TI01629C/23/ES/05.25
70230033

Información técnica
Sonda de espectroscopia Raman Rxn-10

Sonda versátil para sus necesidades de espectroscopia Raman

Aplicación

Diseñada para el desarrollo de productos y procesos, la sonda Rxn-10 goza de la confianza de los profesionales para entregar mediciones de altas prestaciones en un amplio rango espectral. Compacta, ligera y flexible, resulta ideal tanto para análisis de líquidos como de sólidos. Con sus ópticas intercambiables, se adapta fácilmente a aplicaciones diversas. Ahora es compatible con el KFOC1B, nuestro nuevo cable de fibra óptica Raman, y ofrece mejoras en cuanto a las certificaciones y una mayor flexibilidad de instalación en entornos de laboratorio e industriales.

- **Química:** monitorización de reacciones, blending, monitorización de catalizadores, especiación de hidrocarburos, optimización de la unidad de proceso.
- **Polímeros:** monitorización de reacciones de polimerización, monitorización de extrusión, mezclas de polímeros
- **Industria farmacéutica:** monitorización de reacciones de ingredientes farmacéuticos activos (IFA), cristalización
- **Biofarmacia:** monitorización de cultivos celulares y de fermentación, optimización, control
- **Alimentación y bebidas:** mapeado de heterogeneidad zonal de carnes y pescados

Propiedades del equipo

- Aluminio 6061, acero inoxidable 316L y acero inoxidable 303
- Estructura patentada con envoltura de PVC
- convertidor(es) patentado(s) electro-ópticos (EO) o de fibra FC a EO para sistemas no integrados

Ventajas

- Uso multipropósito para medición tanto de sólidos como de líquidos
- Ligera y compacta
- Interbloqueo de seguridad del láser integrado, incluida indicación de "láser encendido" y obturador de sonda
- Salida flexible compatible con toda una gama de opciones de muestreo
- Fácil conmutación de ópticas sin contacto, de inmersión y de bioprocesado para adaptarse a una variedad de aplicaciones
- Amplio rango espectral, con acceso incluido a la crítica región de bajo número de ondas
- Opción de cable de fibra óptica Raman KFOC1B mejorado, con certificado CMR, que mejora la resistencia contra el fuego, facilita el cumplimiento de los reglamentos y aumenta la flexibilidad, con lo que su tendido y manipulación resultan más fáciles

Endress+Hauser
People for Process Automation

Índice

Sobre este documento 4

Símbolos 4

Funcionamiento y diseño del sistema 5

Aplicación 5

Interbloqueo de seguridad del láser 5

Sonda Rxn-10 5

Ópticas de la sonda Rxn-10 6

Instalación 7

Especificaciones 8

Especificaciones de la sonda 8

Especificaciones del cable de fibra óptica 9

Medidas de la sonda 10

EMP: exposición ocular 11

EMP: exposición de la piel 12

Sobre este documento

Símbolos

Símbolos de seguridad

⚠ ADVERTENCIA **Causas (/consecuencias)** Consecuencias del incumplimiento (si procede) ▸ Medida correctiva	**Se deben tener en cuenta las precauciones estándar relativas a los productos láser.** ► Si no se instalan en una cámara de muestras, las sondas se deben tapar siempre con un obturador o apuntarse hacia un objetivo difuso alejado de las personas.
⚠ ATENCIÓN **Causas (/consecuencias)** Consecuencias del incumplimiento (si procede) ▸ Medida correctiva	**La entrada del láser a la sonda Rxn-10 no debe superar una potencia de 499 mW.** **Si se permite la entrada de luz parásita en una sonda en desuso, se producirán interferencias con los datos recopilados procedentes de una sonda en uso y pueden aparecer fallos de calibración o errores de medición.** ► Las sondas en desuso SIEMPRE se deben obturar para impedir la entrada de luz parásita en la sonda. Si dispone de un capuchón para la óptica, póngalo en la óptica cuando no esté en uso.
NOTA **Causa/situación** Consecuencias del incumplimiento (si procede) ▸ Acción/observación	**Si se instala el cabezal de la sonda *in situ*, el usuario debe asegurarse de que el lugar de instalación disponga de un sistema de alivio de esfuerzos mecánicos que cumpla las especificaciones de radio de curvatura.**

Funcionamiento y diseño del sistema

Aplicación

La utilización del equipo para cualquier otro fin distinto del descrito supone una amenaza para la seguridad de las personas y del sistema de medición en su totalidad, por lo que anula toda garantía.

Interbloqueo de seguridad del láser

Tal como está instalada, la sonda Rxn-10 forma parte del circuito de interbloqueo. Si el cable de fibra óptica se rompe, el láser se desactiva unos milisegundos después de la rotura.

NOTA

Los cables pueden sufrir daños permanentes si su tendido no se lleva a cabo de manera apropiada.

- ▶ Maneje las sondas y los cables con cuidado y asegúrese de que no se retuerzan.
- ▶ Instale los cables de fibra óptica con un radio de curvatura mínimo conforme a la *información técnica del cable de fibra óptica Raman (TI01641C)*.

Sonda Rxn-10

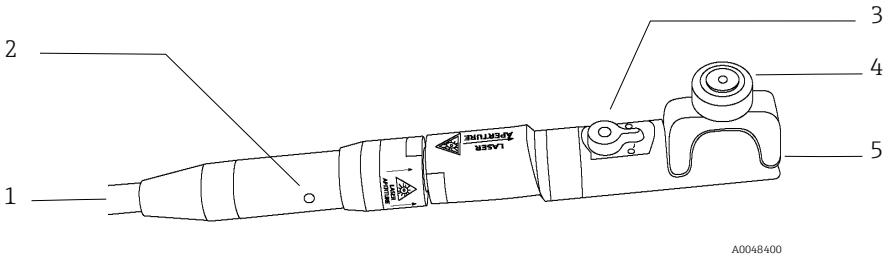
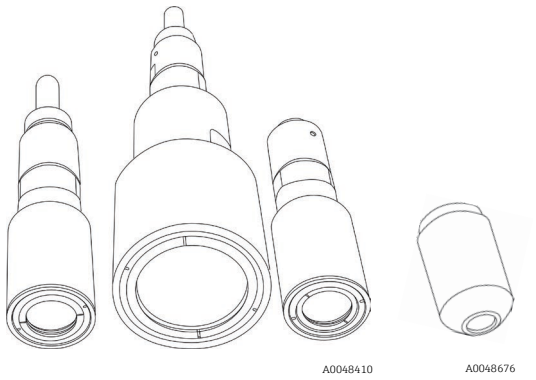
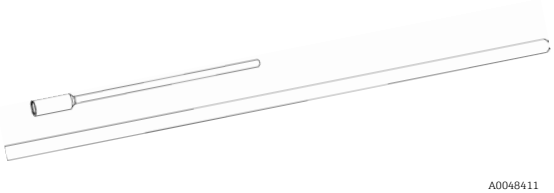
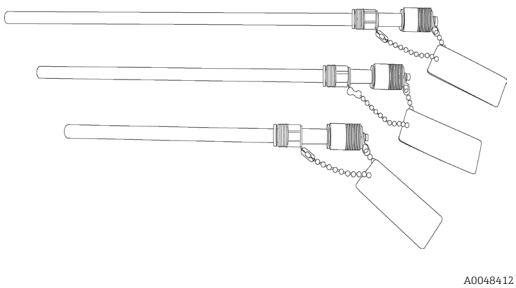
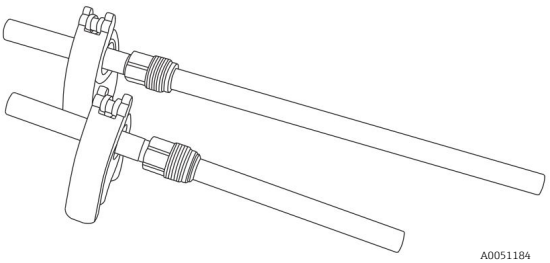
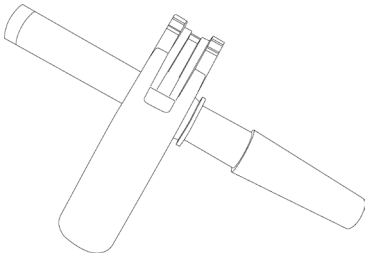


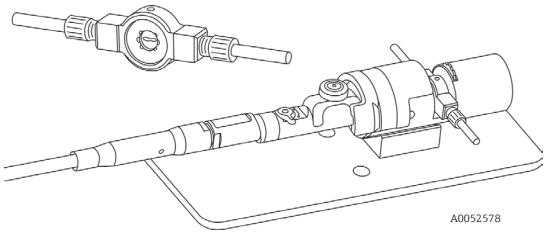
Figura 1: Sonda Rxn-10

#	Nombre	Descripción
1	Cable de fibra óptica	Conecta la sonda con el analizador Raman Rxn mediante un cable de fibra óptica de tipo electro-óptico (EO) acoplado a la sonda Rxn-10.
2	Indicador de emisión del láser	Cuando hay potencial para activar el láser, la luz indicadora se ilumina.
3	Obturador del haz láser	Se puede cerrar para evitar la emisión de láser. La posición "I" indica la posibilidad de emisión. El desplazamiento de la palanca más allá de la posición "O" indica que la emisión está obturada.
4	Tornillo de palomilla	Apriételo para asegurar la óptica en la sonda cuando no dispone de una interfaz roscada.
5	Interfaz de la óptica	Inserte la óptica o el adaptador roscado.

Ópticas de la sonda Rxn-10

La sonda es compatible con las ópticas siguientes para satisfacer los requisitos de diferentes aplicaciones:

Ópticas		Aplicaciones
Ópticas sin contacto		Para usar con productos sólidos o turbios. También son adecuadas para líquidos delicados o corrosivos cuando provocar ensuciamiento o daños en los componentes ópticos es un problema.
Ópticas de inmersión (IO)		Para usar en depósitos de reacción, reactores de laboratorio o productos circulantes de proceso.
bIO-Optic		Para usar con medición en línea continua en aplicaciones con fermentadores/biorreactores de sobremesa que requieran entrada de placa de cabezal.
Óptica bio multi y casquillo bio		Para usar con medición en línea continua en aplicaciones de biorreactores/fermentadores de sobremesa que requieran entrada de placa de cabezal.
Sistema de óptica Raman de un solo uso		Para usar con accesorios desechables en aplicaciones de un solo uso.

Ópticas		Aplicaciones
Cámara de flujo Raman (incluye banco de flujo micro y célula de flujo micro)		Para usar con líquidos de menor caudal en los que la monitorización de un producto circulante dinámico de proceso proporciona información valiosa y la velocidad o el límite de detección son particularmente importantes.

Instalación

Durante la instalación se deben tener en cuenta las precauciones estándar de seguridad para proteger los ojos y la piel correspondientes a los productos láser de Clase 3B (según EN -60825/IEC 60825-14 o ANSI Z136.1).

Especificaciones

Especificaciones de la sonda

Las especificaciones de la sonda Rxn-10 se enumeran a continuación.

Elemento		Descripción
Longitud de onda láser	con óptica sin contacto u óptica de inmersión	532 nm, 785 nm o 1000 nm
	con bIO-Optic o sistema de óptica Raman de un solo uso	785 nm o 1000 nm
	con óptica bio multi y casquillo bio o banco de flujo micro y célula de flujo micro	785 nm
Potencia máxima del láser hacia el cabezal de la sonda		< 499 mW
Distancia de trabajo		Consulte la *información técnica de las ópticas accesorias para la sonda Rxn-10 (TI01635C)*
Interfaz de muestra		Consulte la *información técnica de las ópticas accesorias para la sonda Rxn-10 (TI01635C)*
Polarización en la muestra		Sin polarizar
Temperatura ambiente		De –10 a 70 °C (de 14 a 158 °F)
Rampa de temperatura		≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
Humedad relativa		De 20 a 60 %, sin condensación
Cobertura espectral		La cobertura espectral de la sonda está limitada por la cobertura del analizador que se utilice
Potencia del láser en la muestra	532 nm (con láser estándar de 120 mW)	> 45 mW
	785 nm (con láser estándar de 400 mW)	> 150 mW
	1000 nm (con láser estándar de 400 mW)	> 150 mW
Materiales de construcción	cuerpo de la sonda	Aluminio 6061, acero inoxidable 316L y acero inoxidable 303
	cable de fibra óptica	Diseño: Estructura patentada con envoltura de PVC Conexiones: convertidor(es) patentado(s) electro-ópticos o de fibra FC a EO para sistemas no integrados
Sonda	longitud (sin incluir el radio de curvatura del cable de fibra óptica)	203 mm (8 in)
	longitud (incluido el radio de curvatura del cable de fibra óptica)	356 mm (14,02 in)
	diámetro (sin incluir el cable)	19 mm (0,75 in)
	peso (incluido el cable)	0,5 kg (aprox. 1 lb)

Especificaciones del cable de fibra óptica

Las especificaciones de los cables de fibra óptica se recogen en la lista siguiente.

Cable de fibra óptica Raman KFOC1	
Elemento	**Descripción**
Características generales	Integrado hilo conductor de cobre para capacidad de interbloqueo Refuerzos internos de aramida (Kevlar) Retardador de llama Resistente a hongos
Clasificación del cable (solo cable)	Temperatura de funcionamiento: De −40 °C a 70 °C (de −40 °F a 158 °F) Temperatura de almacenamiento: De −55 °C a 70 °C (de −67 °F a 158 °F) Certificados: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 Clasificación: AWM I/II A/B 80C 30V FT4
Radio de curvatura	152,4 mm (6 in)
Terminación	Electro-óptico (EO) con conectores

El cable de fibra óptica Raman KFOC1B cuenta con una clasificación mejorada y certificación CMR, por lo que garantiza un cumplimiento más sencillo de las leyes y reglamentos locales. Esta certificación es compatible con una implementación más fácil en entornos de proceso. Estos cables, sometidos a ensayos de forma independiente y certificados por un tercero, ofrecen protección mejorada contra la propagación del fuego.

Con la clasificación CMR, el cable de fibra óptica Raman KFOC1B está preparado para instalarse de inmediato en bandejas de cables, elevadores y todo tipo de conductos sin necesidad de estudios adicionales.

Cable de fibra óptica Raman KFOC1B	
Elemento	**Descripción**
Características generales	Integrado hilo conductor de cobre para capacidad de interbloqueo Refuerzos de plástico reforzado con fibra (PRF) Retardador de llama Resistente a hongos
Clasificación del cable (solo cable)	Temperatura de funcionamiento: De −40 °C a 70 °C (de −40 °F a 158 °F) Temperatura de almacenamiento: De −55 °C a 70 °C (de −67 °F a 158 °F) Certificados: cULus AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 Clasificación: CMR-FO, AWM I/II A/B 80C 30V FT4
Radio de curvatura	152,4 mm (6 in)
Terminación	Conectores electro-ópticos (EO)

Medidas de la sonda

Las medidas de la sonda Rxn-10 se muestran a continuación.

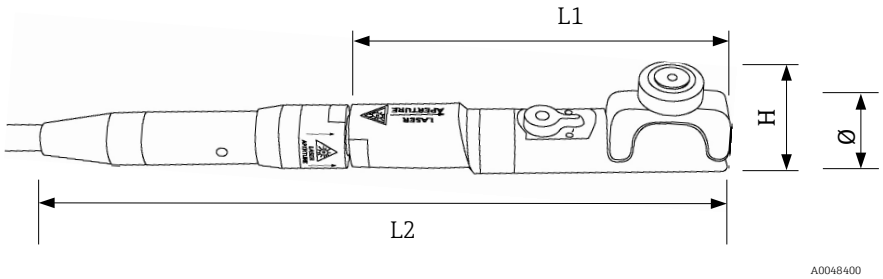


Figura 2. Medidas de la sonda Rxn-10

Medida	Medición	Descripción
L1	111 mm 4,37 in	Longitud del cuerpo de la sonda sin cable de fibra óptica
L2	203 mm 8 in	Longitud con el cable de fibra óptica conectado Nota: No se incluye el radio de curvatura mínimo adicional del cable
H	33 mm 1,3 in	Altura de la sonda incluido el tornillo de palomilla
Ø	19 mm 0,75 in	Diámetro de la sonda, sin incluir el cable de fibra óptica

EMP: exposición ocular

Consulte las tablas siguientes de la norma ANSI Z136.1 para calcular la exposición máxima permisible (EMP) en una situación de exposición ocular a un haz láser en caso de fuente puntual.

También puede resultar necesario aplicar un factor de corrección (C_A), cuya determinación se explica más adelante.

Longitud de onda λ (nm)	**Factor de corrección C_A**
De 400 a 700	1
De 700 a 1050	$10^{0,002(\lambda-700)}$
De 1050 a 1400	5

Exposición máxima permisible (EMP) para la exposición ocular a un haz láser en caso de fuente puntual			
Longitud de onda *λ (nm)*	**Duración de la exposición *t (s)***	**Cálculo de la EMP**	
		(J·cm⁻²)	***(W·cm⁻²)***
532	De 10^{-13} a 10^{-11}	$1,0 \times 10^{-7}$	-
	De 10^{-11} a 5×10^{-6}	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	De 5×10^{-6} a 10	$1,8\ t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	De 10 a 30 000	-	1×10^{-3}

Exposición máxima permisible (EMP) para la exposición ocular a un haz láser en caso de fuente puntual				
Longitud de onda *λ (nm)*	**Duración de la exposición *t (s)***	**Cálculo de la EMP**		**EMP, donde C_A = 1,4791**
		(J·cm⁻²)	***(W·cm⁻²)***	
785 y 993	De 10^{-13} a 10^{-11}	$1,5\ C_A \times 10^{-8}$	-	$2,2 \times 10^{-8}$ ($J \cdot cm^{-2}$)
	De 10^{-11} a 10^{-9}	$2,7\ C_A\ t^{0,75}$	-	Introduzca el tiempo (*t*) y haga el cálculo
	De 10^{-9} a 18×10^{-6}	$5,0\ C_A \times 10^{-7}$	-	$7,40 \times 10^{-7}$ ($J \cdot cm^{-2}$)
	De 18×10^{-6} a 10	$1,8\ C_A\ t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	Introduzca el tiempo (*t*) y haga el cálculo
	De 10 a 3×10^{4}	-	$C_A \times 10^{-3}$	$1,4971 \times 10^{-3}$ ($W \cdot cm^{-2}$)

EMP: exposición de la piel

Consulte la tabla siguiente de la norma ANSI Z136.1 para calcular la EMP en caso de exposición de la piel a un haz láser.

Exposición máxima permisible (EMP) para la exposición de la piel a un haz láser				
Longitud de onda ***λ (nm)***	**Duración de la exposición** ***t (s)***	**Cálculo de la EMP**		**EMP, donde** C_A **= 1,4791**
		(J·cm⁻²)	***(W·cm⁻²)***	
532, 785 y 993	De 10^{-9} a 10^{-7}	$2\ C_A \times 10^{-2}$	-	$2{,}9582 \times 10^{-2}$ ($J \cdot cm^{-2}$)
	De 10^{-7} a 10	$1{,}1\ C_A\ t^{0,25}$	-	Introduzca el tiempo (t) y haga el cálculo
	De 10 a 3×10^4	-	$0{,}2\ C_A$	$2{,}9582 \times 10^{-1}$ ($W \cdot cm^{-2}$)

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation