



精益求精

colorCONTROL ACS7000 // 在线颜色测量系统





- 在线颜色测量
- 非接触操作
- 测量精度为
 $\Delta E \leq 0.08$ (与被测样品有关)
- 测量频率为
25Hz 到 2000Hz
- 以太网/EtherCAT, RS422, 数字输入/输出
- 网页浏览器操作

- ▶ 光源：可调整的标准光源与观察者
- ▶ 颜色空间（可调整）：XYZ; $L^*a^*b^*$; $L^*u^*v^*$; L^*c^*h
- ▶ 基于示教参考列表的颜色识别
- ▶ 白色/黑色参考对比
(通过浏览器以及设备上的按钮进行)
- ▶ 在线质量保证和持续记录
- ▶ 针对不同技术表面可选配的测量探头

colorCONTROL ACS7000 在线颜色测量系统不仅能够通过将颜色与参考值进行比对来识别颜色，还能借助颜色在相应色彩空间中的坐标信息来确保精准的识别。由于该系统具备极高的测量速度，colorCONTROL ACS7000 非常适合于那些需要对颜色和色差进行动态检测且精度要求严苛的应用场景。此外，得益于其极高的测量精度，该系统还可广泛用于各类实验室环境。

测量原理

光谱法是色彩测量中最精确的方法。首先，以均匀的白光 LED 光源照射样品。随后利用白色参考物来计算反射光的光谱。接着针对可见光范围内的所有波长（390 nm 至 780 nm），确定其在 CIE-XYZ 色彩系统中的坐标值，并将结果输出至所需的色彩空间。控制器会综合考虑不同的观测条件，例如光源（照明体）的类型以及标准观察者的特性。

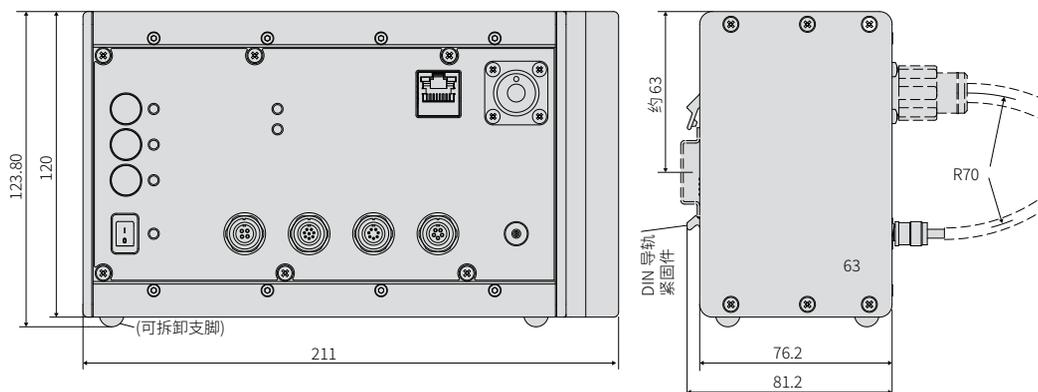
功能

colorCONTROL ACS7000 具备三种工作模式：在第一种模式下，会测量颜色色差 ΔE 用作参考。系统最多可运行 15 个示教值。在第二种模式下，系统会确定并输出样品的反射光谱。在第三种模式下，系统会确定颜色坐标，并将其显示在所需的颜色空间中。出于质量检测的目的，可通过 $L^*a^*b^*$ 、XYZ 或 L^*c^*h 颜色值，在任意时间段内进行趋势分析。

所有模式均支持最高达 2 kHz 的测量速度。设备通过网页界面实现操作与数据显示。此外，用户还可通过控制器上的按钮或用户界面来执行明/暗校正操作。在数据输出方面，该设备提供以太网 / EtherCAT, RS422 以及数字输入 / 输出接口等多种接口选择。

