过以太网接口以数字形式被读取，请参见第 6 章。

解调器模块 DL62xx

解调器模块 DL62xx 由内部前置放大器、解调器、信号输出级和 A/D 转换器组成。内部前置放大器产生与距离相关的测量信号并将其放大。解调器和输出级将测量信号转换为标准化的电压和电流信号。测量值可以在 A/D 转换器的帮助下进行数字化处理。

微调电位器允许对模拟输出信号进行特殊的零点调整，参见第 3 章。

NOTICE

i 如果传感器分别断开超过测量范围，输出电压最高可达到 15 VDC。

2.3 技术参数

控制器类型			DT62x0 带 DL6220	DT62x0 带 DL6230
静态分辨率			0.004 % FSO	0.0005 % FSO
动态分辨率			0.02 % FSO (5 kHz)	0.005 % FSO (5 kHz)
带宽			5 kHz (-3dB)	5 kHz (-3dB)
带宽可调			至 20 Hz	至 20 Hz
数字信号输出频率			最大 3.906 kSa/s	最大 3.906 kSa/s
线性度 (典型)			$\leq \pm 0,05\%$ d.M.	$\leq \pm 0,025\%$ d.M.
最大灵敏度偏差			$\leq \pm 0.1\%$ FSO	$\leq \pm 0.1\%$ FSO
长期稳定性			$\leq 0.02\%$ FSO /月	$\leq 0.02\%$ FSO /月
支持同步操作 (多个控制单元)			仅限于 DT6230	仅限于 DT6230
绝缘材料测量			否	否
温度稳定性			200 ppm	200 ppm
温度范围	工作	探头 ¹	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
		控制器	+10 ... +60 °C (+50 ... +140 °F)	+10 ... +60 °C (+50 ... +140 °F)
	存储		-10 ... +75 °C (+14 ... +167 °F)	-10 ... +75 °C (+14 ... +167 °F)
供电电源			DT6220: 24 VDC (12 ... 36 VDC)	24 VDC (15 ... 36 VDC)
			DT6230: 24 VDC (15 ... 36 V)	
功耗 24 VDC		DT6220	3.1 W (典型)	
		DT6230	3.8 W (典型)	
		per DL6220	1.8 W (典型); 2.0 W (最大)	
		per DL6230	1.9 W (典型); 2.2 W (最大)	
输出			0 ... 10 V (防短路保护)	0 ... 10 V (防短路保护)
			4 ... 20 mA (最大负载 500 Ohm)	4 ... 20 mA (最大负载 500 Ohm)
			Ethernet	Ethernet

1) 传感器 CSG0.50-CA 和 CSG1.00-CA -50 的工作温度为 -50 ... +100 °C (-58 至 +212 °F)

传感器类型	DT62x0 带 DL6220	DT62x0 带 DL6230
传感器	适用于所有传感器	适用于所有传感器
标准传感器电缆	CCm1.4x; CCg2.0x	CCm1.4x; CCg2.0x
传感器电缆 (特殊)	≤ 6 m (带 CCgxx) ≤ 4.2 m (带 CCmxx)	≤ 6 m (带 CCgxx) ≤ 4.2 m (带 CCmxx)
触发	TTL, 5 V	

FSO = 满量程输出

2.4 选项

产品编码	型号	描述	适用的产品编码及型号			
			2303018 DL6220	2303022 DL6220/ECL2	2303023 DL6220/ECL3	2303029 DL6220/LC
2982044	LC DL62x0 数字量	数字信号输出线性度的特殊校准	○	○	○	•
2982045	LC DL62x0 模拟量	模拟信号输出线性度的特殊校准	○	○	○	•
2982046	ECL2 DL6220	2 倍传感器电缆长度的特殊校准	-	•	-	•
2982047	ECL3 DL6220	3 倍传感器电缆长度的特殊校准	-	-	•	•
2982048	EMR2 DL6220	扩展测量范围 (系数: 2)	○	○	○	•
2982049	RMR1/2 DL6220	缩短测量范围 (系数: 1/2)	○	○	○	•

产品编码	型号	描述	适用的产品编码及型号			
			2303019 DL6230	2303024 DL6230/ECL2	2303025 DL6230/ECL3	2303030 DL6230/LC
2982044	LC DL62x0 数字量	数字信号输出的线性度特殊校准	○	○	○	•
2982045	LC DL62x0 模拟量	模拟信号输出的线性度特殊校准	○	○	○	•
2982054	ECL2 DL6230	2 倍传感器电缆长度的特殊校准	-	•	-	•
2982055	ECL3 DL6230	3 倍传感器电缆长度的特殊校准	-	-	•	•
2982051	EMR2 DL6230	扩展测量范围 (系数: 2)	○	○	○	•
2982052	EMR3 DL6230	扩展测量范围 (系数: 3)	○	○	○	•
2982053	RMR1/2 DL6230	缩短测量范围 (系数: 1/2)	○	○	○	•

- 产品编码已包含选项
- 可用选项
- 没有可用的选项

3. 交付使用

3.1 拆箱，及箱内包含

1 基本模块 DT62x0 可根据订单配备 1 - 4 个解调模块 DL62x0

1 供电电源及触发电缆 PC6200-3/4, 3 m 长, [详见附件 A 1.3](#)

1 以太网电缆, 3 m 长

1 转换套件 (用于安装在 DIN 导轨上的弹簧, 用于墙壁紧固的安装板, 不同长度的螺纹杆), [详见附件 A 1.1](#)

可选配件:

1 传感器

1 带接头的传感器电缆

信号输出电缆、同步电缆, [详见附件 A 1.4](#)

➡ 小心地从包装中取出测量系统的部件, 并确保货物以不会发生损坏的方式来运输。

➡ 开箱后请立即检查产品的完整性和运输损坏情况。

➡ 如果有损坏或零件丢失, 请立即联系制造商或供应商。

3.2 储存

- 存储温度范围:

▪ 传感器: -50 ... +200 °C (-58 至 +392 °F) ¹

▪ 传感器电缆: -50 ... +200 °C (-58 至 +392 °F) (CCmx 和 CCmx/90)

-50 ... +80 °C (-57 至 +176 °F) (CCgx 和 CCgx/90)

▪ 控制器: -10 ... +75 °C (+14 至 +167 °F)

- 湿度: 5 - 95 % RH (非冷凝)

1) 传感器 CSG0.50-CA 和 CSG1.00-CA -50 的存储温度为 -50 ... +100 °C (-58 至 +212 °F)。

4. 安装与组装

4.1 预防措施

避免让锋利尖锐或重物与传感器电缆护套接触。

- 保护电缆免受加压空间的压力负载。
- 在任何情况下都避免将电缆弯曲扭结。
- 检查电缆连接是否紧密贴合。

i 损坏的电缆无法修复。

4.2 传感器

传感器可以齐平安装或突出安装。

在安装过程中，请注意传感器表面光滑没有被划伤。

4.2.1 平头螺丝径向夹紧，圆柱形传感器

这种简单类型的夹具仅推荐用于无冲击或振动的安装位置进行组装。平头螺丝必须由塑料制成，以免对传感器外壳造成损坏。

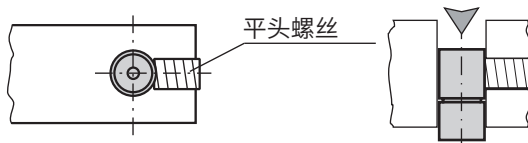


图5 使用平头螺丝的径向点夹紧固定

NOTICE

- 请勿使用金属平头螺丝！
- > 传感器有损坏的风险

4.2.2 圆周夹紧，圆柱形传感器

这种传感器安装方式提供了最大的可靠性，因为传感器被夹在其圆柱体外壳上。在复杂的安装环境中，例如在机器、生产设备等上，这是绝对必要的。

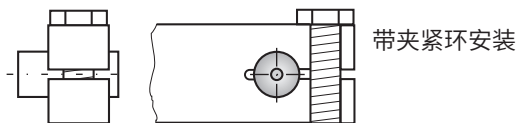


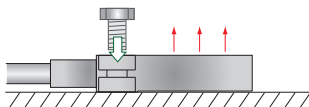
图 6 圆周夹紧

i 不允许对电缆施加张力!

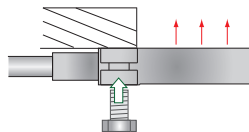
4.2.3 扁平形传感器

扁平传感器通过 M2 的螺孔（适用于传感器 0.2 和 0.5 mm）或通过 M2 螺钉的通孔进行安装。传感器可以用螺栓固定在顶部或下方。

从上方拧紧

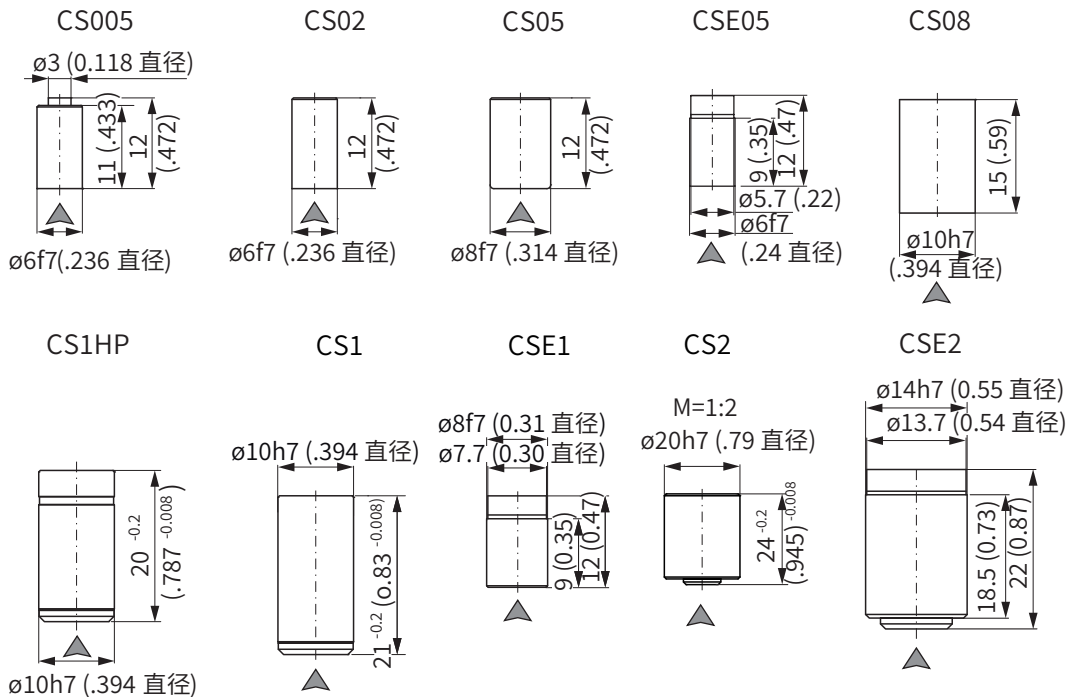


从底部拧紧



4.2.4 传感器尺寸图

圆柱形传感器



▲ 连接器侧

尺寸单位 mm (英寸)

圆周夹紧可从前端 3 mm 处开始。

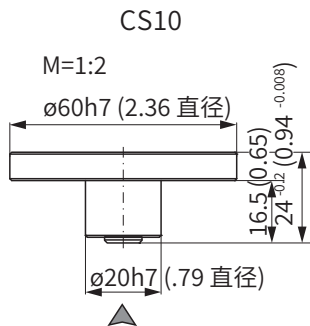
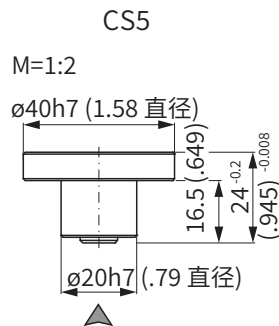
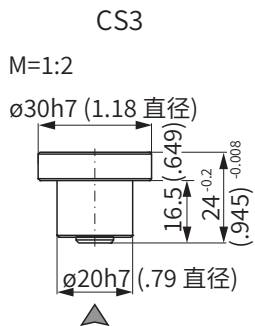
可根据要求提供其他传感器的尺寸图。

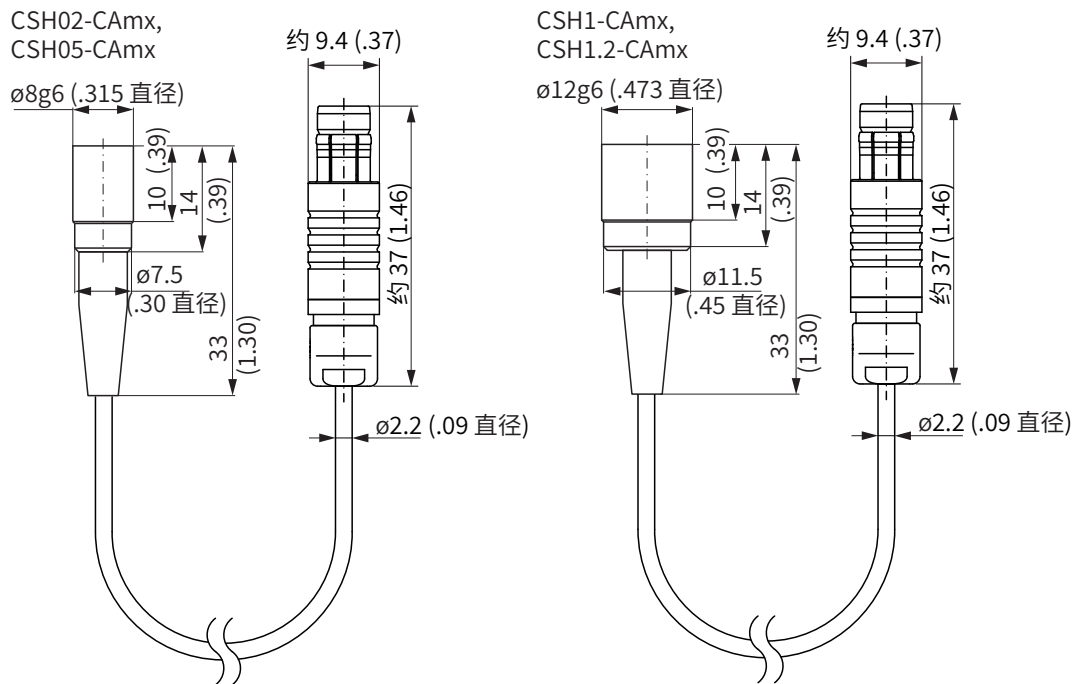
▲ 连接器侧

尺寸单位 mm (英寸)

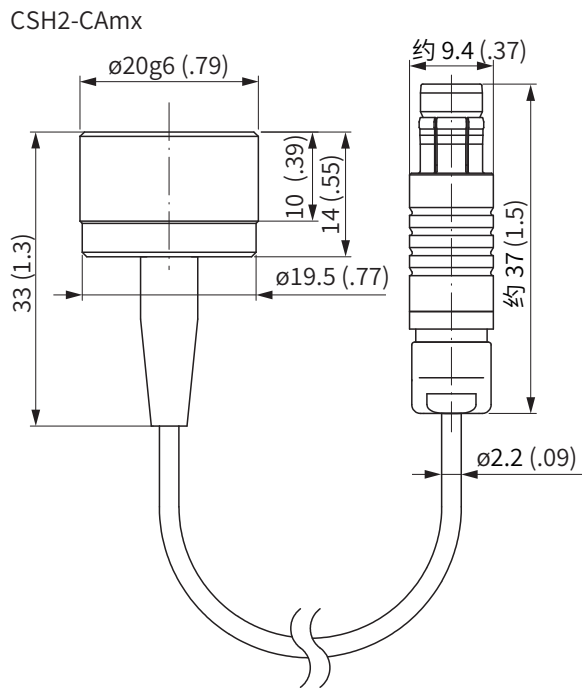
圆周夹紧可从前端
3 mm 处开始。

可根据要求提供其他
传感器的尺寸图。





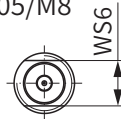
尺寸单位 mm (英寸), 不按比例



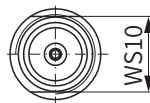
尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

带螺纹的圆柱形传感器

CSE05/M8



CSE1,25/M12

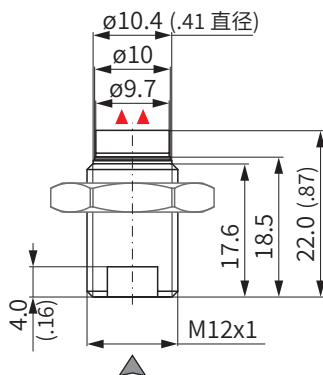
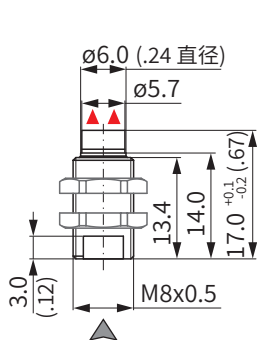


