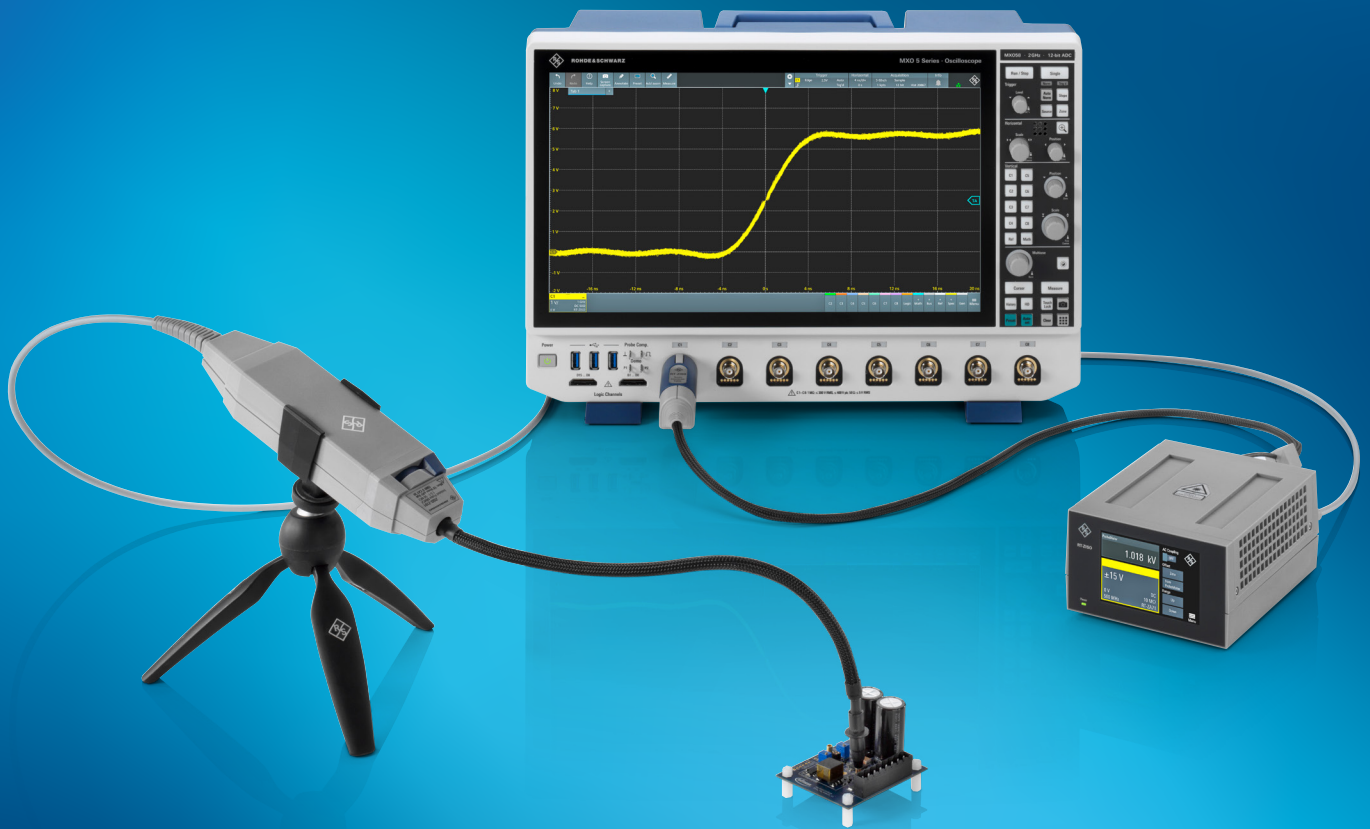


R&S® ESSENTIALS

R&S® RT-ZISO

SISTEMA DE SONDEO AISLADO

Alta tensión. Aislamiento óptico. Conexión directa.



Folleto del producto
Versión 01.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



LA SOLUCIÓN REVOLUCIONARIA DE ÚLTIMA GENERACIÓN

El sistema de sondeo aislado R&S®RT-ZISO sienta nuevos estándares en tecnología de sondas aisladas. La innovadora solución destaca por su precisión, sensibilidad, rango dinámico y ancho de banda sin precedentes, y es apta para diseños de potencia de banda prohibida ancha (WBG) de última generación con componentes GaN y SiC. El extraordinario rendimiento del núcleo del sistema permite obtener medidas diferenciales con una precisión de hasta ± 3000 V en niveles de tensión de referencia de ± 60 kV con un tiempo de subida de < 450 ps. Y lo que es aún más importante, es capaz de suprimir señales de modo común rápidas que distorsionan y perturban la exactitud de las medidas.

Características principales

- ▶ ancho de banda de 100 MHz a 1 GHz (ampliable)
- ▶ factor de rechazo en modo común > 90 dB ($> 30000:1$) a 1 GHz
- ▶ rango de entrada diferencial y de offset de ± 3000 V
- ▶ rango del factor de rechazo en modo común de ± 60 kV
- ▶ rango de sensibilidad de entrada de ± 10 mV
- ▶ conectividad dual con interfaz para sondas Rohde&Schwarz o SMA

Sondeo versátil y de alta precisión

El conector coaxial en microminiatura (MMCX) presenta un apantallamiento de ruido mejorado y está muy extendido en las soluciones de medida WBG. El conector garantiza bucles de conmutación menores y reduce al mínimo la capacitancia parásita que puede provocar un elevado ruido de modo común en los circuitos. Con una tensión nominal de 170 V (valor eficaz) en modo continuo y un valor límite de 500 V (valor eficaz), resulta ideal para nodos de puertas de transistores.

El R&S®RT-ZISO está diseñado para tareas de medida y cuenta con puntas de sonda MMCX con 8 V (valor eficaz) ± 45 V (pico) (1,5x) y rangos de ± 300 V (10x). Las puntas de sonda están provistas de conectores de pines cuadrados con 2,54 mm de paso, y también disponibles con pines cuadrados de paso ancho de 5,08 mm para configuraciones de medida más comunes. Asimismo, el R&S®RT-ZISO incluye una sonda pasiva aislada estándar que se

puede emplear para medidas rápidas con clasificación de seguridad de 1000 V CAT III.

Aislamiento óptico

El sistema de sondeo aislado R&S®RT-ZISO está diseñado para abordar tareas de medida en entornos de alta tensión y conmutación rápida. La arquitectura de alimentación por fibra óptica aísla galvánicamente el dispositivo de la configuración de medida para obtener así el más alto factor de rechazo en modo común (CMRR) de hasta 1 GHz. El sistema completo compensa derivas térmicas y corrige errores de ganancia, brindando así la máxima fidelidad de señal.

