

Información técnica

Memosens CCS51E

Sensor digital con tecnología Memosens para la detección de cloro libre



Aplicación

El sensor Memosens CCS51E para cloro libre es adecuado para un amplio abanico de calidades del agua:

- Agua potable: para asegurar una desinfección adecuada sin una dosificación excesiva
- Aplicaciones auxiliares: para detectar el cloro libre y evitar posibles daños
- Agua de proceso: para el envasado y embotellado de alimentos y bebidas en condiciones higiénicas
- Piscinas: para dosificar el desinfectante de la manera más eficiente posible

Ventajas

- El sensor amperométrico de bajo mantenimiento reduce los costes de operación del punto de medición, particularmente en comparación con la determinación de la medición de tipo colorimétrico.
- Gracias a la tecnología Memosens 2.0, el sensor se puede precalibrar e integrarse fácilmente en el proceso usando tecnología de tipo "plug-and-play". Esto, junto con el tiempo de polarización más rápido, asegura una alta disponibilidad de la planta.
- El rápido tiempo de respuesta ($T_{90} < 25$ s) hace posible una monitorización precisa, una respuesta rápida ante los cambios y, por consiguiente, un control eficiente del proceso.
- La precisión y la estabilidad a largo plazo de la medición aseguran una elevada fiabilidad del proceso y permiten llevar a cabo una dosificación de desinfectante adaptada a la aplicación.
- Versiones del sensor adecuadas para cualquier rango de medición: desde la medición de trazas hasta concentraciones de cloro libre de 200 mg/l.
- Resulta cómodo de combinar con otros parámetros relevantes de análisis de líquidos, como pH y redox, si se conecta al transmisor Liquiline.

Índice de contenidos

Funcionamiento y diseño del sistema	3	Accesorios	10
Principio de medición	3	Accesorios específicos de servicio	10
Sistema de medición	3	Accesorios específicos del equipo	10
Confiabilidad	4		
Entrada	5		
Variables medidas	5		
Rango de medición	5		
Corriente de señal	5		
Alimentación	5		
Conexión eléctrica	5		
Características de funcionamiento	5		
Condiciones de funcionamiento de referencia	5		
Tiempo de respuesta	5		
Tiempo de polarización	6		
Resolución del valor medido	6		
Error de medición	6		
Repetibilidad	6		
Pendiente nominal	6		
Deriva a largo plazo	6		
Tiempo de funcionamiento del electrolito	6		
Consumo intrínseco	6		
Instalación	6		
Orientación	6		
Profundidad de inmersión	7		
Instrucciones de instalación	7		
Entorno	7		
Rango de temperatura ambiente	7		
Rango de temperatura de almacenamiento	7		
Grado de protección	7		
Proceso	7		
Rango de temperatura del proceso	7		
Presión de proceso	8		
Rango de pH	8		
Conductividad	8		
Límite de flujo	8		
Flujo	8		
Estructura mecánica	9		
Medidas	9		
Peso	9		
Materiales	9		
Especificación del cable	9		
Certificados y homologaciones	9		
Información para cursar pedidos	10		
Página del producto	10		
Configurador de producto	10		
Alcance del suministro	10		

Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición

El cloro libre se determina a través del ácido hipocloroso (HOCl) conforme al principio de medición amperométrico.

El ácido hipocloroso (HOCl) contenido en el producto se difunde a través de la membrana del sensor y se reduce a iones de cloruro (Cl^-) en el electrodo de trabajo de oro. En el contraelectrodo de plata, la plata se oxida y da lugar a cloruro de plata. La donación de electrones en el electrodo de trabajo de oro y la aceptación de electrones en el contraelectrodo de plata provoca la circulación de una corriente que es proporcional a la concentración de cloro libre en el producto en condiciones constantes.

La concentración de ácido hipocloroso (HOCl) depende del valor de pH. Se debería realizar una medición de pH adicional para compensar esta dependencia.

El transmisor utiliza la señal de corriente en nA para calcular la variable medida para la concentración en mg/l (ppm).