▲ 连接器侧

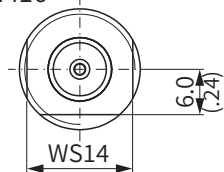
尺寸单位 mm (英寸)

▲▲ 传感器有效测量面

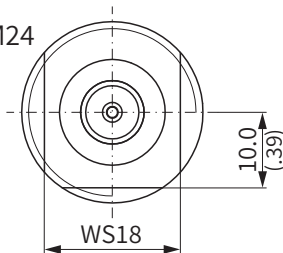
可根据要求提供其他传感器的尺寸图。



CSE2/M16



CSE3/M24

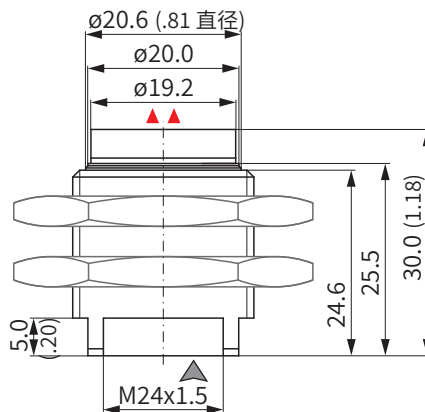
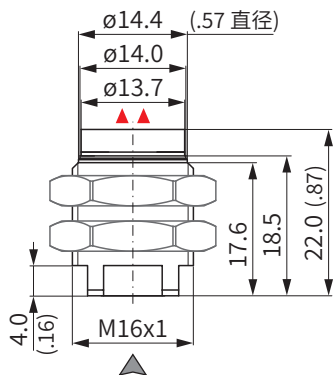


▲ 连接器侧

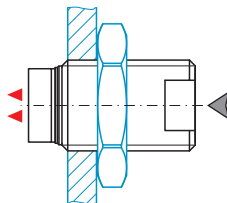
尺寸单位 mm (英寸)

▲▲ 传感器有效测量面

可根据要求提供其他传感器的尺寸图。



探头	扭矩
CSE05/M8	2.5 Nm 最大
CSE1,5/M12	10 Nm 最大
CSE2/M16	20 Nm 最大
CSE3/M24	70 Nm 最大

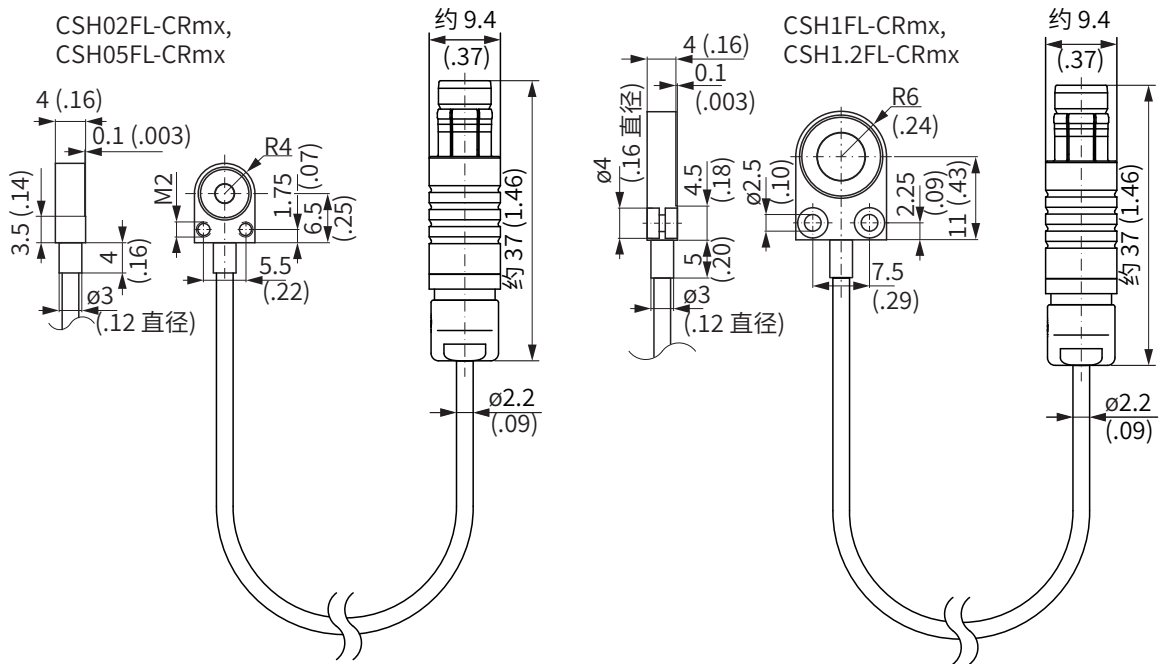


首选安装方式:

➡ 将传感器拧入传感器支架。

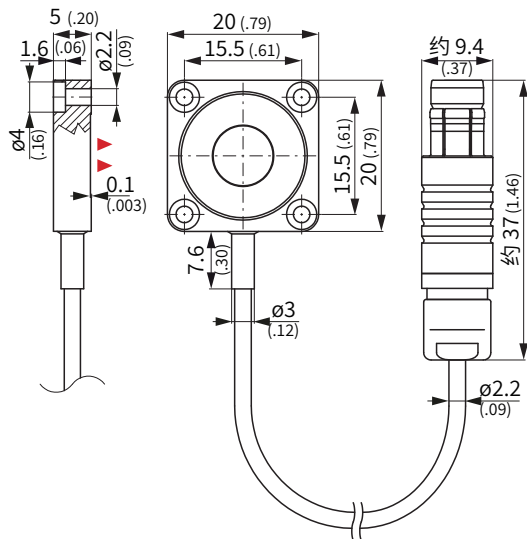
➡ 拧紧螺母。不要超过扭矩。

扁平形传感器

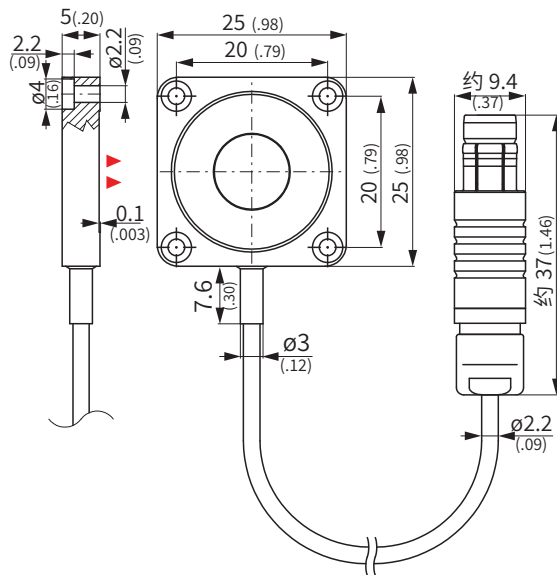


尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

CSH2FL-CRmx

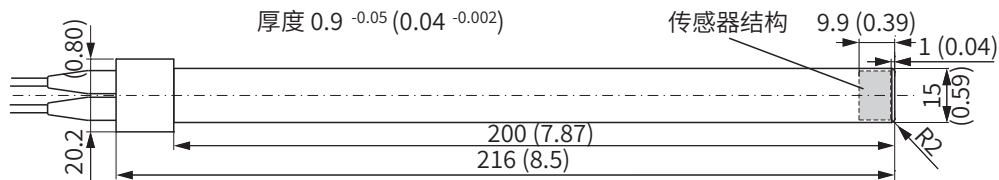


CSH3FL-CRmx

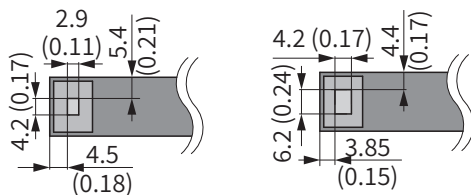


可见电缆长度 1.4 m (包括压接套管)
尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

CSG0.50-CAm2.0 和 CSG1.00-CAm2.0



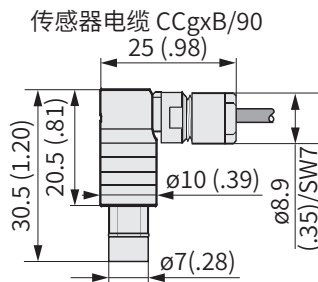
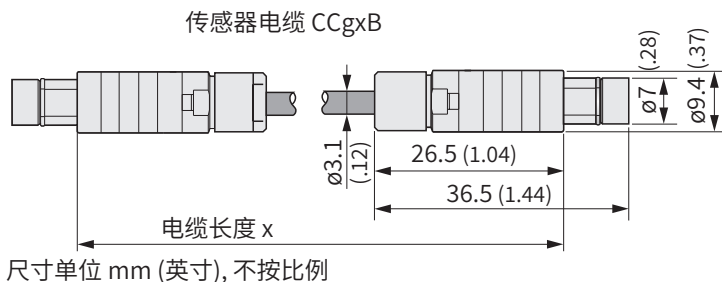
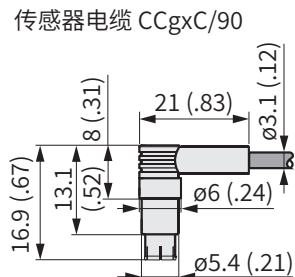
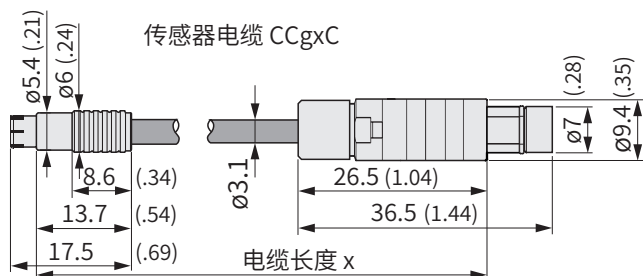
传感器结构



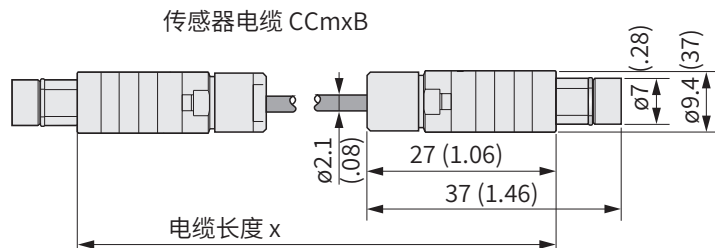
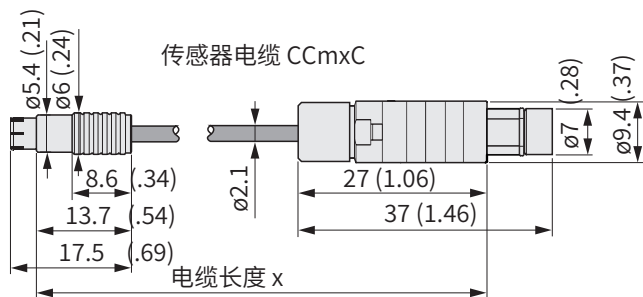
尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

4.3 传感器电缆

传感器通过传感器电缆连接到控制器。通过简单的插入进行连接。接头会自动锁紧。可以通过拉动接头外壳（电缆套管）来检查其紧密度。通过拉动电缆的凸起外壳套管来解锁，并打开连接器。

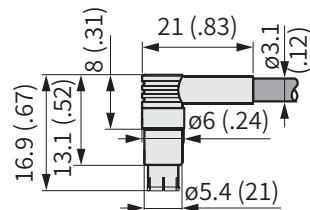


型号	电缆长度	电缆 ϕ	2 轴 连接器	1x 轴向 + 1x 90°	使用探头	最小弯曲半径	
CCgxC	2/4 或 6 m	3.1 mm	•		0.05 - 0.8 mm	10 mm (一次)	22 mm (永久)
CCgxC/90	2/4 或 6 m	3.1 mm	•	•	0.05 - 0.8 mm		
CCgxB	2/4 或 6 m	3.1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCgxB/90	2/4 或 6 m	3.1 mm		•	1 ... 10 mm		

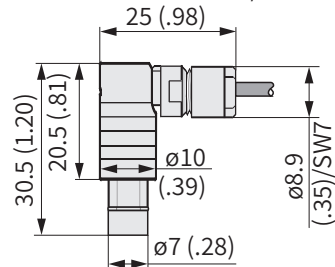


尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

传感器电缆 CCmxC/90



传感器电缆 CCmxB/90



型号	电缆长度	电缆 ϕ	2 轴 连接器	1x 轴 + 1x 90°	适用传感器	最小弯曲半径	
CCmxC	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm	•		0.05 - 0.8 mm	7 mm (一次)	15 mm (永久)
CCmxC/90	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm		•	0.05 - 0.8 mm		
CCmxB	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm	•		1 ... 10 mm		
CCmxB/90	1.4/2.8 或 4.2 m	2.1 mm		•	1 ... 10 mm		

4.4 控制器

4.4.1 基本单元, 解调器模块

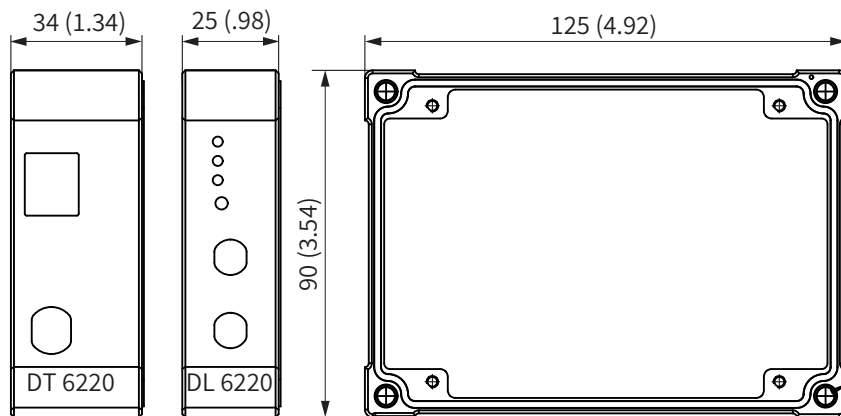


图7 控制器尺寸图

尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

4.4.2 外壳盖

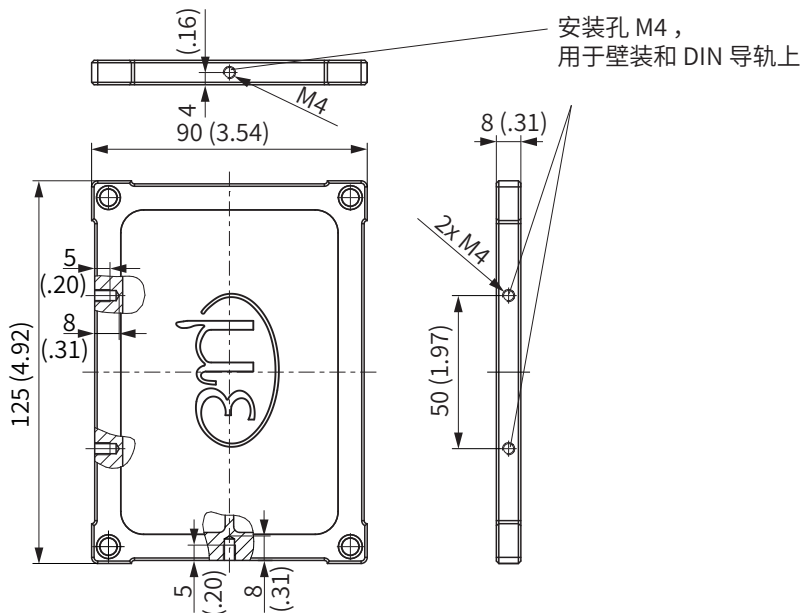


图8 外壳盖尺寸图

尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

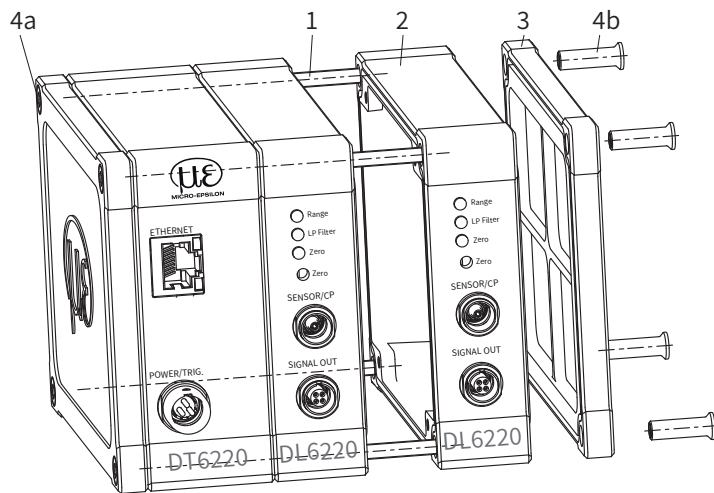
控制器使用安装板或固定夹具安装在 DIN 导轨上, 这些安装板或夹具随提供的转换套件一起提供, 详情见附件 A 1.1。