控制器, colorCONTROL ACS7000	
产品编码	11104174
光谱测量范围	390 - 780nm
测量范围反射率	0 - 200 %R
输出值	L*a*b*, L*u*v*, L*c*h°, XYZ, ΔE, 光谱
光源	A, C, D65, D50, D75, E, F4, F7, F11, Off
标准观察者	2°, 10°
色彩识别中的距离模型	球体 (ΔE), 柱体 (ΔL*, Δa*b*), 立方体 (ΔL*, Δa*, Δb*), 针对每种颜色均设有独立的公差参数
色彩分辨率	0.01 ΔE
光谱分辨率	5nm
测量频率	25-2000Hz (支持内部频谱分析, 可进行信号平均处理和数据压缩/简化处理)
温度稳定性	<0.1 ΔE/°C
光源	LED, 390 - 780nm
设备测量的重复性 ¹⁾	<0.03 (平均值); <0.08 (最大值) ΔE
外壳尺寸	210 x 120 x 90mm (W x H x D)
重量	1.8kg
防护等级	IP40
工作温度	0°C 至 45°C
储存温度	-20°C 至 70°C
输入/输出	4 个颜色检测开关量输出 (4 种独立颜色/或 15 色二进制编码/或单色色差参数 {ΔE, ΔL* Δa*, Δb*} 输出) 1 同步开关量输出 1 同步开关量输入 1 开关量输出 (附测量误差参数)
接口	以太网/EtherCAT (支持 DHCP) RS422 (通过 RS422 适配器转 USB 连接)
光纤连接	光源端: 7 mm 套圈配 M18 套帽 (直通式) 螺母 (兼容 MICRO-EPSILON Eltrotec Fasop 系统) 测量端: DIN 光纤连接器
连接电缆	电源接口: Art. No. 11234222 / PLC 连接端口: Art. No. 11234223 / 同步信号接口: Art. No. 11234091 / PC 通信接口: Art. No. 11294232 (以太网/EtherCAT); 11234224 或 11234230 (RS422)
附加数据处理	光谱特性分析, 色度值计算, 色域空间转换, ΔE 色差评估, 和色彩容差阈值设定
软件连接与控制方式	通过集成网页服务器或终端命令行进行控制和配置
供电电源	24 VDC +/- 15 % 1000mA
光源使用寿命	在 25°C 环境下运行, 使用寿命 >20,000 小时

¹⁾ 使用传感器 FCS-T-ACS1-30/0-50-1200 在 200 Hz 采样频率及最大照明亮度的条件下, 对一块浅灰色参考色板 (R = 61%) 的颜色值 (平均值) 进行 1000 次连续测量, 所得的中等或最大色差 ΔE。





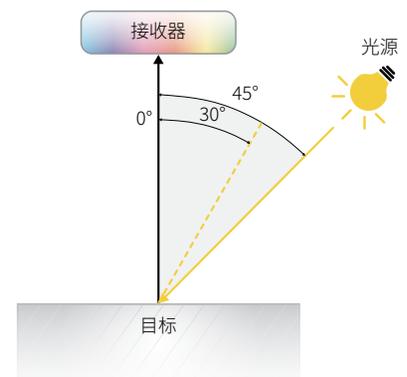
- 用于常见的测量任务
- 测量距离：38 或 50mm
- 测量几何形状 45°/0° 或 30°/0°
- 测量光斑：ø9mm

标准传感器 ACS1 适用于常见的测量任务。该传感器内部的发射器与接收器呈 30°/0° 或者 45°/0° 角相对排列，由此产生的工作距离为 50 mm 或 38 mm。