Principio de funcionamiento

El sensor consta de los elementos siguientes:

- Capuchón de membrana (derivación con membrana)
- Eje del sensor con contraelectrodo de gran área superficial y un electrodo de trabajo embebido en plástico

Los electrodos están en un electrolito separado del producto por una membrana. La membrana evita las fugas de electrolito y protege contra la entrada de contaminantes.

El sistema de medición se calibra por medio de una medición comparativa colorimétrica de conformidad con el método de la DPD para el cloro libre. El valor de referencia determinado se introduce en el transmisor, donde se usa para ajustes.

Sensibilidad cruzada

- Hay sensibilidades cruzadas de: dióxido de cloro, ozono, bromo libre.
- No se han encontrado sensibilidades cruzadas de: H_2O_2 , ácido peracético.

Sistema de medición

Un sistema de medición completo incluye:

- Sensor para procesos de desinfección CCS51E (con recubrimiento de membrana, Ø25 mm (0,98 in)) con adaptador de montaje adecuado
- Cámara de flujo Flowfit CYA27
- Cable de medición CYK10, CYK20
- Transmisor, p. ej., Liquiline CM44x con firmware 01.13.00 o superior o CM44xR con firmware 01.13.00 o superior
- Opcional: cable de prolongación CYK11
- Opcional: Interruptor de proximidad
- Opcional: portasondas de inmersión Flexdip CYA112
- Opcional: sensor de pH CPS31E



- 1 Transmisor Liquiline CM44x o CM44xR
- 2 Cable para interruptor inductivo
- 3 Cable para luz de estado en el portasondas
- 4 Cámara de flujo, p. ej., Flowfit CYA27
- 5 Válvula de muestreo
- 6 Sensor para procesos de desinfección Memosens C
- 7 Sensor de pH Memosens CPS31E
- 8 Cable de medición CYK10
- 9 Cable de alimentación Liquiline CM44x o CM44xR

Fiabilidad

- La transmisión de señales, digital y sin contacto, permite un aislamiento galvánico óptimo
- Antipolvo y resistente al agua (IP 68)
- El sensor se puede calibrar en un laboratorio, y así aumentar la disponibilidad del punto de medición en el proceso
- Mantenimiento predictivo gracias a la grabación de los datos del sensor, p. ej.:
 - Horas totales de funcionamiento
 - Horas de funcionamiento con valores medidos muy altos o muy bajos
 - Horas de funcionamiento a altas temperaturas
 - Historial de calibración

Fácil manejo

- La calibración sencilla en el laboratorio de medición bajo condiciones externas óptimas aumenta la calidad de la calibración.
- Los sensores precalibrados se pueden sustituir de manera rápida y fácil, lo que resulta en un aumento notable de la disponibilidad del punto de medición.
- Gracias a la disponibilidad de los datos del sensor, se pueden definir de manera precisa los intervalos de mantenimiento y es posible un mantenimiento predictivo.
- El historial del sensor se puede documentar en soportes de datos externos y programas de evaluación.
- De este modo, la aplicación actual del sensor se puede determinar basándose en su historial previo.

Seguridad

Seguridad de datos gracias a la transmisión de datos digital

La tecnología Memosens digitaliza los valores medidos en el sensor y transmite los datos al transmisor mediante una conexión sin contacto que está libre de interferencias potenciales. Como resultado:

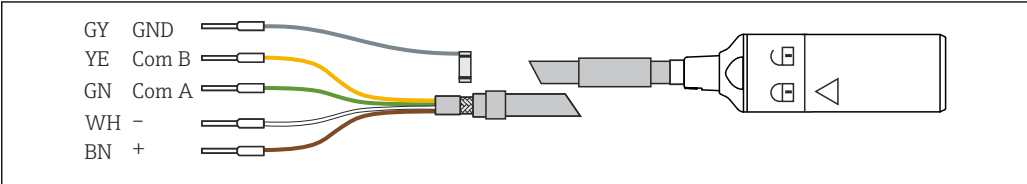
- Si el sensor falla o la conexión entre el sensor y el transmisor se interrumpe, se muestra un mensaje de error automático
- La detección inmediata de errores aumenta la disponibilidad del punto de medición

Entrada

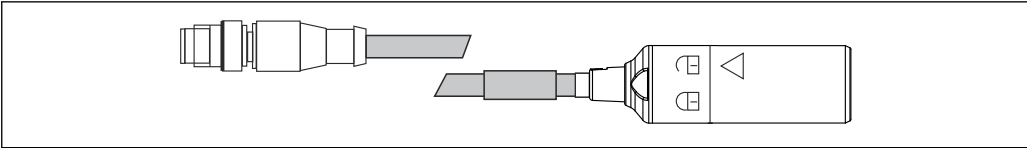
Variables medidas	Cloro libre (HOCl)	Ácido hipocloroso (HOCl) [mg/l, µg/l, ppm, ppb]
	Temperatura	[°C, °F]
Rango de medición	CCS51E-**11AD**	0 ... 5 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11BF**	0 ... 20 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11CJ**	0 ... 200 mg/l (ppm) HOCl
Corriente de señal	CCS51E-**11AD**	Entre 33 y 63 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11BF**	Entre 9 y 18 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl
	CCS51E-**11CJ**	Entre 9 y 18 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl

Alimentación

Conexión eléctrica está conectado eléctricamente al transmisor por medio del cable de datos Memosens CYK10 o del cable de medición CYK20.



2 Cable de medición CYK10



3 Cable de datos CYK10 con conector M12, conexión eléctrica

Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia	Temperatura	20 °C (68 °F)
	Valor de pH	pH 5,5 ±0,2
	Flujo	40 ... 60 cm/s (15,7 ... 23,6 in/s)
	Producto con base sin HOCl	Agua corriente
Tiempo de respuesta	T ₉₀ <25 s (una vez completada la polarización)	

El tiempo T_{90} puede ser más largo en determinadas condiciones. Si el sensor se utiliza o almacena en un producto sin cloro durante un período prolongado de tiempo, la respuesta del sensor se inicia inmediatamente ante la presencia de cloro, pero solo alcanza el valor exacto de concentración después de un retraso.

Tiempo de polarización	Puesta en marcha inicial	45 min	
	Nueva puesta en marcha	20 min	
Resolución del valor medido	CCS51E-**11AD**	0,03 µg/l (ppb) HOCl	
	CCS51E-**11BF**	0,13 µg/l (ppb) HOCl	
	CCS51E-**11CJ**	1,10 µg/l (ppb) HOCl	
Error de medición		LOD (límite de detección) ¹⁾	LDC (límite de cuantificación) ¹⁾
	CCS51E-**11AD**	0,002 mg/l (ppm)	0,005 mg/l (ppm)
	CCS51E-**11BF**	0,002 mg/l (ppm)	0,007 mg/l (ppm)
	CCS51E-**11CJ**	0,008 mg/l (ppm)	0,027 mg/l (ppm)
	1)	Basado en la norma ISO 15839. El error de medición incluye todas las incertidumbres del sensor y el transmisor (cadena de medición). No contiene todas las incertidumbres causadas por el material de referencia ni por los ajustes que puedan haberse efectuado.	
Repetibilidad	CCS51E-**11AD**	0,0031 mg/l (ppm)	
	CCS51E-**11BF**	0,0035 mg/l (ppm)	
	CCS51E-**11CJ**	0,062 mg/l (ppm)	
Pendiente nominal	CCS51E-**11AD**	48 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl	
	CCS51E-**11BF**	14 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl	
	CCS51E-**11CJ**	14 nA por cada 1 mg/l (ppm) HOCl	
Deriva a largo plazo	<1 % por mes (valor medio, determinado al operar en concentraciones variables y en condiciones de referencia)		
Tiempo de funcionamiento del electrolito	al 10 % del rango de medición y 20 °C	2 años	
	al 50 % del rango de medición y 20 °C	1 año	
	con la máxima concentración y 55 °C	60 días	
Consumo intrínseco	El consumo intrínseco de cloro en el sensor es insignificante.		