4.5 解调器模块连接

- 拧下控制器右侧的套筒螺母 (4b)，卸下右侧外壳盖 (3)。
- 拆下带螺纹杆 (1) 的套筒螺母 (4a)。
- 从随附的转换套件中依次更换螺纹杆 (1)。将带有套筒螺母 (4a) 的新螺纹杆穿过模块。
- 以这种方式更换剩余的 3 根螺纹杆。

i 仅允许触摸解调器模块上的外壳，而不是电子器件。这将防止电子器件上的静电放电。

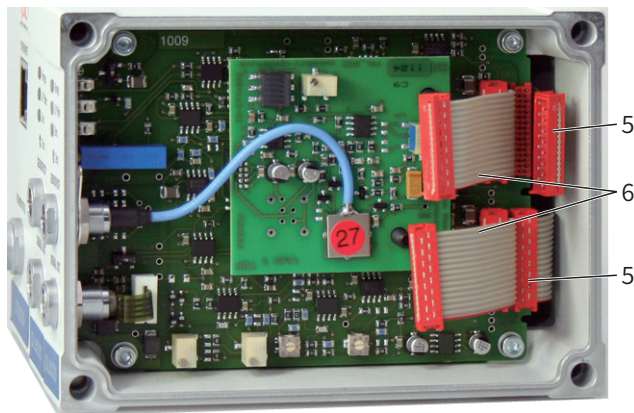
- 连接附加解调器模块。



解调器模块 型号	螺纹杆 M4 长度
1	59 mm
2	84 mm
3	109 mm
4	134 mm

图9 控制器机械部件

- ➡ 将先前解调器模块的两条扁平柔性电缆 (5) 与新解调器模块连接 (6)。



5 解调器模块前的接线

6 接线跟随解调器模块

图 10 解调器模块接线图

- ➡ 装上正确的外壳盖 (3)。
- ➡ 拧紧控制器右侧螺纹杆上的套筒螺母 (4b) 并拧紧套筒螺母。

上述解调器模块 (5) 的接线可以使用随附的拔出辅助装置解决，如下所示：

- ➡ 1. 将带有凹槽的拔出辅助装置横向按到连接器 (5) 上。
- ➡ 2. 通过杠杆移动松开连接器。
- ➡ 3. 以相同的方式松开连接器的另一侧。

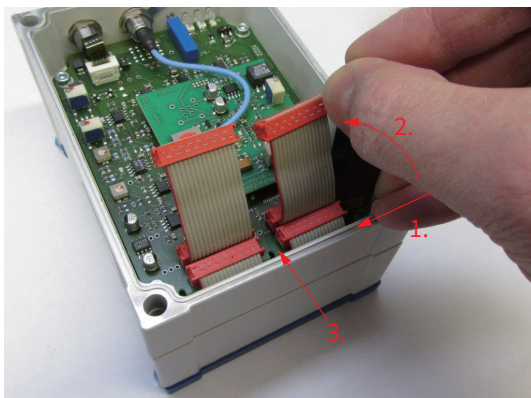


图 11 使用插拔辅助装置连接解调器元件

4.6 接地连接, 接地

➡ 确保测量对象有充分接地, 例如将其与传感器或电源接地连接。

非接触目标接地

在一些应用中, 目标接地是困难的, 甚至是不可能的。

与其他系统不同, capaNCDT 系统不需要目标接地。

下图显示了两个同步的 capaNCDT 传感器对轧机进行测量, 参见图 12。由于 MICRO-EPSILON 独特的同步技术, 在大多数情况下不需要特殊的目标接地。

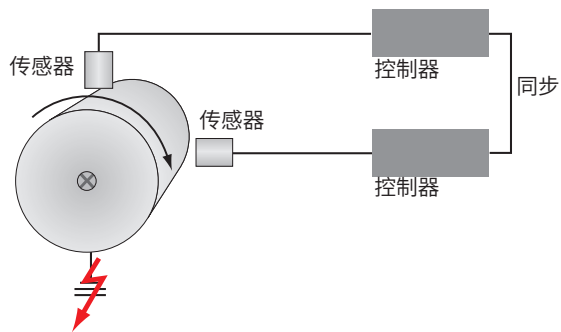


图 12 使用两个测量系统进行位置和不平衡测量



图 13 外壳盖上的接地连接

两个同步的 capaNCDT 传感器无需目标接地。

如有必要, 请使用外壳盖上的接地连接。接地连接包含在随附的转换套件中, 详见附件 A 1.1

4.7 电气连接

4.7.1 连接选项

电源和信号输出位于控制器的前端。

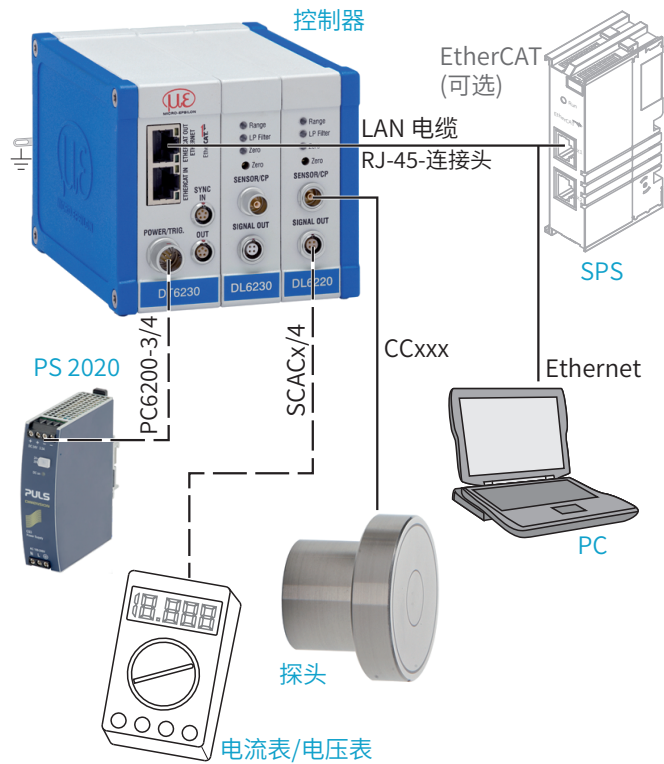
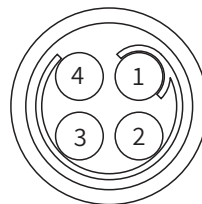


图 14 测量系统组件

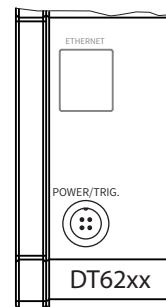
4.7.2 针脚分配电源、触发器

针脚	颜色 PC6200-3/4	信号	描述
1	棕色	+24VIN	+24 VDC 电源
2	白色	Zero VIN	GND 电源
3	黄色	TRI_IN+	触发 IN+, TTL 电平
4	绿色	TRI_IN-	触发 IN-
屏蔽			

PC6000-3/4 是一根 3 m (13.12 ft) 长的电源和触发电缆。



从焊针方向观察，
4 芯 ODU 导线母头接头

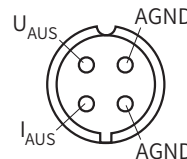


控制器上的电源输入，
4 极公头电缆连接器

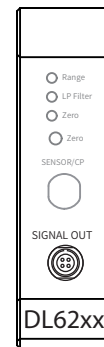
4.7.3 引脚分配模拟输出

针脚	颜色 SCACx/4	信号	描述
1	棕色	U-输出	U_{OUT} (最小负载 10 kOhm)
2	黄色	I-输出	I_{OUT} (最小负载 500 Ohm)
3	灰色	AGND	模拟地
4	白色	AGND	模拟地
屏蔽			

模拟接地在内部相互连接。SCACx/4 是一根 3 m (13.12 ft) 长的 4 线输出电缆。它作为可选附件提供。



从焊针方向观察
4 芯导线公头电缆接头

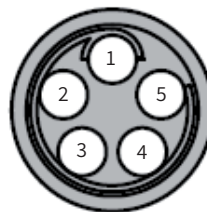


控制器上的信号输出，
4 芯导线公头电缆接头

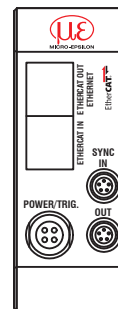
4.7.4 引脚分配同步

引脚	分配	绝缘材料	颜色
1	n.c	-	-
2	双绞线 1	1	白色 1
3	双绞线 1	蓝色	蓝色
4	双绞线 2	2	白色 2
5	双绞线 2	橙色	橙色

SC6000-x 是一根 0.3 或 1 m 长的同步电缆



从焊针方向观察
5 芯 ODU 导线
公头电缆接头



控制器同步 输入/输出
5 针导线母头电缆接头

capaNCDT 6200 系列的多个测量系统可以同时用作多通道系统使用。
通过系统的同步，避免了传感器之间的相互影响。

➡ 将同步电缆 SC6000-x (详见附件 A 1.4) 插入控制器 1 的母头连接器 SYNC OUT (同步输出)。

➡ 将 SC6000-x 连接器插入控制器 2 上的母连接器 SYNC IN (同步输入)。

控制器 2 的振荡器自动切换到同步状态，这意味着，具体取决于控制器 1 的振荡器 1。

接地不良目标的影响除外。

可将多个测量系统与 SC6000-x 同步。

i 自动同步。每个控制器都可以是主控制器。

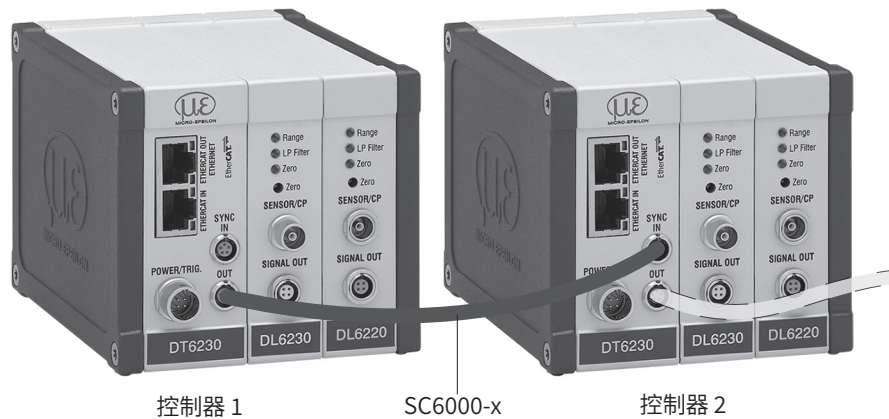


图 15 第二个控制器的同步示意图

5. 操作

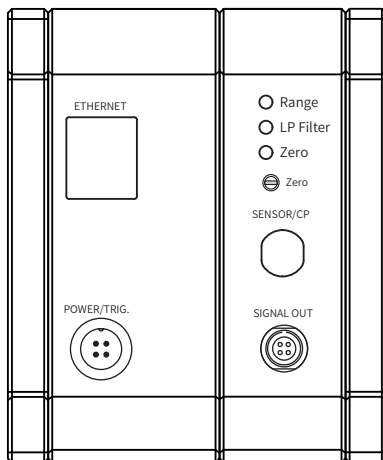
5.1 启动

➡ 在将设备连接到电源并打开电源之前，通过信号输出插座连接显示/输出设备。
详见第 4.7 章、第 4.8 章、第 4.9 章，

i 在第一次测量或校准之前让测量系统预热约 15 分钟

5.2 操作或显示元件

5.2.1 LED 显示



LED	颜色	功能
Range	绿色	测量范围内的目标
	红色	超出测量范围
LP Filter ¹	关闭	标准带宽活动
	红色	启用模拟输出上的 20 Hz 低通滤波器
Zero	关闭	零点在基本位置 (右端)
	红色	零点已调

1) LP 滤波器只能通过以太网切换。

5.2.2 零点电位器

解调器模块上的零点电位器用于模拟输出的零点调整。

左止动块或右止动块上的末端位置通过轻微咔嗒声进行标记。

电气零点可通过“零点”电位器在整个测量范围内进行设置。测量范围的起点 (=机械零点) 位于传感器的前表面。

倾斜的传感器或测量对象会导致测量范围缩小，并根据倾斜度进行零点偏移。

电位器出厂时设置在右端（最高电平）。

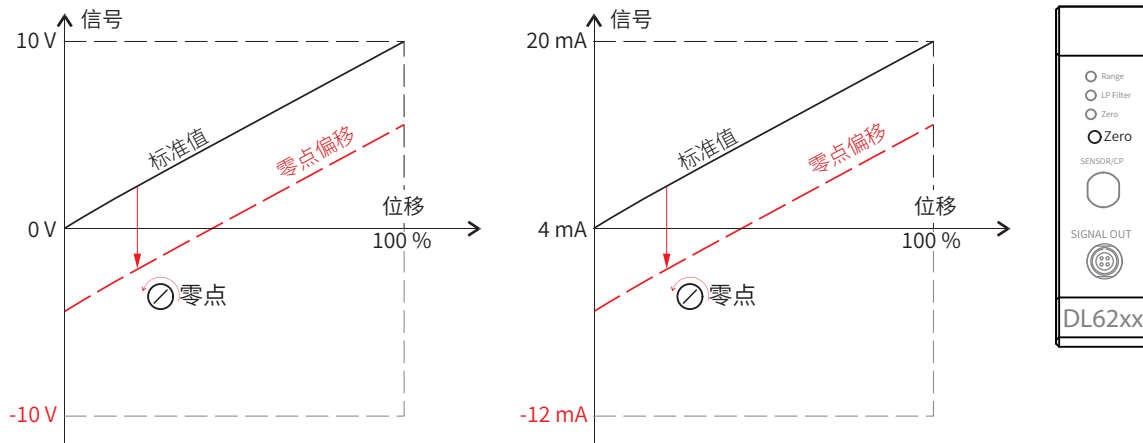


图 16 零点移位图

5.2.3 Ethernet / EtherCAT 接口切换

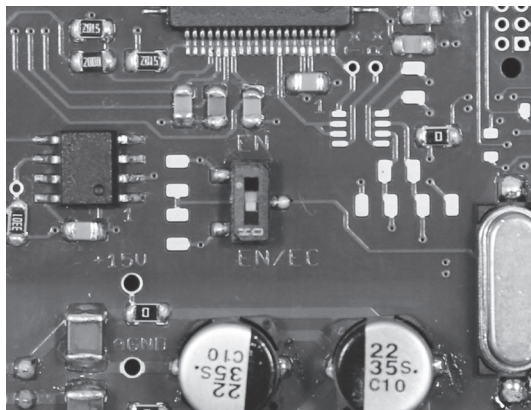


图 17 Ethernet/EtherCAT 接口切换图

以太网和 EtherCAT 接口之间的切换可以通过硬件开关来实现，[详见图 17](#)。
或通过控制器 DT6230 上的软件进行切换，[参见第 7.2 章](#)。

如果开关处于 EN (Ethernet) 位置，则以太网接口始终处于激活状态，与软件设置无关。
如果开关处于 EN/EC (Ethernet/EtherCAT) 位置，则启用接口取决于软件设置。
要更改接口，必须重新启动控制器。

5.3 更改限制频率

控制器以 5 kHz 的极限频率运行 (出厂设置)。如果极限频率降低到 20 Hz，则输出信号将得到更有效的滤波，从而提高分辨率；同时降低了系统的动态性。限制频率只能通过以太网接口更改。

5.4 触发

capaNCDT 6200 上的测量值输出可通过外部电触发信号或命令进行控制。此功能只有数字输出会受到影响。

通过以下方式触发释放：

- 触发输入（引脚 3 和引脚 4 在 4 芯电源连接器上
参见第 4.7.2 章或
- 软件指令 \$GMD 参见第 6.4.3 章
- U_{IN} , 高 $\geq 2,0$ V
- U_{IN} , 低 $\leq 0,8$ V

图 18 触发输入

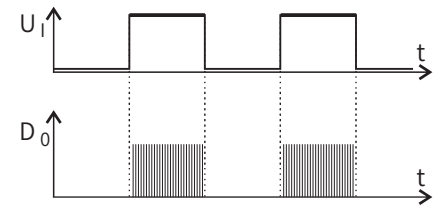
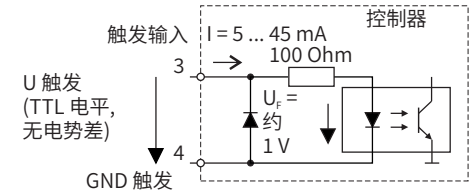
触发类型由命令 \$TRGn 确定，

参阅第 6.4.2 章或

- 网页界面，参阅第 6.7.2 章

电平触发（高电平）。只要所选电平处于活动状态，数据会以调整过的传输速率连续测量输出。之后，控制器停止输出测量值。

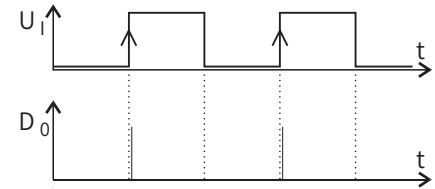
图 19 高电平触发器 (U_i)，相关数字信号 (D_0)



