

# MTI-2100

## SENSOR FOTONIC™

Medición de vibración  
y desplazamiento  
sin contacto de alta  
resolución



# Sensor Fotonic™ MTI-2100

## Resolución y respuesta en frecuencia inigualables en la medición de fibra óptica sin contacto

El MTI-2100 hace uso de tecnologías electrónicas y de fibra óptica avanzadas para ofrecer mediciones exactas de desplazamiento, posición y vibración. Establece nuevos criterios de rendimiento con resoluciones de tan sólo 0,01 micropulgadas (2,5 ángstroms) y respuesta en frecuencia desde acoplamiento directo (dc) hasta 500 kHz.

El diseño modular del MTI-2100 posee la flexibilidad necesaria para adecuarlo a necesidades concretas mediante el uso de una amplia gama de sondas de fibra óptica intercambiables y a medida. Estas sondas son inmunes a la interferencia electromagnética (EMI) y funcionan casi sobre cualquier tipo de superficie: de metal, composite, plástico, vidrio, cerámica o líquido.

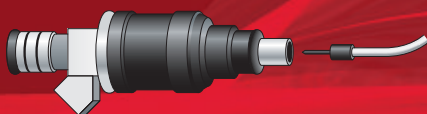


La posibilidad de funcionar con dos canales permite al usuario efectuar mediciones simultáneas, capacidad esencial para estudios de dinámica de estructuras y análisis modal. A fin de aumentar su versatilidad, todos los módulos de sondeo ofrecen la conveniencia de dos rangos operativos diferentes: uno para alta resolución y el otro para un rango de mediciones de mayor amplitud.

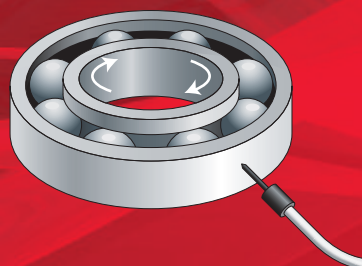
## Soluciones de aplicación para I+D y control de calidad y procesos

- **Vibración**
- **Análisis modal**
- **Microposicionamiento**
- **Cabeceo (run-out)**
- **Desplazamiento**
- **Dinámica estructural**
- **Detección de defectos**
- **Análisis de resonancia**
- **Movimiento recíprocante**
- **Análisis del acabado de superficies**
- **Detección de velocidad**
- **Detección de bordes**
- **Movimiento de superficies líquidas**
- **Perfilado**

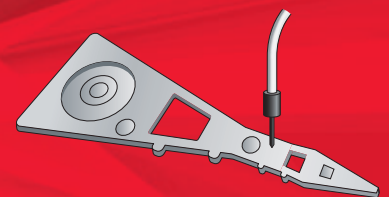
*Desplazamiento y sincronización de inyectores de combustible y solenoides*



*Análisis de defectos de cojinetes*



*Análisis modal de la suspensión de unidades de discos*

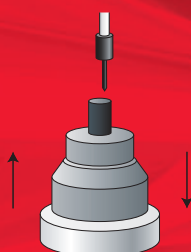


## Características y ventajas del sistema

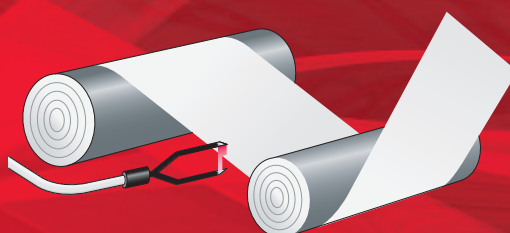


- **El módulo de alta resolución** determina hasta 2,5 ángstroms (0,01 micropulgadas)
- **Módulos de sondeo intercambiables** para brindar flexibilidad a la aplicación
- **Sondas de punta curvada** para zonas de difícil acceso
- **Módulos con compensación de reflectancia** eliminan los errores por reflejo
- **Exclusivo diseño de sonda para bordes** para mediciones de movimiento lateral
- **Mediciones de alta frecuencia** hasta 500 kHz