Instalación

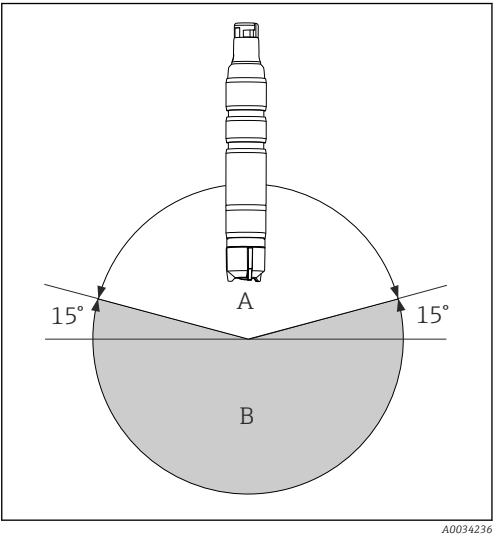
Orientación

AVISO

No lo instale boca abajo.

No se asegura la película de electrolito sobre el electrodo de trabajo ni, por tanto, la función del sensor.

- Instale el sensor en un portasondas, soporte o conexión a proceso adecuado en un ángulo de al menos 15° respecto a la horizontal.
- No se admiten otros ángulos de inclinación.
- Siga las instrucciones de instalación del sensor en el Manual de Instrucciones del portasondas utilizado.



A Orientación permitida
B Orientación incorrecta

Profundidad de inmersión Por lo menos 50 mm (1,97 in).
Corresponde a la marca (▼) en el sensor.

Instrucciones de instalación **Instalación del sensor en el portasondas Flowfit CYA27**

El sensor se puede instalar en la cámara de flujo Flowfit CYA27. Además de la instalación del sensor cloro libre, este portasondas también permite el funcionamiento simultáneo de múltiples sensores y la monitorización del caudal.

Tenga en cuenta lo siguiente durante la instalación:

- ▶ Garantice el flujo mínimo hacia el sensor 15 cm/s (0,49 ft/s) y el flujo volumétrico mínimo del portasondas (5 l/h o 30 l/h).
- ▶ Si el producto se devuelve a la balsa de desbordamiento, tubería o similar, la contrapresión resultante del sensor no puede sobrepasar 1 bar relativ (14,5 psi relativ) (2 bar abs. (29 psi abs.)) y debe mantenerse constante.
- ▶ Evite la aparición de vacío en el sensor, p. ej., por el retorno del producto al lado de succión de una bomba.
- ▶ Para evitar la formación de deposiciones, debe filtrarse el agua altamente contaminada.

Entorno

Rango de temperatura ambiente -20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

Rango de temperatura de almacenamiento		Almacenamiento prolongado de hasta 2 años (como máximo)	Almacenamiento de hasta 48 h (como máximo)
	Con electrolito	0 ... 35 °C (32 ... 95 °F) (sin congelación)	
	Sin electrolito	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)	

Grado de protección IP68 (1,8 m (5,91 ft)) de columna de agua durante 7 días a 20 °C (68 °F)

Proceso

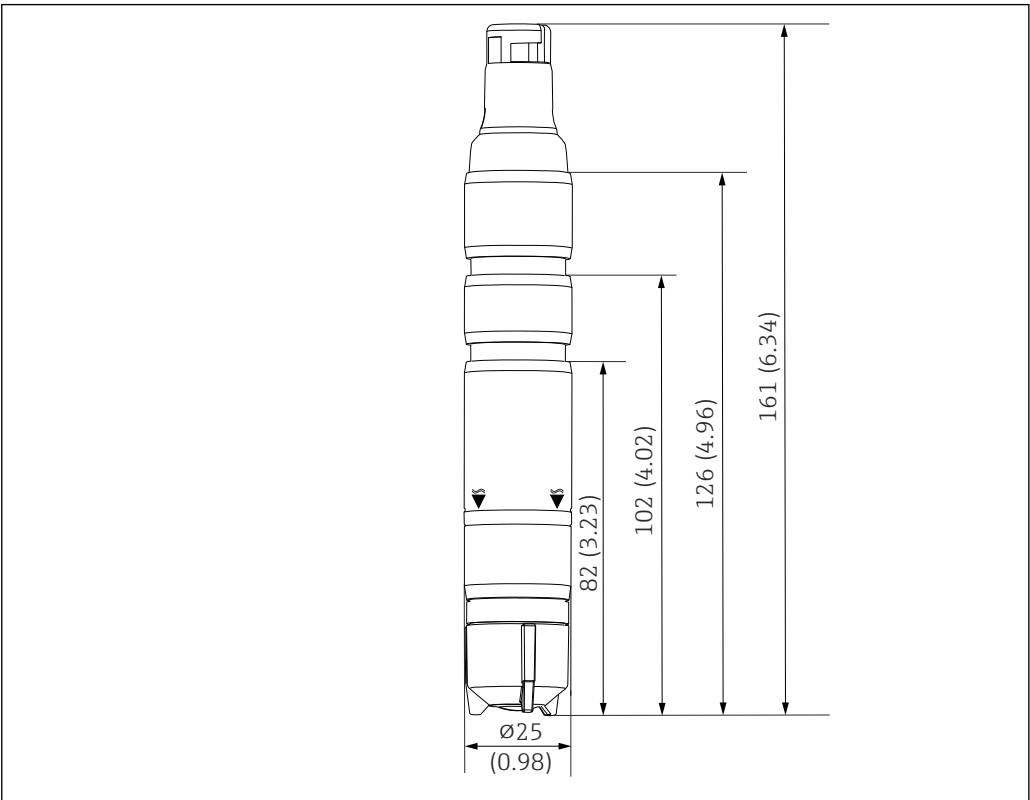
Rango de temperatura del proceso 0 a 55 °C (32 a 130 °F), sin congelación

Presión de proceso	La presión de entrada depende de cada conexión e instalación. La medición puede llevarse a cabo con una salida libre. El sensor puede funcionar a presiones de proceso de hasta 1 bar relativ (14,5 psi relativ) (2 bar abs. [29 psi abs.]).		
Rango de pH	Rango de efectividad de cloro libre	pH de 4 a 9 ¹⁾	
	Calibración	pH 4 a 8	
	Medición	pH 4 a 9	
	1) Con un pH de hasta 4 y en presencia de iones de cloruro (Cl ⁻), se produce Cl ₂ que también es medido		
Conductividad	El sensor también se puede usar en productos que tengan una conductividad muy baja, como el agua desmineralizada. En este caso, se debe prestar atención a la reducida capacidad de solución amortiguadora de pH del producto. Esta se expresa en forma de un valor de pH difícil de ajustar y puede afectar a la compensación de pH.		
Límite de flujo	Por lo menos 5 l/h (1,3 gal/h), en la cámara de flujo Flowfit CYA27 (versión de 5 l) Por lo menos 30 l/h (7,9 gal/h), en la cámara de flujo Flowfit CYA27 (versión de 30 l)		
Flujo	Como mínimo, 15 cm/s (0,5 ft/s) , p. ej. Flexdip portasondas de inmersión CYA112 ► En lo referente al estado y el rendimiento del sensor, es muy importante respetar los límites de velocidad del caudal especificados en la siguiente tabla.		

	Velocidad del caudal [cm/s]	Caudal volumétrico [l/h]		
		Flowfit CYA27 (versión de 5 l)	Flowfit CYA27 (versión de 30 l)	Flexdip CYA112
Mínimo	15	5	30	El sensor se suspende libremente en el producto; preste atención a la velocidad de flujo mínima de 15 cm/s durante la instalación.
Máximo	80	30	60	

Estructura mecánica

Medidas



4 Medidas en mm (in)

Peso	Sensor con capucha de membrana y electrolito (sin capucha de protección y sin adaptador) Aprox. 95 g (3,35 oz)	
Materiales	Eje del sensor	PVC
	Membrana	PVDF
	Capuchón de membrana	PVDF
	Capuchón de protección	<ul style="list-style-type: none"> Depósito: PC Makrolon (policarbonato) Junta: Kraiburg TPE TM5MED Cubierta: PC Makrolon (policarbonato)
	Anillo obturador	FKM
	Acoplamiento del eje del sensor	PPS
Especificación del cable	máx. 100 m (330 pies), con extensión de cable	


Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto están disponibles mediante el Product Configurator en www.endress.com.

1. Seleccione el producto con los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.

Con el botón **Configuración** se abre el Product Configurator.

Información para cursar pedidos

Página del producto	www.endress.com/ccs51e
Configurador de producto	<p>Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en www.addresses.endress.com o en la configuración del producto, en www.endress.com:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda. 2. Abra la página de producto. 3. Seleccione Configuración. <p> Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Datos de configuración actualizados ■ Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo ■ Comprobación automática de criterios de exclusión ■ Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel ■ Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser
Alcance del suministro	<p>El alcance del suministro incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sensor para procesos de desinfección (con recubrimiento de membrana, Ø25 mm) con capuchón de protección (listo para usar) ■ Botella con electrolito (50 ml (1,69 fl oz)) ■ Capuchón de membrana de sustitución en capuchón de protección ■ Manual de instrucciones ■ Certificado del fabricante

Accesorios

Se enumeran a continuación los accesorios más importantes disponibles a la fecha de impresión del presente documento.

Los accesorios que figuran en la lista son compatibles desde el punto de vista técnico con el producto de las instrucciones.

1. La combinación de productos puede estar sujeta a restricciones específicas para la aplicación. Asegúrese de la conformidad del punto de medición con la aplicación. La responsabilidad de esta comprobación recae en el explotador del punto de medición.
2. Preste atención a la información recogida en el manual de instrucciones para todos los productos, en particular los datos técnicos.
3. Para obtener accesorios no recogidos aquí, póngase en contacto con su centro de servicio o de ventas.

Accesorios específicos de servicio	<p>Kit de mantenimiento CCV05</p> <p>Pedido según la estructura de pedido del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2 capuchones de membrana y 1 electrolito 50 ml (1,69 fl oz) ■ 1 electrolito 50 ml (1,69 fl oz) ■ 2 juegos de juntas
Accesorios específicos del equipo	<p>Cable de datos CYK10 para Memosens</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Para sensores digitales con tecnología Memosens ■ Product Configurator en la página de productos: www.endress.com/cyk10 <p> Información técnica TI00118C</p> <p>Cable de datos CYK11 para Memosens</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cable de extensión para sensores digitales con protocolo Memosens ■ Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cyk11 <p> Información técnica TI00118C</p>

Cable de laboratorio CYK20 Memosens

- Para sensores digitales con tecnología Memosens
- Product Configurator en la página de productos: www.endress.com/cyk20

Flowfit CYA27

- Cámara de flujo modular para mediciones multiparámetro
- Configurator de producto en la página de producto: www.endress.com/cya27



Información técnica TI01559C

Flexdip CYA112

- Portasondas de inmersión para aguas y aguas residuales
- Sistema modular de portasondas para sensores en balsas abiertas, canales y depósitos
- Material: PVC o acero inoxidable
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cya112



Información técnica TI00432C

Fotómetro PF-3

- Fotómetro portátil compacto para la determinación del valor de medición de referencia
- Botellas de reactivo de código de color con instrucciones claras de dosificación
- Código de producto: 71257946

Kit de adaptador CCS5x(D/E) para CYA27

- Anillo de sujeción
- Arandela de empuje
- Junta tórica
- N.º de pedido 71372027

Kit de adaptador CCS5x(D/E) para CYA112

- Adaptador con juntas tóricas incluidas
- 2 tornillos para su fijación
- N.º de pedido 71372026

Kit completo de fijador rápido para CYA112

- Adaptador, piezas internas y externas incl. juntas tóricas
- Herramienta de montaje y desmontaje
- N.º de pedido 71093377 o accesorio montado de CYA112

COY8

Gel de punto cero para sensores de oxígeno y sensores para procesos de desinfección

- Gel sin desinfectante para la verificación, la calibración de punto cero y el ajuste de puntos de medición de oxígeno y para procesos de desinfección
- Configurator de producto en la página de producto: www.endress.com/coy8



Información técnica TI01244C



www.addresses.endress.com