边缘触发。一旦触发输入的上升沿处于活动状态，就开始输出测量值。如果满足触发条件，控制器将输出测量值。设置的采样速率必须大于最大触发频率。如果触发速率快于设定的数据速率，则单个测量值将重复传输，因为 AD 转换器的内部没有新的测量值处于活动状态。

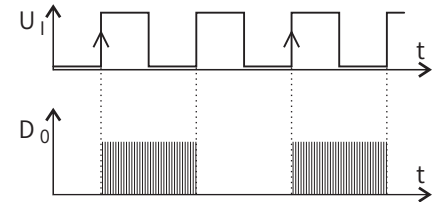
脉冲的持续时间必须至少为 $5\ \mu\text{s}$ 。

图 20 上升沿触发 (U_i)，相关数字信号 (D_o)



上升沿阈值。一旦触发输入端的上升沿激活，就以设定的数据速率开始测量值输出。另一个上升沿停止测量值输出，再下一个上升沿重新启动测量值输出，以此类推。

图 21 上升沿触发 (U_i)，相关数字信号 (D_o)



软件触发 (\$GMD)。一旦发送命令，每个通道就会输出一个测量值。但时间点的定义并不准确。

出厂时未设置触发器。控制器在接通电源后立即开始数据传输。

5.5 平均值测量

5.5.1 介绍

测量平均值在通过以太网接口输出测量值之前执行。

测量平均可提高分辨率，允许屏蔽单个干扰点或“平滑”读数。

i 线性度不受平均的影响。平均对测量频率和输出速率没有影响。

控制器出厂时不带测量平均值。

5.5.2 移动平均值

连续测量的可定义数字 N（窗口宽度）用于计算算术平均值 M_{mov} ，根据以下公式来计算：

$$M_{mov} = \frac{\sum_{k=1}^N MV(k)}{N}$$

MV = 测量值
 N = 数量
 k = 连续指数
 M_{mov} = 平均值

图 22 移动平均值公式

算法

每添加一个新的测量值，就从平均值中删除第一个（最旧的）值。

示例 N = 7:

$$\dots 01 \boxed{2345678} \quad \text{等于} \quad \frac{2+3+4+5+6+7+8}{7} \quad \text{平均值 } n$$

$$\dots 12 \boxed{3456789} \quad \text{等于} \quad \frac{3+4+5+6+7+8+9}{7} \quad \text{平均值 } n+1$$

5.5.3 算术平均值

设置算术平均值 M，并在选定的连续测量值 N 上输出。

算法

收集测量值并计算平均值。这种方法导致数据量的减少，因为只有每 N 个测量值之后才会输出平均值。

示例 N = 3:

$$\dots 01 \boxed{234} \dots \quad \text{等于} \quad \frac{2+3+4}{3} \quad \text{平均值 } n$$

$$\dots 34 \boxed{567} \dots \quad \text{等于} \quad \frac{5+6+7}{3} \quad \text{平均值 } n+1$$

5.5.4 中值平均数

中值平均数由预先选择的测量次数组成。为此，在每次测量后对输入值进行排序。然后，提供平均值作为中位数。

如果为中值平均数 N 为偶数值，则中间两个测量值相加并除以 2。

示例 N = 7:

$$\dots 24 \boxed{0124513} \quad \text{测量值排序} \quad 011 \boxed{2}345 \quad \text{中位数 } n = 2$$

$$\dots 40 \boxed{1245134} \quad \text{测量值排序} \quad 112 \boxed{3}445 \quad \text{中位数 } n+1 = 3$$

5.5.5 动态降噪

该滤波器完全消除了测量信号的噪声，但保留了测量信号的原始带宽。

为此，信号噪声是动态计算的，并且只有在测量值变化超过此计算出的噪声时，才传输测量变化。因此，在测量信号方向的变化下，计算出的噪声大小中会引起测量值变化信号传输小的滞后效应。

6. 以太网接口

如果您通过以太网接口以数字形式读取测量值，您将获得特别高的分辨率。

为此，请使用网页界面或专用程序。MICRO-EPSILON 通过驱动程序 MEDAQLib 为您提供支持，其中包含 capaNCDT 6200 的所有命令。

您可以在以下位置找到最新的驱动程序，包括相关说明文件：

www.micro-epsilon.com/download

www.micro-epsilon.com/download/software/MEDAQLib.zip

6.1 硬件，接口

所有通道的数据记录是同步的。

➡ 将 capaNCDT 6200 连接到 PC 上的可用以太网接口。使用交叉电缆。

要与 capaNCDT 6200 连接，您需要在 PC 内定义网络接口卡的 IP 地址。

进入 Control Panel\Network Connections，设置新的 LAN 连接（如果适用）。

更多详细信息，请与网络管理员联系。

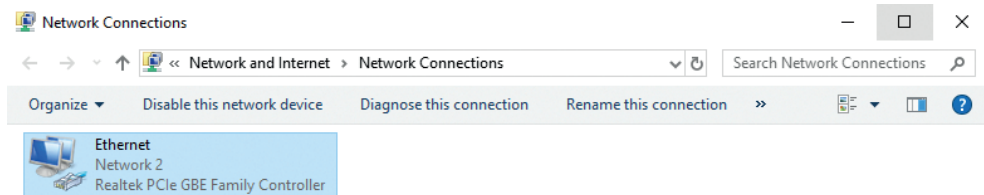
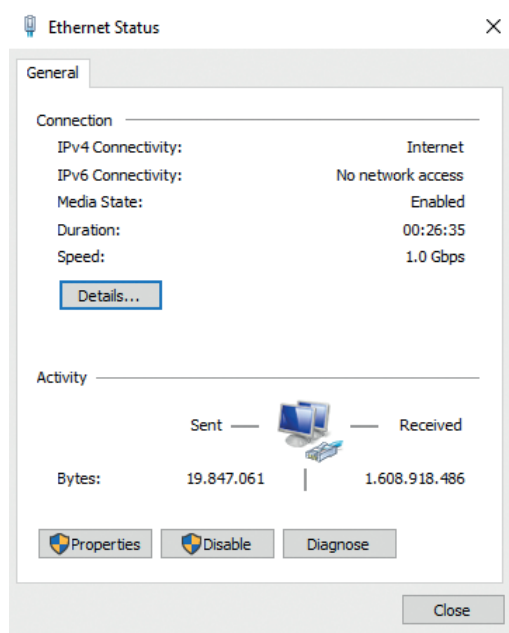


图 23 PC 的局域网连接

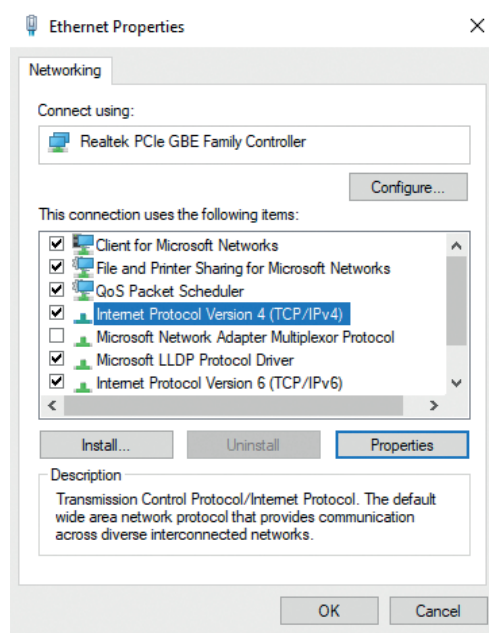
➡ 在 LAN 连接的属性中定义以下地址：

IP 地址: 169.254.168.1

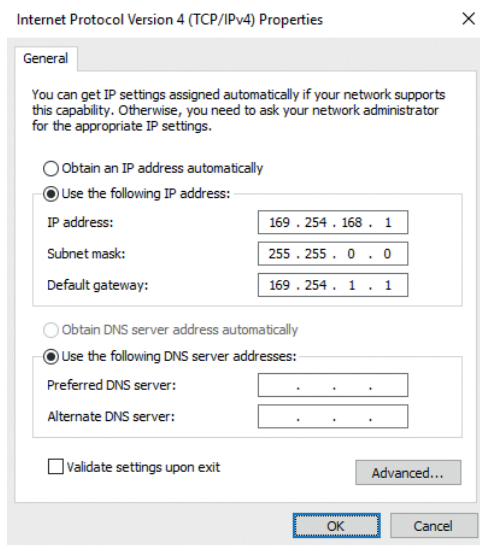
子网掩码: 255.255.0.0



➡ 选择 Properties.



➡ 选择 Internet Protocol (TCP/IP) > Properties.



默认情况下，控制器的 IP 地址设置为 169.254.168.150。与控制器的通信在数据端口 10001 上完成，用于测量传输。命令端口（Telnet，端口 23）用于传感器命令。

可以随时更改 IP 设置和数据端口：

- 通过使用网络浏览器。在地址栏中输入当前 IP 地址。进入菜单 `Settings > Digital Interfaces > Ethernet settings` 要设置新的 IP 地址，请激活 DHCP 或更改数据端口。
- 使用软件命令, 参见第 6.4 章
- 使用 `sensorTOOL` 软件

如果激活 DHCP，则可以通过 DHCP 主机名访问控制器。主机名包含设备名称和序列号。格式为：NAME_SN，例如 DT6220_1001。

控制器支持 UPnP。如果您使用具有已激活的 UPnP 客户端的操作系统（例如 Windows 7 标准），则控制器将自动在资源管理器中作为设备列出。如果您不知道控制器的 IP 地址，这将很有帮助。

6.2 测量值的数据格式

一次记录的所有测量值组合成一个测量值帧（每个通道一个测量值）。
 将多个测量值帧组合成一个测量值块，然后与报头一起作为 TCP 数据包传输。
 所有测量值和报头均以小端格式传输。

内容	大小	描述
前导	32 位	„MEAS “ 作为 ASCII 文本
顺序号	32 位	传感器的顺序号以 int 表示
序列号	32 位	传感器的序列号以 int 表示
通道 (位字段)	64 位	位字段, 指可用的通道。每个通道使用两位: „00 “= 表示该通道不可用 „01 “=表示该通道可用。 最低通道位于最低阶位上 -> 从而确定可能的通道数 N。
状态	32 位	未使用
帧数 M / 每帧字节数	16 位 / 16 位	一帧 = 每个通道一个测量值
测量值计数器	32 位	测量值计数器（第一帧）
测量值帧数 1 [通道数 N]	N * 32 位	所有通道的测量值，从最低通道数开始
测量值帧数 2 [通道数 N]	N * 32 位	”
....
测量值帧 M [通道数 N]	N * 32 位	”

所有测量值均以 Int32 形式传输。测量值分辨率为 24 位，即仅使用最低阶的24位整数。十六进制范围：0...FFFFFF₁₆。数字函数除外，因为其结果也可以大于 24 位。

测量值的缩放:

$$\text{测量值单位 } \mu\text{m} = \frac{\text{数字值 (Int)}}{0\text{xFFFFFF}} * \text{测量范围 } \mu\text{m}$$

示例: 测量范围传感器 CS2 = 2000 μm ; 数字值 = 7FFFFFF₁₆

测量 = 999.99 μm

默认情况下，测量值通过数据端口以设定的数据速率连续输出。
但是，也有触发模式，可用于获取单个测量值，[详见第 6.4.2 章](#)。

6.3 设置

工作模式:

- 以固定数据频率连续传输
- 触发模式 (调用硬件触发输入或单个测量值，[详见第 5.4 章](#))

数据速率:

可以在 2.5 Sa/s 至 3.9 kSa/s 之间调整不同的数据速率。数据速率适用于所有通道。

滤波/测量平均值:

可选择以下筛选器:

- 移动平均值
- 算术平均数 (仅每间隔 n 个值输出一个)
- 中位数
- 动态降噪

平均值设置适用于所有通道。

线性化选项:

- 偏移校正
- 2 点线性化
- 3 点线性化
- 5 点线性化
- 10 点线性化

每个通道最多可测量 10 个线性化点。这些点分别位于测量范围的 10 %、20 %、30 %、40 %、50 %、60 %、70 %、80 %、90 % 和 100 %。这意味着，例如，传感器被调整到测量范围的 10 %。然后测量该线性化点 (= 该点的实际测量值) 并计算校正曲线，使线性化测量值与目标测量值相对应。

仅使用测量范围 10% 处的测量值用于校正测量范围的起始位置。

两点线性化的校正曲线使用测量范围 10% 和 90% 的数据点。

三点线性化的两条校正曲线使用测量范围的 10% 和 50%、50% 和 90% 的数据点。

五点线性化的四条校正曲线使用测量范围的 10% 和 30%、30% 和 50%、50% 和 70%、70% 和 90% 的数据点。

十点线性化的九条校正曲线使用测量范围的 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 和 100% 的数据点。

线性化功能允许单独调整

- 测量范围的起始点
- 特性曲线的斜率 (增益)
- 线性度

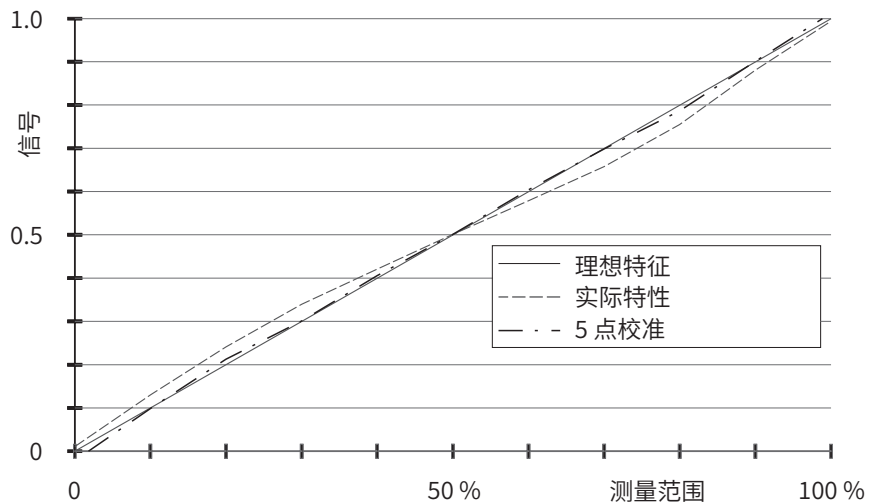


图 24 测量的输出特性

i 软件线性化仅影响通过以太网接口输出的数值（包括平均值）。

数学函数：

用于计算多个通道。

6.4 指令

所有命令都通过端口 23 (Telnet) 传输。每个命令都以 \$ 字符开头。

控制器忽略在 \$ 字符之前传输的所有字符。

控制器立即响应并传输所有字符。

发送响应后，控制器开始发送测量值增益（适用于操作模式“连续传输”）。

命令以 ASCII 格式传输。

除线性化类型和标准点数外，所有 8 个通道的相应设置都相同。

在最后一个字符输入后大约 10 秒后超时。

通道编号由逗号分隔、每个通道号和属于该通道的参数用冒号分隔。

几个连续的不同参数（对于命令 STS 和 VER）用分号分隔。

命令始终必须以 <CR> 或 <CRLF> 结尾。

6.4.1 数据速率 (STI)

更改所有通道的采样时间（分别对应采样率），以 μs 为单位，用于传输测量值。请求的采样时间（以 μs 为单位）被发送到控制器。因为不是所有的采样时间都可行，控制器会回复下一个可用的采样时间（以 μs 为单位）。从那时开始，此指令开始生效。

	STI = 设置采样时间
指令	\$STIn<CR> 例如: \$STI1200<CR>
响应	\$STIn,mOK<CRLF> 例如: \$STI1200,960OK<CRLF>
索引	n = 指定的新采样时间，单位为 μs (TARGET)
	m = 新采样时间，单位为 μs (ACTUAL)

可能的采样时间	
n (单位 μs)	对应于数据速率
384000	2.6 Sa/s
192000	5.2 Sa/s
96000	10.4 Sa/s
64000	15.6 Sa/s
38400	26 Sa/s
32000	31.3 Sa/s
19200	52.1 Sa/s
16000	62.5 Sa/s
9600	104.2 Sa/s
1920	520.8 Sa/s
960	1041.7 Sa/s
480	2083.3 Sa/s
256	3906.3 Sa/s
请求采样时间	
指令	<code>\$STI?<CR></code>
响应	<code>\$STI?nOK<CRLF></code>

6.4.2 触发模式 (TRG)

关于触发输入有三种可能的设置，[详见第 5.4 章](#)

无论设置何种触发模式，都可以通过软件命令调用每个通道的单个测量值，[详见第 6.4.3 章](#)。

如果触发模式关闭，capaNCDT 6200 将以调整后的数据速率不间断地发送测量值。

	TRG
指令	\$TRGn<CR>
响应	\$TRGnOK<CRLF>
参数	n = 0: 连续传输 (默认设置) n = 1: 触发模式 1 (上升沿) n = 2: 触发模式 2 (高电平) n = 3: 触发模式 3 (上升沿阈值) ? = 请求触发模式
请求触发模式	
指令	\$TRG?<CR>
响应	\$TRG?nOK<CRLF>