可选的适配器允许该 30°/0° 传感器能够应用于接触式测量场景中。

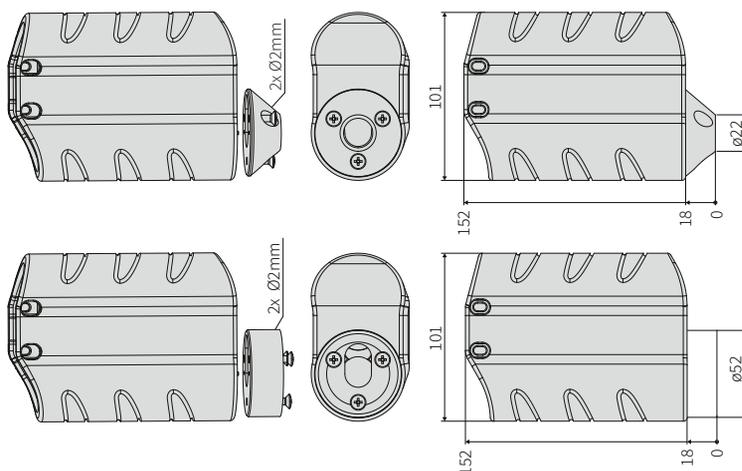
测量几何形状

标准传感器 45°x:0°; 30°x:0°



FCS-ACS1-30/0 接触式适配器

产品编码 10824338





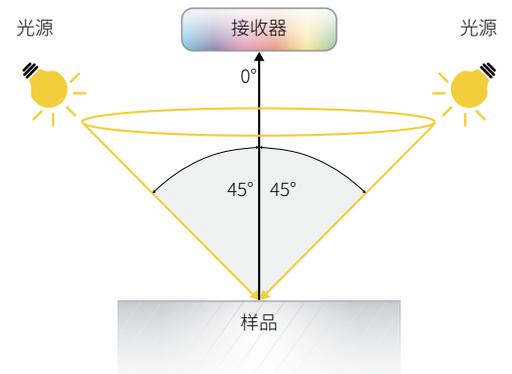
- 对具有结构化、高反射特性表面以及光泽金属的色彩测量
- 测量距离：28 mm/27.5 mm
- 测量几何形状：45° 环形/0°
- 测量光斑：ø5 mm/3x2 mm

ACS2 圆形传感器用于测量结构化表面、高反射表面及光泽金属。

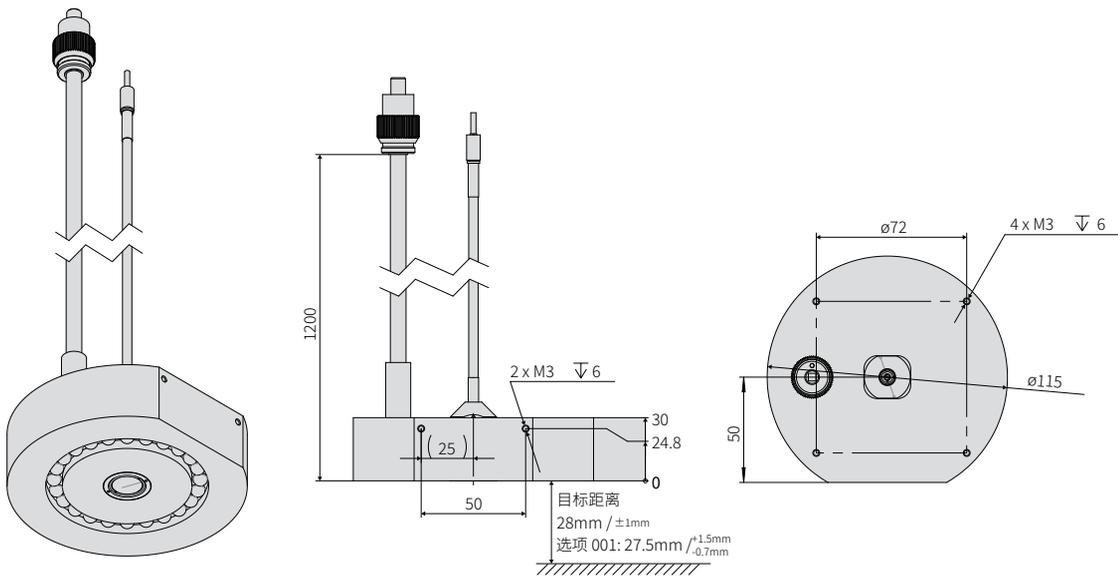
在该传感器中，24 组照明光学元件以环形布局围绕着接收光学元件，这种设计可提供连续照明，从而能够在目标物体处于任意角度位置时均可展开测量工作。