Aplicaciones

Las tecnologías emergentes de WBG, como los FET SiC, GaN y dispositivos IGBT mejorados, ofrecen velocidades de cambio más rápidas y niveles de tensión más altos, y se usan en concreto en las siguientes topologías de circuitos:

- ▶ convertidores de conmutación con dispositivos WBG
- ▶ medidas de doble pulso
- ▶ medidas flotantes
- ▶ medidas de shunt
- ▶ diseño de inversores
- ▶ análisis de accionamientos de motores

GENERALIDADES

Cabezal de sonda

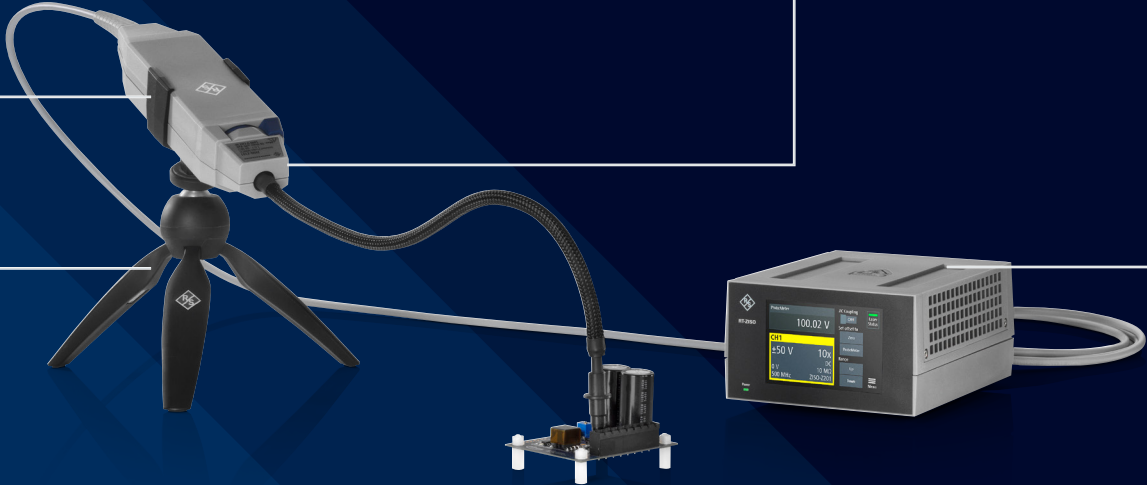
- ▶ convertidor eléctrico a óptico en señal de sonda
- ▶ interfaz SMA a las puntas de sonda

Puntas de sonda

- ▶ conexión segura para conectar fácilmente distintas puntas de sonda
- ▶ identificación automática de punta

Receptor de sonda

- ▶ control por pantalla táctil de los ajustes de sonda
- ▶ lectura en R&S®ProbeMeter para una máxima precisión del valor eficaz
- ▶ acondicionamiento de la señal y compensación



Soporte de sonda

- ▶ montaje de sonda flexible y estable
- ▶ trípode de soporte con rosca 1/4 20 UNC

Interfaz del receptor de sonda (parte trasera)

- ▶ compatible con interfaz para sondas de Rohde & Schwarz y conexión SMA a BNC con todo tipo de osciloscopios

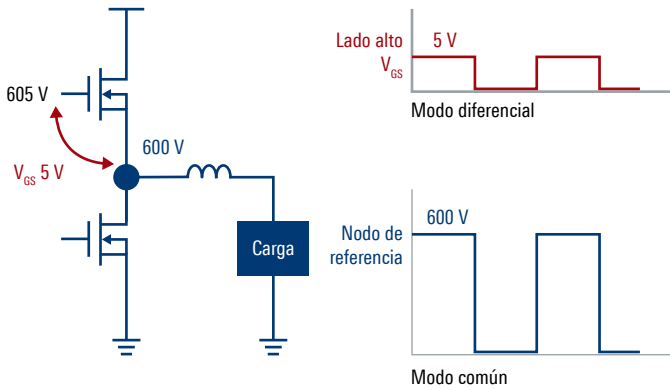
Puntas de sonda para diferentes necesidades de sondeo

- ▶ compatible con puntas de sonda MMCX, de pines cuadrados, pines cuadrados con paso ancho y sondas pasivas aisladas
- ▶ cables moldeables a mano y de gran longitud facilitan el acceso y reducen el estrés mecánico en la punta de sonda

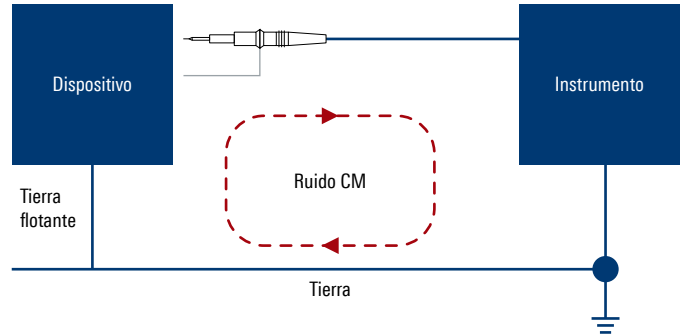


DESAFÍOS DEL SONDEO EN MODO COMÚN RÁPIDO

Las señales de modo común se pueden encontrar en una configuración FET complementaria tipo «totem-pole» de un convertidor de medio puente, rectificador síncrono, conmutador bidireccional, etc. Al realizar medidas puerta-drenador de lado alto, los cambios bruscos de los niveles de tensión en los nodos de conmutación son un problema para las sondas diferenciales de alta tensión convencionales, pues difícilmente pueden atenuar las señales de modo común a altas frecuencias.

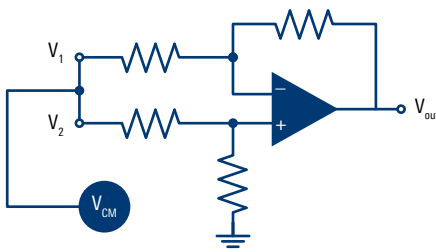


Los diseños de conversión de potencia aislados no tienen una conexión a tierra común, de modo que el dispositivo bajo prueba queda flotante. Una configuración de medida con una referencia a tierra podría formar un gran bucle de tierra que acoplaría el ruido de modo común y repercutiría en los resultados de medida sensibles. Esto ocurre especialmente con los diseños de alta potencia, como inversores trifásicos y accionamientos de motores.



Limitaciones de CMRR en soluciones de sondeo convencionales

Las sondas diferenciales de alta tensión son la solución más utilizada para medidas de potencia. La entrada diferencial compara la diferencia de tensión en el nodo positivo (+) y negativo (-), dando como resultado la diferencia entre los cables de la sonda. El comparador se encarga de cancelar el ruido de modo común en ambos cables. La efectividad con que la sonda puede suprimir señales de modo común en la entrada viene determinada por el factor de rechazo en modo común (CMRR, por sus siglas en inglés).



$$V_{out} = A_{dm}(V_1 - V_2) + A_{cm}(V_{cm})$$

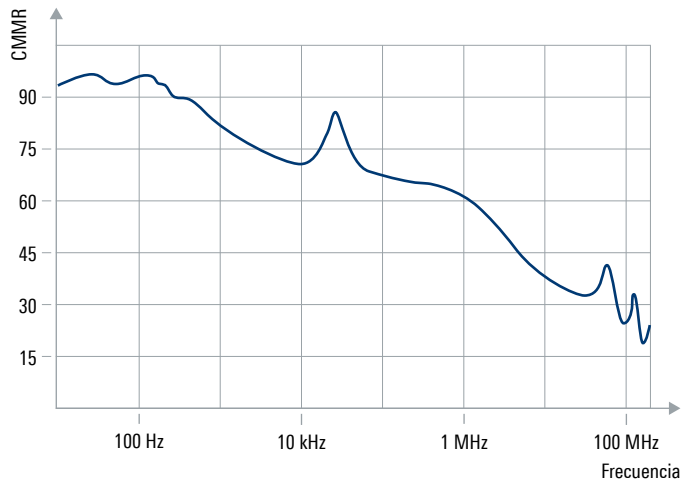
$$CMRR = \left(\frac{A_{dm}}{|A_{cm}|} \right)$$

$$CMRR_{dB} = 20 \log_{10} \left(\frac{A_{dm}}{|A_{cm}|} \right)$$

A mayor ancho de banda menor tensión y CMRR

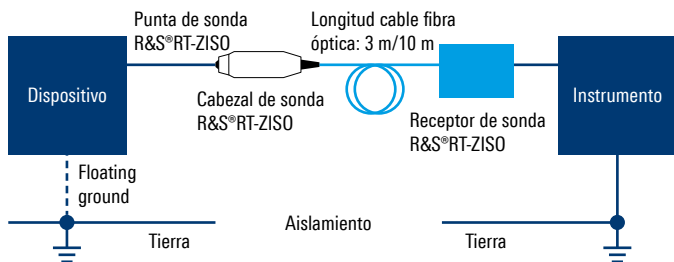
La mayoría de las sondas diferenciales de alta tensión presentan muy buenos valores de CMRR a bajas frecuencias (< 100 Hz). Estas sondas se basan en la adaptación de impedancia de dos atenuadores de entrada internos. A medida que aumenta la frecuencia, aumentan los efectos parásitos y más difícil resulta la adaptación de impedancia, por no decir imposible. Como resultado, el CMRR y la tensión nominal se reducen cuando aumenta la frecuencia (velocidad de cambio) de las señales. Las sondas diferenciales de alta tensión convencionales pueden alcanzar solo < 30 dB del CMRR en su frecuencia nominal de operación de 100 MHz a 200 MHz. En los casos en los que el CMRR no es importante, estas sondas se pueden utilizar sin problemas.

CMRR de una sonda diferencial de alta tensión típica en dB



AISLAMIENTO CON FIBRA ÓPTICA

Para reducir los bucles de ruido común es importante desacoplar la conexión a tierra. El sistema de sondeo aislado R&S®RT-ZISO utiliza láseres para la comunicación entre el cabezal de sonda y el receptor de sonda, a fin de limitar el posible camino de retorno eléctrico de las señales de modo común. La punta de sonda y el cabezal de sonda son básicamente flotantes, y las medidas se transmiten de forma óptica al receptor de sonda. Incluso si el instrumento y el dispositivo se pueden conectar en el mismo plano de tierra, la ausencia de un camino eléctrico aísla completamente los bucles de modo común.



La transmisión de la señal del cabezal de sonda al receptor de sonda se realiza mediante una conexión óptica, y la alimentación eléctrica necesaria para el cabezal de sonda se transmite vía fibra. El cabezal de sonda no necesita una fuente de energía externa, lo que limita la posibilidad de otro bucle de modo común, a no ser que se utilice una fuente aislada como una batería.

Otra ventaja del cable de fibra óptica para el aislamiento es la flexibilidad en las distancias de medida. Especialmente en entornos críticos de alta potencia, la alta frecuencia y el ruido en modo común intenso limitan la distancia segura al dispositivo. El R&S®RT-ZISO puede usar cables de fibra óptica de 3 m o 10 m en las configuraciones.

Ancho de banda

Puesto que el R&S®RT-ZISO está diseñado para aplicaciones de potencia, el factor más importante es su CMRR con amplios anchos de banda. En los requisitos de ancho de banda son fundamentales los tiempos de subida y bajada más rápidos en la conmutación.



CMRR > 90 dB con ±60 kV a 1 GHz

Ancho de banda de 100 MHz hasta 1 GHz

Rango de entrada y offset de ±3000 V

Modos de conectividad dual

Opciones de ancho de banda	R&S®ZISO-B901	R&S®ZISO-B902	R&S®ZISO-B903	R&S®ZISO-B905	R&S®ZISO-B910
Ancho de banda	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
Tiempo de subida (de 10% a 90%)	< 4 ns	< 2 ns	< 1,14 ns	< 800 ps	< 450 ps

LA IMPORTANCIA DE LAS PUNTAS DE SONDA



Las puntas de sonda y los conectores también influyen de forma decisiva en el CMRR. Un motivo por el que las sondas diferenciales de alta tensión convencionales no pueden satisfacer los requisitos es que la conexión a la punta de sonda suele ser un conector banana de 4 mm con enchufes y tomas, a menudo con pinzas de cocodrilo o puntas de aguja largas. Estas conexiones son necesarias por motivos de seguridad cuando se trabaja con alta tensión y para mantener una línea de fuga suficiente. La ligera desadaptación en el camino de la señal entre los terminales +'ve y -'ve reduce la eficacia de los amplificadores operacionales diferenciales al suprimir el ruido de modo común. Debido a los largos cables y la falta de apantallamiento son también susceptibles al ruido de modo común alrededor del dispositivo.

El R&S®RT-ZISO incluye diferentes puntas de sonda. La punta de sonda MMCX es esencial para el rendimiento del CMRR. El diseño coaxial apantalla el camino de la señal, lo que minimiza las interferencias. La distancia coaxial uniforme del cable de la punta también contribuye a reducir el tamaño del bucle de modo común. Para elevar al máximo la fidelidad de la señal medida es recomendable definir los puntos de medida para el MMCX. También se dispone de puntas con conectores de pines cuadrados y de paso ancho, pero pueden reducir el CMRR en el rango de alta frecuencia.

R&S®ZISO-Z101: MMCX, 1,5x, 8 V (valor eficaz), ±45 V (pico); R&S®ZISO-Z201: MMCX, 10x, ±300 V

El conector MMCX brinda la mejor fidelidad de la señal con un CMRR excelente para grandes anchos de banda. Para medidas con un tiempo de subida < 700 ps es conveniente usar el conector MMCX. La atenuación reducida de la punta de sonda solo puede admitir un rango limitado de entrada y offset, pero lo mismo ocurre en la extensión del valor nominal de entrada del MMCX.

R&S®ZISO-Z202: pines cuadrados (SQPIN), 25x, ±750 V, 2,54 mm de paso

Aunque el pin cuadrado puede fácilmente evaluar un punto de medida durante el diseño, debe tenerse en cuenta que la distancia podría no cumplir los requisitos de línea de fuga y dar lugar a una formación de arco. Los pines cuadrados de la R&S®ZISO-Z202 pueden medir hasta ±750 V y aportan el mismo rango de offset de ±750 V. Como ya se ha señalado antes, el rendimiento de CMRR y el rango de tensión disminuyen a medida que aumenta el ancho de banda.

R&S®ZISO-Z203: pines cuadrados con paso ancho (WSQPIN), 100x, ± 3000 V (pico), 5,08 mm de paso

Cuando aumenta la tensión, la línea de fuga mayor requiere distancias mayores entre los cables de prueba expuestos. Las puntas con pines cuadrados de paso ancho son adecuadas en este caso y admiten rangos de tensión de entrada y offsets mayores.

R&S®ZISO-Z301: buscador, 10x, ±300 V; R&S®ZISO-Z302: buscador, 100x, ±3000 V

Los buscadores aislados resultan muy prácticos para medidas rápidas en dispositivos sin puntos de medida determinados. Sus cables de punta de 120 cm ofrecen suficiente flexibilidad para ensayos funcionales y eliminación de errores.



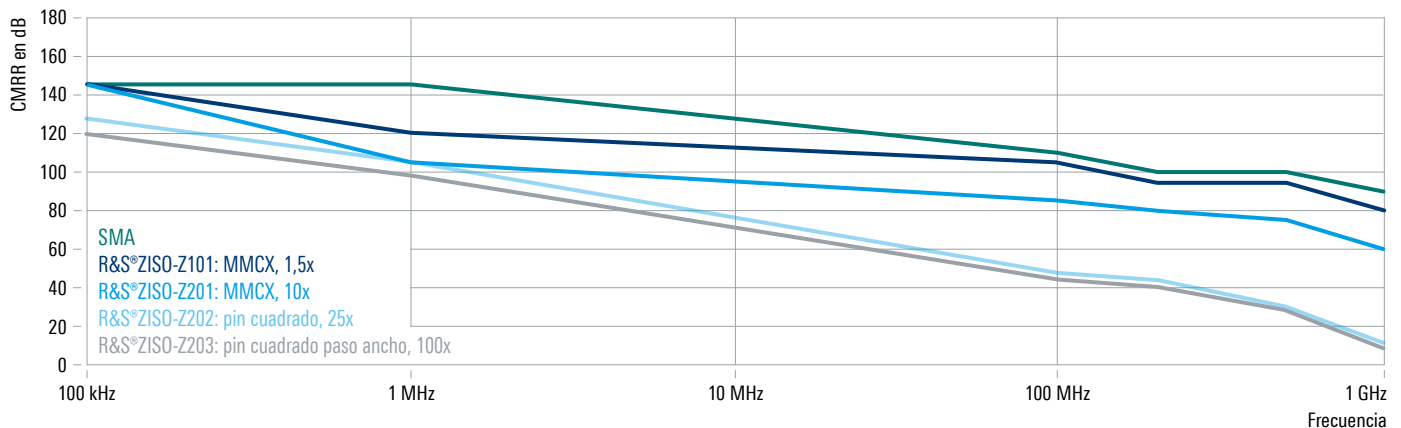
La configuración del sistema de sondeo aislado de Rohde & Schwarz está enfocada hacia la seguridad. El sistema de sondeo tiene la categoría CAT III y cuenta con varias puntas de sonda diseñadas para limitar la exposición a puntos de contacto metálicos.

Características clave de las puntas de sonda

Parámetros	R&S®ZISO-Z101	R&S®ZISO-Z201	R&S®ZISO-Z202	R&S®ZISO-Z203	R&S®ZISO-Z301	R&S®ZISO-Z302
Interfaz de entrada	MMCX	MMCX	pin cuadrado (2,54 mm)	pin cuadrado ancho (5,06 mm)	buscador	buscador
Longitud de cable	37 cm; 14"	21 cm; 8"	32 cm; 12"	38 cm; 15"	120 cm; 47"	120 cm; 47"
Atenuación	1,5x	10x	25x	100x	10x	100x
Resistencia de entrada de CC	50 Ω	10 MΩ	10 MΩ	40 MΩ	10 MΩ	100 MΩ
Capacitancia de entrada	< -20 dB ¹⁾	3,7 pF	3,5 pF	3,2 pF	12 pF	4,6 pF
Tensión máxima de entrada de medida	8 V (valor eficaz), ±45 V (máximo)	±300 V	±750 V	±3000 V (máximo)	±300 V	±3000 V
Tensión equivalente ajustable	±45 V	±300 V	±750 V	±3000 V	±300 V	±3000 V
Tensión a tierra	1000 V CAT III	1000 V CAT III	1000 V CAT III	1000 V CAT III	300 V CAT III	1000 V CAT III
Carga de temperatura	de 0 °C a +40 °C					

¹⁾ R&S®ZISO-Z101 es una impedancia de adaptación de 50 Ω, por lo que el valor de dB indica el coeficiente de reflexión.

Reducción del rendimiento de CMRR y la tensión de entrada de la punta de sonda en función de la frecuencia



Factores mecánicos

Los dispositivos tienen diferentes tamaños, y muchas veces un punto de medida conveniente se encuentra en un lugar muy desfavorable. Por ello, hemos diseñado una solución con una punta de sonda más larga y un cable flexible que se puede doblar con la mano. Para alcanzar la mejor supresión del ruido en el cable coaxial, el apantallamiento adicional puede hacer que el cable sea más pesado. El cable se puede doblar y permite colocar la punta de sonda en el ángulo deseado para ejercer el mínimo esfuerzo en el punto de conexión. El MMCX requiere una fuerza axial mínima de 20 N para desenchufarlo.

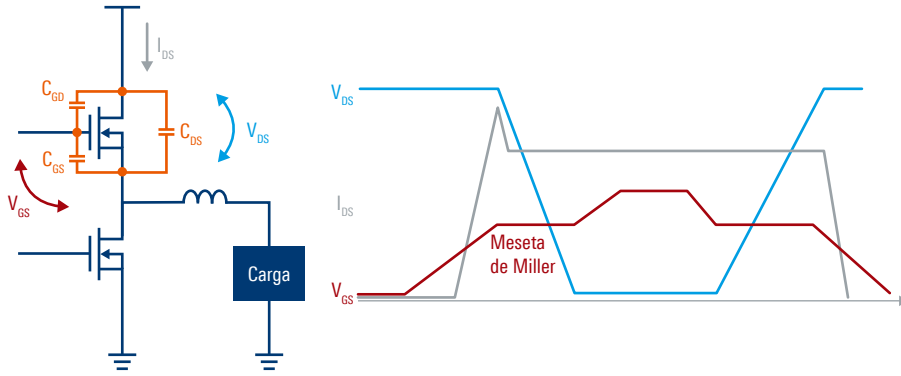
En las aplicaciones de potencia, los componentes de un dispositivo suelen calentarse bastante. Al intentar obtener una buena medida cerca de un punto de medida, los conectores de montaje en superficie (SMD) pueden ceder fácilmente cuando se sobrecargan con el peso de la punta de sonda. Los conectores de orificio pasante pueden asegurar mejor la punta de sonda, pero también tienen un

impacto en el diseño de la tarjeta de circuitos ya que todas las capas deben tener espacio para el conector. Con el R&S®RT-ZISO se puede minimizar estas cargas mecánicas para un mejor acceso con la sonda.



MEDIDAS DE LADO ALTO

En las topologías de potencia en modo conmutado, las configuraciones de medio puente y totem-pole son bastante comunes. Para optimizar la eficiencia, los diseñadores deben tener en cuenta los transitorios de conmutación y la temporización de las puertas. Las medidas en el lado alto resultan complicadas debido a la ausencia de referencias de tierra. La conmutación rápida y de alta tensión de un nodo fuente presenta señales en modo común rápidas entre la puerta y la fuente del dispositivo del lado alto. Al caracterizar estos dispositivos de potencia con pruebas de doble pulso se miden los dispositivos en la configuración del lado alto. Cuando hay interferencias de modo común puede ser difícil observar las características de entrada dominadas por la capacitancia de Miller.

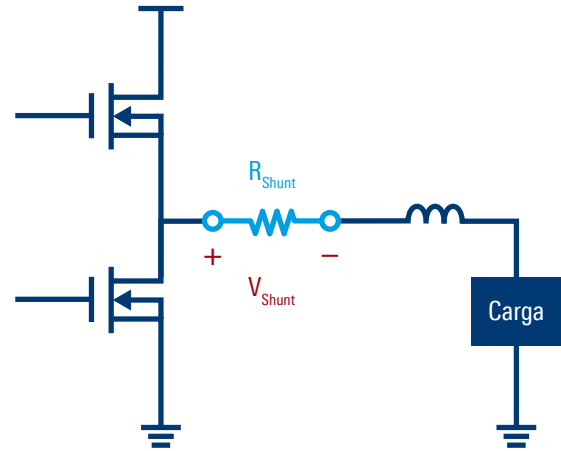


La captura de pantalla que se muestra más abajo es una imagen de la medida de puerta de lado alto respecto a fuente con el R&S®RT-ZISO. La ligera caída de unos 1,85 ns es la meseta de Miller que, de lo contrario, quedaría indeterminada por la señal de conmutación de CM en el nodo fuente del transistor de lado alto. Los nodos de conmutación más rápidos hacen que los circuitos respondan con mayor agilidad a cargas cambiantes y reducen de forma eficaz las pérdidas por conmutación al activarse y desactivarse los transistores. Las sondas diferenciales de alta tensión convencionales con CMRR limitado a altas frecuencias presentan dificultades al medir diseños que utilizan nuevas tecnologías y arquitecturas.



MEDIDA DE CORRIENTE CON SHUNT

El impecable comportamiento de ruido y la alta sensibilidad del sistema de sondeo aislado R&S®RT-ZISO son también perfectos para sondeo de corriente de banda muy ancha. Las medidas de corriente tradicionales con sensores de efecto Hall, bobinas de transformador y bobinas de Rogowski están limitadas en su capacidad para seguir los cambios en campos magnéticos de la corriente de conmutación rápida. Por el contrario, las medidas de corriente con resistencia shunt ofrecen un mayor ancho de banda y son más económicas. Los valores de shunt bajos limitan la energía disipada y la tensión de carga, pero son muy sensibles al ruido. Los niveles de tensión en las resistencias shunt son altos, y un buen rendimiento de CMRR es esencial para un sistema de sondeo aislado.



Características de CC

Error de atenuación	tras autoalineación	
	rango de tensión de entrada $< \pm 0,01$ V	$\pm 1,5\%$ escala completa
	rango de tensión de entrada $\pm 0,01$ V	$\pm 2,5\%$ escala completa
Deriva de temperatura, atenuación		$\pm 0,15\%/^{\circ}\text{C}$ (med.)
Error en cero	tras autoalineación (con relación a la entrada)	$\pm 0,5$ mV $\pm 0,02 \times$ rango de tensión de entrada
Rango de compensación de offset	aplicable en todas las configuraciones de atenuación	± 30 V

Sensibilidad y ruido

Rango de entrada	R&S®ZISO-B901 (100 MHz)	R&S®ZISO-B902 (200 MHz)	R&S®ZISO-B903 (350 MHz)	R&S®ZISO-B905 (500 MHz)	R&S®ZISO-B910 (1 GHz)
$\pm 0,01$ V	107 μV	121 μV	153 μV	172 μV	245 μV
$\pm 0,025$ V	140 μV	161 μV	220 μV	252 μV	383 μV
$\pm 0,05$ V	211 μV	255 μV	363 μV	417 μV	623 μV
$\pm 0,1$ V	382 μV	465 μV	683 μV	780 μV	1,16 mV
$\pm 0,5$ V	1,84 mV	2,26 mV	3,35 mV	3,81 mV	5,65 mV
± 1 V	5,90 mV	7,27 mV	9,49 mV	10,9 mV	16,0 mV

El comportamiento de ruido depende en gran medida del ancho de banda de entrada y exige un alto CMRR para las medidas de corriente con conmutación rápida. El R&S®RT-ZISO brinda la más alta sensibilidad del mercado, hasta un rango de ± 5 mV y con un comportamiento de ruido inmejorable.

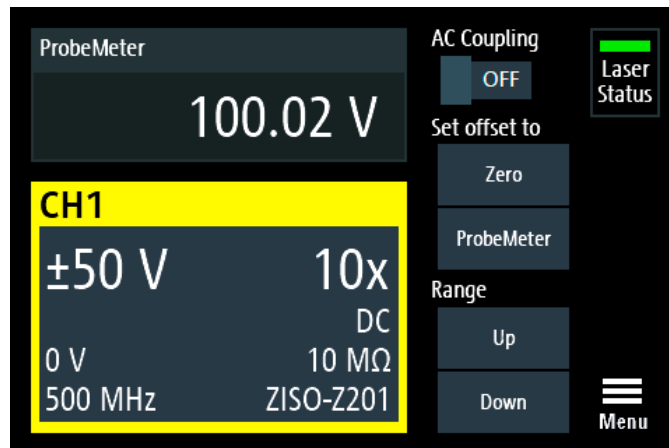
La respuesta en frecuencia y la estabilidad térmica son todavía más importantes. Cada cabezal de sonda incorpora ASIC diseñados por Rohde&Schwarz, desarrollados para ofrecer una respuesta en frecuencia plana y optimizados para un rendimiento térmico prolongado.

CONEXIÓN

El R&S®RT-ZISO con interfaces para sondas de Rohde&Schwarz conectadas a un osciloscopio brinda una experiencia de sondeo perfecta. Al conectarlo a un osciloscopio Rohde&Schwarz, el instrumento captura y configura información de la punta de sonda para adaptar la atenuación y el rango en el receptor. El offset y el control del rango se pueden configurar fácilmente en el instrumento. La interfaz para sondas de Rohde&Schwarz también suministra directamente energía al sistema de sondeo. La configuración del R&S®RT-ZISO con un osciloscopio Rohde&Schwarz garantiza los ajustes correctos para sus medidas. El osciloscopio Rohde&Schwarz le permite usar la sonda con la capacidad de adquisición más rápida del mundo, una altísima resolución HD de 18 bits y funciones como disparo por zona y espectro rápido para analizar rápidamente detalles del diseño.



El sistema de sondeo aislado R&S®RT-ZISO se puede conectar a cualquier osciloscopio con interfaz BNC o SMA. El receptor de sonda incluye una pantalla táctil para controlar y visualizar los ajustes del sistema de sondeo, facilitar el control de la configuración del rango de sonda y offset, así como para consultar la punta de sonda conectada.



Inversión segura

Si el presupuesto de su proyecto está limitado pero no puede retrasar la decisión sobre el ancho de banda de las sondas, el R&S®RT-ZISO le ofrece la posibilidad de ampliar el ancho de banda con posterioridad. El sistema de sondeo más económico a precio básico tiene un ancho de banda de 100 MHz. Los usuarios pueden ampliar más adelante el ancho de banda de la sonda, en lugar de tener que adquirir una sonda nueva. La sonda cuenta con una interfaz genérica, y cualquier inversión en soluciones de Rohde&Schwarz para medidas rápidas de modo común se puede planificar de forma gradual. El sistema de sonda también funciona con osciloscopios de otros fabricantes, lo que permite configuraciones flexibles.



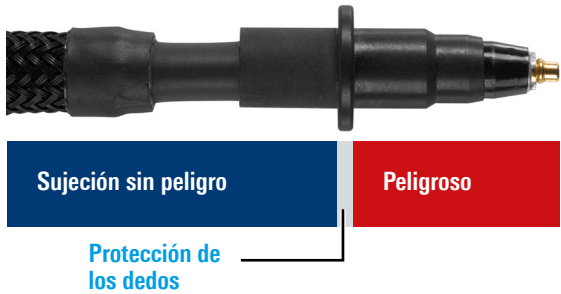
Para la ampliación y las tareas de mantenimiento es necesario realizar cambios de hardware en el sistema de sondeo aislado. Para cumplir las especificaciones técnicas relativas a la tensión puede acudir a su centro de servicio de Rohde&Schwarz más próximo para realizar la calibración in situ.

Opciones de ampliación de ancho de banda

R&S®ZISO-B202	ampliación a 200 MHz
R&S®ZISO-B203	ampliación a 350 MHz
R&S®ZISO-B205	ampliación a 500 MHz
R&S®ZISO-B210	ampliación a 1 GHz

MEDIR CON SEGURIDAD

La seguridad es un aspecto a menudo descuidado en los sistemas de sondeo aislado. Los CMRR con alta frecuencia y alta potencia son vitales para el aislamiento y plantean enormes exigencias en cuanto al entorno de test. Los rangos de entrada y CMRR especifican la tensión máxima no destructiva que debe tener una sonda para funcionar correctamente. Más importante aún es la clasificación de seguridad IEC/EN 61010-31, que se centra en los requisitos de seguridad para sistemas de sonda de mano en medidas y ensayos eléctricos. El sistema de sondeo aislado R&S®RT-ZISO es conforme con estas especificaciones y las cumple estrictamente para una tensión de entrada nominal máxima de 1000 V (valor eficaz) CAT III.



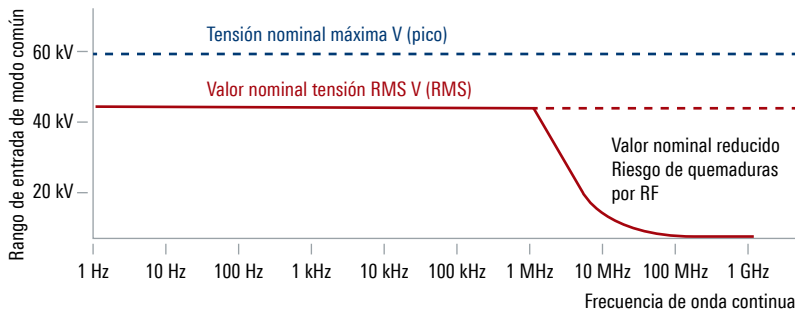
Clasificación de seguridad CAT III para 1000 V

El cabezal de sonda está diseñado para alcanzar el máximo aislamiento posible y reducir así al mínimo la exposición de metal durante la operación. Las puntas de sonda están diseñadas con toques aislantes que indican la zona segura de manejo. Gracias a ello, las sondas pasivas aisladas R&S®ZISO-Z301 y R&S®ZISO-Z302 se pueden usar para acceder rápidamente a puntos de medida durante la depuración.



Conexión segura en las puntas de sonda

Otra innovación es la función de conexión segura en las puntas de sonda. El mecanismo rápido de palanca permite sujetar las puntas de forma rápida y segura al cabezal de sonda sin necesidad de otras herramientas, como una llave, o de atornillarlas manualmente. Un apriete excesivo del conector SMA podría dañar el contacto y degradar la señal y el comportamiento del aislamiento. La limitación del contacto directo al conductor de metal previene la descarga electrostática (ESD) en las puntas de sonda y los cabezales altamente sensibles.



Zona de quemaduras por radiofrecuencia

A altas frecuencias también puede darse un camino eléctrico de ruido en modo común a través del aire. Cuando los dispositivos presenten altas potencias y ruido de CM rápido debe mantenerse una distancia de 1 m alrededor del cabezal de sonda para prevenir posibles quemaduras por radiofrecuencia al manejar las sondas.

Seguridad del láser

Los láseres proporcionan energía e intercambian información de forma de onda entre el cabezal de sonda y el receptor. La seguridad del láser es sumamente importante al manejar el sistema de sondeo aislado. El R&S®RT-ZISO es conforme con la norma IEC 60825-1 como láser clase 1 en modo de funcionamiento. La transmisión de energía por vía óptica también se monitoriza continuamente y se interrumpe en caso de que el cable de fibra óptica pudiera sufrir daños.

Características de seguridad

Tensión de entrada nominal máxima	tensión continua	1000 V (valor eficaz) CAT III
	tensión transitoria (de conector a masa)	±4500 V (máximo)
Seguridad eléctrica		según IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61010-031
Seguridad del láser		según IEC 60825-1, clase 1

DATOS TÉCNICOS GENERALES

Sistema de sondeo aislado R&S®RT-ZISO

Respuesta en escalón		
Tiempo de subida	de 10% a 90%	
	con opción R&S®ZISO-B901	< 4 ns
	con opción R&S®ZISO-B902 o ampliación -Z202	< 2 ns
	con opción R&S®ZISO-B903 o ampliación -Z203	< 1,14 ns
	con opción R&S®ZISO-B905 o ampliación -Z205	< 800 ps
	con opción R&S®ZISO-B910 o ampliación -Z210	< 450 ps
Planicidad	inicio 10 ns tras flanco	3% (med.)
Retardo de propagación	incl. cable conector del osciloscopio	
	con opción R&S®ZISO-B403 (cable de fibra óptica de 3 m)	27 ns (med.)
	con opción R&S®ZISO-B410 (cable de fibra óptica de 10 m)	63 ns (med.)

Respuesta en frecuencia		
Ancho de banda	a partir de CC, calculado desde $0,45/\text{tiempo de subida}$	
	con opción R&S®ZISO-B901	100 MHz
	con opción R&S®ZISO-B902 o ampliación -Z202	200 MHz
	con opción R&S®ZISO-B903 o ampliación -Z203	350 MHz
	con opción R&S®ZISO-B905 o ampliación -Z205	500 MHz
	con opción R&S®ZISO-B910 o ampliación -Z210	1 GHz
Planicidad	1 kHz hasta la mitad del ancho de banda del sistema	0,2 dB (med.)
Rechazo en modo común (med.)	CC	145 dB
	1 MHz	145 dB
	100 MHz	110 dB
	200 MHz	100 dB
	500 MHz	100 dB
	1 GHz	90 dB

Impedancia de entrada		
Resistencia de entrada de CC		1 M Ω \pm 1%
Capacitancia de entrada		8 pF (med.)

Características de CC		
Atenuación	se establece automáticamente a través del ajuste vertical del osciloscopio (disponible en los osciloscopios serie MXO, R&S®RTO6 y R&S®RTP con interfaz para sondas de Rohde&Schwarz; se requieren ajustes manuales para conexiones SMA/BNC con acoplamiento de 50 Ω ; se puede conectar a osciloscopios con acoplamiento de entrada de 1 M Ω utilizando un adaptador de terminación de paso BNC)	0,04:1 0,01:1 0,2:1 0,4:1 2:1 4:1 20:1 40:1 120:1
Error de atenuación	tras autoalineación	
	rango de tensión de entrada > $\pm 0,01$ V	$\pm 1,5\%$ escala completa
	rango de tensión de entrada $\pm 0,01$ V	$\pm 2,5\%$ escala completa
Deriva de temperatura, atenuación		$\pm 0,15\%/^{\circ}\text{C}$ (med.)
Error en cero	tras autoalineación (con relación a la entrada)	$\pm 0,5$ mV $\pm 0,02 \times$ rango de tensión de entrada

Rango dinámico

Rango de tensión de entrada	0,04:1	±0,01 V
	0,1:1	±0,025 V
	0,2:1	±0,05 V
	0,4:1	±0,1 V
	2:1	±0,5 V
	4:1	±1 V
	20:1	±5 V
	40:1	±10 V
	120:1	±30 V
Rango de compensación de offset	aplicable en todas las configuraciones de atenuación	±30 V
Error de compensación de offset		±(0,35% × offset + 0,35% × rango de tensión de entrada) (med.)
Ventana de tensión de funcionamiento	cada señal de conector a masa, sin operación manual, con una distancia de protección de 1 m al cabezal de sonda	±60 kV
	operación manual en combinación con R&S®ZISO-Zxxx (exc. R&S®ZISO-Z301)	1000 V (valor eficaz) CAT III
	operación manual en combinación con R&S®ZISO-Z301	300 V CAT II

Tensión de ruido del sistema (med.)

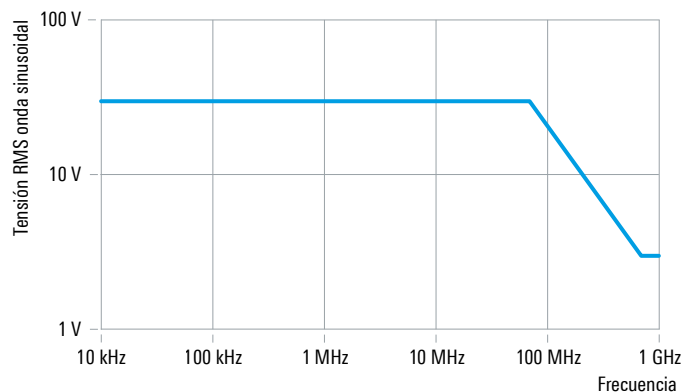
medida con un osciloscopio Rohde & Schwarz compatible (el ruido del sistema depende del front-end del osciloscopio)

Rango de tensión de entrada	R&S®ZISO-B901 (100 MHz)	R&S®ZISO-B902 (200 MHz)	R&S®ZISO-B903 (350 MHz)	R&S®ZISO-B905 (500 MHz)	R&S®ZISO-B910 (1 GHz)
±0,01 V	107 µV	121 µV	153 µV	172 µV	245 µV
±0,025 V	140 µV	161 µV	220 µV	252 µV	383 µV
±0,05 V	211 µV	255 µV	363 µV	417 µV	623 µV
±0,1 V	382 µV	465 µV	683 µV	780 mV	1,16 mV
±0,5 V	1,84 mV	2,26 mV	3,35 mV	3,81 mV	5,65 mV
±1 V	5,90 mV	7,27 mV	9,49 mV	10,9 mV	16,0 mV
±5 V	18,9 mV	23,5 mV	34,3 mV	39,0 mV	58,5 mV
±10 V	37,0 mV	45,7 mV	67,4 mV	77,1 mV	115 mV
±30 V	110 mV	134 mV	201 mV	229 mV	342 mV

Tensión de entrada nominal máxima

Tensión continua	reducida, consultar el manual, conductor interno y externo a tierra con R&S®ZISO-Zxxx (exc. R&S®ZISO-Z301)	1000 V (valor eficaz) CAT III
	reducida, consultar el manual, conductor interno y externo a tierra con R&S®ZISO-Z301	300 V (valor eficaz) CAT III
	reducida, ver la figura más abajo, conductor interno de entrada a terminal de referencia sin R&S®ZISO-Zxxx	30 V (valor eficaz)

Valor cuadrático medio de onda sinusoidal nominal de tensión entre entrada de la sonda y terminal de referencia de sonda frente a frecuencia



Unidad base

Acoplamiento de entrada	CC	50 Ω
-------------------------	----	------

R&S®ProbeMeter

Las especificaciones de error de medida solo rigen cuando el ajuste de compensación de offset es 0 V. El R&S®ProbeMeter se puede usar para medir tensiones diferenciales y de modo común.

Error de medida

Acoplamiento de CC	solo cabezal de sonda y con R&S®ZISO-Zxxx (excl. R&S®ZISO-Z302)	
	de +15 °C a +35 °C	±0,2% del valor medido ±0,01 V × atenuación de punta
	de 0 °C a +40 °C	±0,4% del valor medido ±0,02 V × atenuación de punta
	con R&S®ZISO-Z302	
	de +15 °C a +35 °C	±0,8% del valor medido ±0,01 V × atenuación de punta
	de 0 °C a +40 °C	±1,6% del valor medido ±0,02 V × atenuación de punta
Acoplamiento de CA (med.)	solo cabezal de sonda y con R&S®ZISO-Zxxx (excl. R&S®ZISO-Z302)	
	de +15 °C a +35 °C	±0,4% del valor medido ±0,01 V × atenuación de punta
	de 0 °C a +40 °C	±0,8% del valor medido ±0,02 V × atenuación de punta
	con R&S®ZISO-Z302	
	de +15 °C a +35 °C	±0,4% del valor medido ±0,01 V × atenuación de punta
	de 0 °C a +40 °C	±1,6% del valor medido ±0,02 V × atenuación de punta
Deriva de temperatura		0,02%/°C del valor medido ±2 mV/°C (med.)
Rechazo 50/60 Hz		> 87 dB
Tiempo de establecimiento		147 ms

Información general

Temperatura		
Carga de temperatura	rango de temperaturas de funcionamiento	de 0 °C a +40 °C
	rango de temperaturas de almacenamiento	de -40 °C a +70 °C
Carga climática		+25 °C/+40 °C cíclica con 95% de humedad relativa sin condensación, según IEC 60068-2-30
Altitud	funcionamiento	hasta 2000 m
	transporte	hasta 4500 m
EMC		según la Directiva 2014/30/CE sobre CEM, IEC/EN 61326-1 (tabla 2), IEC/EN 61326-2-1, CISPR 11/EN 55011 (clase A)
Intervalo de calibración		2 años
Seguridad		según IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61010-031, IEC 60825 1
Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)		según EN IEC 63000
Fuente de alimentación externa		de 100 V a 240 V ±10% a 50/60 Hz, máx. 1,0 A o 1,4 A
Datos mecánicos		
Dimensiones	cabezal de sonda, sin conectores ni protección contra arqueos (an. × al. × pr.)	aprox. 50 mm × 40 mm × 172 mm
	receptor de sonda, sin conectores ni protección contra arqueos (an. × al. × pr.)	aprox. 120 mm × 69 mm × 158 mm
	longitud del cable de fibra óptica	
	opción R&S®ZISO-B403	aprox. 3 m
	opción R&S®ZISO-B410	aprox. 10 m
Peso	sonda sin accesorios	aprox. 1,5 kg
	sonda con accesorio estándar (incl. bolsa)	aprox. 3,2 kg

Información general

Interfaz de sonda

Conector de entrada		SMA
Conector	a través del cable conector del osciloscopio	interfaz para sondas de Rohde & Schwarz
	sin cable conector del osciloscopio	SMA

Módulos de punta de sonda R&S® ZISO-Z10x y R&S® ZISO-Z20x

		R&S® ZISO-Z101	R&S® ZISO-Z201	R&S® ZISO-Z202	R&S® ZISO-Z203
Respuesta en escalón					
Tiempo de subida	sistema, de 10% a 90%	< 450 ps (med.)			
Planicidad	inicio 10 ns tras flanco	2% (med.)			
Respuesta en frecuencia					
Ancho de banda	sistema, -3 dB, a partir de CC	> 1 GHz (med.)			
Planicidad	1 kHz hasta la mitad del ancho de banda del sistema	0,2 dB (med.)			
Rechazo en modo común (med.)	CC	145 dB	145 dB	129 dB	120 dB
	1 MHz	120 dB	105 dB	105 dB	98 dB
	100 MHz	100 dB	85 dB	47 dB	44 dB
	200 MHz	95 dB	80 dB	43 dB	40 dB
	500 MHz	95 dB	75 dB	30 dB	28 dB
	1 GHz	80 dB	60 dB	11 dB	8 dB
Impedancia de entrada					
Resistencia de entrada de CC	sistema	50 Ω ± 1%	10 MΩ ± 1%		40 MΩ ± 1%
Coefficiente de reflexión	sistema	< -12 dB (med.)	3,7 pF (med.)	3,5 pF (med.)	3,2 pF (med.)
Características de CC					
Atenuación	sistema	1,5:1	10:1	25:1	100:1
Error de atenuación	sistema	±2%			
Tensión de entrada nominal máxima					
Tensión continua	entre punta de sonda y terminal de referencia de sonda	8 V (valor eficaz)	300 V (valor eficaz)	750 V (valor eficaz)	2500 V (valor eficaz)
	entre terminales de sonda y toma de tierra; reducida	1000 V (valor eficaz) CAT III			
Tensión transitoria		±45 V (máximo)	±500 V (máximo) ¹⁾	±1000 V (pico) ¹⁾	±3500 V (pico) ¹⁾
Rango dinámico					
Rango de tensión de entrada		±45 V	±300 V	±750 V	±3000 V

Información general

Temperatura

Carga de temperatura	rango de temperaturas de funcionamiento	de 0 °C a +40 °C
Carga climática		+25 °C/+40 °C cíclica con 95% de humedad relativa sin condensación, según IEC 60068-2-30
Altitud	funcionamiento	hasta 2000 m
Seguridad		según la Directiva de baja tensión 2014/35/UE, IEC 61010-1, IEC 61010-031, IEC 60825

Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)

según EN IEC 63000

Datos mecánicos

Dimensiones	diámetro de la punta de sonda	aprox. 5 mm
	longitud de cable	
	R&S® ZISO-Z201	aprox. 21,5 cm
	R&S® ZISO-Z202	aprox. 32 cm
	R&S® ZISO-Z203	aprox. 38 cm

¹⁾ entre punta de sonda y terminal de referencia.

Información general		
Peso	solo sonda	aprox. 75 g
Entrada de sonda		
Conector	R&S®ZISO-Z201	MMCX
	R&S®ZISO-Z202	SQPIN (2,54 mm)
	R&S®ZISO-Z203	WSQPIN (5,08 mm)

Módulos de punta de sonda R&S®ZISO-Z30x

		R&S®ZISO-Z301	R&S®ZISO-Z302
Respuesta en escalón			
Tiempo de subida	sistema, de 10% a 90%	700 ps (med.)	900 ps (med.)
Planicidad	inicio 10 ns tras flanco	2% (med.)	
Respuesta en frecuencia			
Ancho de banda	sistema, -3 dB, a partir de CC	> 500 MHz (med.)	
Impedancia de entrada			
Resistencia de entrada de CC	sistema	10 Ω ± 1%	100 MΩ ± 1%
Capacitancia de entrada	sistema	11 pF (med.)	4,6 pF (med.)
Características de CC			
Atenuación	sistema	10:1	100:1
Error de atenuación	sistema	±2%	
Tensión de entrada nominal máxima			
Tensión continua	entre punta de sonda y terminal de referencia de sonda reducida	300 V (valor eficaz)	3540 V (valor eficaz)
	entre terminales de sonda y toma de tierra reducida	300 V (valor eficaz) CAT III	1000 V (valor eficaz) CAT III
Tensión transitoria		±45 V (máximo)	±500 V (máximo) ²⁾
Rango dinámico			
Rango de tensión de entrada		±300 V	

Información general		
Temperatura		
Carga de temperatura	rango de temperaturas de funcionamiento	de 0 °C a +40 °C
Carga climática		+25°C/+40°C cíclica con 95% de humedad relativa sin condensación, según IEC 60068-2-30
Altitud	funcionamiento	hasta 2000 m
Seguridad		según la Directiva de baja tensión 2014/35/UE, IEC 61010-1, IEC 61010-031, IEC 60825
Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)		según EN IEC 63000
Datos mecánicos		
Dimensiones	diámetro de la punta de sonda	aprox. 5 mm (0,2 ")
	diámetro del terminal de referencia	aprox. 2 mm (0,08 ")
	longitud de cable	aprox. 1,2 m (47 ")
Peso	solo sonda	aprox. 75 g (0,17 ")
Entrada de sonda		
Conector		buscador

²⁾ entre punta de sonda y terminal de referencia.

DATOS PARA PEDIDOS

Producto	Denominación	Nro. de referencia
Configuración de sonda, modelo básico		
Sistema de sondeo aislado, ± 30 V, 1 kV (valor eficaz) CAT III (dependiendo del módulo de punta), interfaz para sondas Rohde & Schwarz y BNC incl. maletín de transporte y manual de usuario	R&S®RT-ZISO	1804.5000K02
Elija la longitud del cable		
cable de fibra óptica de 3 m	R&S®ZISO-B404	1804.5017.02
cable de fibra óptica de 10 m	R&S®ZISO-B410	1804.5023.02
Seleccione el ancho de banda del sistema		
opción de 100 MHz	R&S®ZISO-B901	1804.5030.02
opción de 200 MHz	R&S®ZISO-B902	1804.5046.02
opción de 350 MHz	R&S®ZISO-B903	1804.5052.02
opción de 500 MHz	R&S®ZISO-B905	1804.5069.02
opción de 1 GHz	R&S®ZISO-B910	1804.5075.02
Seleccione las puntas de sonda		
MMCX 1,5x 50 Ω , módulo de punta para R&S®RT-ZISO, 8 V (valor eficaz), ± 45 V (pico), 1 kV (valor eficaz) CAT III	R&S®ZISO-Z101	1803.4100.02
MMCX 10x 10 M Ω , módulo de punta para R&S®RT-ZISO, ± 300 V (pico), 1 kV (valor eficaz) CAT III	R&S®ZISO-Z201	1803.4200.02
SQPIN 25x 10 M Ω , módulo de punta para R&S®RT-ZISO, ± 750 V (pico), 1 kV (valor eficaz) CAT III	R&S®ZISO-Z202	1803.4300.02
WSQPIN 100x 40 M Ω , módulo de punta para R&S®RT-ZISO, ± 3 kV (pico), 1 kV (valor eficaz) CAT III	R&S®ZISO-Z203	1803.4400.02
Buscador 10x 10 M Ω , módulo de punta para R&S®RT-ZISO, ± 300 V (pico), 300 V (valor eficaz) CAT III	R&S®ZISO-Z301	1803.4500.02
Buscador 100x 100 M Ω , módulo de punta para R&S®RT-ZISO, ± 3 kV (pico), 1 kV (valor eficaz) CAT III	R&S®ZISO-Z302	1803.4600.02
Ampliación de ancho de banda		
ampliación a 200 MHz	R&S®ZISO-B202	1804.5146.02
ampliación a 350 MHz	R&S®ZISO-B203	1804.5152.02
ampliación a 500 MHz	R&S®ZISO-B205	1804.5169.02
ampliación a 1 GHz	R&S®ZISO-B210	1804.5175.02

Modelos de paquetes de sondas aisladas

Denominación	Consta de:	Nro. de referencia
R&S®RT-ZISO01	sonda aislada de 100 MHz con cable de 3 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P11
R&S®RT-ZISO01L	sonda aislada de 100 MHz con cable de 10 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P21
R&S®RT-ZISO02	sonda aislada de 200 MHz con cable de 3 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P12
R&S®RT-ZISO02L	sonda aislada de 200 MHz con cable de 10 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P22
R&S®RT-ZISO03	sonda aislada de 350 MHz con cable de 3 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P13
R&S®RT-ZISO03L	sonda aislada de 350 MHz con cable de 10 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P23
R&S®RT-ZISO05	sonda aislada de 500 MHz con cable de 3 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P14
R&S®RT-ZISO05L	sonda aislada de 500 MHz con cable de 10 m, incluye punta de sonda R&S®ZISO-Z301	1804.5000P24
R&S®RT-ZISO10	sonda aislada de 1 GHz con cable de 3 m, incluye puntas de sonda R&S®ZISO-Z201 y R&S®ZISO-Z301	1804.5000P15
R&S®RT-ZISO10L	sonda aislada de 1 GHz con cable de 10 m, incluye puntas de sonda R&S®ZISO-Z201 y R&S®ZISO-Z301	1804.5000P25

Servicios de Rohde & Schwarz

EN LAS MEJORES MANOS

	PLANES DE SERVICIO	BAJO DEMANDA
Calibración	Hasta cinco años ¹⁾	Pago por calibración
Garantía y reparación	Hasta cinco años ¹⁾	Reparación a precio estándar

¹⁾ Para ampliar el periodo, póngase en contacto con su oficina de ventas de Rohde & Schwarz.

Administre sus instrumentos con facilidad

R&S® InstrumentManager le permite registrar y administrar sus instrumentos con toda facilidad, así como planificar fechas de calibraciones y contratar servicios.

Escanee el código QR para obtener más información sobre nuestros servicios.



DESDE EL ASESORAMIENTO HASTA EL SERVICIO. ESTAMOS CERCA DE USTED.

La red de servicios de Rohde & Schwarz ofrece en más de 70 países un soporte in situ óptimo por expertos altamente cualificados.

Los riesgos del cliente se reducen así en todas las fases de un proyecto hasta el mínimo:

- ▶ concepción/compra
- ▶ puesta en servicio/desarrollo de la aplicación/integración
- ▶ formación
- ▶ operación/calibración/repación



Servicios de Rohde & Schwarz En las mejores manos

- ▶ Red internacional de servicios
- ▶ Servicio local a medida
- ▶ Personalizados y flexibles
- ▶ Calidad incondicional
- ▶ Fiabilidad a largo plazo

Rohde & Schwarz

El grupo tecnológico Rohde & Schwarz es uno de los pioneros que contribuyen al desarrollo de un mundo más seguro y conectado con sus soluciones líderes de test y medida, sistemas tecnológicos, redes y ciberseguridad. Fundado hace 90 años, el grupo es un aliado de confianza para clientes industriales y gubernamentales de todo el mundo. Esta empresa de propiedad familiar mantiene su sede en Múnich (Alemania) y cuenta con una amplia red de ventas y servicios con oficinas en más de 70 países.

www.rohde-schwarz.com

Diseño sostenible de productos

- ▶ Compatibilidad ambiental y huella ecológica
- ▶ Eficiencia energética y bajas emisiones
- ▶ Longevidad y costo total de propiedad optimizado

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

Rohde & Schwarz training

www.training.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz customer support

www.rohde-schwarz.com/support