6.4.3 获取测量数据 (GMD)

在触发模式下，每个通道传输一个测量值。

	GMD
指令	\$GMD<CR>
响应	\$GMDOK<CRLF> + 通过数据端口以二进制模式（格式为工作模式“连续传输”）测量值

6.4.4 滤波器，平均值类型 (AVT)

测量平均值模式

	AVT
指令	\$AVTn<CR>
响应	\$AVTnOK<CRLF>
参数	n = 0: 无平均值 (默认设置) n = 1: 移动平均值 n = 2: 算术平均值 (仅输出第 n 个测量值) n = 3: 中值平均值 n = 4: 动态降噪 ? = 请求平均类型
请求平均类型	
指令	\$AVT?<CR>
响应	\$AVT?nOK<CRLF>

6.4.5 滤波器，平均值 (AVN)

用于计算平均值的测量值数量 (可调范围为 2 ...8)

	AVN
指令	\$AVNn<CR>
响应	\$AVNnOK<CRLF>
参数	n = 2 ... 8 ? = 请求平均值数量
请求平均值数量	
指令	\$AVN?<CR>
响应	\$AVN?nOK<CRLF>

6.4.6 通道状态 (CHS)

按递增顺序指定模块的通道。

(0 = 无可用通道, 1 = 可用通道, 2 = 此通道上输出数学函数)

	CHS
指令	\$CHS<CR>
响应	\$CHS1,0,2,1OK<CRLF> (例如: 通道 1、3、4 可用, 通道 3 带函数功能)

6.4.7 线性化模式 (LIN)

指定每个通道的线性化类型。

可以为每个通道设置线性化类型。参数 m 代表通道编号, 参数 n 代表线性化类型。

	LIN
指令	\$LINm:n<CR> (例如: \$LIN4:2<CR> = 通道 4 的 2 点线性化)
响应	\$LINm:nOK<CRLF>
参数 m (通道编号)	1 ... 4
参数 n (线性化模式)	0 = 无线性化 (默认设置) 1 = 测量范围起点 2 = 2 点线性化 3 = 3 点线性化 4 = 5 点线性化 5 = 10 点线性化
请求线性化模式	
指令	\$LIN?<CR>
响应	\$LIN?n,n,n,nOK<CRLF> (n 代表线性化类型)

6.4.8 设置线性化点 (SLP)

设置线性化点。

将传感器或目标放置在相应的位置。接收到命令后，当前测量值将作为线性化点记录在此位置上，从而重新计算线性化的常数。

	SLP
指令	\$SLPm:n<CR> (例如: \$LIN4:3<CR> = 线性化点位于通道 4 的 30% 处)
响应	\$SLPm:nOK<CRLF>
参数 m (通道编号)	1 ... 4
参数 n (线性化点)	n (线性化点): 1 = 线性化点在测量范围的 10 % 2 = 线性化点在测量范围的 20 % 3 = 线性化点在测量范围的 30 % 4 = 线性化点在测量范围的 40 % 5 = 线性化点在测量范围的 50 % 6 = 线性化点在测量范围的 60 % 7 = 线性化点在测量范围的 70 % 8 = 线性化点在测量范围的 80 % 9 = 线性化点在测量范围的 90 % 10 = 线性化点在测量范围的 100 %

6.4.9 获取线性化点 (GLP)

读取线性化点。

该值是输出十六进制格式。

	GLP
指令	\$GLPm:n<CR> (例如: \$GLP4:3<CR> = 线性化点位于通道 4 的 30% 处)
响应	\$GLPm:n,...OK<CRLF> (例如: \$GLP5:3,A034C9OK<CRLF>)
参数	<p>m (通道编号): 1...4</p> <p>n (线性化点):</p> <p>1 = 线性化点在测量范围的 10 %</p> <p>2 = 线性化点在测量范围的 20 %</p> <p>3 = 线性化点在测量范围的 30 %</p> <p>4 = 线性化点在测量范围的 40 %</p> <p>5 = 线性化点在测量范围的 50 %</p> <p>6 = 线性化点在测量范围的 60 %</p> <p>7 = 线性化点在测量范围的 70 %</p> <p>8 = 线性化点在测量范围的 80 %</p> <p>9 = 线性化点在测量范围的 90 %</p> <p>10 = 线性化点在测量范围的 100 %</p>

6.4.10 状态 (STS)

一次性读取所有设置。

各个参数用分号分隔。响应的结构与请求的结构相对应。

	STS
指令	\$STS<CR>
响应	\$STSSTIn;AVTn;AVNn;CHS...;TRG.OK<CRLF>

6.4.11 版本 (VER)

请求当前软件版本，包括日期。

	VER
指令	\$VER<CR>
响应	\$VERDT6200;V1.2a;8010079<CRLF>

6.4.12 设置数学函数 (SMF)

在某个通道上设置数学函数。

	SMF	
指令	\$SMFm: 偏移量, 因子 1, 因子 2, 因子 3, 因子 4 <CR>	
响应	\$SMFm: 偏移量, 因子 1, 因子 2, 因子 3, 因子 4, OK <CRLF>	
参数	m: 1...4 (通道编号)	如果选择了一个已经由电子设备保留的通道，则现在传输数学函数的结果而不是测量值。
	偏移量	带有十六进制前缀的 24 位偏移值，其中 21 位符合 100% 测量值。 因此，超过 21 位的数字更大 (例如 +3FFFF = 符合测量值的 200%)。
	因子 1, ..., 因子 4	乘法因子（包括前缀），将通道 1 到 8 的测量值乘以该系数。数值范围为 -9.9 到 +9.9，带小数位。因子结构：前缀和带有小数位的一位数，例如 +3.4。

例如: $\$SMF2:+1FFFFF,+1.0,+0.0,+0.0,-0.3<CR>$
 在通道 2 上, 输出相继的数学函数:

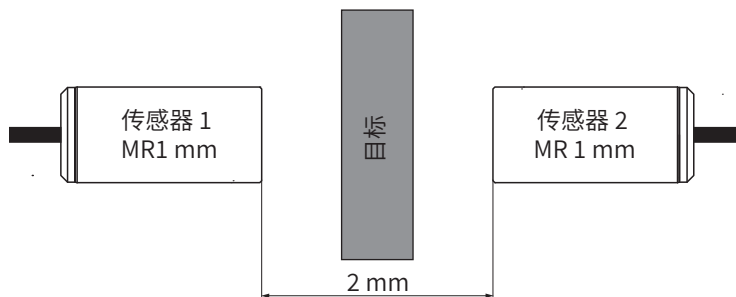
$$100\% \text{ 偏移量} + 1 * \text{通道 1} - 0.3 * \text{通道 4}$$


图 25 使用两个电容传感器测量目标厚度的示例

根据上述调整, 需要以下数学函数来测量目标的厚度。

$$\text{目标厚度} = +200\% \text{ 偏移量 (相当于 2 mm)} - 1 * \text{通道 1} - 1 * \text{通道 2}$$

所需指令:

$\$SMF3:+3FFFFF,-1.0,-1.0,+0.0,+0.0<CR>$

i 最多可以分配 3 个测量值, 其他的系数必须为每个 +0.0。

如果在某个通道上设置了数学函数, 则通道状态将更改为 2。

6.4.13 获取数学函数 (GMF)

读取通道的数学函数。

	GMF	
指令	\$GMFm<CR>	
响应	\$GMFm:偏移量, 因子 1, 因子 2, 因子 3, 因子 4OK <CRLF>	
参数	m: 1...4 (通道编号)	如果选择了一个通道，该通道已经由电子设备保留，则现在将传输数学函数的结果而不是测量值。
	偏移量	带有十六进制前缀的 24 位偏移值，其中 21 位符合 100% 测量值。 因此，超过 21 位的数字更大 (例如 +3FFFF = 符合测量值的 200%)。
	因子 1, ..., 因子 4	乘法因子（包括前缀），将通道 1 到 4 的测量值乘以该因子。 数值的范围为 -9.9 到 +9.9，带小数位。因素结构：前缀和带有小数位的一位数。例如 +3.4。

6.4.14 清除数学函数 (CMF)

删除通道上的数学函数。

	CMF
指令	\$CMFm<CR>
响应	\$CMFmOK<CRLF>
参数	m: 1...4 (通道编号)

6.4.15 以太网设置 (IPS)

更改控制器的 IP 设置。

	IPS
指令	\$IPSm,<IP 地址>,<子网地址>,<网关地址> <CR>
示例	\$IPSO,169.254.168.150,255.255.0.0,169.254.168.1<CR>
响应	\$IPSm,<IP 地址>,<子网地址>,<网关地址>OK<CRLF>
参数	m = 0: 静态 IP 地址 m = 1: 激活 DHCP* * 如果 DHCP 已激活, 则无需传输 IP 子掩网和网关地址。
请求 设置	
指令	\$IPS?
响应	\$IPS? m,<IP 地址>,<子网地址>,<网关地址>OK<CRLF>

6.4.16 以太网和 EtherCAT 之间的切换 (IFC = 接口)

以太网和 EtherCAT 接口之间的命令切换。

仅当 Ethernet/ EtherCAT 开关处于 ECAT/Auto 位置时, 才有效。

否则, 以太网接口始终处于激活状态。重新启动控制器后, 将激活新接口。

	IFC
指令	\$IFCm<CR> 例如: \$IFC1<CR>
响应	\$IFCmOK<CRLF>
参数	m = 0: 以太网 m = 1: EtherCAT
请求	
指令	\$IFC?
响应	\$IFC?mOK<CRLF>

6.4.17 查询数据端口 (GDP)

查询数据端口的端口号。

指令	\$GDP<CR>
响应	\$GDP<端口号>OK<CRLF> 例如: \$GDP10001OK<CRLF>

6.4.18 设置数据端口 (SDP)

设置数据端口的端口号。范围: 1024 ...65535。

指令	\$SDP<端口号><CR> 例如: \$SDP10001OK<CR>
响应	\$SDP<端口号>OK<CRLF>

6.4.19 访问通道信息 (CHI)

读取通道特定信息 (例如显示板的序列号)。

指令	\$CHIm<CR>
响应	\$CHIm:ANO...,NAM...,SNO...,OFS...,RNG...,UNT...,DTY...OK<CRLF>
参数	m (通道编号): 1 - 4 ANO = 产品编码 NAM = 名称 SNO = 序列号 OFS = 测量范围偏移 RNG = 测量范围 UNT = 测量范围单位 (例如: μm) DTY = 测量值的数据类型 (1 = 测量值为整型, 0 = 无测量值)

6.4.20 访问控制器信息 (COI)

读取控制器的信息（例如: 序列号）。

指令	\$COI<CR>
响应	\$COIANO...,NAM...,SNO...,OPT...,VER...OK<CRLF>
参数	ANO = 产品编码 NAM = 名称 SNO = 序列号 OPT = 选项 VER = 固件版本

6.4.21 网页界面登录 (LGI)

更改网页界面的用户级别为 professional。

指令	\$LGI<密码><CR>
响应	\$LGI<密码><OK>CRLF
参数	密码 = 设备的密码。交货时，不会分配密码。该字段可以保持为空。

6.4.22 网页界面注销 (LGO)

更改网页界面的用户级别 user。

指令	\$LGO<CR>
响应	\$LGOOK<CRLF>

6.4.23 更改密码 (PWD)

更改设备密码 (网页界面和 sensorTOOL 需要)。

指令	\$PWD<旧密码>,<新密码>,<新密码><CR>
响应	\$PWD<旧密码>,<新密码>,<新密码>OK<CRLF> 密码可以是 0-16 个字符, 并且只能包含字母和数字。交货时, 不会分配密码。该字段可以保持为空。

6.4.24 更改网络界面语言 (LNG)

更改网络界面的语言。

指令	\$LNGn<CR>
响应	\$LNGnOK<CRLF>
参数	0 = 系统 1 = 英语 2 = 德语

6.4.25 在通道中写入测量范围信息 (MRA)

更改通道的测量范围信息 (例如, 在传感器更改的情况下)。该信息是用于网络界面中正确缩放测量值所需要的。该值以 μm 为单位。

这只是一个数值, 这意味着, 传感器的实际测量范围不会因该值的更改而改变。

指令	\$MRAm:<Range in μm ><CR> (例如: \$MRA2:2000<CR> 将通道 2 的测量范围设置为 2000 μm)
响应	\$MRAm:<Range in μm >OK<CRLF>
参数	m (通道编号): 1 - 4

6.4.26 设置模拟滤波器 (ALP)

启用/禁用模拟输出上限频为 20Hz 的低通滤波器

指令	\$ALPn<CR>
响应	\$ALPnOK<CRLF>
参数	0 = 低通滤波器未激活 1 = 低通滤波器处于激活状态
请求	\$ALP?
响应	\$ALP?nOK<CRLF>

6.4.27 默认信息

- 未知命令: (ECHO) + \$UNKNOWN COMMAND<CRLF>
- 指令后参数错误: (ECHO) + \$WRONG PARAMETER<CRLF>
- 超时 (距最后一次输入后约 15 秒) (ECHO) + \$TIMEOUT<CRLF>
- 密码错误: \$WRONG PASSWORD<CRLF>

6.5 使用以太网操作




在控制器中生成动态网页，其中包含控制器和外围设备的当前设置。只有以太网在与控制器连接的情况下才能操作。

6.5.1 要求

您需要在具有网络连接的 PC 上使用支持 HTML5 的网络浏览器（例如 Mozilla Firefox ≥ 3.5 或 Internet Explorer ≥ 10 ）。为了支持控制器的首次基本调试，将控制器设置为直接连接。

如果您已将浏览器配置为通过代理服务器访问互联网，则在浏览器设置中，您需要将控制器的 IP 地址添加到不应通过代理服务器路由的地址列表中。设备的 MAC 地址可以在控制器的铭牌上找到。

必须在浏览器中启用“Javascript”，以便以图形方式显示测量结果。

直接连接到 PC，具有静态 IP 的控制器（出厂设置）		网络
带有静态 IP 的 PC	带有 DHCP 的 PC	带有动态 IP 的控制器，带有 DHCP 的 PC
<p>➡ 使用直接以太网连接（LAN）将控制器连接到 PC。为此，请使用带有 RJ-45 连接器的 LAN 电缆。</p>		<p>➡ 使用以太网（LAN）直接将控制器连接到交换机。为此，请使用带有 RJ-45 接头的 LAN 电缆。</p>
<p>➡ 现在启动 sensorTOOL 程序。</p> <p>➡ 点击按钮 。从列表中选择指定的控制器。要更改地址设置，请单击按钮 Change IP... <ul style="list-style-type: none"> • 地址类型: 静态 IP 地址 • IP 地址: 169.254.168.150 ¹ • 子网掩码: 255.255.0.0 </p> <p>➡ 单击按钮 Apply，将更改传输到控制器。</p> <p>➡ 单击按钮 Open WebPage，以使用默认浏览器连接控制器。</p> <p>1) 要求 PC 上的 LAN 连接使用，例如，以下 IP 地址：169.254.168.1</p>	<p>等待 Windows 建立网络连接（连接受限）。</p> <p>➡ 现在启动 sensorTOOL 程序。</p> <p>➡ 点击按钮 ，从列表中选择指定的控制器。</p> <p>➡ 单击按钮 Open WebPage，将控制器与默认浏览器连接。</p>	<p>➡ 在 DHCP 中输入控制器/在 IT 部门注册控制器。</p> <p>控制器从您的 DHCP 服务器分配一个 IP 地址。您可以使用 sensorTOOL 程序检查此 IP 地址。</p> <p>➡ 现在启动 sensorTOOL 程序。</p> <p>➡ 点击按钮 ，从列表中选择指定的控制器。</p> <p>➡ 点击按钮 Open WebPage，将控制器与默认浏览器连接。</p> <p>或者：如果使用 DHCP 并且 DHCP 服务器连接到 DNS 服务器，则可以通过结构“DT6230_” <serial_number> 的主机名访问控制器。</p> <p>➡ 在电脑上启动网页浏览器。要访问序列号为“01234567”的控制器，请在浏览器的地址栏中键入“DT6230_01234567”。</p>
<p>用于设置控制器和外围设备的交互式网页现在显示在网络浏览器中。</p>		

sensorTOOL 程序可在线获取，网址为：<https://www.micro-epsilon.com/download/software/sensorTool.exe>。