该传感器能够检测到极小的测量对象以及具有曲面形态的物体。

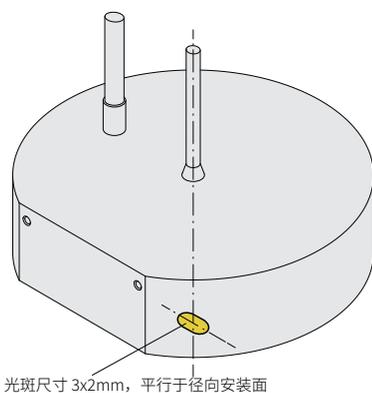
测量几何形状
环形传感器 45°c:0°

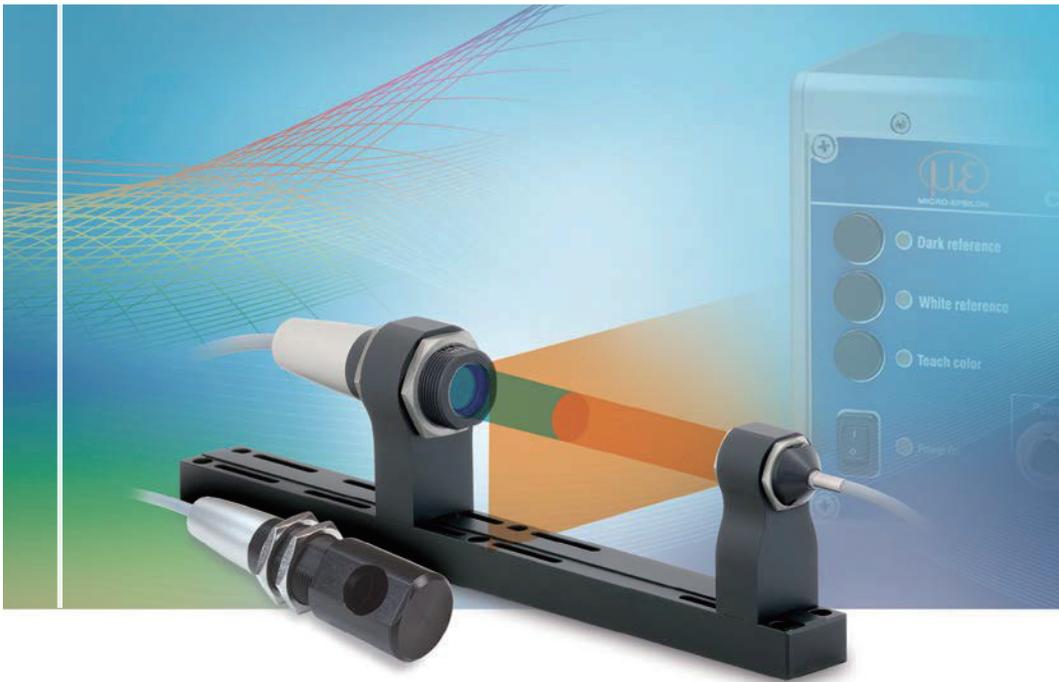


光纤传感器 FCS-T-	ACS2-R45/0-28-1200	ACS2-R45/0-28-1200(001)
产品编码	10824370	10824370.001
测量几何形状 (照明/接收器)	45°c:0° (环形)	45°c:0° (环形)
测量光斑直径	5mm (可选 9mm)	3 x 2mm
最佳测量距离	28mm	27.5mm
允许的测量距离	最佳测量距离 ±1mm ($\Delta E < 1$)	+1.5mm / -0.7mm
距离公差	1 ΔE /mm	1 ΔE /mm
倾斜角公差	<0.3 ΔE /°	<0.3 ΔE /°
最大 LED 光源下的环境光抗扰度	<0.3 ΔE /1000lux	<0.3 ΔE /1000lux
尺寸	Ø115 x 65mm	Ø115 x 65mm
重量 (传感器, 包括光纤)	822g	822g
光纤/传感器电缆的长度 (光纤电缆)	1.2m (最长 1.8m)	1.2m (最长 1.8m)
传感器电缆最小弯曲半径	70mm	70mm
防护等级	IP64	IP64
工作温度	-20°C ... +50°C	-20°C ... +50°C
储存温度	-20°C ... +50°C	-20°C ... +50°C
抗冲击性	DIN EN 60068-2-29; 15g, 6ms	DIN EN 60068-2-29; 15g, 6ms
抗振性	DIN EN 60068-2-6; 2g / 10Hz...500Hz	DIN EN 60068-2-6; 2g / 10Hz...500Hz



ACS2-R45/0-28-1200(001)

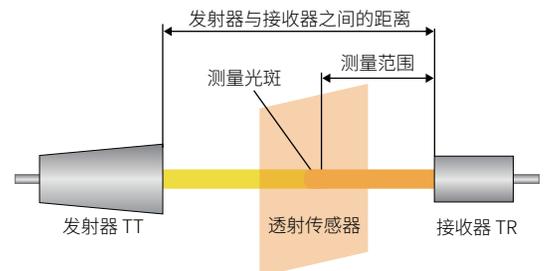




- 可测量透明物体及自发光物体
- 测量距离：最大 300 mm
- 测量几何：
透射光
- 测量光斑： $\varnothing 5/\varnothing 9\text{mm}$
(在测量距离达 200 mm 时)

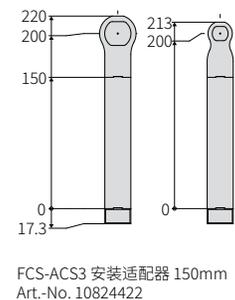
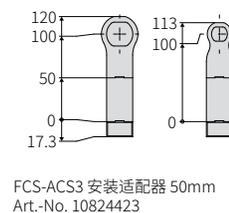
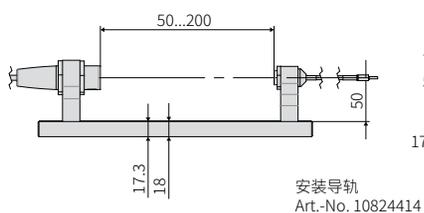
ACS3 型透射传感器用于测量自发光物体和透明物体，如薄膜、玻璃和 Plexglas® 的测量。对于自发光物体，仅需使用一个接收单元即可检测其颜色。而在测量透明物体时，则需要配备发射单元 (TT) 和接收单元 (TR)，可通过使用安装套件轻松安装。

测量几何形状 透射光



配备发射元件 (TT) 和接收元件 (TR) 的透射传感器 $0^\circ: 180^\circ$

FCS-ACS3-200 安装导轨



光纤传感器 FCS-T-	ACS3-TR5-200-1200	ACS3-TR9-200-1200	ACS3-TT15-200-1200
产品编码	10824411	10824412	10824413
测量几何形状 (照明/接收器)	接收器	发射器	发射器
测量光斑直径	<100 mm 时为 5 mm ¹⁾	<200 mm 时为 9 mm ¹⁾	在 200 mm 处为 15 mm ⁵⁾
最佳测量距离	10 ... 100mm ²⁾³⁾	10 ... 200mm ²⁾³⁾	10 ... 200mm
允许的测量距离	10 ... 200mm ²⁾³⁾	10 ... 300mm ²⁾³⁾	10 ... 300mm
距离公差 ⁴⁾	<0.01 $\Delta E/mm^6)$ <0.005 $\Delta E/mm^2)$	<0.01 $\Delta E/mm^6)$ <0.005 $\Delta E/mm^2)$	-
距离公差 ⁴⁾	<0.05 $\Delta E/^\circ$	<0.05 $\Delta E/^\circ$	-
最大 LED 光源下的环境光抗扰度	<0.05 $\Delta E/1000lux$	<0.05 $\Delta E/1000lux$	-
尺寸	Ø22 x 40mm	Ø22 x 40mm	Ø30 x 96mm
重量 (传感器, 包括光纤)	70g	70g	220g
光纤/传感器电缆的长度 (光纤电缆)	1.2m (最长 30m)	1.2m (最长 30m)	1.2m (最长 1.8m)
传感器电缆最小弯曲半径	70mm	70mm	70mm
防护等级	IP64	IP64	IP64
工作温度	-20 °C ... +50 °C	-20 °C ... +50 °C	-20 °C ... +50 °C
储存温度	-20 °C ... +50 °C	-20 °C ... +50 °C	-20 °C ... +50 °C
抗冲击性	DIN EN 60068-2-29; 15g, 6ms		
抗振性	DIN EN 60068-2-6; 2g / 10Hz...500Hz		

¹⁾ 测量光斑随接收器与目标物体间距离的增加而发散。

²⁾ 与 ACS3-TT15-200 型号配合使用, 适用于透射光的透射率测量。

³⁾ 在进行透射率测量时, “最佳测量距离”和“允许测量距离”均指发射器与接收器之间的间距。

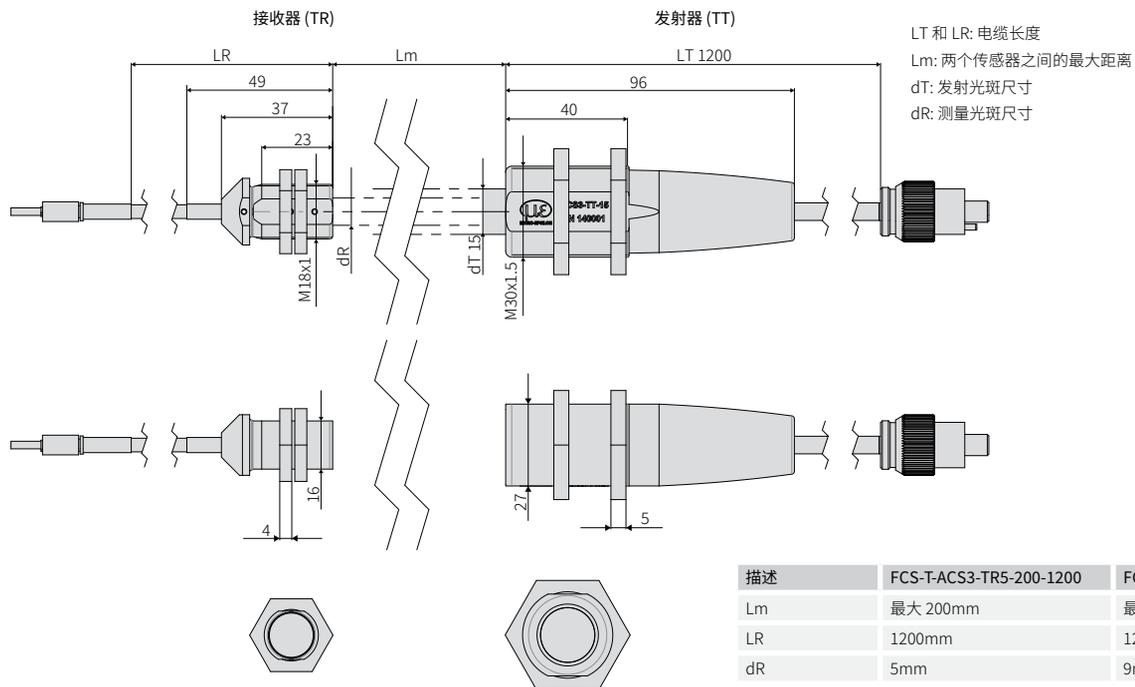
待测样品可置于发射器与接收器之间的任意位置。

⁴⁾ 在采用不同颜色的玻璃滤光片 (厚度为 2.5 毫米, 折射率为 1.5) 进行透射实验, 测定了倾斜角容差和距离容差。

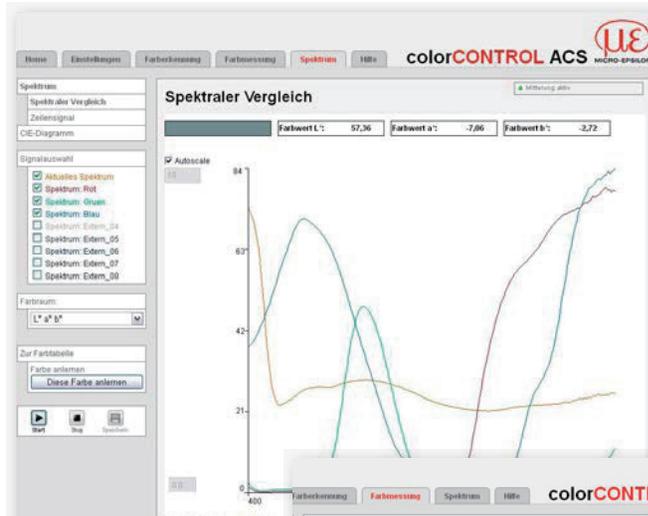
在测量照度 (仅接收器处) 时, 通过将发射器朝向接收器倾斜, 利用均匀发光的 (朗伯) 漫射体, 确定了这些容差值。

⁵⁾ 光照光斑直径。

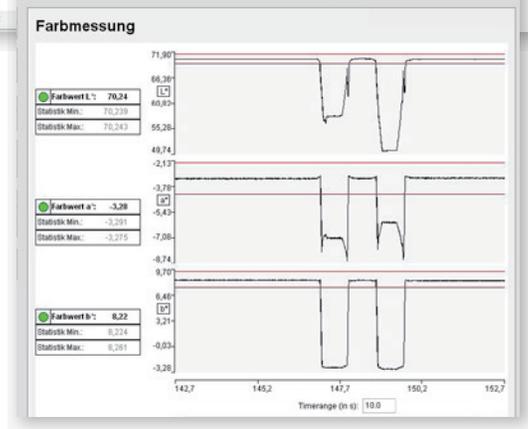
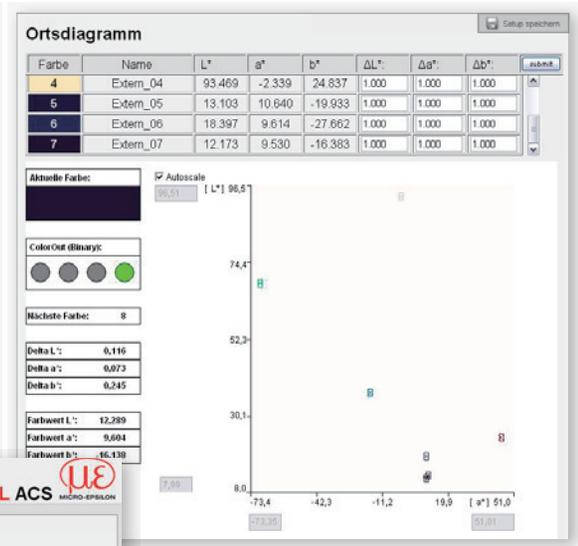
⁶⁾ 将其作为光照度测量的接收器来使用时。



用户界面中的光谱与颜色位置



颜色空间中颜色值的描述



随时间变化的XYZ, L*a*b*, L*u*v*, L*c*h 测量值展示。

应用:

- 在各行各业生产线上进行在线测量: 塑料、木材、纸张、玻璃、薄膜、注塑成型、纺织以及医药领域
- 内饰件的颜色测量
- 汽车油漆检查

优势:

- 工艺过程实时监测, 确保产品质量的稳定性
- 可对生产过程实施直接干预和调控
- 降低生产成本
- 减少废品



玻璃, Plexiglas®, PET 和 PVC 薄膜以及纸张的在线颜色梯度的测量



锌带生产过程中的颜色测量

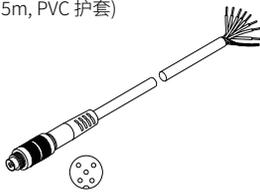


汽车行业中的内饰件及附加部件的颜色检测

colorCONTROL ACS 配件		
Art. no.	描述	适用于
11234694	白色标准板 30mm 天顶型	colorSENSOR 和 colorCONTROL
11234695	白色标准板 30mm 天顶型	colorSENSOR 和 colorCONTROL
11234696	白色标准板 5x5cm 天顶型	colorSENSOR 和 colorCONTROL
11234697	校准白色标准板 5x5 cm 天顶型	colorSENSOR 和 colorCONTROL
11234222	CAB-M9-4P-St-ge;2m-PUR;末端散线	colorCONTROL ACS7000 (电源)
11234225	CAB-M9-4P-St-ge;5m-PUR;末端散线	colorCONTROL ACS7000 (电源)
11234091	CAB-M9-8P-St-ge;2m-PUR;末端散线	colorCONTROL ACS7000 (数字输入/输出, 同步)
11234099	CAB-M9-8P-St-ge;5m-PUR;末端散线	colorCONTROL ACS7000 (数字输入/输出, 同步)
11234223	CAB-M9-7P-St-ge;2m-PUR;末端散线	colorCONTROL ACS7000 (颜色输出)
11234226	CAB-M9-7P-St-ge;5m-PUR;末端散线	colorCONTROL ACS7000 (颜色输出)
11294232	CAB-RJ45-Eth; 2m-PVC-Cat5e; RJ45-Eth	colorCONTROL ACS7000 (Ether-net/-CAT)
11293257	CAB-RJ45-Eth; 5m-PVC-Cat5e; RJ45-Eth	colorCONTROL ACS7000 (Ether-net/-CAT)
11294277	CAB-RJ45-Eth-Cross; 3m-PVC-Cat5e; RJ45-Eth	colorCONTROL ACS7000 (Ether-net/-CAT)
11293258	CAB-RJ45-Eth-Cross; 5m-PVC-Cat5e; RJ45-Eth	colorCONTROL ACS7000 (Ether-net/-CAT)
11234224	CAB-M9-5P-co-straight; 2m-PVC-RS422; 末端散线	colorCONTROL ACS7000 (RS422)
11234227	CAB-M9-5P-co-straight; 5m-PVC-RS422; 末端散线	colorCONTROL ACS7000 (RS422)
11234230	CAB-M9-5P-co-straight; 2m-PVC-RS422; Sub-D-15P-co-straight	colorCONTROL ACS7000 (IF2008)
11234231	CAB-M9-5P-co-straight; 5m-PVC-RS422; Sub-D-15P-co-straight	colorCONTROL ACS7000 (IF2008)
2213017	IF2008 接口卡 RS422 / PCI 卡	colorCONTROL ACS7000 (RS422/PC)
2213025	IF2001/USB 1 通道 RS422/USB 转换器	colorCONTROL ACS7000
10824338	FCS-ACS1-30/0 触觉适配器	FCS-X-ACS1-30/0-50-XXXX
10824424	FCS-ACS 接口适配器 TT-TR	ACS 系列传感器探头 (实现激发光到接收光纤的光学耦合)
10824804	FCS-ACS3 90° Aufsatz	FCS-X-ACS3 TT 和 TR
10824414	FCS-ACS3-200 安装导轨	FCS-X-ACS3
10824423	FCS-ACS3 50mm 安装适配器	FCS-ACS3-200 安装导轨
10824422	FCS-ACS3 150mm 安装适配器	FCS-ACS3-200 安装导轨
10824708	FCS-ACS1/ILD1420 斜角安装转接板	使用 ILD1420 对 FCS-X-ACS1 进行测距校准
10824709	FCS-ACS2/ILD1420 斜角安装转接板	使用 ILD1420 对 FCS-X-ACS2 进行测距校准
10824710	FCS-ACS2/ILD1420 斜角安装转接板	使用 ILD1420 对 FCS-X-ACS2 进行测距校准
2420065	PS2030 供电电源 24V/24W/ 1A; 2m-PVC; terminal-2P-co-fm-straight	CAB-M9-4P-co-straight; Xm-PUR; 末端散线 (电源)

引脚分配

CAB-M9-5P-co-straight; Xm-PVC-RS422;
末端散线
(art.no.: 11234224; 11234227)
RS422 通信连接电缆
(最大长度 5m, PVC 护套)



引脚	颜色	ACS7000	15 引脚 IF2008	10 引脚 IF2001
1	白色	TX	3	3
2	棕色	/TX	4	4
3	绿色	/RX	2	2
4	黄色	RX	1	1
5	灰色	接地 RS422 (直流隔离)	15	9

CAB-M9-8P-co-straight; Xm-PUR;
末端散线
(art.no.: 11234091; 11234098)
连接电缆用于电源/PLC 或数字输入/输出
(最大长度 10 米, PUR 护套)



引脚	颜色	ACS7000
1	白色	错误
2	棕色	GND 错误
3	绿色	同步输出
4	黄色	GND 同步输出
5	灰色	同步输入
6	粉色	GND 同步输入
7	蓝色	LLL/ HLL
8	红色	LLL/ HLL

CAB-M9-7P-co-straight; Xm-PUR;
末端散线
(art.no.: 11234223; 11234226)
输出色标连接电缆
(最大长度 10 米, PUR 护套)



引脚	颜色	ACS7000
1	白色	OUT0
2	棕色	OUT1
3	绿色	OUT2
4	黄色	OUT3
5	灰色	GND
6	粉色	n. c.
7	蓝色	n. c.

CAB-M9-4P-co-straight; Xm-PUR;
末端散线
(art.no.: 11234222; 11234225)
电源连接电缆
(最大长度 10m, PUR 护套)



引脚	颜色	ACS7000
1	白色	n. c.
2	棕色	+24V DC (±15%)
3	黑色	n. c.
4	蓝色	接地 (0V)

来自德国米铱的高性能传感器



用于位移、位置测量的传感器和系统



超精密白光干涉仪



2D/3D 轮廓传感器（激光扫描仪）



光学千分尺、光纤传感器和光纤



颜色传感器、LED 颜色分析仪及在线检测的光谱型颜色测量仪



测量和检测系统