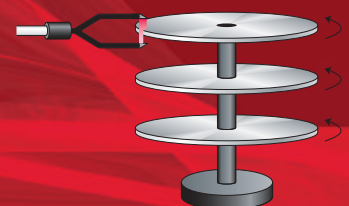
*Vibración de generadores ultrasónicos*



*Posicionamiento de bordes de cintas y almas*



*Cabeceo (run-out) de unidades de ordenador*



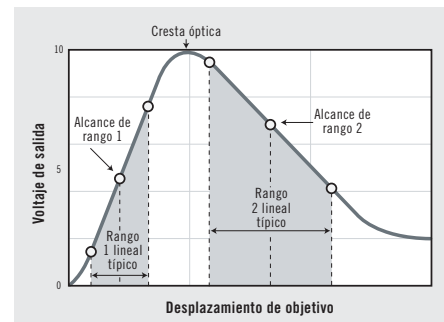
# Sonda Fotonic convencional

## Principio de funcionamiento

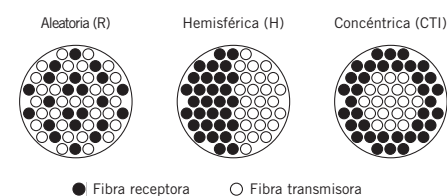
Cada sonda Fotonic MTI-2100 contiene un juego de fibras transmisoras y receptoras de luz, las cuales pueden ser dispuestas en tres configuraciones diferentes: aleatoria, hemisférica o concéntrica. Una lámpara halógena de tungsteno provee luz, que desciende por las fibras transmisoras y sale de la punta de la sonda para llegar a su objetivo. Las fibras receptoras capturan la luz reflejada desde el objetivo y la transmiten al MTI-2100. Se controla la intensidad de la luz, que es proporcional a la distancia entre la punta de la sonda y el objetivo que se desea medir.

Al efectuarse un contacto, las fibras no transmiten ni reciben luz, por lo que emiten una señal de salida de valor cero.

A medida que aumenta la distancia entre la sonda y el objetivo, las fibras receptoras captan cantidades proporcionalmente mayores de luz. Como resultado se obtiene una respuesta de salida lineal muy sensible (Rango 1) desde el MTI-2100. A medida que se aumenta aún más la distancia, la cantidad de luz recibida se acerca al valor máximo o "cresta óptica". Después de que se ha alcanzado la cresta óptica, si se continúa aumentando la distancia de la sonda, la cantidad de luz recibida disminuirá proporcionalmente. Ello provoca una respuesta de salida lineal sensible (Rango 2) con un amplio rango de medición y una gran distancia de alcance.



## Distribución de las fibras



## Especificaciones de la sonda Fotonic convencional

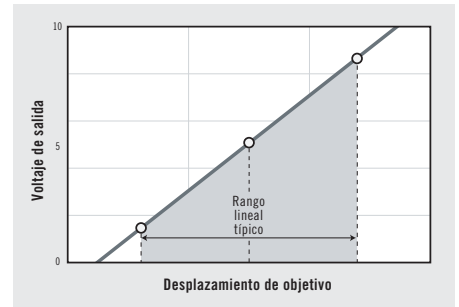
| Nº de modelo del módulo de sondeo | Diámetro de la punta de la sonda pulg. (mm) |                  | Longitud del cable pulg. (mm) | Máxima respuesta en frecuencia (-3 dB) kHz | Ruido de señal de salida <sup>1</sup> mV p-p | Resolución de contador <sup>2,9</sup> μpulg. (μm) |                | Características del rango 1                |                                       |                                | Características del rango 2                |                                       |                                | Cresta óptica <sup>5</sup> mils (mm) |                    |
|-----------------------------------|---|------------------|-------------------------------|--|--|---|----------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|                                   | Total                                       | Activo           |                               |  |  | Rango 1   | Rango 2        | Sensibilidad <sup>3</sup> μpulg. (μm) / mV | Rango lineal <sup>3,4</sup> mils (mm) | Alcance <sup>3</sup> mils (mm) | Sensibilidad <sup>3</sup> μpulg. (μm) / mV | Rango lineal <sup>3,4</sup> mils (mm) | Alcance <sup>3</sup> mils (mm) | Punto medio <sup>6,7</sup>           | Rango <sup>8</sup> |
| MTI-2020R                         | 0,020 <sup>10</sup><br>(0,508)              | 0,007<br>(0,178) | 54<br>(1372)                  | 120  | 30   | 1,0<br>(0,01)                                     | 1,0<br>(0,1)   | 0,65<br>(0,016)                            | 4,0<br>(0,102)                        | 5,0<br>(0,127)                 | 3,0<br>(0,076)                             | 12,0<br>(0,305)                       | 20,0<br>(0,508)                | 12,0<br>(0,305)                      | 5,0<br>(0,127)     |
| MTI-2032R                         | 0,032 <sup>10</sup><br>(0,813)              | 0,019<br>(0,483) | 54<br>(1372)                  | 120  | 20   | 1,0<br>(0,01)                                     | 10,0<br>(0,1)  | 0,74<br>(0,019)                            | 5,0<br>(0,127)                        | 5,0<br>(0,127)                 | 5,0<br>(0,127)                             | 29,0<br>(0,737)                       | 35,0<br>(0,889)                | 20,0<br>(0,508)                      | 5,0<br>(0,127)     |
| MTI-2047R                         | 0,047<br>(1,194)                            | 0,027<br>(0,686) | 54<br>(1372)                  | 130  | 10   | 1,0<br>(0,01)                                     | 10,0<br>(0,1)  | 0,80<br>(0,020)                            | 5,0<br>(0,127)                        | 5,0<br>(0,127)                 | 8,0<br>(0,203)                             | 40,0<br>(1,016)                       | 44,0<br>(1,118)                | 18,0<br>(0,457)                      | 5,0<br>(0,127)     |
| MTI-2062R                         | 0,063<br>(1,600)                            | 0,047<br>(1,194) | 54<br>(1372)                  | 150  | 5  | 1,0<br>(0,1)                                      | 10,0<br>(0,1)  | 1,0<br>(0,025)                             | 6,0<br>(0,152)                        | 5,0<br>(0,127)                 | 15,0<br>(0,381)                            | 60,0<br>(1,524)                       | 70,0<br>(1,778)                | 26,0<br>(0,660)                      | 9,0<br>(0,229)     |
| MTI-2062H                         | 0,063<br>(1,600)                            | 0,047<br>(1,194) | 54<br>(1372)                  | 150  | 5  | 10,0<br>(1,0)                                     | 10,0<br>(1,0)  | 5,0<br>(0,127)                             | 30,0<br>(0,762)                       | 30,0<br>(0,762)                | 20,0<br>(0,508)                            | 75,0<br>(1,905)                       | 150,0<br>(3,810)               | 100,0<br>(2,540)                     | 14,0<br>(0,356)    |
| MTI-2125R                         | 0,125<br>(3,175)                            | 0,090<br>(2,286) | 54<br>(1372)                  | 190  | 3  | 1,0<br>(0,1)                                      | 10,0<br>(1,0)  | 1,0<br>(0,025)                             | 6,0<br>(0,152)                        | 7,0<br>(0,178)                 | 30,0<br>(0,762)                            | 140,0<br>(3,556)                      | 120,0<br>(3,048)               | 32,0<br>(0,813)                      | 14,0<br>(0,356)    |
| MTI-2125CTI                       | 0,125<br>(3,175)                            | 0,090<br>(2,286) | 54<br>(1372)                  | 150  | 3  | 10,0<br>(1,0)                                     | 10,0<br>(1,0)  | 7,0<br>(0,178)                             | 20,0<br>(0,508)                       | 30,0<br>(0,762)                | 30,0<br>(0,762)                            | 140,0<br>(3,556)                      | 220,0<br>(5,588)               | 100,0<br>(2,540)                     | 20,0<br>(0,508)    |
| MTI-2125H                         | 0,125<br>(3,175)                            | 0,090<br>(2,286) | 54<br>(1372)                  | 150  | 3  | 10,0<br>(1,0)                                     | 10,0<br>(1,0)  | 13,0<br>(0,330)                            | 70,0<br>(1,778)                       | 50,0<br>(1,270)                | 40,0<br>(1,016)                            | 175,0<br>(4,445)                      | 300,0<br>(7,620)               | 180,0<br>(4,572)                     | 50,0<br>(1,270)    |
|                                   |   |                  |                               |  |  | Rango X1  | Rango X10      | Características del rango 1                |                                       |                                | Características del rango 2                |                                       |                                |                                      |                    |
| MTI-2032RX                        | 0,032<br>(0,813)                            | 0,019<br>(0,483) | 54<br>(1372)                  | 100  | 30   | 1,0<br>(0,01)                                     | 0,1<br>(0,001) | 0,20<br>(0,005)                            | 1,4<br>(0,036)                        | 1,5<br>(0,038)                 | 0,02<br>(0,0005)                           | 0,4<br>(0,010)                        | 1,50<br>(0,038)                | 5,0<br>(0,127)                       | 1,50<br>(0,038)    |

1. Al medir con relación a un bloque comparador de acabado de superficies marca GAR, AA (valor americano equivalente al promedio aritmético) electroformado de 2 micropulgadas. El ruido indicado implica un filtro de paso bajo regulable en la posición de "banda ancha". El ruido disminuye a medida que se seleccionan configuraciones menores de filtro. 2. La resolución de la salida analógica es un subproducto de la sensibilidad y el ruido. 3. Valor nominal ± 10%. 4. Para aproximar a ± 1% del rango lineal, multiplicar por 0,75. 5. Valor nominal ± 10%. 6. Alcance óptimo para medición de reflectividad/acabado de superficies. 7. Valor nominal ± 15%. 8. Rango de desplazamiento que produce 5% de cambio a partir de la salida de cresta cuando se realizan mediciones de reflectividad/acabado de superficies. 9. Se muestra la mayor resolución de contadores posible para unidades de ingeniería inglesas y métricas intrínsecas. Las unidades de ingeniería intrínsecas del módulo de sondeo (inglesas o métricas) deben especificarse al momento de realizar el pedido del módulo de sondeo. Otras unidades de ingeniería seleccionadas mediante el botón "UNITS" del panel frontal ofrecen una menor resolución del contador. 10. Los módulos de sondeo MTI-2020R y MTI-2032R utilizan una funda de 0,16 cm (0,062 pulg.) de diámetro que comienza a 6,35 mm (0,250 pulg.) de la punta de la sonda.

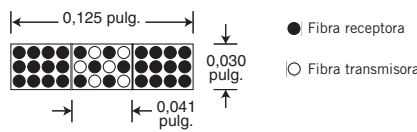
# Sonda Fotonic con compensación de reflectancia

MTI ofrece además un diseño de sonda Fotonic con compensación automática si se producen cambios importantes de reflectividad del objetivo que se desea medir. Este diseño exclusivo hace posible controlar objetivos en una gama dinámica de reflectancia de 100:1, a la vez que se mantiene una alta resolución y gran exactitud. La sonda está compuesta por tres haces integrados de fibra de vidrio. Un haz transmite luz mientras que los otros dos la reciben, con características de respuesta

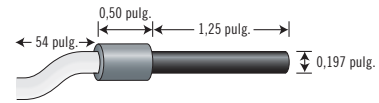
diferentes. El sistema electrónico del módulo de sondeo utiliza la diferencia entre los dos haces receptores para realizar compensaciones por cambios de reflectividad y brindar una respuesta lineal proporcional a la distancia de la sonda. Este concepto permite utilizar el MTI-2100 en aplicaciones en las que el objetivo se traslada o da vueltas.



## Distribución de las fibras



## Dimensiones de la sonda



### Especificaciones de la sonda Fotonic con compensación de reflectancia

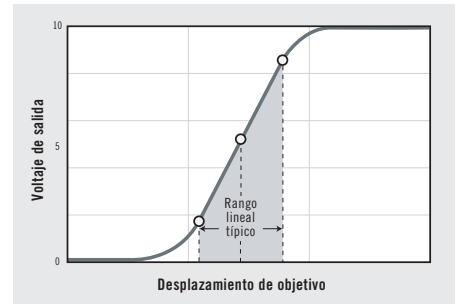
| Nº de modelo del módulo de sondeo | Diámetro de la punta de la sonda pulg. (mm) |                               | Longitud del cable pulg. (mm) | Máxima respuesta en frecuencia (-3 dB) kHz | Ruido de señal de salida mV p-p | Resolución de contador <sup>1</sup> μpulg. (μm) |         | Características <sup>2</sup> del rango 1 |                                |              | Características <sup>2</sup> del rango 2 |                              |            |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|---|---------|--|--------------------------------|--------------|--|------------------------------|------------|
|                                   | Total                                       | Activo                        |                               |  |                                 | Rango 1   | Rango 2 | Sensibilidad μpulg./mV                   | Rango lineal <sup>3</sup> mils | Alcance mils | Sensibilidad μm/mV                       | Rango lineal <sup>3</sup> mm | Alcance mm |
|                                   |   |                               |                               |  |                                 |   |         |  |                                |              |  |                              |            |
| 200RC                             | 0,200 (5,080)                               | 0,125 x 0,030 (3,175 x 0,762) | 54 (1372)                     | 100  | 60                              | 10  | (1)     | 16                                       | 100                            | 100          | 0,406                                    | 2,540                        | 2,540      |

1. La resolución de la salida analógica es un subproducto de la sensibilidad y el ruido. 2. Valor nominal ± 10%. 3. Para aproximar a ± 1% del rango lineal, multiplicar por 0,75.

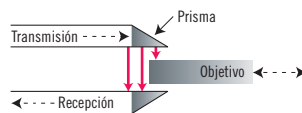
# Sonda Fotonic para bordes

La sonda Fotonic para bordes es un sensor diseñado especialmente que se utiliza para determinar el desplazamiento y la posición de objetos delgados. La respuesta en alta frecuencia obtenida hace que sea ideal para mediciones dinámicas de unidades de ordenadores, cintas magnéticas, herramientas ultrasónicas y aplicaciones en cadenas de montaje. Cada sensor está compuesto por un haz de fibra óptica transmisor y receptor ubicado uno frente al otro. Se dirige la luz para que pase por el borde del objeto que se desea medir y llegue

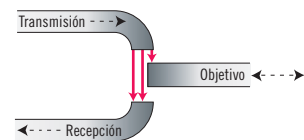
hasta el haz de fibra óptica receptora. A medida que el objetivo se desplaza entre las sondas, la cantidad de luz recibida fluctúa. El MTI-2100 controla esta fluctuación y la convierte exactamente en una posición del objetivo. Este diseño altamente sensible hace posible un mayor alcance de la sonda y puede precisar mediciones de hasta 2,5 nanómetros (0,1 micropulgadas).



## Configuración de sonda de prisma



## Configuración de sonda con punta curvada



### Especificaciones de la sonda Fotonic para bordes

| Nº de modelo del módulo de sondeo | Diámetro de la punta de la sonda pulg. (mm) |               | Longitud del cable pulg. (mm) | Máxima respuesta en frecuencia <sup>3</sup> (-3 dB) kHz | Ruido de señal de salida <sup>3</sup> mV p-p | Resolución de contador <sup>1,4</sup> μpulg. (μm) |            | Características <sup>2</sup> del rango 1 |                                     |                   | Características <sup>2</sup> del rango 2 |                                     |                   |
|-----------------------------------|---|---------------|-------------------------------|---|--|---|------------|--|-------------------------------------|-------------------|--|-------------------------------------|-------------------|
|                                   | Total                                       | Activo        |                               |   |  | Rango 1   | Rango 2    | Sensibilidad μpulg./mV                   | Rango lineal <sup>3</sup> mils (mm) | Alcance mils (mm) | Sensibilidad μm/mV                       | Rango lineal <sup>3</sup> mils (mm) | Alcance mils (mm) |
|                                   |   |               |                               |   |  |   |            |  |                                     |                   |  |                                     |                   |
| MTI-2047E                         | 0,047 (1,194)                               | 0,027 (0,686) | 54 (1372)                     | 100   | 13   | 1,0 (0,01)  | 1,0 (0,01) | 0,75 (0,019)                             | 5,0 (0,127)                         | N/A               | 0,10 (0,0025)                            | 2,0 (0,051)                         | N/A               |
| MTI-2062E                         | 0,063 (1,600)                               | 0,047 (1,194) | 54 (1372)                     | 100   | 18   | 1,0 (0,01)  | 1,0 (0,01) | 1,20 (0,031)                             | 7,5 (0,191)                         | N/A               | 0,16 (0,004)                             | 2,4 (0,061)                         | N/A               |

1. La resolución de la salida analógica es un subproducto de la sensibilidad y el ruido. 2. Valor nominal ± 10%. 3. Para aproximar a ± 1% del rango lineal, multiplicar por 0,75. 4. Se muestra la mayor resolución de contadores posible para unidades inglesas y métricas intrínsecas. Las unidades de ingeniería intrínsecas del módulo de sondeo (inglesas o métricas) deben especificarse al momento de realizar el pedido del módulo de sondeo. Otras unidades de ingeniería seleccionadas mediante el botón "UNITS" del panel frontal ofrecen menor resolución del contador. 5. La respuesta en frecuencia y los niveles de ruido reales dependen de la separación de la punta de la sonda.

# Especificaciones generales

## Potencia necesaria

100 a 240 Vca, 50/60 Hz.  
Máxima disipación de potencia: 35 W.  
Fusible: 1,25 A, con retardo de tiempo, 250 V, 5 x 20 mm.

## Dimensiones

14,2 cm (5,6 pulg.) (Alt.)  
35,8 cm (14,1 pulg.) (An.)  
26,7 cm (10,5 pulg.) (Prof.)

## Peso

4,5 kg (10 libras).

## Requisitos ambientales

Temperatura operativa para los instrumentos: 10°C a 43°C  
(50°F a 110°F) sin condensación.  
Rango de almacenamiento para los instrumentos: -18°C a 65°C  
(-0°F a 150°F) sin condensación.

## Pantalla

Contador: LCD gráfico, blanco sobre fondo azul, 100 Hz de respuesta, se actualiza 3 veces por segundo.  
Gráfico de barras: LED verde de 20 elementos (0,5 voltios de tamaño de escalón), 10 Hz de respuesta.

## Mediciones de desplazamiento

Señal de salida: 0 a 10 Vcc, 51  $\Omega$  de impedancia de salida.  
Estabilidad a las 12 horas,  $\pm 1^\circ\text{C}$  ( $\pm 2^\circ\text{F}$ ) deslizamiento menor que 1,0% de la desviación máxima.  
Estabilidad entre 16°C y 35°C (60°F y 95°F): deslizamiento menor que 2,0% de la desviación máxima.

## Mediciones de vibración

Señal de salida: 0 a 10 Vcc, rango de desviación máxima, 51  $\Omega$  de impedancia de salida.  
Exactitud: dentro del 1,0% para lecturas de cresta a cresta de entre 15 Hz y 150 kHz (dependiendo de la sonda).  
Ruido del sistema: depende del tipo de sonda y de la reflectividad de la superficie.

## Filtros de paso alto/bajo

Filtro de paso alto: respuesta Butterworth de 4 polos seleccionable en el panel frontal, acoplado directo, 20 Hz, 200 Hz (-3 dB al valor seleccionado).  
Filtro de paso bajo: respuesta de 1 polo, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz, 100 kHz y banda ancha (-3 dB a 1,2 X valor seleccionado).

## Salida de datos RS-232

Exactitud de datos de desplazamiento:  
dentro del 1% para señales desde acople directo hasta 100 Hz.

Exactitud de datos de vibración: dentro del 1% para desplazamientos de cresta a cresta de entre 15 Hz y la respuesta en frecuencia máxima del módulo de sondeo que se emplee.

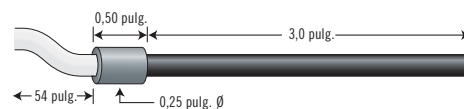
## Especificaciones de la sonda convencional

Rango de temperaturas: -70°C a 150°C (-100°F a 300°F).

Rango de presiones operativas: vacío de 29 pulg. de mercurio hasta 500 psig. (MTI no garantiza un funcionamiento a prueba de fugas).

Longitud de la punta: 76,2 mm (3 pulg.).

Longitud del cable: 1.372 mm (54 pulg.) de serie.



## Opciones

- Puntas de sonda curvadas: consulte con la fábrica para conocer el radio mínimo de curvatura.
- Sondas para alta presión/alto vacío.
- Sondas para un amplio rango de temperaturas: desde -190°C a 750°C (-310°F a 1.380°F).

## Accesorios

Alargadores para sondas ópticas: Sistemas de lentes de precisión que permiten el funcionamiento de sondas convencionales de fibra óptica a una mayor distancia de alcance sin pérdida de la sensibilidad de la sonda ni de la respuesta en frecuencia.

Montura de la sonda FS-3: Se usa para posicionar la sonda por encima del objetivo que se desea medir. Está compuesta por una base magnética, dos brazos de extensión, una abrazadera para montar la sonda, para diámetros de hasta 3,2 mm (0,125 pulg.), y micrómetro para regular minuciosamente la posición.

***MTI Instruments se encuentra a la vanguardia de las tecnologías de medición sin contacto desde hace casi 50 años. Nuestros ingenieros de aplicación se complacerán en trabajar con usted para definir la mejor solución para sus necesidades de medición.***

***Para solicitar información sobre otros productos sin contacto o soluciones a medida suministrados por MTI Instruments, contáctese con nosotros al +1-518-218-2550.***

MTI Instruments, Inc.

325 Washington Avenue Extension

Albany, NY 12205 EUA

TFNO: +1-518-218-2550

FAX: +1-518-218-2506

EMAIL: sales@mtiinstruments.com

www.mtiinstruments.com

**mtiinstruments**

Una filial de Mechanical Technology, Inc. (NASDAQ:MKTY)



2500/5.07 BLC MTI135046 5.07