6.5.2 通过网络界面访问

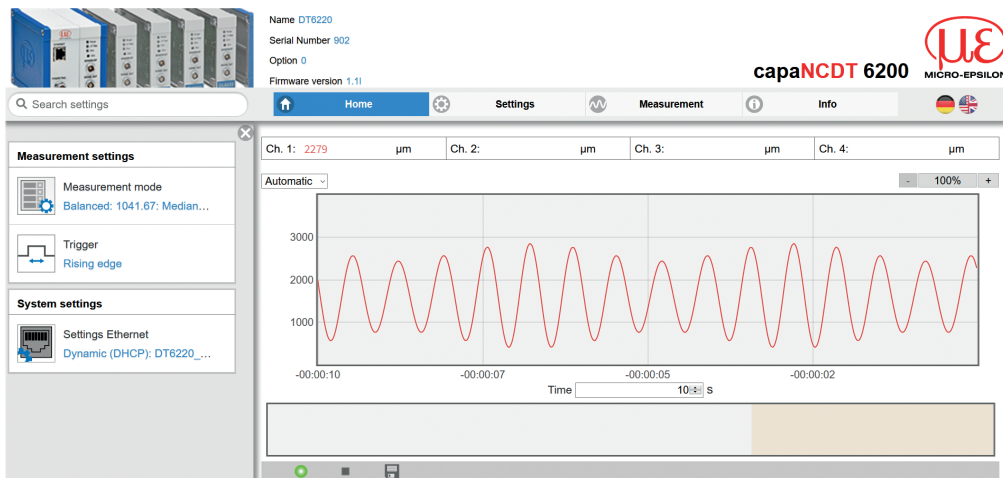


图 26 调用 IP 地址后的第一个交互式网页

使用上方导航栏访问其他功能（例如，Settings 等）。

网页上的所有设置都会立即应用于控制器中。

可以使用网页界面和 Telnet 命令并行操作; 最后一个设置有效。

网页的显示可能因功能和外设的不同而有所差异。

每个页面都包含参数说明和完成控制器操作的提示。

6.5.3 操作菜单，设置控制器参数

您可以同时对 capaNCDT 6200 进行两种不同类型的编程:

- 通过传感器网络接口使用网页浏览器
- 通过以太网 (Telnet) 使用 ASCII 命令集和终端程序

6.6 通道 n

6.6.1 通道信息、测量范围

➡ 点击菜单 `Settings > Channel n > Channel information`。

必须手动输入所连接传感器的测量范围。更换传感器后不要忘记输入新的测量范围。

数据通道	1 / 2 / 3 / 4	数值	数值范围 0 ... 1000000 μm
------	---------------	----	----------------------------------

6.6.2 线性化

如果目标几何形状发生变化，则可能需要对测量通道（物理解调器模块）进行线性化。线性化类型的选择取决于校正曲线应使用多少个数据点。

i 测量设备需要大约 15 分钟的磨合期。

测量通道	1 / 2 / 3 / 4	线性化类型	无线性化 / 偏移 / 2 点 / 3 点 / 5 点 / 10 点
------	---------------	-------	------------------------------------

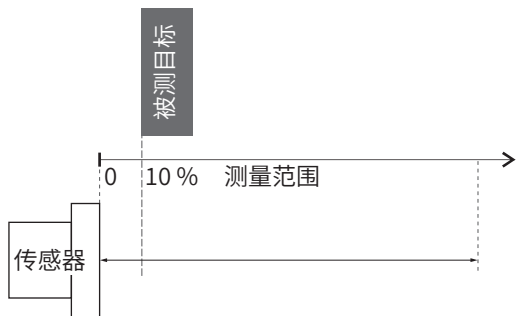
测量线性化点的顺序不起作用。

示例：3 点线性化的过程：

- ➡ 选择指定的测量通道。
- ➡ 选择 3-point 线性化类型
- ➡ 将目标调整到传感器测量范围的 10%。

灰色阴影
字段需要选择。

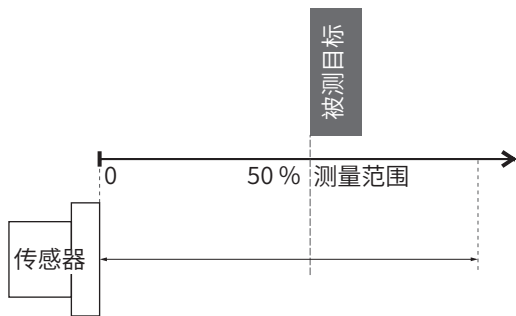
数值
深色边框字段
要求您指定一个值。



- ▶ 点击网页界面中的测量范围 10% 的 Reset 按钮
- ▶ 将目标调整到传感器测量范围的 50%。



- ▶ 点击网页界面中的测量范围 90% 的 Reset 按钮
程序将根据三个数据点计算校正曲线。



- ▶ 点击网页界面中的测量范围 50% 的 Reset 按钮
- ▶ 将目标调整到传感器测量范围的 90%。

6.6.3 数学函数

Math function

Offset (µm)

+ Measurement channel 1 ×

+ Measurement channel 2 ×

+ Measurement channel 3 ×

+ Measurement channel 4 ×

Set math function

Clear math function


此功能支持测量通道的缩放和单个通道的数学组合。


计算公式: 数据通道 = 偏移量 + 因子*测量通道 1 + 因子*测量通道 2 + 因子*测量通道 2 + 因子*测量通道 3 + 因子*测量通道 4

数据通道 = 数字值

数据通道 = 解调器模块的模拟值

数据通道	1 / 2 / 3 / 4	偏移量	数值	数值范围 ±8-point 最大量程
		测量通道因子	数值	数值范围 -9,9 ... +9,9

 灰色阴影
字段需要选择。

 数值
深色边框字段
要求您指定一个值。

6.7 测量设置

6.7.1 测量模式

➡ 进入菜单 Settings > Measurement settings > Measurement mode

Measurement mode

Measurement mode

Low noise ▼

Data rate (Hz)

104.17 ▼

Filter type

Median ▼

Filter width

7 ▼

Analog low pass filter

Active ▼

高速	数据速率: 3906.25 Hz, 滤波器类型: 关闭, 模拟低通: 未激活
平衡	数据速率: 1041.67 Hz, 滤波器类型: 中值滤波器, 滤波器宽度: 3, 模拟低通: 未激活
低噪声	数据速率: 104.17 Hz, 滤波器类型: 中值滤波器, 滤波器宽度: 7, 模拟低通: 激活
用户自定义	

6.7.1.1 数据速率

数据速率	2.6 / 5.21 / 10.42 / 15.63 / 26.04 / 31.25 / 52.08 / 62.5 / 104.17 / 520.83 / 1041.67 / 2083.33 / 3906.25 Sa/s	指传感器通过以太网接口输出数据的频率。
------	--	---------------------

灰色阴影
字段需要选择。

数值

深色边框字段
要求您指定一个值。

6.7.1.2 滤波器类型/平均值

滤波器类型	关闭			平均值类型。平均值数字表示在输出新的测量值之前，应在控制器中对多少个电流测量值进行平均。
	移动平均值	数值	滤波器宽度 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8	
	算术平均数	数值		
	中值平均值	数值		
	动态降噪			

建议使用平均法进行静态测量或缓慢变化的测量值。
平均可降低噪声或抑制测量值的失真。

6.7.1.3 低通滤波器

滤波器	有源 / 无源	在模拟输出上以 20Hz 限制频率切换深通滤波器
-----	---------	--------------------------

6.7.2 触发模式

➡ 进入菜单 Settings > Measurement settings > Trigger

此菜单项确定触发器行为。触发由一个外部电器信号释放, 参见第 4.7.2 章
或通过一条指令 \$GMD, 参见第 6.4.3 章

如果触发模式关闭, capaNCDT 6200 将以调整后的数据速率不间断地发送测量值。

灰色阴影
字段需要选择。

数值
深色边框字段
要求您指定一个值。

触发	上升沿	每个上升沿输出一个测量值。
	高电平	电平触发。测量值输出, 只要电平处于活动状态。
	上升沿 (阈值)	启动或停止测量值输出交替进行。
	无触发	控制器连续输出测量值。

6.8 系统设置

6.8.1 语言选择

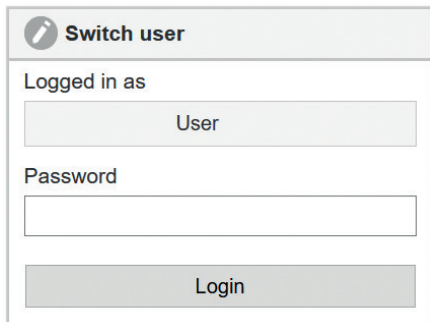
网页界面在显示测量结果时会以单位毫米 (mm) 来显示。

您可以在网页界面中选择德语, 英语, 中文, 日语, 韩语或预设的浏览器语言。您也可以在菜单栏中更改语言。

6.8.2 登录, 更改用户级别

➡ 点击菜单 Settings > System settings > Switch user

在交付状态下, 控制器设置为 Expert 级别。



通过单击 Logout 按钮更改为用户级别。

在 Password 字段中输入密码, 然后点击 Login 进行确认以切换到 Expert 级别。

在 Professional 模式下, 您可以使用系统设置分配用户定义密码, 参见第 6.8.3 章。

图 27 切换为专业级别

离开浏览器重新启动控制器的网页界面后, 当前用户级别保持不变。

用户可以访问以下功能:

	用户级	专家级
密码要求	no	yes
查看设置	yes	yes
更改设置、线性化、模拟输出、密码	no	yes
开始测量	yes	yes
比例图	yes	yes

图 28 用户层级内的权限

6.8.3 密码

为控制器设置密码可防止进行未经授权的更改。在交付状态下，控制器中未设置任何密码。

i 固件更新不会更改自定义密码

配置控制器后，应启用密码保护。

➡ 选择菜单 Settings > System settings > Change password.

密码	数值	所有密码都区分大小写。允许使用字母和数字，但不允许使用特殊字符。密码最多包含 16 个字符。
----	----	--

首次分配密码时，Old Password 字段保持空白。

6.8.4 以太网设置

➡ 选择菜单 Settings > System settings > Settings Ethernet.

控制器的 IP 地址出厂设置为 169.254.168.150。与控制器的通信通过数据端口（出厂设置为 10001）进行，用于测量数据传输

您可以随时更改 IP 设置和数据端口：

- 使用网络浏览器
- 使用 sensorTOOL 软件

地址类型	静态 IP 地址 / 动态 (DHCP)	使用静态 IP 地址时，必须输入 IP 地址、网络掩码和网关的值；但使用 DHCP 时则不需要这样做。当激活 DHCP 后，控制器可通过其 DHCP 主机名在网络中访问。它包含名称和序列号，并且不可更改，请参阅第 6.5.1 章。
IP 地址	数值	对于 DHCP，可能需要启用控制器 MAC 地址。
子网掩码	数值	
网关	数值	
MAC 地址	数值	
UUID	数值	
数据端口	数值	在测量值服务器上设置端口

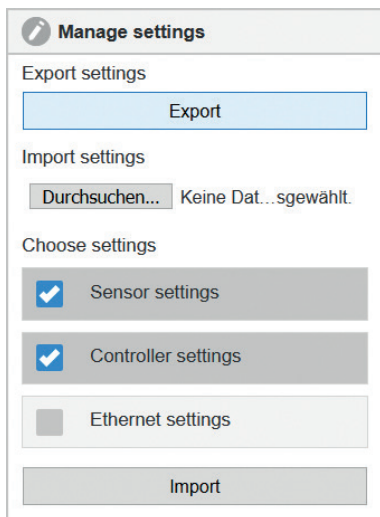
灰色阴影
字段需要选择

数值
深色边框字段
要求您指定一个值。

6.8.5 导入, 导出

➡ 选择菜单 `Settings > System settings > Manage settings`

您可以在此处导出所有控制器设置到文件中或从文件中重新导入它们。



导出功能会生成一个文本文件，您可以使用编辑器存储或显示该文件。

传感器设置 例如测量范围、线性化设置

控制器设置 例如测量设置、数学功能、系统设置（例如语言）

以太网设置 例如地址类型（静态、DHCP）、IP 地址、启动后的运行模式

导入设置时，请考虑是否要替换当前控制器和/或以太网设置。

➡ 在 `settings section` 选择所需的导入选项

6.9 固件更新

控制器具有固件更新功能。我们建议您始终使用最新的固件版本。您可以在我们的网站上找到最新的固件版本，也可以使用随附的固件更新工具进行安装。

7. EtherCAT 接口

7.1 简介

EtherCAT 接口允许快速传输测量值。该控制器支持 CANopen EtherCAT (CoE)。

服务数据对象 SDO: 可以读取或修改控制器的所有参数。

过程数据对象 PDO: PDO 报文用于实时传输测量值。不对单个对象进行寻址。

传输预先选择的数据参数。

位移值作为 32 位浮点值传输。

7.2 更改接口

您不能通过网页界面或命令直接更改为 EtherCAT 界面。重新启动控制器以执行此操作。另请注意，EtherCAT 交换机的设置处于正确位置，[详见图 29，第 5.5.3 章。](#)

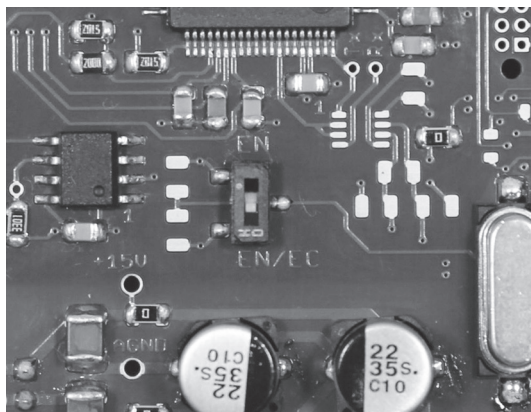


图 29 切换以更改接口

开关位置	说明
EN (以太网)	无论软件设置如何，以太网接口始终处于活动状态。
EN/EC (以太网/EtherCAT)	活动界面，通过网页界面或命令设置。

通过 DT6230 控制单元上的硬件开关或通过相应的 CoE 对象，可以从 EtherCAT 接口切换回以太网接口。在这两种情况下，都需要重新启动控制器。

为了集成 EtherCAT 接口，例如在 TwinCAT 中，提供了一个 ESI 文件。

您可以在附录中找到进一步的说明, [详见附录 A 6](#)。

8. 测量

capaNCDT 可以应用偏离法或补偿法进行测量。

- **偏离法** 用于高速应用和偏差监控

将零点放在测量范围的中心，输出信号与距离成正比。高速变化的信号会显示在合适的外部记录器上（示波器、记录仪、瞬态记录仪）。

- **补偿法** 用于恒定或缓慢变化的距离

使用“零”电位器进行补偿，直到输出信号为 0 V。这样做不会影响灵敏度。

9. 操作和维护

请注意以下事项：

- ➡ 确保传感器表面始终清洁。
- ➡ 清洁前关闭电源。
- ➡ 用湿布清洁；然后将传感器表面擦干。

被测目标发生变化或运行时间过长会导致运行质量略有下降。这些长期误差可以通过重新校准来消除。

CAUTION

➡ 在接触传感器表面之前断开电源。

- > 静电释放
- > 受伤的风险

如果传感器、控制器或传感器电缆有故障，请将受影响的零件发送给我们进行维修或更换。如果无法明确确定故障原因，请将整个测量系统发送到：

米铨（北京）测试技术有限公司

北京市顺义区后沙峪镇
蓝贝科技园 #19-2-201

Tel. +86 (10) 6439 / 8534
Fax +86 (10) 6439 / 8234
info@micro-epsilon.com.cn
www.micro-epsilon.com.cn

10. 材料缺陷责任

设备的所有部件均已在出厂时经过了功能检查和测试。但是，如果在严格的质量控制下仍出现任何缺陷，应立即报告给 MICRO-EPSILON。

保修期为发货之日起的 12 个月内。在此期间，如果将设备退回给 MICRO-EPSILON 并预付费，则有缺陷的零件（易损件除外）将免费维修或更换。

本保修不适用于因操作不当、暴力处理或安装设备或由第三方进行维修或修改而造成的损坏。

除以上保修外，不接受其他进一步的索赔。

MICRO-EPSILON 明确不对任何间接损害负责。采购合同的条款完全适用。

MICRO-EPSILON 始终致力于为客户提供最优质和最先进的设备。

因此，我们持续的进行开发和改进，并保留在不事先通知的情况下对设计进行更改的权利。

对于翻译成其他语言的，以德语版本操作手册中的数据和声明为准。

11. 报废、处置

➡ 断开控制器上的电源和输出信号电缆。

不正确的处置可能会对环境造成危害。


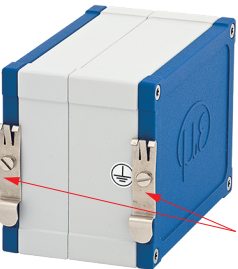
➡ 按照使用地区适用的特定国家/地区的废物处理和处置法规处置设备、其组件和附件以及包装材料。


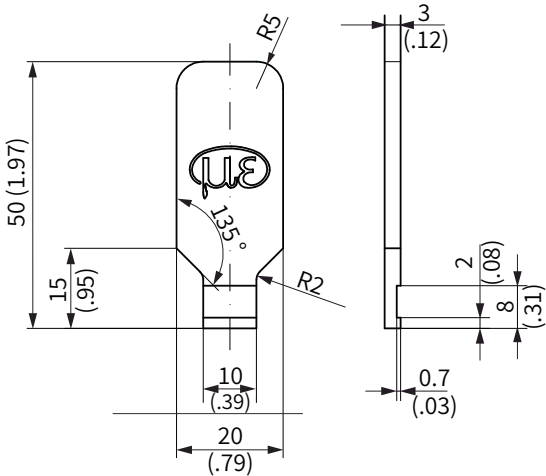
附录

A 1 配件, 服务

A 1.1 转换套件

转换套件包含在供货范围内, 详见第 3.1 章

接地端子	 <p>接地连接</p>	$\varnothing 4,3 \text{ mm}$ (.17.3 直径)
用于安装在 DIN 导轨上的安装夹具	 <p>用于安装在 DIN 导轨上的安装夹具</p>	$20 \times 0.8 \text{ mm/}$ CK75G 硬化/电镀


安装板		铝 / 粉末涂层
连接头拔出辅助工具		

尺寸单位 mm (英寸), 不按比例


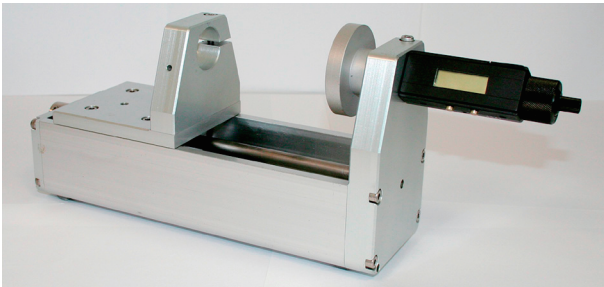
此外, 转换套件还包含套筒螺母、不同长度的螺纹杆和螺钉。

A 1.2 PC6200-3/4

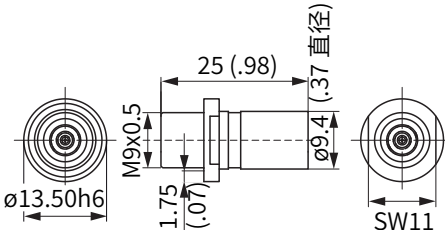
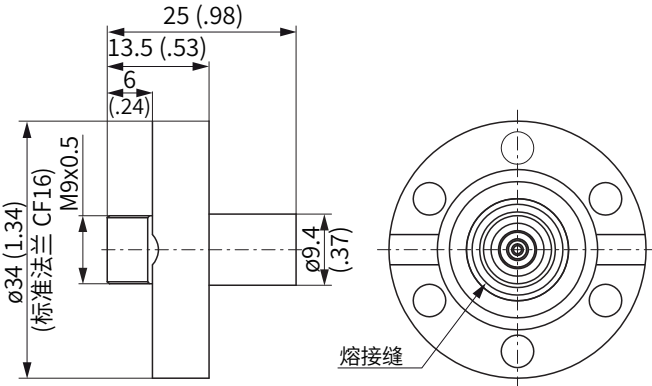
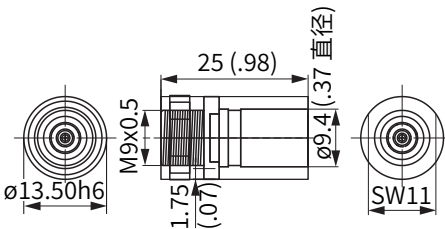
PC6200-3/4 包含在供货范围内, 详见第 3.1 章

PC6200-3/4		电源和触发电缆, 3 m 长
------------	---	----------------




A 1.3 可选配件

MC2.5		千分尺校准夹具, 设置范围 0 - 2.5 mm, 读数 0.1 μm , 用于传感器 CS005 至 CS2
MC25D		数字千分尺校准具, 设置范围 0 - 25 mm, 零点可调, 适用于所有传感器

SWH.OS.650.CTMSV	<p>Technical drawing of a vacuum fitting. The drawing shows a side view and a top view. The side view includes dimensions: a total length of 34 (1.34), a diameter of 14 (0.55) at the end, a diameter of 8.8 (0.35) for the main body, a thread of M10x0.75, a length of 2 (0.08) for the thread section, and a maximum length of 17 (0.67) for the main body. The top view shows a diameter of 9 (0.35).</p>	真空接头, 最大泄露率 $1 \times 10^{-7} \text{ mbar} \cdot \text{l s}^{-1}$ 与 B 型连接器兼容
------------------	--	--

UHV/B		<p>三同轴焊接真空接头 最大泄露率 $1 \times 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l s}^{-1}$ 与 B 型连接器兼容</p>
		<p>带 CF16 法兰的三同轴真空接头 最大泄露率 $1 \times 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l s}^{-1}$ 与 B 型连接器兼容</p>
		<p>可螺纹连接的三同轴真空接头 最大泄露率 $1 \times 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l s}^{-1}$ 与 B 型连接器兼容</p>

所有真空接头均与 B 型接头兼容, 详见第 4.3 章

SCACx/4	 A coiled grey cable with a connector on one end and four individual wires on the other. A small white label with 'SCACx/4' is visible on the cable.	信号输出电缆模拟, x m 长 (适用于多通道操作)
SC6000-x	 A coiled grey cable with connectors on both ends. The cable has 'PULS' and 'SC6000-x' printed on it.	同步电缆
PS2020	 A blue rectangular power supply unit with a DIN rail mounting bracket on the top. The front panel has 'PULS' and 'PS2020' printed on it.	用于安装在 DIN 导轨上的电源 输入 230 VAC (115 VAC) 输出 24 VDC / 2.5 A; L/W/H 120 x 120 x 40 mm

A 1.4 服务

功能和线性度检查, 包括 11 点校准图形和报告。

A 2 出厂设置

模拟:

- 零点 = 关闭 (旋至最右)
- LP 滤波器 20 Hz = 关闭

数字:

- 数据速率 = 3906 Sa/s
- 滤波器 = 关闭
- 线性化 = 关闭
- 触发模式 = 关闭
- 数学功能 = 关闭
- IP 地址 = 静态 IP
(169.254.168.150)
- 数据端口 = 10001

A 3 倾斜角度对电容式传感器的影响

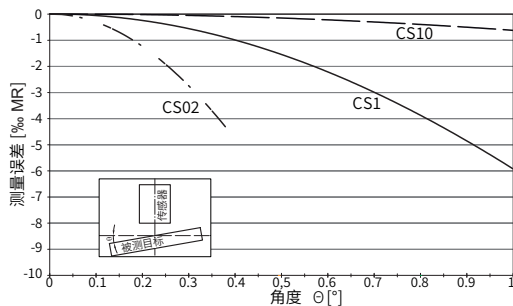


图 30 传感器距离为测量范围 10% 时的测量范围偏差示例

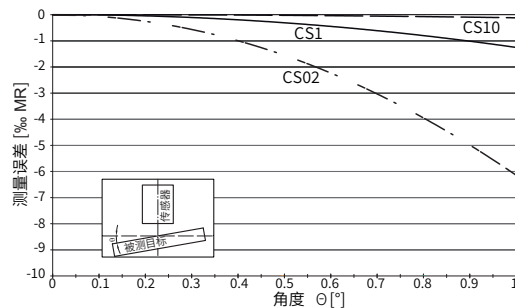


图 31 传感器距离为测量范围 50% 时的测量范围偏差示例

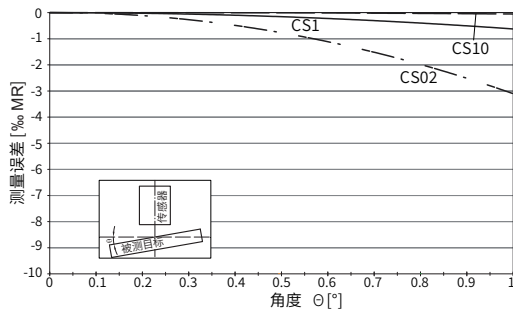


图 32 传感器距离为测量范围 100% 时的测量范围偏差示例

i 图中给出了传感器 CS02/CS1 和 CS10 在传感器与目标距离不同的情况下显示的影响示例。由于这是内部模拟和计算的结果，具体请参考详细信息。

A 4 对狭窄目标的测量

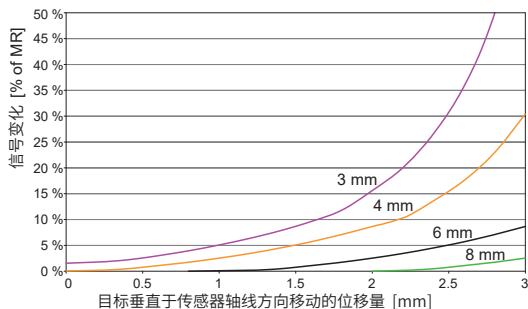


图 33 传感器距离为测量范围 10% 时的测量范围偏差示例

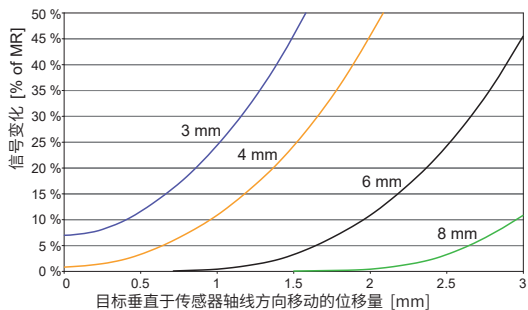


图 35 传感器距离为测量范围 100% 时的测量范围偏差示例

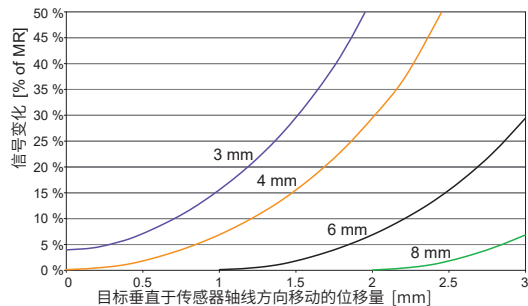


图 34 传感器距离为测量范围 50% 时的测量范围偏差示例

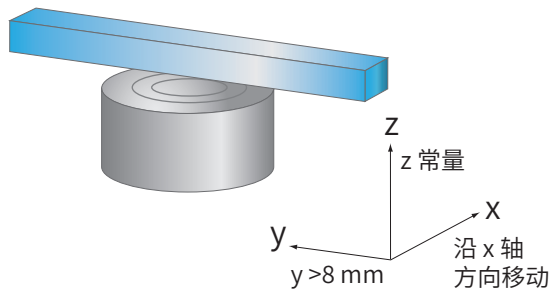


图 36 狭窄被测目标在沿 x 轴方向运动的位移信号变化

i 图给出了传感器 CS05 到目标的距离以及目标宽度不同的情况下对传感器的影响示例。由于这是内部模拟和计算的结果，具体请参考详细信息。

A 5 球体和轴的测量

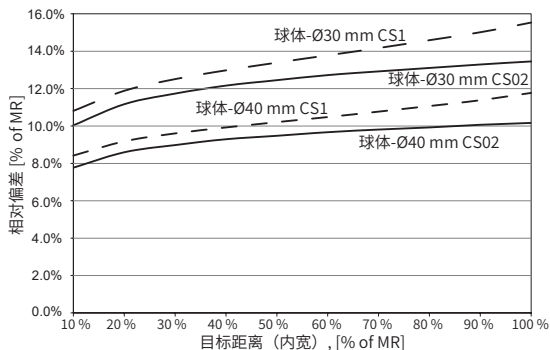


图 37 测量球体目标时的测量值偏差

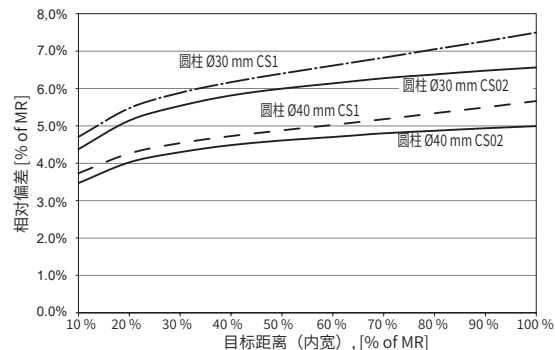


图 38 测量圆柱形目标时的测量值偏差

i 图给出了传感器 CS02 和 CS1 在传感器到目标的距离以及目标直径不同的情况下的影响示例。由于这是内部模拟和计算的结果，具体请参考详细信息。

A 6 EtherCAT 文档

从以太网的角度来看，EtherCAT® 是一个发送和接收以太网报文的单一大型以太网站。这样的 EtherCAT 系统由一个 EtherCAT 主站和多达 65535 个 EtherCAT 从站组成。

主站和从站通过标准以太网布线进行通信。每个从站都使用即时处理硬件。传入的以太网帧由硬件直接处理。从帧中提取或添加相关数据。该帧随后被转发到下一个 EtherCAT® 从站设备。

完全处理的帧从最后一个从站设备发回。可以在应用层使用各种协议。此处支持基于 EtherCAT 技术的 CAN-open (CoE)。在 CANopen 协议中，使用具有服务数据对象 (SDO) 和流程数据对象 (PDO) 的对象树来管理数据。更多信息可从® Technology Group (www.ethercat.org) 或 Beckhoff GmbH, (www.beckhoff.com) 获得。

A 6.1 序言

A 6.1.1 EtherCAT®-帧的结构

数据传输发生在具有特殊以太类型 (0x88A4) 的以太网帧中。这种 EtherCAT 帧由一个或多个 EtherCAT® 报文组成，每个报文都对应发往单个从站/从站存储区域。报文可以直接在以太网帧的数据区或 UDP 数据报的数据区传输。EtherCAT 报文由 EtherCAT® 报头，数据区域和工作计数器 (WC) 组成。工作计数器由每个交换相应数据的 EtherCAT® 从站递增。

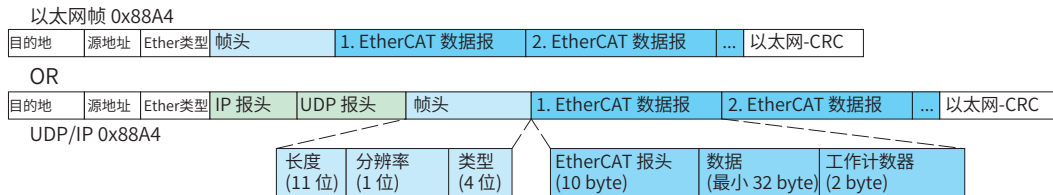


图 39 EtherCAT 帧的设置

A 6.1.2 EtherCAT® 服务

在 EtherCAT® 中，用于读取和写入数据的服务在从站硬件的物理存储器中指定。从站硬件支持以下 EtherCAT® 服务：

- APRD (自动增量物理读取，通过自动增量寻址读取物理区域)
- APWR (自动增量物理写入，通过自动增量寻址写入物理区域)
- APRW (自动增量物理读写，通过自动增量寻址读取和写入物理区域)
- FPRD (配置的地址读取，通过固定寻址读取的物理区域)
- FPWR (配置的地址写入，通过固定寻址写入的物理区域)
- FPRW (配置的地址读写，通过固定寻址读取和写入物理区域)
- BRD (广播读取，为所有从站设备的物理区域的广播读取)
- BWR (广播写入，为所有从站设备的物理区域的广播写入)
- LRD (逻辑读取，读取逻辑存储区域)
- LWR (逻辑写入，写入逻辑存储区域)
- LRW (逻辑读写，读取和写入逻辑存储区域)
- ARMW (自动增量物理读取多次写入，通过自动增量寻址读取物理区域，多次写入)
- FRMW (配置地址读取多次写入，读取具有固定寻址的物理区域，多次写入)

A 6.1.3 寻址和 FMMUs

为了在 EtherCAT® 系统中寻址从站，可以使用来自主站的各种方法。

DT6230 支持作为完整的从站：

- 位置寻址
从站设备通过其在 EtherCAT® 链路中的物理位置进行寻址。
用于此目的的服务是 APRD, APWR, APRW。
- 节点寻址
从站通过配置的节点地址寻址，该地址由主站在调试阶段分配。
用于此目的的服务是 FPRD, FPWR, FPRW。
- 逻辑寻址
从站不是单独处理的；而是对分段范围的逻辑 4GB 地址的一段进行寻址。该段可由多个从站使用。
用于此目的的服务是 LRD, LWR, LRW。

通过现场总线内存管理单元（FMMU）将数据逻辑地址映射到物理从站存储器地址。从站 FMMU 的配置由主站实现。FMMU 配置包含从站中物理存储器的起始地址，全局地址空间中的数据逻辑起始地址，数据的长度和类型，以及过程数据的方向（输入或输出）。

A 6.1.4 同步管理器

同步管理器在 EtherCAT® 主站和从站之间的数据交换期间提供数据一致性。每个同步管理器通道定义应用程序内存的一个区域。

DT6230 有四个通道：

- 同步管理器通道 0：同步管理器 0 用于邮箱写入传输（从主站到从站的通信）
- 同步管理器通道 1：同步管理器 1 用于邮箱读取传输（从站到主站的通信）
- 同步管理器通道 2：同步管理器 2 通常用于处理输出数据。传感器中不使用。
- 同步管理器通道 3：同步管理器 3 用于处理输入数据。它包含由 PDO 分配对象 0x1C13（十六进制）指定的 Tx PDO。

A 6.1.5 EtherCAT 状态机

每个 EtherCAT® 中都有 EtherCAT® 状态机。打开 capaNCDT 6200 后，状态机处于“初始化”状态。在此状态下，主站可以访问从站硬件的 DLL 信息寄存器。邮箱尚未初始化，即还无法与应用程序（传感器软件）通信。在转换到预运行状态期间，将为邮箱通信配置同步管理器通道。在“预运行”状态下，可以通过邮箱进行通信，并且可以访问对象字典及其对象。在此状态下，不会发生过程数据通信。在过渡到“安全运行”状态期间，过程数据映射、过程输入的同步管理器通道和相应的 FMMU 由主站配置。邮箱通信在“安全运行”状态下继续可用。过程数据通信仅针对输入评估。输出处于“安全”状态。在“运行”状态下，过程数据通信针对输入和输出运行。

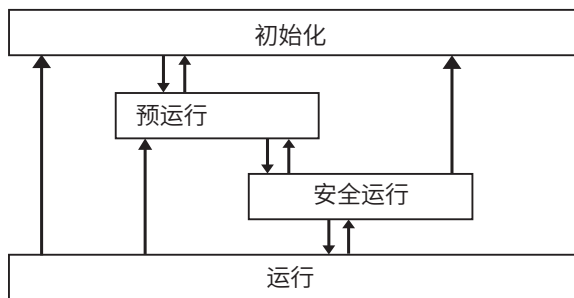


图 40 EtherCAT 状态机

A 6.1.6 CANopen over EtherCAT

EtherCAT 中的应用级通信协议基于通信配置文件 CANopen DS 301，也被称为“CANopen over EtherCAT”或 CoE。该协议指定传感器中的对象字典，以及用于交换过程数据和非周期数据的通信对象。传感器使用以下报文类型：

- 过程数据对象 (PDO)。PDO 用于周期 I/O 通信，因此也用于过程数据通信。
- 服务数据对象 (SDO)。SDO 用于非周期数据传输。

对象字典在 CoE 对象字典章节中进行了介绍。

A 6.1.7 过程数据 PDO 映射

过程数据对象 (PDOs) 用于在主站和从站之间交换关键时间过程数据。Tx PDO 用于将数据从从站传输到主站（输入），Rx PDO 用于将数据从主站传输到从站（输出）；capaNCDDT 6200 中不适用。PDO 映射定义了将哪些应用程序对象（测量数据）传输到 PDO 中。capaNCDDT 6200 具有用于测量数据的 Tx PDO。以下测量值可作为过程数据使用：

- 计数器 测量计数器 (32 Bit)
- 通道 1 位移通道 1
- 通道 2 位移通道 2
- 通道 3 位移通道 3
- 通道 4 位移通道 4

A 6.1.8 服务数据对象 SDO

服务数据对象 (SDO) 主要用于传输非时间关键型的数据，例如参数值。EtherCAT 指定 SDO 服务以及 SDO 信息服务：SDO 服务允许对设备的 CoE 对象字典中的条目进行读/写访问。SDO 信息服务可以读取对象字典本身并访问对象的属性。测量设备的所有参数都可以通过这种方式读取或修改，或者可以传输测量值。所需的参数通过对象字典中的索引和子索引进行寻址。

A 6.2 CoE – 对象目录

CoE 对象字典 (CANopen over EtherCAT) 包含传感器的所有配置数据。可以使用 SDO 服务访问 CoE 对象字典中的对象。每个对象都使用 16 位索引进行寻址。

A 6.2.1 通信特定标准对象 (CiA DS-301)

概述		
索引 (h)	名称	描述
1000	设备类型	设备类型
1001	错误寄存器	错误寄存器
1008	设备名称	制造商设备名称
1009	硬件版本	硬件版本
100A	软件版本	软件版本
1018	标识	设备标识
1A00	TxPDO 映射	TxPDO 映射
1C00	同步管理器类型	同步管理器类型
1C13	TxPDO 分配	TxPDO 分配

对象 1000h: 设备类型

1000	VAR	设备类型	0x00200000	无符号32	ro
------	-----	------	------------	-------	----

提供有关使用的设备配置文件和设备类型的信息。

对象 1001h: 错误寄存器

1001	VAR	错误寄存器	0x00	无符号8	ro
------	-----	-------	------	------	----

对象 1008h: 制造商设备名称

1008	VAR	设备名称	DT6230	可视字符串	ro
------	-----	------	--------	-------	----

对象 1009h: 硬件版本

1009	VAR	硬件版本	V x.xxx	可视字符串	ro
------	-----	------	---------	-------	----

对象 100Ah: 软件版本

100A	VAR	软件版本	V x.xxx	可视字符串	ro
------	-----	------	---------	-------	----

对象 1018h: 设备标识

1018	RECORD	标识			
------	--------	----	--	--	--

子索引

0	VAR	条目数	4	无符号8	ro
1	VAR	供应商 ID	0x0000065E	无符号32	ro
2	VAR	产品代码	0x003EDE73	无符号32	ro
3	VAR	版本	0x00010000	无符号32	ro
4	VAR	序列号	0x009A4435	无符号32	ro

产品编号存储在产品代码中，传感器的序列号存储在序列号中。

对象 1A00h: TxPDO 映射

1A00	RECORD	TxPDO 映射			
子索引					
0	VAR	条目数	6	无符号8	ro
1	VAR	子索引 001	0x0000:00	无符号32	ro
2	VAR	子索引 002	0x6020:03	无符号32	ro
3	VAR	子索引 003	0x6020:08	无符号32	ro
3	VAR	子索引 004	0x6020:09	无符号32	ro
4	VAR	子索引 005	0x6020:0A	无符号32	ro
6	VAR	子索引 006	0x6020:0B	无符号32	ro

对象 1C13h: TxPDO 分配

1C13	RECORD	TxPDO 分配			
子索引					
0	VAR	条目数	1	无符号8	ro
1	VAR	子索引 001	0x1A00	无符号16	ro

A 6.2.2 制造商特定对象

概述

索引 (h)	名称	描述
2010	控制器信息	控制器信息
2020	通道 1 信息	通道 1 的信息和设置
2021	通道 2 信息	通道 2 的信息和设置
2022	通道 3 信息	通道 3 的信息和设置
2023	通道 4 信息	通道 4 的信息和设置
2060	控制器设置	控制器设置
2100	控制器接口	以太网/EtherCAT 设置
2200	指令	指令
6020	测量值	测量值

对象 2010h: 控制器信息

2010	RECORD	控制器信息			ro
------	--------	-------	--	--	----

子索引

0	VAR	条目数	5	无符号8	ro
1	VAR	名称	DT6230	可视字符串	ro
2	VAR	序列号	xxxxxxx	无符号32	ro
3	VAR	产品编号	xxxxxxx	无符号32	ro
4	VAR	选项编号	xxx	无符号32	ro
5	VAR	固件版本	xxx	可视字符串	ro

对象 2020h: 通道信息

2020	RECORD	通道 1 信息			ro
------	--------	---------	--	--	----

子索引

0	VAR	条目数	16	无符号8	ro
1	VAR	名称	DL6230	可视字符串	ro
2	VAR	序列号	xxxxxxxx	无符号32	ro
5	VAR	状态	激活	枚举	ro
7	VAR	范围	100	无符号32	rw
8	VAR	单位	µm	枚举	ro
16	VAR	线性化	关闭	枚举	ro

对象 2021h 到 2027h 的结构对应于对象 2020h。

对象 2060h: 控制器设置

2060	RECORD	控制器设置			ro
------	--------	-------	--	--	----

子索引

0	VAR	条目数	5	无符号8	ro
1	VAR	采样率	2083.3 Hz	枚举	rw
2	VAR	平均值类型	关闭	枚举	rw
3	VAR	平均值	2	枚举	rw
4	VAR	触发	关闭	枚举	rw
5	VAR	模拟低通	未激活	枚举	rw

对象 2100h: 控制器接口

2100	RECORD	控制器接口			ro
------	--------	-------	--	--	----

子索引

0	VAR	条目数	7	无符号8	ro
1	VAR	以太网/EtherCAT	EtherCAT	枚举	rw
3	VAR	以太网地址类型	静态	枚举	rw
4	VAR	以太网 IP 地址	169.254.168.150	可视字符串	rw
5	VAR	以太网子网	255.255.0.0	可视字符串	rw
6	VAR	以太网网关	169.254.168.1	可视字符串	rw
7	VAR	以太网数据端口	10001	无符号16	rw

对象 2200h: 指令

2200	RECORD	指令			ro
------	--------	----	--	--	----

子索引

0	VAR	条目数	2	无符号8	ro
1	VAR	指令	AVT1	可视字符串	rw
2	VAR	指令响应	AVT1OK	可视字符串	ro

任何命令都可以通过对象 2200h 发送到控制器，例如数学函数，因为这些函数未在 COE 对象中定义。

对象 6020h: 测量值

6020	RECORD	测量值			ro
------	--------	-----	--	--	----

子索引

0	VAR	条目数	11	无符号8	ro
3	VAR	计数器	xxxx	无符号32	ro
8	VAR	通道 1	xxxx	浮点	ro
9	VAR	通道 2	xxxx	浮点	ro
10	VAR	通道 3	xxxx	浮点	ro
11	VAR	通道 4	xxxx	浮点	ro

A 6.3 测量数据格式

测量值以浮点形式传输。

可以从通道信息对象 2020h 到 2023h（单位）中读取该单位。

A 6.4 使用 Beckhoff TwinCAT-Manager© 配置 EtherCAT

例如，Beckhoff TwinCAT Manager 可以用作 EtherCAT 主站。

- ➡ 复制设备描述文件 (EtherCAT®-从站信息) `Micro-Epsilon.xml` 到目录中 `\\TwinCAT\IO\EtherCAT` (适用于 TwinCAT V2.xx) 或 `\\TwinCAT\3.1\Config\IO\EtherCAT` (适用于 TwinCAT V3.xx), 然后才能通过 EtherCAT® 配置测量设备。

该文件可在以下网址在线获取:

https://www.micro-epsilon.com/download/software/Micro-Epsilon_EtherCAT_ESI-File.zip

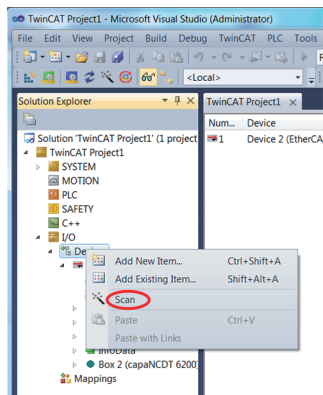
EtherCAT® - 从站信息文件是 XML 文件, 它指定了 EtherCAT® 主站从设备的特性, 并包含所支持的通信对象的信息

- ➡ 复制后重新启动 TwinCAT 管理器。

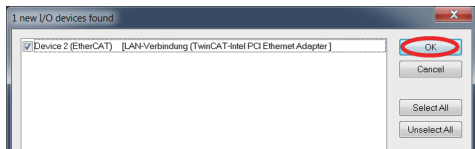
搜索设备:

- ➡ 选择 I/O Devices, 然后选择 Scan

- ➡ 然后选择 Yes

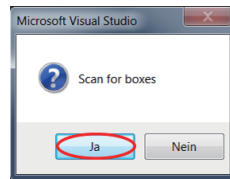


- ➡ 选择要搜索的 EtherCAT® - 从站网卡。



➡ 点击确认按钮 OK

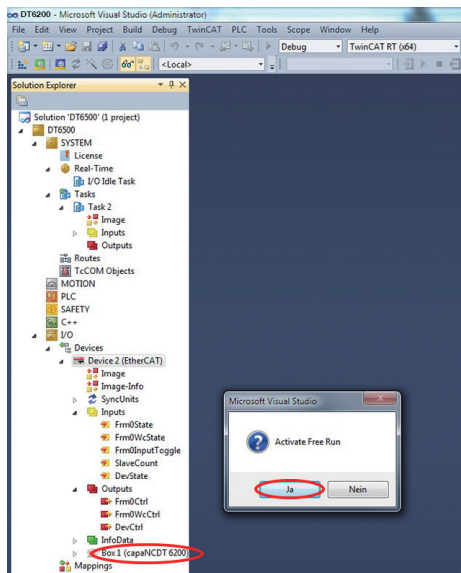
出现 Scan for boxes (EtherCAT®-从站) 窗口



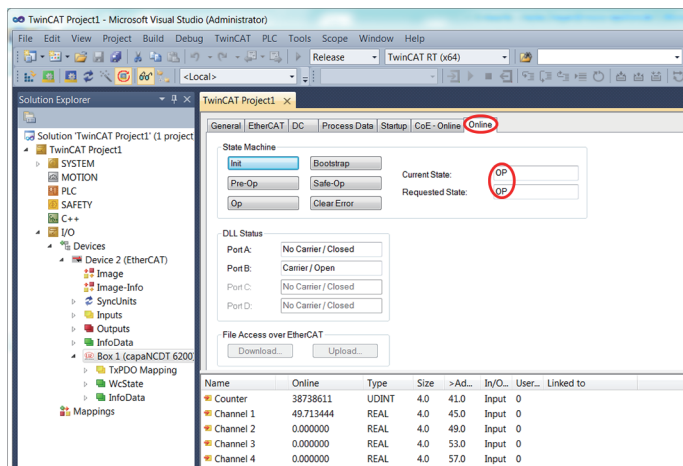
➡ 点击确认按钮 Ja

capaNCDT 6200 出现在列表 Solution explorer

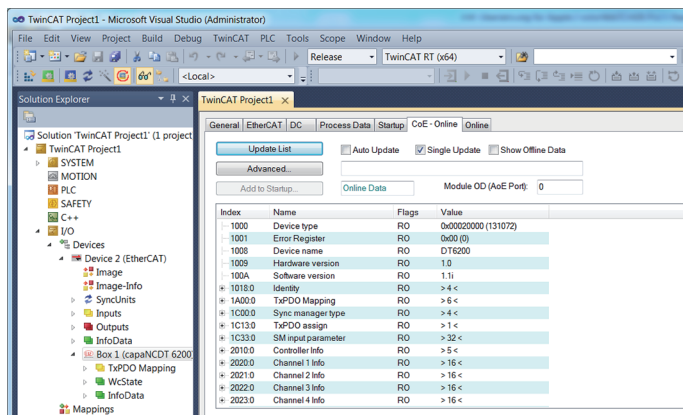
➡ 现在点击窗口中出现的 Activate Free Run 里的 Ja



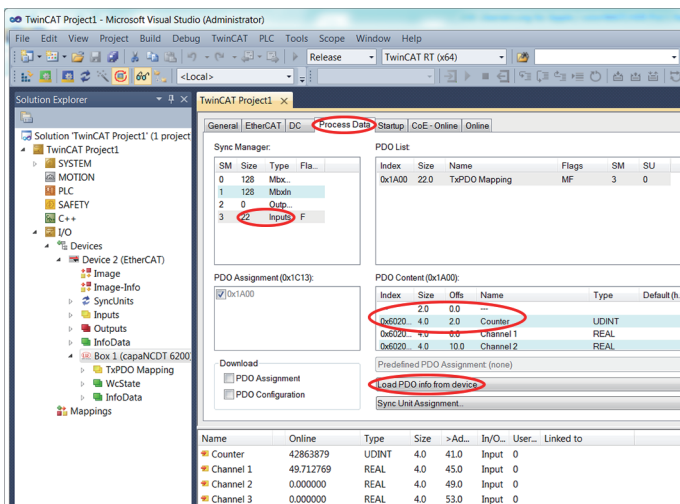
当前状态至少应为 PREOP, SAFEOP 或在 Online 界面的 OP。



完整对象字典的示例（如有更改，不另行通知）。



在 Process data 界面，可以从设备读取 PDO 分配。



所选测量值作为过程数据在 SAFEOP 和 OP 状态下传输。

Name	Online	Type	Size	>Ad...	In/O...	User...	Linked to
Counter	25512719	UDINT	4.0	41.0	Input	0	
Channel 1	49.716839	REAL	4.0	45.0	Input	0	
Channel 2	0.000000	REAL	4.0	49.0	Input	0	
Channel 3	0.000000	REAL	4.0	53.0	Input	0	
Channel 4	0.000000	REAL	4.0	57.0	Input	0	



米铤（北京）测试技术有限公司
北京市顺义区后沙峪镇蓝贝科技园 #19-2-201
Tel. +86 (0) 6439 / 8534 • Fax +86 (0) 6439 / 8234
info@micro-epsilon.com.cn • www.micro-epsilon.com.cn

X9751298-B082032HDR
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK