

RM3545A-1

RM3545A-2

HIOKI

Manual de Instrucciones

MEDIDOR DE RESISTENCIA

RESISTANCE METER



Manual de instrucciones más reciente



Lea atentamente antes de usar.
Conserve para consultar más adelante.

Información de seguridad	▶ p.7	Mantenimiento y servicio	▶ p.299
Nombres de las piezas y funciones	▶ p.16	Visualización de errores	▶ p.312
Mediciones básicas	▶ p.45		



Cómo utilizar este manual de instrucciones

Para hacer esto...

Consulte estas secciones del manual.

Obtener más información sobre las diferencias de los productos anteriores y entre los modelos

▶ Comparación con los productos anteriores (la siguiente página)

Revisar información importante

▶ Información de seguridad (p.7)
Precauciones de uso (p.8)

Empezar a utilizar el instrumento de inmediato

▶ Aspectos generales (p.13)

Obtener más información sobre las funciones del instrumento

▶ Busque la función en cuestión en las siguientes secciones:

- Tabla de contenidos (p.i)
- Personalización de las condiciones de medición (p.63)
- Índice (p.Índice1)

Obtener más información sobre las especificaciones del producto

▶ Especificaciones (p.263)

Resolver un problema

▶ Resolución de problemas (p.301)

Obtener más información sobre la medición de resistencia

▶ Apéndice (p.319)

Obtener más información sobre los comandos de comunicación

▶ Manual de instrucciones del comando de comunicación (PDF)
Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.
<https://www.hioki.com/global/support/download/>

Comparación con los productos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran las comparaciones entre los productos anteriores (serie RM3545) y los productos actuales (RM3545A-1, RM3545A-2).

Disponible: ✓, No disponible: -

Especificaciones, funciones	Serie RM3545			RM3545A-1	RM3545A-2
	RM3545	RM3545-01	RM3545-02		
Rango de medición mínimo	10 mΩ			1000 μΩ	
Resolución máxima	10 nΩ			1 nΩ	
Rango de medición	De 0,000 00 mΩ (rango de 10 mΩ) a 1200,0 MΩ (rango de 1000 MΩ), 12 rangos			De 0,000 μΩ (rango de 1000 μΩ) a 1200,0 MΩ (rango de 1000 MΩ), 13 rangos	
Corriente de medición	1 A, 100 mA, 10 mA, 1 mA, 500 μA, 100 μA, 50 μA, 10 μA, 5 μA, 1 μA, 1 μA o menos, 100 nA				
Compensación del voltaje de desplazamiento	OVC				
Corrección de temperatura	TC				
Resistencia de la ruta máxima permitida (valor de referencia) rango	1.5 Ω			3,5 Ω (PR: activado) 2,8 Ω (PR: desactivado)	
Modo de resistencia pura (PR)	-			Rangos de 1000 μΩ, 10 mΩ, 100 mΩ	
Modo de bajo consumo (LP)	Rangos de 1000 mΩ, 10 Ω, 100 Ω, 1000 Ω				
Interfaz	USB	✓			
	RS-232C	✓			
	LAN	-			✓
	GP-IB	-	✓	-	
EXT. I/O	✓				
Multiplexor	-		Máx. 2*1	-	Máx. 2*1
Fusible	F1.6AH/250 V (reemplazable)				
Dimensiones	Aproximadamente 215 mm de ancho × 80 mm de alto × 306,5 mm de profundidad				
Peso	Aproximadamente 2,5 kg		Aproximadamente 3,2 kg	Aproximadamente 2,7 kg	Aproximadamente 3,4 kg

*1. 2 cables: Máx. 21 canales/unidad, 4 cables: Máx. 10 canales/unidad

Contenido

Introducción.....	1
Comprobación del contenido del paquete.....	2
Opciones.....	3
Símbolos y abreviaturas.....	5
Información de seguridad.....	7
Precauciones de uso.....	8

Capítulo 1 Aspectos generales 13

1.1 Información general del producto	13
1.2 Funciones	13
1.3 Nombres de las piezas y funciones ...	16
1.4 Proceso de medición	20
1.5 Organización de la pantalla y aspectos generales de funcionamiento	21

Capítulo 2 Preparativos para la medición 29

2.1 Inspección antes del funcionamiento ..	30
2.2 Conexión del cable de alimentación ..	31
2.3 Conexión de las puntas de medición ..	32
2.4 Conexión del sensor de temperatura Z2001 o de un termómetro con salida analógica (cuando utilice la TC o ΔT)	34
■ Conexión del sensor de temperatura Z2001	34
■ Conexión de un termómetro de salida analógica	37
2.5 Instalación del multiplexor	41
2.6 Encendido y apagado de la alimentación	43
■ Encendido del instrumento con el interruptor de energía principal	43
■ Apagado del instrumento con el interruptor de energía principal	43
■ Cancelación del estado de espera	43
■ Colocación del instrumento en estado de espera	44

Capítulo 3 Mediciones básicas 45

3.1 Comprobación del objetivo de medición	46
---	----

3.2 Selección del rango de medición	48
3.3 Ajuste de la velocidad de medición ...	50
3.4 Conexión de las puntas de medición al objetivo de medición	52
3.5 Verificación de los valores medidos ..	53
■ Cambio de la pantalla	53
■ Confirmación de los fallos de medición	56
■ Retención de los valores medidos	61

Capítulo 4 Personalización de las condiciones de medición 63

4.1 Cambio al modo de bajo consumo (LP)	65
4.2 Cambio en las corrientes de medición (rango de 100 m Ω a 100 Ω)	67
4.3 Ejecución de la calibración	69
4.4 Estabilización de valores medidos (función promedio)	74
4.5 Corrección de los efectos de la temperatura (corrección de temperatura [TC])	76
4.6 Corrección de los valores medidos y visualización de las propiedades físicas distintas de los valores de resistencia (función de escala)	78
4.7 Cambio del número de dígitos de valores medidos	82
4.8 Compensación del desplazamiento de la fuerza termoelectromotriz (Función OVC)	83
■ función de compensación de voltaje de desplazamiento (OVC)	83
4.9 Cambio al modo de resistencia pura (PR)	85
4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)	86
4.11 Comprobación de contactos deficientes o incorrectos (función de verificación de contacto)	90
4.12 Mejora del contacto de la sonda (función de mejora de contacto)	92
4.13 Mantenimiento de la precisión en la medición (calibración automática)	94

4.14 Aumento de la precisión en el rango de 100 MΩ (modo de precisión alta con un rango de 100 MΩ)98

4.15 Valoración de valores medidos (función del comparador)99

- Habilitación y deshabilitación de la función del comparador 101
- Tome una decisión de acuerdo con los umbrales superior/inferior (modo ABS) 102
- Tome una decisión de acuerdo con el valor de referencia y la tolerancia (modo REF%) 104
- Comprobación de las valoraciones con sonido (función de ajuste de sonido de valoración) 106
- Comprobación de las valoraciones con el accesorio comparador LED L2105 (opcional) 108

4.16 Clasificación de los resultados de medición (función de medición de BIN) 109

4.17 Realización de los cálculos estadísticos de los valores medidos 112

- Uso de los cálculos estadísticos 114
- Confirmación, impresión y eliminación de los resultados del cálculo 116

4.18 Ejecución de una prueba de aumento de temperatura (función de conversión de temperatura [ΔT]) 118

Capítulo 5 Guardado y carga de paneles (Guardado y carga de las condiciones de medición) 121

5.1 Guardado de las condiciones de medición (función de guardado del panel) 122

5.2 Carga de las condiciones de medición (función de carga del panel) 123

- Cómo evitar cargar los valores de la calibración 124

5.3 Cambio de nombres de los paneles 126

5.4 Eliminación de datos del panel 127

Capítulo 6 Ajustes del sistema 129

6.1 Deshabilitación y habilitación del funcionamiento de las teclas 130

- Desactivación del funcionamiento de las teclas (función de bloqueo de teclas) 130
- Reactivación del funcionamiento de las teclas (cancelación del bloqueo de teclas) 131

6.2 Habilitación o deshabilitación del pitido de las teclas 132

6.3 Ajuste manual de la frecuencia de la línea de alimentación 133

6.4 Ajuste del contraste de la pantalla ... 134

6.5 Ajuste la retroiluminación 135

6.6 Ajuste del reloj 136

6.7 Inicialización (reinicio) 137

- Ajustes predeterminados 139

Capítulo 7 Multiplexor 145

7.1 Información sobre el multiplexor 146

- Restricciones del uso del multiplexor 148
- Tipo de conector y diagrama de pines 149
- Información sobre el cableado del multiplexor 151

7.2 Circuitos internos 152

- Especificaciones eléctricas 153

7.3 Ajustes del multiplexor 154

- Configuración de los ajustes del multiplexor 154
- Personalización de la asignación de pines del canal 158
- Configuración de las condiciones básicas de medición y de valoración total para canales individuales 162
- Personalización de las condiciones de medición para canales individuales 166

7.4 Medición con el multiplexor 167

- Medición mientras cambia de canal manualmente 167
- Medición de un escaneo 168

7.5 Calibración (cuando se haya instalado un multiplexor) 169

- Ejecución de la calibración 169
- Cancelación de la calibración 170

7.6 Ejecución de la prueba del multiplexor 172

7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes ... 174

Capítulo 8 Salida de D/A 181

- 8.1 Conexión de la salida de D/A 181
- 8.2 Especificaciones de la salida de D/A 182

Capítulo 9 Control externo (EXT. I/O) 185

- 9.1 Señales y conector de entrada/salida externo 187
 - Cambio entre el drenado de corriente (NPN) y la fuente de corriente (PNP) 187
 - Tipo de conector y diagrama de pines de las señales 188
 - Descripciones de las señales 190
- 9.2 Diagrama de tiempo 196
 - Desde el comienzo de la medición hasta la adquisición de los resultados de la valoración 196
 - Tiempo de la señal BCD 201
 - Tiempo de calibración 201
 - Momento de la calibración automática 202
 - Tiempo de mejora de contacto 205
 - Tiempo de carga del panel 206
 - Tiempo del multiplexor 207
 - Estado de la señal de salida en el encendido 210
 - Proceso de adquisición cuando se utiliza un activador externo 211
- 9.3 Circuitos internos 213
 - Especificaciones eléctricas 215
 - Diagrama de cableado 215
- 9.4 Ajustes de I/O externos 217
 - Ajuste de las condiciones de inicio de la medición (fuente de activación) 217
 - Ajuste de la lógica de la señal TRIG 219
 - Eliminación de la vibración de la señal TRIG/PRINT (función de filtro) 221
 - Ajuste de la señal EOM 223
 - Cambio de los modos de salida (modo JUDGE/modo BCD) 225
 - Salida de error fuera de rango 226
- 9.5 Comprobación del control externo ... 227
 - Realización de una prueba de I/O (función de prueba de EXT. I/O) 227
- 9.6 Montaje del conector suministrado 229

Capítulo 10 Comunicaciones (interfaz USB/RS-232C/LAN) 231

- 10.1 Aspectos generales y funciones 232
- 10.2 Interfaz USB 233
 - Configuración de las comunicaciones 233
 - Instalación del controlador USB 234
 - Conexión del cable USB 234
- 10.3 Interfaz RS-232C 235
 - Configuración de las comunicaciones 235
 - Conexión del cable RS-232C 237
- 10.4 Interfaz LAN 238
 - Configuración de las comunicaciones 239
 - Configuración de las comunicaciones 241
 - Conexión del cable LAN 243
- 10.5 Control del instrumento con comandos y adquisición de datos 244
 - Estado remoto y local 244
 - Visualización de los comandos de comunicación (función del monitor de comandos) 245
 - Adquisición inmediata de valores medidos (función de memoria de datos) 247
- 10.6 Exportación de valores medidos a dispositivos externos sin control del instrumento mediante comandos (función de salida de datos) 248

Capítulo 11 Impresión (con una impresora RS-232C) 251

- 11.1 Conexión de la impresora al instrumento 251
- 11.2 Impresión 253
 - Impresión de los valores medidos y las valoraciones del comparador 253
 - Lista de impresión de condiciones de medición y ajustes 254
 - Impresión de los resultados del cálculo estadístico 257

Capítulo 12 Especificaciones 263

12.1	Especificaciones generales	263
12.2	Especificaciones de entrada/salida/medición	264
	■ Especificaciones básicas	264
	■ Especificaciones de precisión	270
	■ Información sobre la precisión del instrumento	274
12.3	Especificaciones de las funciones	275
12.4	Especificaciones de la interfaz	286
12.5	Especificaciones de la interfaz de comunicaciones	287
12.6	Multiplexor Z3003	293
	■ Especificaciones generales	293
	■ Especificaciones de medición	296
	■ Información sobre la precisión del instrumento	297
	■ Función	298
	■ Especificaciones medioambientales y de seguridad	298
	■ Accesorios incluidos	298

Capítulo 13 Mantenimiento y servicio 299

13.1	Reparaciones, inspecciones y limpieza	299
13.2	Resolución de problemas	301
	■ Antes de devolverlo para su reparación	301
	■ Visualización de errores	312
	■ Visualización de mensajes	314
13.3	Sustitución del fusible de protección del circuito de medición	315
13.4	Desecho del instrumento	316
	■ Extracción de la batería de litio	316

Capítulo 14 Apéndice 319

14.1	Diagrama de bloque	A319
14.2	Método de cuatro terminales (caída de voltaje)	A320
14.3	Medición de CC y CA	A321
14.4	Función de corrección de temperatura (TC)	A322
14.5	Función de conversión de temperatura (ΔT)	A324
14.6	Información sobre la calibración	A325
14.7	Valores medidos inestables	A330

14.8	Uso de varias unidades del instrumento	A337
14.9	Mitigación del ruido	A338
14.10	Efecto de la fuerza termoelectromotriz	A342
14.11	Detección de la ubicación de un cortocircuito en una placa de circuito impreso	A344
14.12	Medición de la resistencia de contacto	A345
14.13	Medición de resistencia que cumple con la norma de máquina de inducción JEC 2137	A347
14.14	Elaboración de sus propias puntas de medición, conexiones al multiplexor	A348
14.15	Comprobación de los fallos de medición	A350
14.16	Uso del instrumento con un probador de voltaje soportado	A351
14.17	Puntas de medición (opcionales)	A352
14.18	Montaje sobre bastidor	A354
14.19	Plano esquemático	A356
14.20	Calibraciones	A357
14.21	Procedimiento de ajuste	A362
14.22	Ajustes del instrumento (memo)	A363

Capítulo 15 Información de licencia 365

Índice Índice1

Introducción

Gracias por elegir el medidor de resistencia Hioki RM3545A-1, RM3545A-2. Para garantizar su capacidad de aprovechar al máximo el instrumento a largo plazo, lea este manual atentamente y manténgalo a su alcance para consultas futuras.

El RM3545A-2 se proporciona con ranuras para multiplexor.

RM3545A-1, RM3545A-2 se mencionarán como “el instrumento” o “el cuerpo principal”.

<div style="display: inline-block; background-color: #2e7d32; color: white; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">RM3545A-1</div> <div style="display: inline-block; background-color: #2e7d32; color: white; padding: 2px 5px;">RM3545A-2</div>	Estos íconos se muestran para indicar las funciones disponibles en cada modelo.
--	---

Versión más reciente del manual de instrucciones

El contenido del manual está sujeto a cambios, por ejemplo, debido a modificaciones en las especificaciones o mejoras del producto.

Puede descargar la versión más reciente desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>



Registro de productos

Registre este producto para recibir información importante sobre él.

<https://www.hioki.com/global/support/myhioki/registration/>



Consulte los siguientes manuales en función de las aplicaciones.

Nombres de los manuales	Descripción	Formato en el que se proporcionan
Manual de instrucciones (este manual)	El manual proporciona información general del producto, los procedimientos de funcionamiento, las descripciones de las funciones y las especificaciones del instrumento.	PDF (para descargar en el sitio web)
Guía de inicio	Este manual proporciona la información, los procedimientos básicos de funcionamiento y las especificaciones (fragmentos) necesarios para usar el instrumento de forma segura.	Impreso
Precauciones de funcionamiento	Este manual proporciona la información necesaria para usar el instrumento de forma segura. Revise el documento “Precauciones de funcionamiento” antes de utilizar el instrumento.	Impreso
Manual de instrucciones de comandos de comunicación	Este manual describe los comandos de comunicación para controlar el instrumento.	PDF (para descargar en el sitio web)

Audiencia de destino

Este manual se ha escrito para que lo utilicen personas que vayan a usar el producto en cuestión o vayan a proporcionar información sobre cómo usarlo.

Al explicar cómo usar el producto, el documento asume que posee conocimientos eléctricos (equivalentes a los que posee un graduado de un programa eléctrico en una escuela secundaria técnica).

Marcas comerciales

Windows es una marca comercial del grupo de empresas Microsoft.

Comprobación del contenido del paquete

Cuando reciba el instrumento, procure inspeccionarlo para detectar daños o cualquier otro problema antes de usarlo. Si encuentra algún daño o el instrumento no funciona como se indica en las especificaciones, póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.

Confirme que contiene los siguientes elementos.

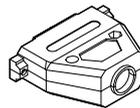
Cuerpo principal

- Medidor de resistencia RM3545A-1, RM3545A-2 (el RM3545A-2 se proporciona con ranuras para el multiplexor).



Accesorios incluidos

- Cable de alimentación (p.31)
- Sensor de temperatura Z2001
- Conector EXT. I/O (macho) (p.229)
- Cubierta del conector EXT. I/O
- Fusible de repuesto (F1.6AH/250 V)
- Guía de inicio
- Precauciones de funcionamiento (0990A905)



Opciones

El instrumento dispone de las opciones indicadas a continuación. Para adquirir algún accesorio opcional, contacte con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.

Las opciones están sujetas a cambios. Visite el sitio web de Hioki para ver la información más reciente.

Para obtener más información sobre las puntas de medición, consulte “14.17 Puntas de medición (opcionales)” (p.352).

- Punta tipo pin L2100 (solo para resistencia baja*1)



- Punta de 4 terminales L2104



- Punta tipo clip L2101



- Accesorio comparador LED L2105



- Punta tipo pin L2102



- Sensor de temperatura Z2001



- Punta tipo pin L2103



- Multiplexor Z3003
(Solo RM3545A-2)



*1. La “resistencia baja” hace referencia a los siguientes rangos, que poseen una corriente de medición de 100 mA como mínimo. El resto de los rangos quedan fuera del alcance de la garantía de precisión.
Rango de 1000 $\mu\Omega$ (alta, baja), rango de 10 m Ω (alta, baja), rango de 100 m Ω (alta, baja), rango de 1000 m Ω (solo alta)

Opciones

Tabla de calibración (0 ADJ Board) Z5038



Cable LAN 9642



Cable RS-232C L9637
(cable cruzado con doble blindaje de 9 pines a 9 pines y 3,0 m de longitud)



Cable USB (tipo A-B) L1002



Símbolos y abreviaturas

Notas de seguridad

En este manual, la gravedad del riesgo y los niveles de peligro se clasifican de la siguiente manera.

 PELIGRO	Indica una situación inminentemente peligrosa que, si no se evita, producirá muertes o lesiones graves.
 ADVERTENCIA	Indica una situación posiblemente peligrosa que, si no se evita, puede producir muertes o lesiones graves.
 ATENCIÓN	Indica una posible situación peligrosa que, si no se evita, puede producir lesiones de leves a moderadas o posibles riesgos de daños al producto soportado (u otra propiedad).
IMPORTANTE	Indica información o contenido particularmente importante desde el punto de vista del funcionamiento o el mantenimiento del instrumento.
	Indica una acción prohibida.
	Indica una acción que debe ejecutarse.

Símbolos del instrumento

	Indica la presencia de un posible peligro. Para obtener más información sobre las ubicaciones donde aparece este símbolo en los componentes del instrumento, consulte la sección "Precauciones de uso" (p.8), los mensajes de advertencia que se indican al comienzo de las instrucciones de funcionamiento y el documento adjunto titulado "Precauciones de funcionamiento".
	Indica CA (corriente alterna).
	Indica el encendido del interruptor de alimentación.
	Indica el apagado del interruptor de alimentación.
	Indica un fusible.

Símbolos de distintas normas

	Indica que el producto cumple con las normas impuestas por las directivas de la UE.
	Indica que el producto está sujeto a la Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva RAEE) en los estados miembros de la UE. Deseche el producto de conformidad con las normativas locales.

Otros símbolos

(p.)	Indica el número de página para consultar.
*	Indica información adicional que se describe a continuación.
[]	Indica los nombres de los elementos de la interfaz de usuario en la pantalla.
SET (Caracteres en negrita)	Indica los nombres de los elementos de la interfaz de usuario en la pantalla.

Etiquetado de precisión

La precisión del instrumento se expresa al definir un porcentaje de lectura, un porcentaje de escala completa o un valor límite para los errores en términos de dígitos.

Lectura (valor mostrado)	Indica el valor que muestra el instrumento. Los valores límite de los errores de lectura se expresan en porcentaje de lectura (“% ltr.”).
Escala completa (valor del rango de medición)	Indica el valor de cada rango de medición. Este valor no indica el valor máximo mostrado. El instrumento puede mostrar los valores medidos que superen el valor del rango de medición. Los valores límite de los errores de escala completa se expresan en porcentaje de escala completa (“% e.c.”).
Dígito (resolución)	Indica la unidad de visualización mínima (en otras palabras, el dígito más bajo que puede tener un valor de 1) para un instrumento de medición digital. Los valores límite para los errores de dígitos se expresan con dígitos.

Consulte: “Ejemplos de cálculos de precisión” (p.274) (este instrumento)

Consulte: “Ejemplos de cálculos de precisión” (p.297) (cuando se usa el Z3003)

Información de seguridad

Este instrumento está diseñado conforme a la norma internacional IEC 61010 y se ha probado la seguridad de forma íntegra antes del envío. Sin embargo, si utiliza el instrumento de un modo no descrito en este manual, es posible que anule las características de seguridad proporcionadas.

Antes de utilizar el instrumento, lea atentamente las siguientes precauciones de seguridad.

PELIGRO



- **Familiarícese con las instrucciones y precauciones en este manual antes de usar el instrumento.**

No seguir esta indicación podría provocar el uso indebido del instrumento y producir lesiones corporales graves o daños al instrumento.

ADVERTENCIA



- **Si no ha utilizado ningún instrumento de medición eléctrico anteriormente, debe contar con la supervisión de un técnico con experiencia en mediciones eléctricas.**

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario. Además, se pueden producir sucesos graves, como generación de calor, incendio y arco eléctrico debido a un cortocircuito.

Precauciones de uso

Asegúrese de respetar las precauciones que se indican a continuación para utilizar el instrumento de forma segura y de un modo que funcione con eficiencia.

Utilice este instrumento de conformidad con sus especificaciones, así como con las especificaciones de todos los accesorios, opciones y otros equipos en uso.

Instalación del instrumento

⚠ ADVERTENCIA



■ **No instale el instrumento en lugares con estas características:**

- Lugares donde quede expuesto a la luz solar directa o a altas temperaturas.
- Lugares donde quede expuesto a gases corrosivos o explosivos.
- Lugares donde quede expuesto a una radiación electromagnética potente o cerca de objetos con carga eléctrica.
- Cerca de dispositivos de calentamiento por inducción (como dispositivos de calentamiento por inducción de alta frecuencia, equipos de cocina con calentamiento por inducción, etc.).
- Lugares caracterizados por una gran cantidad de vibración mecánica.
- Lugares donde quede expuesto a agua, aceite, productos químicos o disolventes.
- Lugares donde quede expuesto a un nivel alto de humedad o condensación.
- Lugares con una cantidad excesiva de polvo.

El instrumento puede dañarse o funcionar mal y producir lesiones corporales.



■ **Asegúrese de colocar el instrumento en un lugar con espacio suficiente para poder desconectar la alimentación en una emergencia.**

⚠ ATENCIÓN

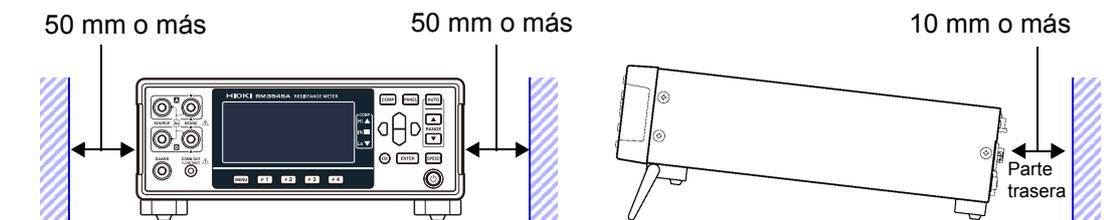


■ **No coloque el instrumento sobre una superficie inestable ni inclinada.**

Esto podría hacer que el instrumento se caiga o vuelque y producir lesiones corporales o daños al instrumento.

■ **Apoye el instrumento con la parte inferior.**

No hacerlo puede subir la temperatura interna y producir lesiones corporales, incendios o daños al instrumento.



- El instrumento puede utilizarse con el soporte (p.19).
- Este instrumento puede montarse en un bastidor (p.354).

Manejo del instrumento

ATENCIÓN



- No exponga el producto a vibraciones ni impactos mecánicos al transportarlo o manipularlo.
- No deje caer el producto.
- No aplique voltaje ni corriente en los terminales de medición, terminal TEMP., terminal COMP.OUT o terminal D/A OUTPUT.
Hacerlo podría dañar el producto.

El instrumento se clasifica como un dispositivo de clase A en virtud de la norma EN 61326.

El uso del instrumento en un entorno residencial, como un vecindario, puede interferir con la recepción de emisiones de radio y televisión.

Si tiene este problema, tome medidas para solucionarlo.

Precauciones de envío

Guarde el material de empaque del instrumento después de abrirlo. Use el empaque original cuando envíe el instrumento.

Antes de la medición

⚠ ADVERTENCIA

■ No aplique voltaje a los terminales de medición.

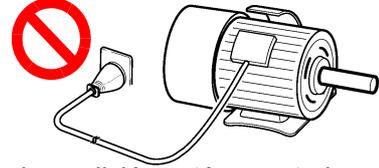


Esto puede dañar el instrumento y causar accidentes por descarga eléctrica.



■ Realice las mediciones después de apagar la alimentación de los objetivos de medición.

Esto podría representar un peligro eléctrico.



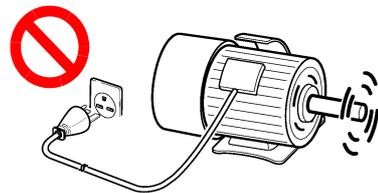
El objetivo de medición está conectado a una fuente de alimentación.

⚠ ATENCIÓN

■ Nunca intente medir un punto con voltaje.



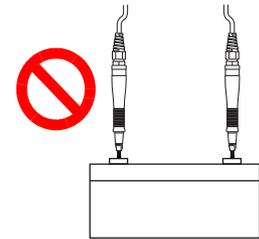
Incluso si la fuente de alimentación del motor está apagada, mientras el motor gira por inercia, se genera un alto nivel de energía electromotriz en los terminales. Cuando se intenta medir un transformador o motor inmediatamente después de una prueba de voltaje soportado, la carga residual puede dañar el instrumento.



Girando por inercia

■ Nunca intente medir un punto donde se aplica voltaje de una batería.

El instrumento no puede medir una pieza donde se genera voltaje. Hacerlo podría dañar el producto.



■ No intente medir la resistencia interna de una batería.

El instrumento quedará dañado.

Para medir la resistencia interna de una batería, utilice un probador de baterías Hioki u otro dispositivo similar.

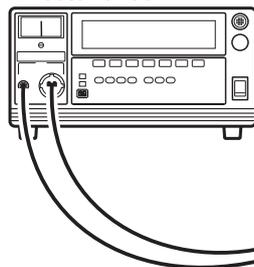


■ Cuando el instrumento se usa mientras está conectado a un probador de voltaje soportado con relés de conmutación, cree una línea de prueba y tenga en cuenta la siguiente información.

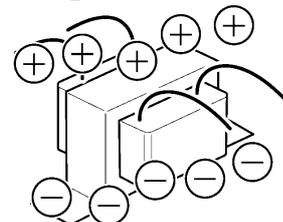
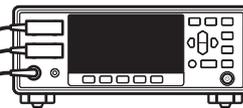
Consulte: “14.16 Uso del instrumento con un probador de voltaje soportado” (p.351)

- La especificación de voltaje soportado de los relés de conmutación debe incluir un margen seguro por encima del voltaje soportado de prueba.
- En la prueba de voltaje soportado, procure realizar la puesta a tierra de todos los terminales del instrumento.
De lo contrario, puede producirse una descarga de arco en los contactos del relé que dañará el instrumento.
- Realice primero la medición de resistencia y, luego, la prueba de voltaje soportado.
De lo contrario, puede dañar el instrumento debido a la carga residual.

Probador de resistencia y aislamiento automático
HiTester 3153



Instrumento



El voltaje soportado del relé conmutador no es lo suficientemente alto.

Puede haber carga residual de la prueba de voltaje soportado.

IMPORTANTE

- Para obtener una precisión de medición garantizada, deje que el equipo se caliente durante 60 minutos como mínimo.
- Cuando se miden dispositivos como los transformadores de fuentes de alimentación que tienen bobinas de solenoide de tipo abierto o de alta inductancia, el valor medido puede ser inestable. En esos casos, pruebe implementar las siguientes medidas.
 - Conecte un condensador de película de aproximadamente 1 μF entre los terminales SOURCE A y SOURCE B.
 - Utilice la función de retardo (p.86) para configurar el retardo antes de la medición.
- Asegúrese de que las conexiones del cableado de los terminales SOURCE A, SENSE A, SENSE B y SOURCE B estén aisladas individualmente. Recuerde que no podrá realizar mediciones adecuadas de cuatro terminales y que se producirá un error si los cables del núcleo y el apantallado entran en contacto.
- Los terminales SOURCE están protegidos con un fusible. Si el fusible se quema, el instrumento mostrará el mensaje **[Blown FUSE.]** y no podrá medir los valores de resistencia. Si el fusible está quemado, reemplácelo.
Consulte: “13.3 Sustitución del fusible de protección del circuito de medición” (p.315)
- Debido a que el instrumento utiliza corriente CC para la medición, puede verse afectado por la fuerza termoelectromotriz (EMF), lo que provocaría un error de medición. En ese caso, utilice la función de compensación de voltaje de desplazamiento (OVC).
Consulte: “4.8 Compensación del desplazamiento de la fuerza termoelectromotriz (Función OVC)” (p.83) y “14.10 Efecto de la fuerza termoelectromotriz” (p.342)

Aspectos generales

Capítulo 1

1

1.1 Información general del producto

El instrumento implementa un método de 4 terminales para medir de forma inmediata los siguientes valores de resistencia con un alto grado de precisión:

- resistencia de soldadura en baterías, motores y otros dispositivos;
- resistencia de bobinado en motores, transformadores y otros dispositivos;
- resistencia de contacto en relés e interruptores;
- resistencia de patrón en placas de circuitos impresos;
- resistencia CC de fusibles, resistores, goma conductora y otros materiales.

Debido a que el instrumento posee una función de corrección de temperatura, es ideal para medir los objetivos con valores de resistencia que varían con la temperatura. Además, incluye características como la función del comparador, las comunicaciones, el control externo y el multiplexor*¹, por lo que puede usarse en diversas aplicaciones, como en trabajos en desarrollo y líneas de producción.

*1. El RM3545A-2 se puede usar para controlar el multiplexor.

1.2 Funciones

Especificaciones de alto rendimiento para satisfacer necesidades avanzadas de producción y desarrollo

Amplio rango de medición: de 1000 $\mu\Omega$ a 1000 M Ω

Máxima precisión: 0,006% de lectura +0,001% de escala completa

Máxima resolución: 1 n Ω

Se permite la medición de resistencia baja de los resistores de detección de corriente, reactores, soldaduras, etc.

Rango de hasta 1 G Ω

Voltaje de descarga de 20 mV o menos

Puede usar la medición de bajo consumo en la prueba en virtud de la norma IEC 60512-2 y otras normas de contacto.

Precisión definida sin calibración

Tolerancia de la resistencia de la ruta*² en el rango de resistencia baja: 2,6 Ω

Los cables de medición pueden extenderse de manera sencilla, incluso con el rango de corriente de medición de 1 A.

*2. La resistencia de la ruta es el total de todos los componentes de resistencia aguas abajo del instrumento (resistencia del cableado + resistencia del contacto).

Funciones fácil de usar en la investigación y el desarrollo, las líneas de producción o las inspecciones de aceptación



Pantalla LCD gráfica
Funcionamiento intuitivo y fácil de usar.

Configuración sencilla del funcionamiento de la carga del panel y el comparador
Facilita los cambios de configuración sin problemas en las líneas de producción.

Ajustes básicos sencillos
El rango y la velocidad de medición pueden configurarse directamente.

Terminal de protección
Puede reducir los efectos del ruido externo si conecta el terminal de protección.

Accesorio comparador LED (opcional)
Optimiza el trabajo al eliminar la necesidad de observar la pantalla.

Sonidos de valoración con patrones que el usuario configura
Evitan que confunda el audio del instrumento de un operador cercano con el suyo.

Fuente de alimentación libre (de 100 V a 240 V) con cambio de frecuencia automático
Permite trasladar el instrumento de manera sencilla a líneas de producción en el extranjero.

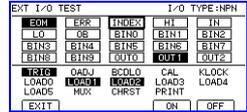
Amplia selección de interfaces
LAN, USB, RS-232C, EXT. I/O y salida de D/A incluidos de serie

Compatibilidad con diversos sensores de temperatura
Puede conectar un termómetro de radiación con salida analógica aparte del sensor incluido.

Funciones de prueba y monitor
Proporciona un soporte sólido para el desarrollo de línea al permitirle controlar las comunicaciones y el terminal EXT. I/O en la pantalla.



Ejemplo de la pantalla de monitor de comandos



Ejemplo de la pantalla de prueba de EXT. I/O

Compatibilidad con multiplexor para permitir la medición de varios puntos y valoraciones totales **RM3545A-2**

Mida hasta 20 ubicaciones con la medición de cuatro terminales o 42 ubicaciones con la medición de dos terminales (con dos Z3003).

Medición de varios puntos

Permite la medición de resistores de red, interruptores de dirección, motores trifásicos, etc.

Valoración total

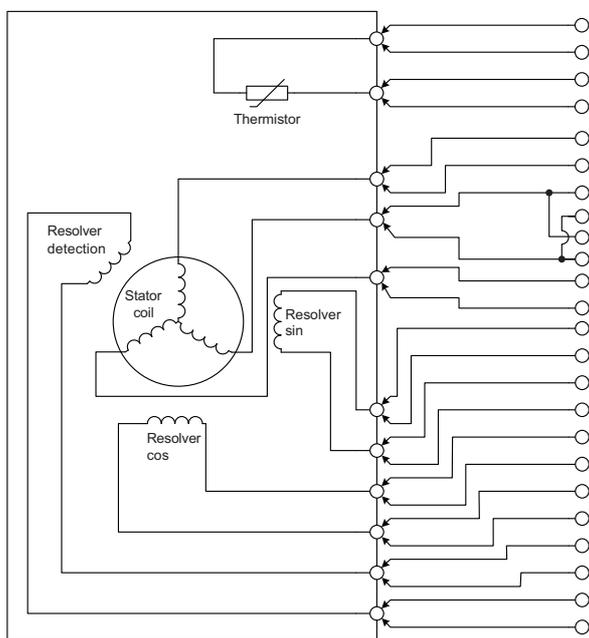
Genera la valoración total en función de los resultados de la medición en las ubicaciones sometidas a prueba.

Valoración del comparador en función de los resultados de la medición

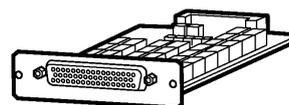
Permite la valoración en función de comparaciones con elementos estándares para los objetivos de medición, como termistores, que sean susceptibles a los efectos de la temperatura.

Conectividad con instrumentos externos

Permite la medición de varios puntos, incluso para instrumentos de medición externos como los medidores LCR.

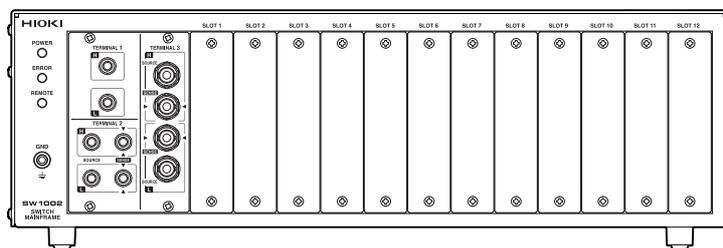
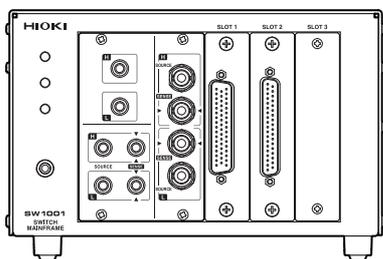


Multiplexor Z3003



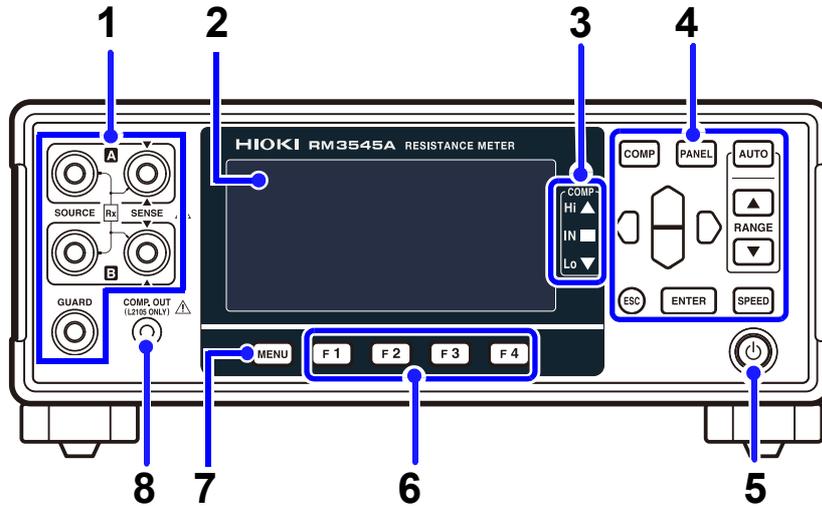
Unidad principal del interruptor SW1001

Unidad principal del interruptor SW1002



1.3 Nombres de las piezas y funciones

Parte delantera



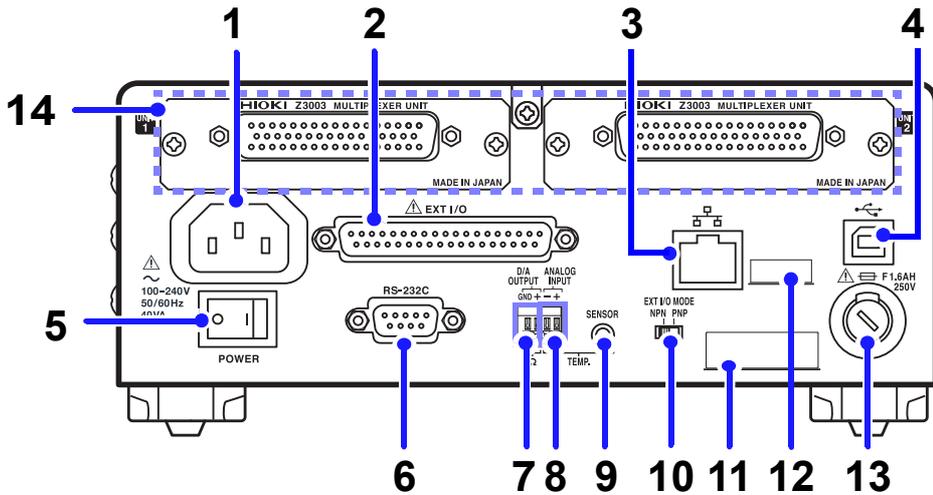
Número	Nombre	Descripción	Con-sulte
1	Terminales de medición	Conecte las puntas de medición. <ul style="list-style-type: none"> • SOURCE A: Terminal de detección de corriente • SOURCE B: Terminal de fuente de corriente • SENSE A: Terminal de detección de voltaje • SENSE B: Terminal de detección de voltaje • GUARD: Terminal de protección 	p.32
2	Pantalla de visualización	LCD gráfico monocromático.	p.21
3	LED de indicación de COMP	Indican el resultado de la valoración del valor medido al usar la función del comparador. <ul style="list-style-type: none"> Hi Valor de límite superior < valor medido IN Aprobado (cumple con los criterios) Lo Valor de límite inferior > valor medido 	p.99
4	Teclas de funcionamiento	Consulte la siguiente página.	p.17
5	Tecla STANDBY	Inicia o cancela el estado de espera. <ul style="list-style-type: none"> Apagada: Desactivado (sin alimentación) Luz roja: Estado de espera (con alimentación) Luz verde: Encendido 	p.43
6	Teclas F (de F1 a F4)	Selección de ajustes que se muestran en la pantalla.	—
7	Tecla MENU	Muestra la pantalla de ajustes o cambia de página.	—
8	Terminal COMP.OUT	Conecte el accesorio comparador LED L2105.	p.108

Teclas de funcionamiento

Tecla	Nombre	Descripción	Consulte
	Tecla COMP	Habilita la función del comparador.	p.99
	Tecla PANEL	Guarda o carga los ajustes. (Función de guardado de panel, función de carga de panel)	p.122
	Tecla AUTO	Sirve para cambiar entre el rango automático y el rango manual.	p.48
 	Tecla RANGE	Cambia el rango de medición cuando se selecciona el rango manual.	
	Teclas del cursor	Permiten desplazarse por los elementos que se muestran en la pantalla.	—
	Tecla ESC	Cancela los ajustes que se muestran en la pantalla.	—
	Tecla ENTER	Confirma los ajustes que se muestran en la pantalla.	—
		Permite la medición anual con el ajuste de activador externo [EXT] .	p.217
	Tecla SPEED	Cambia la velocidad de medición.	p.50

Parte trasera

Ejemplo: Se muestra el RM3545A-2.

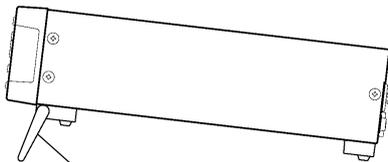
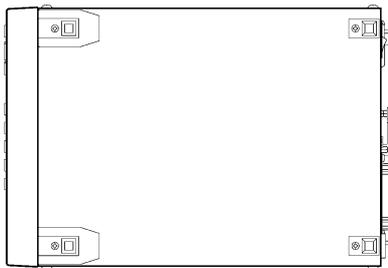


Número	Nombre	Descripción	Con-sulte
1	Entrada de alimentación	Conecte el cable de alimentación incluido.	p.31
2	Conector EXT. I/O	Permite el control externo del instrumento.	p.185
3	Conector LAN	Permite controlar el instrumento con una PC o un PLC*1 mediante la comunicación LAN (comunicación por conector). Los datos de la medición pueden transferirse a la PC.	p.238
4	Conector USB	Permite controlar el instrumento con una PC o un PLC*1 mediante la comunicación USB (puerto COM virtual). Los datos de la medición pueden transferirse a la PC.	p.233
5	Interruptor de energía principal	Enciende o apaga la fuente de alimentación del instrumento.	p.43
6	Conector RS-232C	Permite controlar el instrumento con una PC o un PLC*1 mediante la comunicación RS-232C (comunicación en serie). Los datos de la medición pueden transferirse a la PC.	p.235
		Conecte una impresora al instrumento.	p.251
7	Terminal D/A OUTPUT	Emite un nivel de voltaje que se corresponde con el valor de resistencia. Conecte un dispositivo que acepte la entrada de voltaje, por ejemplo, un HiCorder de Memoria.	p.181
8	Terminal TEMP.ANALOG INPUT	Conecte un termómetro de salida analógica.	p.37
9	TEMP. SENSOR	Conecte el sensor de temperatura Z2001.	p.34
10	Interruptor EXT. I/O MODE NPN/PNP	Le permite cambiar el tipo de PLC que se conectará al conector EXT. I/O. Izquierda: drenado de corriente (NPN) Derecha: Fuente de corriente (PNP)	p.187

Número	Nombre	Descripción	Con- sulte
11	Número de fabricación (número de serie)	Está formado por un número de nueve dígitos. Los dos dígitos de la izquierda indican el año de fabricación (los últimos dos dígitos del año calendario occidental) y los siguientes dos dígitos indican el mes de fabricación. No quite esta etiqueta, pues es necesaria para el soporte del producto.	—
12	Dirección MAC	Dirección MAC de LAN	—
13	Soporte del fusible	Para reemplazar el fusible.	p.315
14	Ranura para el multiplexor RM3545A-2	Instale el multiplexor Z3003. (Máx. 2)	p.41

*1. Controlador programable

Parte inferior



Soporte

Este instrumento puede montarse en un bastidor.

Reference: Montaje sobre bastidor (p.354)

Al usar el soporte

Extienda las patas por completo. No las extienda de forma parcial.

Asegúrese de extender ambas patas del soporte.

Con el soporte cerrado

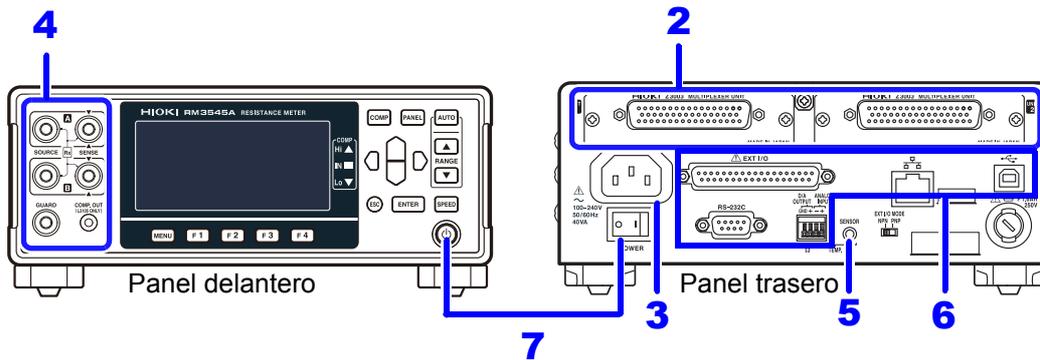
Asegúrese de cerrarlo por completo y no de forma parcial.

⚠ ATENCIÓN

- No aplique una fuerza excesiva en el instrumento con los soportes extendidos. Esto podría dañar los soportes.



1.4 Proceso de medición

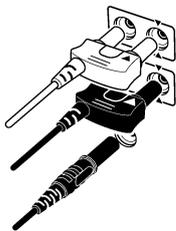


1 Inspeccione el instrumento antes de la medición (p.30)

2 Instale un multiplexor (Solo RM3545A-2 , según sea necesario) (p.41)

3 Conecte el cable de alimentación en el tomacorriente (p.31)

4 Conecte las puntas de medición a los terminales de medición. (p.32)



(Conecte los conectores al multiplexor según sea necesario).

5 Conecte el sensor de temperatura o el termómetro infrarrojo (Al usar la función de corrección de temperatura o ΔT) (p.34)

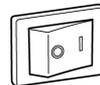
6 Conecte la interfaz externa (según sea necesario)

- Uso de la impresora (p.251)
- Uso de USB, RS-232C o LAN (p.231)
- Uso de EXT. I/O (p.185)
- Uso de la salida de D/A (p.181)

7 Encienda el instrumento y cancele el estado de espera (p.43)

Interruptor de energía principal: Parte trasera

Tecla STANDBY: Panel delantero



8 Compruebe el objetivo de medición (p.46)

9 Proceso de ajuste del instrumento

- Rango de medición (p.48)
- Velocidad de medición (p.50)
- Ajustes de conformidad con el objetivo de medición (p.63)
(Modo de bajo consumo, corrientes de medición, TC/ ΔT , OVC, modo de resistencia pura, verificación de contacto, etc.)

10 Ejecute la calibración (p.69) (según sea necesario)

- Realice siempre la calibración para la medición de 2 terminales.
- La calibración no es necesaria para la medición de cuatro terminales.
- Si la función OVC está activada, la calibración se incluye en la corrección, por lo que no es necesario realizarla.

11 Conecte las puntas de medición al objetivo de medición (p.52)

12 Al terminar la medición, apague la alimentación (p.43)

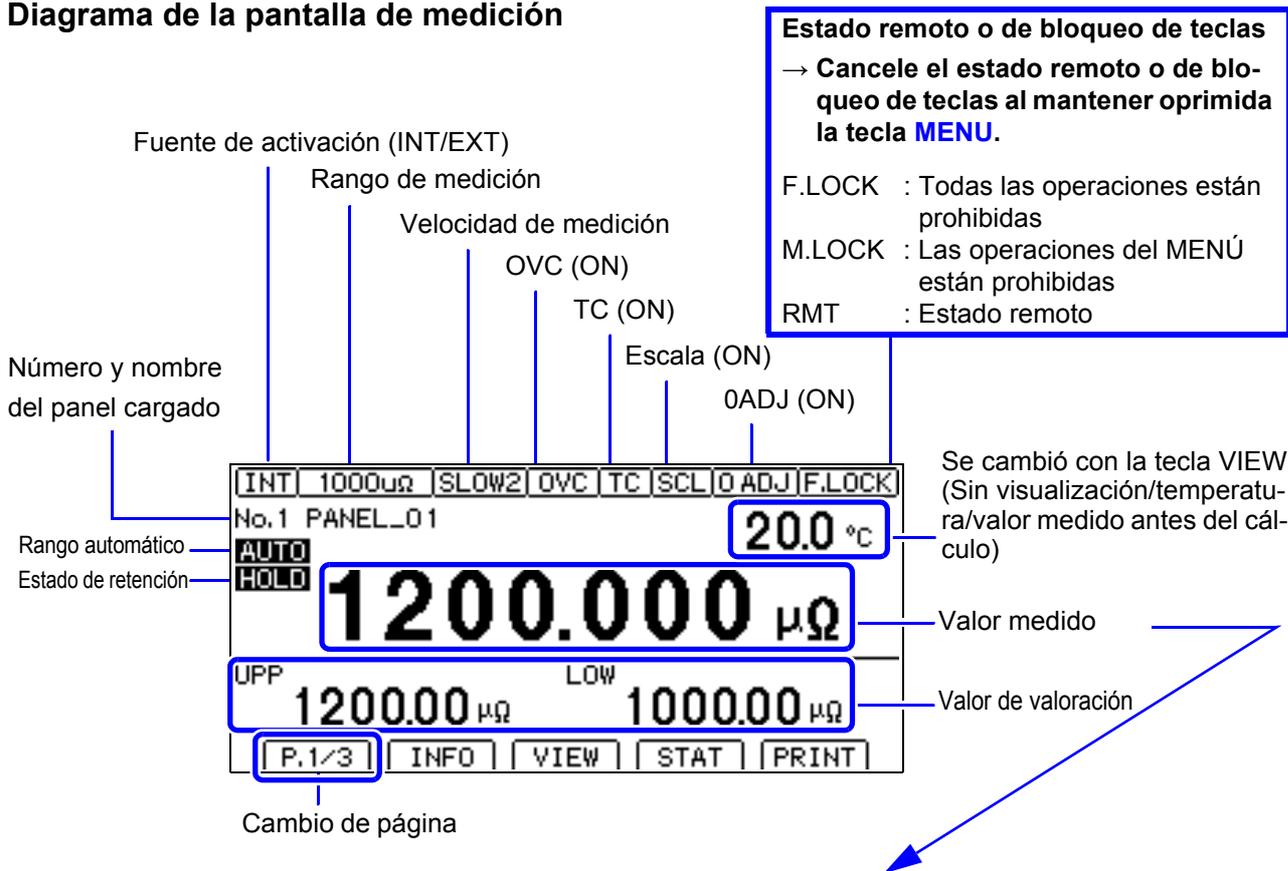
1.5 Organización de la pantalla y aspectos generales de funcionamiento

1

La interfaz de la pantalla del instrumento consta de una pantalla de medición y varias pantallas de ajustes.

Los ejemplos de pantalla en la guía aparecen invertidos (negro sobre blanco) para permitir una mejor visibilidad. No obstante, las pantallas del instrumento solo pueden verse con caracteres en blanco sobre un fondo negro.

Diagrama de la pantalla de medición

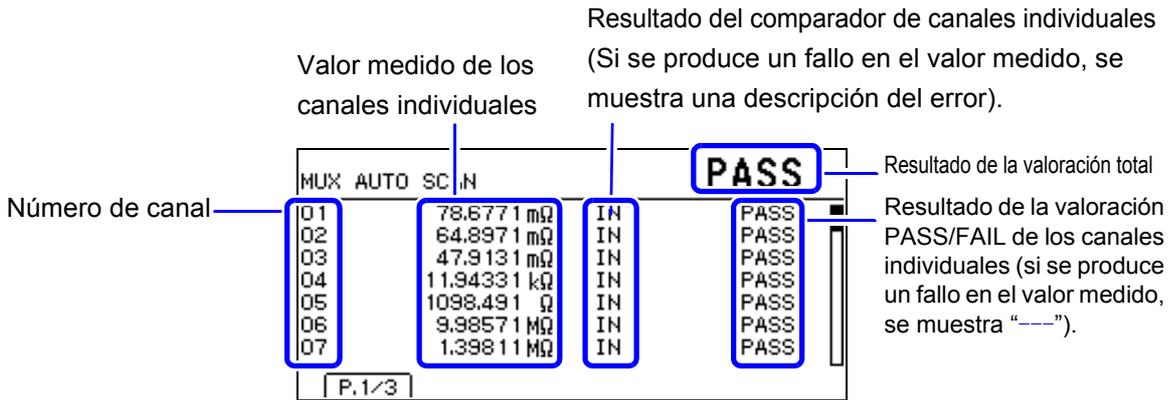


Visualización de información distinta de los valores medidos (para obtener más información, consulte “Confirmación de los fallos de medición” (p.56))

Pantalla	Descripción
+OvrRng -OvrRng	Fuera de rango
CONTACT TERM.A CONTACT TERM.B	Error de contacto
-----	No medido o conexión interrumpida con el objetivo de medición*1

*1. Para tratar los fallos de corriente (con el cableado SOURCE abierto) como eventos fuera de rango, cambie el ajuste del modo de salida de fallo de corriente. (p.60)

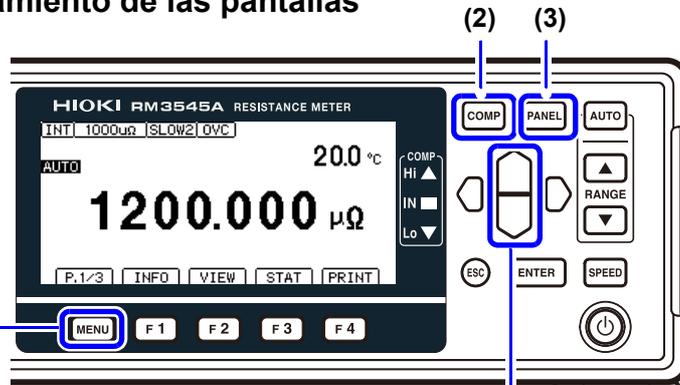
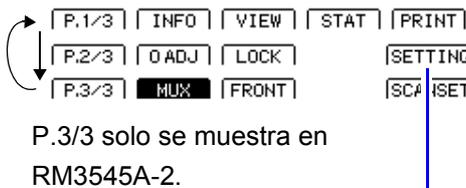
Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos **RM3545A-2**



Aspectos generales del funcionamiento de las pantallas

(1) Pantalla de medición

Cambio de menú

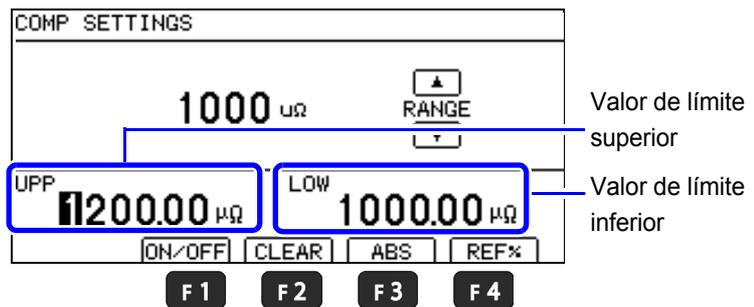


(4) Para las pantallas de ajustes

Cuando el ajuste del terminal de medición es MUX (multiplexor): Elija el canal.

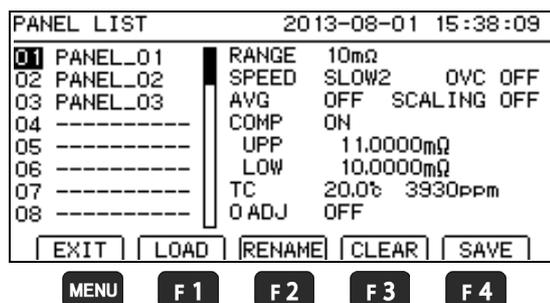
(2) Pantalla Ajustes del comparador

- 1 Elija el modo con las teclas F.
- 2 Cambie el rango con ▲ ▼.
- 3 Desplácese por los dígitos. Cambie valores.
- 4 Acepte los ajustes con la tecla ENTER o cancele con la tecla ESC.



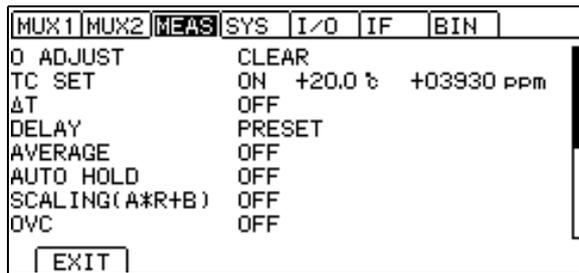
(3) Pantalla Carga/guardado del panel

- 1 Seleccione un número del panel.
- 2 Realice acciones con las teclas F.
- 3 Regrese a la pantalla de medición con la tecla MENU.



(4) Pantalla de ajustes

- 1  **[MEAS] [SYS] [I/O] [IF] [BIN]**
[MUX1]*1 [MUX2]*1
Desplácese por las pestañas.
*1. MUX1 o MUX2 solo se muestra en RM3545A-2.

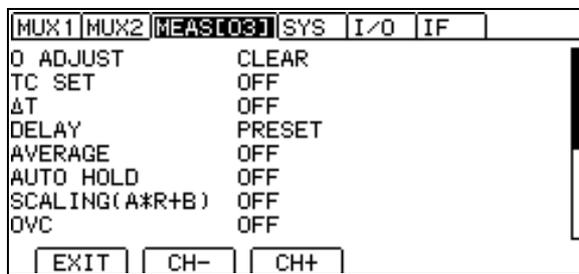


- 2  Elija un ajuste.  Desplácese por los ajustes.
- 3 Cambie de función con las teclas F o los valores definidos.
- 4 Regrese a la pantalla de medición con la tecla **MENU**.

Cuando el ajuste del terminal de medición es MUX (multiplexor)

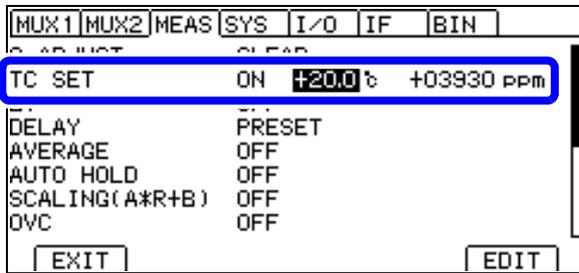
Configure las condiciones de medición por canal.

- F1 [CH-]**: Cambia (baja) el canal.
- F2 [CH+]**: Cambia (sube) el canal.



< Valores de ajuste >

- 1 Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.
- 2  Desplácese por los dígitos.  Cambie valores.
- 3 Acepte los ajustes con la tecla **ENTER** o cancele con la tecla **ESC**.



Lista de ajustes

RM3545A-1

Pantalla		Ajustes y tecla	Aspectos generales	Consulte
Pantalla de medición		COMP	Función del comparador	p.99
		PANEL	Guardado y carga de paneles	—
		AUTO	Rangos de medición	p.48
		▲▼ (RANGE)		
		SPEED	Velocidad de medición	p.50
Pantalla de medición (P.1/2)		INFO (F1)	Visualización de las condiciones de medición	p.55
		VIEW (F2)	Cambio de la visualización de la pantalla de medición	p.53
		STAT (F3)	Visualización de los resultados del cálculo estadístico	p.112
		STOP (F3)	Detención del escaneo	—
		PRINT (F4)	Impresión	p.252
Pantalla de medición (P.2/2)		0 ADJ (F2)	Calibración	p.69
		LOCK (F3)	Bloqueo de teclas	p.130
		SETTING (F4)	Cambio a la pantalla de ajustes	
Pantalla de ajustes (SETTING)	Pantalla de ajustes de medición (MEAS)	0 ADJUST	Borrado de la calibración	p.72
		TC SET	Corrección de temperatura	p.76
		ΔT	Conversión de temperatura	p.118
		R0, T0		
		k		
		DELAY	Retardo	p.86
		AVERAGE	Promedio	p.74
		AUTO HOLD	Retención de los valores medidos	p.61
		SCALING(A*R+B)	Escala	p.78
		A:		
		B:		
		UNIDAD:		
		OVC	Función de compensación de voltaje de desplazamiento (OVC)	p.83
		LOW POWER	Modo de bajo consumo (LP)	p.65
		PURE RESISTANCE	Modo de resistencia pura (PR)	p.85
		MEAS CURRENT	Cambio de corriente	p.67
		Ω DIGITS	Configuración de los dígitos de visualización	p.82
		CURR ERROR MODE	Formato de salida del fallo de corriente	p.60
		CONTACT CHECK	Función de verificación de contacto	p.90
		CONTACT IMPRV	Función de mejora de contacto	p.92
100MΩ PRECISION	Modo de precisión alta con un rango de 100 MΩ	p.98		

Pantalla		Ajustes y tecla	Aspectos generales	Consulte
Pantalla de ajustes (SETTING)	Pantalla de ajustes de sistema (SYS)	STATISTICS	Función de cálculo estadístico	p.114
		TEMP INPUT	Ajustes del sensor de temperatura	p.34
		ANALOG SET1		
		ANALOG SET2		
		CALIBRATION	Calibración automática	p.94
		KEY CLICK	Configuración del sonido de operación	p.132
		COMP BEEP Hi	Ajuste del biper de valoración	p.106
		IN		
		Lo		
		PANEL LOAD 0ADJ	Carga de los valores de la calibración	p.124
		CONTRAST	Configuración del contraste	p.134
		BACK LIGHT	Configuración del brillo	p.135
		POWER FREQ	Ajuste de la frecuencia de energía	p.133
		CLOCK	Ajustes del reloj	p.136
	RESET	Reinicie el instrumento	p.137	
	ADJUST	Ajuste del instrumento	p.362	
	EXT. Pantalla Ajustes de E/S (I/O)	TRIG SOURCE	Fuente de activación	p.217
		TRIG EDGE	Configuración de la lógica de la señal del activador	p.219
		TRIG/PRINT FILT	Función de filtro del activador/impresión	p.221
		EOM MODE	Ajuste de la señal EOM	p.223
JUDGE/BCD MODE		EXT. Modo de salida I/O	p.225	
OVERRNG ERR OUT		Salida de error fuera de rango	p.226	
EXT. I/O TEST		EXT. Prueba de I/O	p.227	
Pantalla de ajustes de la interfaz de comunicaciones (IF)	INTERFACE	Ajustes de la interfaz	p.232	
	SPEED	Comunicaciones	p.231	
	LAN			
	DATA OUT			
	CMD MONITOR			
	PRINT INTRVL	Impresión	p.251	
	PRINT COLUMN			
STAT CLEAR				
Pantalla de ajustes de BIN (BIN)	BIN	Ajuste de la medición de BIN	p.109	

1.5 Organización de la pantalla y aspectos generales de funcionamiento

RM3545A-2

Pantalla		Ajustes y tecla	Aspectos generales	Consulte
Pantalla de medición		COMP	Función del comparador	p.99
		PANEL	Guardado y carga de paneles	—
		AUTO	Rangos de medición	p.48
		▲▼ (RANGE)		
		SPEED	Velocidad de medición	p.50
Pantalla de medición (P.1/3)		INFO (F1)	Visualización de las condiciones de medición	p.55
		VIEW (F2)	Cambio de la visualización de la pantalla de medición	p.53
		STAT (F3)	Visualización de los resultados del cálculo estadístico	p.112
		STOP (F3)	Detención del escaneo	—
		PRINT (F4)	Impresión	p.252
Pantalla de medición (P.2/3)		0 ADJ (F2)	Calibración	p.69
		LOCK (F3)	Bloqueo de teclas	p.130
		SETTING (F4)	Cambio a la pantalla de ajustes	—
Pantalla de medición (P.3/3)		FRONT (F1)	Uso del multiplexor	p.157
		MUX (F2)	Uso de los terminales de medición delanteros	
		SCANSET (F3)	Función de escaneo	
Pantalla de ajustes (SETTING)	Multiplexor Pantalla de ajustes de canal (MUX1)	CH	Uso de los canales	p.159
		TERM A B	Terminales del canal	
		INST	Instrumentos de medición para cada canal	
		0 ALL	Escaneo de canales Ajustes de calibración	p.169
		0 ADJ	Estado de la calibración de los canales individuales	
	Multiplexor Pantalla de medición básica (MUX2)	SPD	Velocidad de medición de los canales individuales	p.163
		RANGE	Rango de los canales individuales	
		UPP/REF	Ajustes del comparador de los canales individuales	
		LOW/%		
		PASS	Condiciones de PASS de los canales individuales	

Pantalla		Ajustes y tecla	Aspectos generales	Consulte
Pantalla de ajustes (SETTING)	Pantalla de ajustes de medición (MEAS)*1	0 ADJUST	Borrado de la calibración	p.72
		TC SET	Corrección de temperatura	p.76
		ΔT	Conversión de temperatura	p.118
		R0, T0		
		k		
		DELAY	Retardo	p.86
		AVERAGE	Promedio	p.74
		AUTO HOLD	Retención de los valores medidos	p.61
		SCALING(A*R+B)	Escala	p.78
		A:		
		B:		
		UNIDAD:		
		OVC	Función de compensación de voltaje de desplazamiento (OVC)	p.83
		LOW POWER	Modo de bajo consumo (LP)	p.65
		PURE RESISTANCE	Modo de resistencia pura (PR)	p.85
		MEAS CURRENT	Cambio de corriente	p.67
		Ω DIGITS	Configuración de los dígitos de visualización	p.82
		CURR ERROR MODE	Formato de salida del fallo de corriente	p.60
		CONTACT CHECK	Función de verificación de contacto	p.90
		CONTACT IMPRV	Función de mejora de contacto	p.92
	100M Ω PRECISION	Modo de precisión alta con un rango de 100 M Ω	p.98	
	Pantalla de ajustes de sistema (SYS)	TERMINAL	Ajustes del terminal de medición	p.145
		WIRE	Método de medición del multiplexor	
		SCAN MODE	Función de escaneo	
		FAIL STOP	Detención en FAIL durante el escaneo	
		UNIT TEST	Prueba de la unidad Z3003	p.172
		STATISTICS	Función de cálculo estadístico	p.114
		TEMP INPUT	Ajustes del sensor de temperatura	p.34
ANALOG SET1				
ANALOG SET2				
CALIBRATION		Calibración automática	p.94	
KEY CLICK		Configuración del sonido de operación	p.132	
COMP BEEP		Hi	Ajuste del biper de valoración	p.106
		IN		
		Lo		
		PASS		
		FAIL		
PANEL LOAD 0ADJ		Carga de los valores de la calibración	p.124	
CONTRAST		Configuración del contraste	p.134	
BACK LIGHT		Configuración del brillo	p.135	
POWER FREQ		Ajuste de la frecuencia de energía	p.133	
CLOCK	Ajustes del reloj	p.136		
RESET	Reinicie el instrumento	p.137		
ADJUST	Ajuste del instrumento	p.362		

1.5 Organización de la pantalla y aspectos generales de funcionamiento

Pantalla		Ajustes y tecla	Aspectos generales	Consulte
Pantalla de ajustes (SETTING)	Pantalla Ajustes de EXT. I/O (I/O)	TRIG SOURCE	Fuente de activación	p.217
		TRIG EDGE	Configuración de la lógica de la señal del activador	p.219
		TRIG/PRINT FILT	Función de filtro del activador/ impresión	p.221
		EOM MODE	Ajuste de la señal EOM	p.223
		JUDGE/BCD MODE	Modo de salida EXT. I/O	p.225
		OVERRNG ERR OUT	Salida de error fuera de rango	p.226
		EXT. I/O TEST	Prueba de EXT. I/O	p.227
	Pantalla de ajustes de la interfaz de comunicaciones (IF)	INTERFACE	Ajustes de la interfaz	p.232
		SPEED	Comunicaciones	p.231
		LAN		
		DATA OUT		
		CMD MONITOR		
		PRINT INTRVL	Impresión	p.251
	PRINT COLUMN			
	STAT CLEAR			
Pantalla de ajustes de BIN (BIN)	BIN	Ajuste de la medición de BIN	p.109	

*1. Cuando utilice el multiplexor, aparecerá el número de canal seleccionado junto a "MEAS".

Para obtener más información sobre el montaje sobre bastidor, consulte “14.18 Montaje sobre bastidor” (p.354).

Este capítulo describe los preparativos antes de iniciar la medición.

“2.1 Inspección antes del funcionamiento” (p.30)



“2.2 Conexión del cable de alimentación” (p.31)



“2.3 Conexión de las puntas de medición” (p.32)



“2.4 Conexión del sensor de temperatura Z2001 o de un termómetro con salida analógica (cuando utilice la TC o ΔT)” (p.34)



“2.5 Instalación del multiplexor” (p.41)



“2.6 Encendido y apagado de la alimentación” (p.43)

2.1 Inspección antes del funcionamiento

PELIGRO

■ Antes de utilizar el instrumento, verifique que el aislamiento de la punta de medición no esté rasgado y que no haya metal expuesto.



■ Antes de usar el instrumento, inspecciónelo y verifique que funcione adecuadamente.

Utilizar puntas de medición o instrumentos dañados puede producir graves lesiones corporales. Si detecta algún daño, reemplace el elemento dañado con una pieza especificada por Hioki.

Inspección de los accesorios incluidos y opciones

Puntos de inspección	Solución
El aislamiento del cable de alimentación no está roto. No hay metal expuesto en el cable de alimentación.	Si hay daños No utilice el instrumento, ya que pueden producirse descargas eléctricas o accidentes de cortocircuito. Póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.
El aislamiento en la punta de medición no está dañado. No hay metal expuesto en la punta de medición.	Si hay daños El uso del instrumento en estas condiciones puede ocasionar una descarga eléctrica. Póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki para obtener repuestos.

Inspección del instrumento

Puntos de inspección	Solución
No hay daños evidentes en el instrumento.	Si hay daños Solicite su reparación.
Cuando enciende la alimentación La tecla STANDBY se enciende en rojo o verde.	Si la tecla no se ilumina El cable de alimentación podría estar dañado, o el instrumento podría tener daños internos. Solicite su reparación.
Después de realizar el autodiagnóstico (cuando aparece el número de modelo en la pantalla), se muestra la pantalla de medición.	Si se produce una indicación de error El instrumento podría tener daños internos. Solicite su reparación. Consulte: “13.2 Resolución de problemas” (p.301), “Visualización de errores” (p.312)

2.2 Conexión del cable de alimentación

⚠ ADVERTENCIA



- **Conecte el cable de alimentación a un tomacorriente de dos clavijas con conexión a tierra.**

Si conecta el producto a un tomacorriente sin conexión a tierra, podría provocar una descarga eléctrica en el operario.

- **Antes de usar el instrumento, asegúrese de que el aislamiento de los cables no esté dañado y que no haya conductores pelados expuestos.**

Si el instrumento tiene puntas dañadas, puede generar una descarga eléctrica. Póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.

⚠ ATENCIÓN



- **No utilice una fuente de alimentación que genere una salida de onda rectangular o pseudosinusoidal (una fuente de alimentación sin interrupción, un inversor de CC/CA, etc.) para alimentar el instrumento.**

Hacerlo puede provocar daños al instrumento y causar lesiones corporales graves.



- **Cuando desconecte el cable de alimentación del tomacorriente o el producto, tire del enchufe (y no del cable).**

De lo contrario, puede dañar el cable de alimentación.

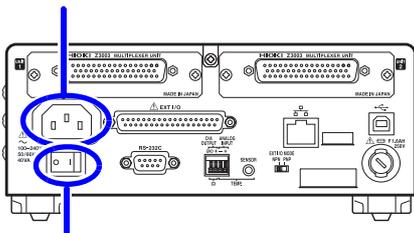
- **Antes de conectar el cable de alimentación, asegúrese de que el voltaje de alimentación se ubique dentro del rango de voltaje indicado en el conector de alimentación del instrumento.**

Suministrar un voltaje fuera del rango especificado del instrumento puede dañar el instrumento y provocar lesiones corporales.

Apague el instrumento antes de conectar o desconectar el cable de alimentación.

Parte trasera

Entrada de alimentación



Interruptor de energía principal

- 1 **Confirme que el interruptor de energía principal del instrumento (ubicado en el panel trasero) esté apagado (○).**
- 2 **Confirme que el voltaje de la alimentación eléctrica coincida con el instrumento y conecte el cable de alimentación en la entrada de alimentación del instrumento.**
- 3 **Conecte el cable de alimentación en el tomacorriente.**

Si la alimentación del instrumento se interrumpe mientras el interruptor de alimentación está en posición de encendido (debido a un disyuntor, etc.), el instrumento arrancará cuando se restablezca la alimentación, sin necesidad de oprimir la tecla STANDBY.

2.3 Conexión de las puntas de medición

Conecte las puntas de medición opcionales a los terminales de medición.

Consulte: "Opciones" (p.3)

⚠ PELIGRO



- **No use cables con el aislamiento dañado o con partes metálicas expuestas.**
Esto podría producir lesiones corporales graves.
- **Evite generar un cortocircuito entre cables con voltaje con las puntas de medición.**
Esto podría producir un cortocircuito y causar lesiones corporales graves.

⚠ ADVERTENCIA



- **Cuando utilice el instrumento conectado a las puntas de medición, use los valores de medición mínimos que se indiquen en el instrumento y las puntas de medición.**
Utilizar el producto para llevar a cabo mediciones que excedan los valores nominales puede producir descargas eléctricas al operario.



- **Apague la alimentación de las líneas de medición antes de conectarlas a los terminales de medición.**
De lo contrario, puede provocar una descarga eléctrica o un cortocircuito.

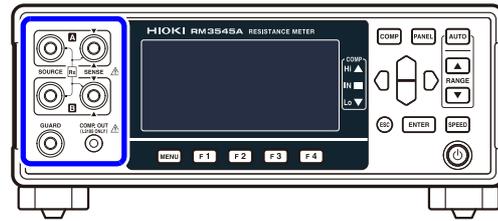
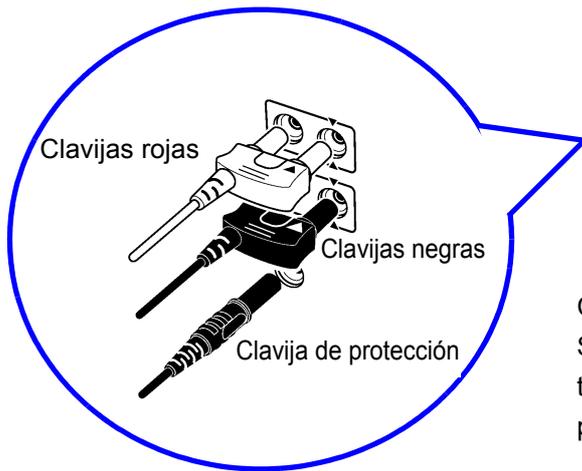
⚠ ATENCIÓN



- **No pise los cables ni permita que queden atascados entre objetos.**
Esto podría ocasionar daños en el aislamiento y producir lesiones corporales.
- **No doble, tire ni tuerza con fuerza excesiva los cables, incluso en el punto en el que se conectan.**
De lo contrario, puede dañar los cables.
- **No toque los extremos de las puntas tipo pin.**
Debido a que los extremos de las puntas tipo pin son filosos, esto puede lastimar al operador.
- **Cuando desconecte el conector, tire del conector (y no del cable).**
De lo contrario, puede dañar los cables.

IMPORTANTE

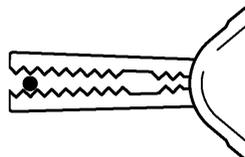
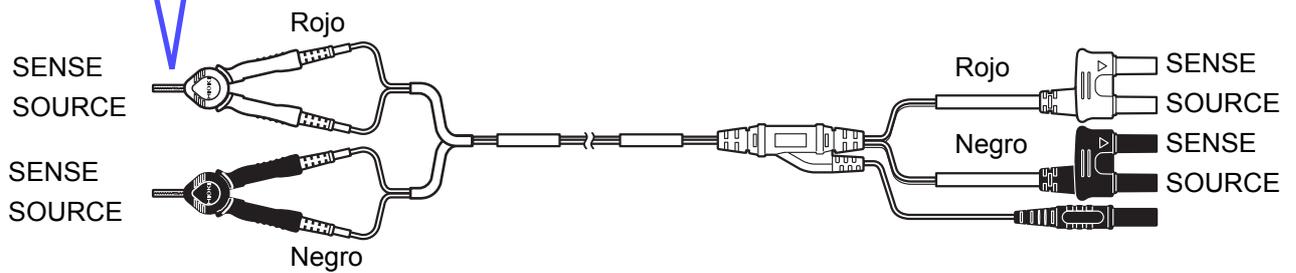
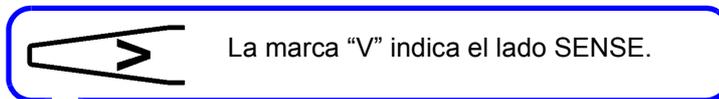
- Cuando utilice el instrumento, le recomendamos usar las puntas de medición que especifique Hioki. Utilizar una punta distinta de la especificada puede producir problemas, como un contacto incompleto, lo que evitará que se realice una medición precisa.
- Cuando elabore sus propias puntas de medición o prolongue una punta de medición, consulte "14.14 Elaboración de sus propias puntas de medición, conexiones al multiplexor" (p.348).



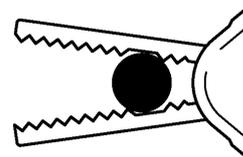
Conecte las clavijas rojas en los terminales SOURCE A y SENSE A, las clavijas negras en los terminales SOURCE B y SENSE B, y la clavija de protección en el terminal GUARD.

Puntas de medición

(Ejemplo: Cuando utilice la puntas tipo clip L2101)



Cuando acopla un cable de poco espesor (Acople con la punta de los conectores tipo cocodrilo).



Cuando acopla un cable de gran espesor (Acople con la parte trasera de los conectores tipo cocodrilo, donde no tienen dientes).

2.4 Conexión del sensor de temperatura Z2001 o de un termómetro con salida analógica (cuando utilice la TC o ΔT)

Conexión del sensor de temperatura Z2001

ATENCIÓN

- **No aplique electricidad estática ni pulsos de alto voltaje en el sensor de temperatura.**

Los pulsos de alto voltaje y la electricidad estática pueden dañar el sensor.



- **No aplique una fuerza excesiva en la punta del sensor de temperatura ni doble la punta.**

Esto podría dañar el sensor de temperatura.

- **No utilice el sensor de temperatura en entornos donde quede expuesto a grandes cantidades de polvo o al contacto directo con agua.**

El sensor de temperatura no tiene un diseño impermeable ni a prueba de polvo. El sensor puede dañarse si le ingresa agua o polvo.



- **Asegúrese de que el agarre del sensor de temperatura y el cable conductor de compensación no superen el rango de temperatura especificado.**

Esto podría dañar el sensor de temperatura.

- **Acople los conectores con firmeza.**

De lo contrario, puede dañar el instrumento o evitar que se desempeñe según sus especificaciones.

- **Apague el interruptor de energía principal del instrumento antes de conectar el sensor de temperatura.**

De lo contrario, puede dañar el instrumento o el sensor de temperatura.

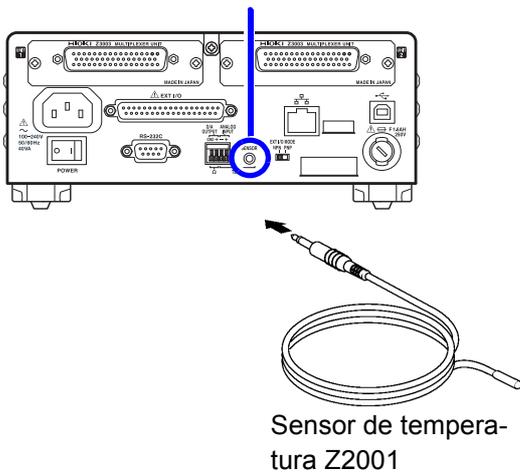
IMPORTANTE

- Inserte bien el enchufe en el terminal TEMP.SENSOR para conectar el sensor de temperatura. Una conexión floja puede producir un gran componente de error en los valores medidos.
- Si se ensucia parte del sensor de temperatura que se conecta al instrumento, límpielo. La presencia de polvo puede afectar los valores de temperatura medidos y aumentar la resistencia de contacto.
- Procure que el conector del sensor de temperatura no se desconecte. (Si el sensor se desconecta, no podrá realizar la conversión ni la corrección de temperatura).
- Cuando conecte el sensor de temperatura, no conecte nada en el terminal TEMP.ANALOG INPUT. Esto podría hacer que se muestren valores medidos erróneos.
- Deje que el objetivo de medición para el que se corrige la temperatura y el sensor de temperatura se adapten a la temperatura ambiente antes de la medición (durante más de 10 minutos). De lo contrario, podría producirse un gran componente de error.
- Si manipula el sensor de temperatura con las manos sin protección, el sensor puede detectar ruido inductivo y producir valores medidos inestables.
- El sensor de temperatura está diseñado para usarse en aplicaciones en las que se mida la temperatura ambiente. No puede medir con precisión la temperatura del objetivo de medición si coloca el sensor en contacto con la superficie del objetivo. Debe utilizar un termómetro infrarrojo para realizar la corrección cuando haya una gran diferencia de temperatura entre el ambiente y el objetivo de medición.

2.4 Conexión del sensor de temperatura Z2001 o de un termómetro con salida analógica (cuando utilice la TC o ΔT)

Parte trasera

Terminal TEMP.SENSOR



1 Confirme que el interruptor de energía principal del instrumento (ubicado en el panel trasero) esté apagado (○).

2 Conecte el sensor de temperatura Z2001 en el terminal TEMP.SENSOR del panel trasero.

IMPORTANTE

- Inserte bien el enchufe para conectar el sensor de temperatura.
- No conecte nada en el terminal TEMP.ANALOG INPUT.

3 Coloque la punta del sensor de temperatura cerca del objetivo de medición.

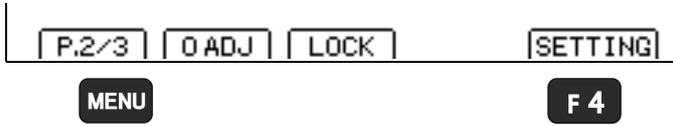
4 Configure la medición de temperatura.

2

2.4 Conexión del sensor de temperatura Z2001 o de un termómetro con salida analógica (cuando utilice la TC o ΔT)

Después de encender el instrumento, verifique que los ajustes de la medición de temperatura sean correctos. Cámbielos si es necesario.

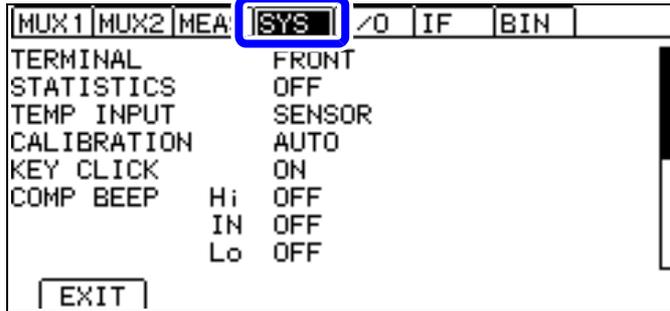
1 Abra la pantalla de configuración de medición.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

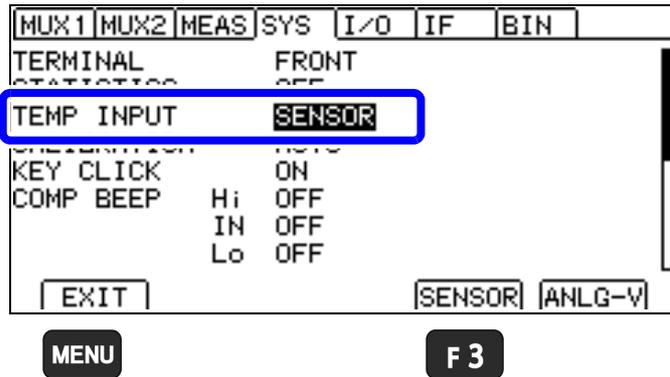
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija **[TEMP INPUT]** y oprima **F 3** **[SENSOR]**.



1  Selección

2 **F 3** Sensor del termistor (Z2001)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Conexión de un termómetro de salida analógica

Para medir la temperatura, conecte el termómetro de salida analógica en el instrumento.

ADVERTENCIA



- Debido a que el circuito de medición de temperatura está conectado a tierra, conecte el terminal TEMP.ANALOG INPUT (entrada analógica de temperatura) en el panel trasero con el termómetro de salida analógica aislado de la conexión a tierra.

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario o daños en el instrumento.

ATENCIÓN



- No ingrese un voltaje fuera del rango de 0 V a 2 V (entre los contactos del terminal) con el termómetro de salida analógica.

Hacerlo podría dañar el producto.



- Acople los conectores con firmeza.

De lo contrario, puede dañar el instrumento o evitar que se desempeñe según sus especificaciones.

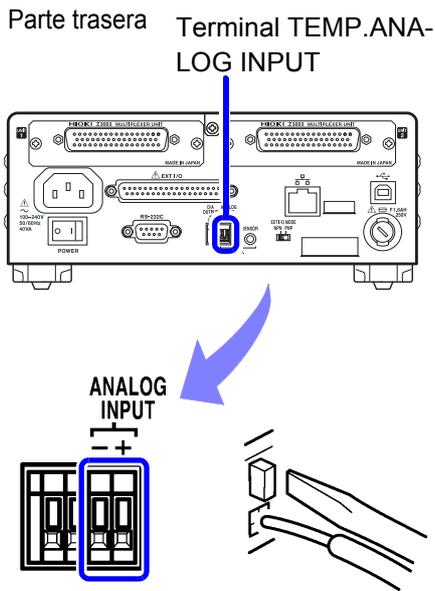
- Antes de conectar un termómetro en el instrumento, confirme que la alimentación al instrumento y el termómetro esté apagada.

Hacerlo podría dañar el producto.

IMPORTANTE

- Cuando utilice un termómetro que genere de 4 mA a 20 mA de salida, conecte una resistencia en paralelo de aproximadamente 50 Ω entre los terminales positivo (+) y negativo (-) del termómetro y convierta la salida a un voltaje antes de conectarla al terminal TEMP. ANALOG INPUT de la parte trasera del instrumento. Con un resistor de 50 Ω conectado, los ajustes del voltaje de referencia (V_1 , V_2) son 0,20 V (V_1) y 1,00 V (V_2).
- Cuando conecte el termómetro, no conecte nada en el terminal TEMP.SENSOR. Esto podría hacer que se muestren valores medidos erróneos.

2.4 Conexión del sensor de temperatura Z2001 o de un termómetro con salida analógica (cuando utilice la TC o ΔT)



- 1** Confirme que el interruptor de energía principal del instrumento (ubicado en el panel trasero) esté apagado (○).
- 2** Utilice un cable para la conexión del conector de la salida analógica del termómetro en el terminal TEMP.ANALOG INPUT del panel trasero.

IMPORTANTE

- Inserte el conector de la salida analógica del termómetro con firmeza en el bloque de terminales.
- No conecte nada en el terminal TEMP.SENSOR.

- 3** Configure la medición de temperatura.

Tipo de cable compatible:

Cable simple AWG22 ($\varnothing 0,65$ mm)

Cable trenzado AWG22 ($0,32$ mm²)

Diámetro de hebra $\varnothing 0,12$ mm o más

Cables compatibles:

Cable simple de AWG28 ($\varnothing 0,32$ mm) a AWG22 ($\varnothing 0,65$ mm)

Cable trenzado de AWG28 ($0,08$ mm²) a AWG22 ($0,32$ mm²)

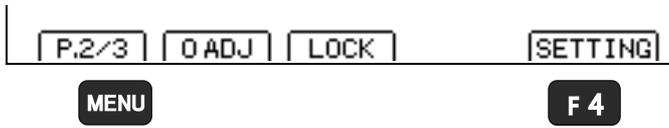
Diámetro de hebra $\varnothing 0,12$ mm o más

Longitud del cable pelado estándar:

De 9 mm a 10 mm

Después de encender el instrumento, verifique que los ajustes de la medición de temperatura sean correctos. Cámbielos si es necesario.

1 Abra la pantalla de configuración.

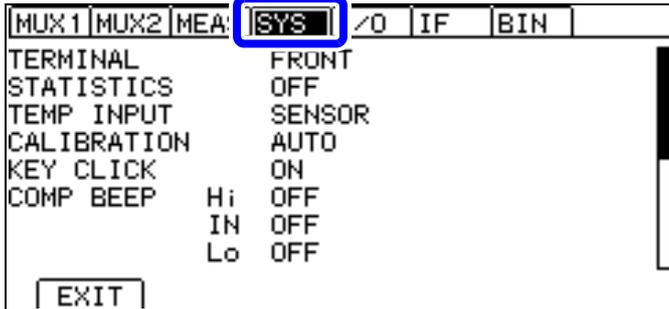


1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

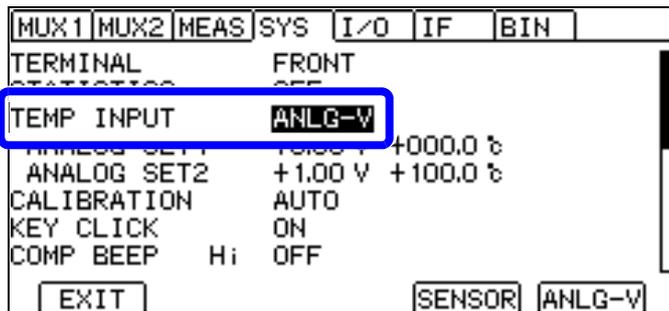
2

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija TEMP INPUT y oprima **F 4** (ANLG-V).



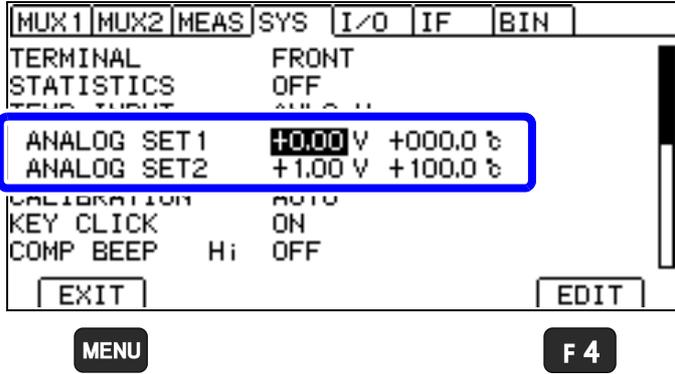
1 Selección

2 **F 4** Entrada analógica

F 4

4 Configure dos voltajes de referencia y las correspondientes temperaturas de referencia.

(Configure los voltajes de referencia V_1 y V_2 y las temperaturas de referencia T_1 y T_2 según los Pasos 1 a 3).



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

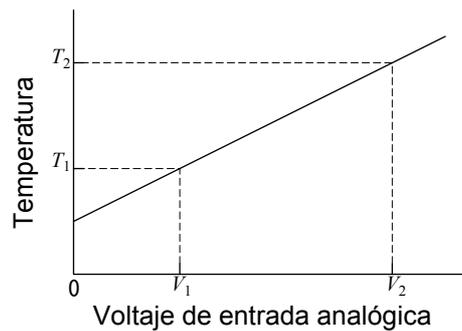
3 **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)

Configuración del voltaje de referencia del rango (V_1, V_2): de 00,00 a 02,00 V (valor predeterminado V_1 : 0 V, V_2 : 1 V)
 Temperatura de referencia (T_1, T_2): de -99,9 a 999,9°C (valor predeterminado T_1 : 0°C, T_2 : 100°C)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

El valor mostrado se calcula con la siguiente expresión.

$$\frac{T_2 - T_1}{V_2 - V_1} \times (\text{Voltaje de entrada}) + \frac{T_1 V_2 - T_2 V_1}{V_2 - V_1}$$



2.5 Instalación del multiplexor

Para utilizar las funciones de multiplexión, primero debe instalar el multiplexor Z3003.

⚠ ADVERTENCIA



- **Apague el producto y desconecte los cables antes de colocar o retirar el multiplexor.**

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario o daños en el instrumento o el multiplexor.

- **Al conectar un objetivo de medición con fuerza electromotriz (una batería o una fuente de alimentación), tome las medidas adecuadas para proteger el instrumento de cortocircuitos.**

De lo contrario, podría dañar el instrumento o los objetivos de medición o podría producirse un incendio.

- **Si no conecta un multiplexor, coloque el panel vacío.**

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario o daños en el instrumento.

⚠ ATENCIÓN



- **No conecte el multiplexor directamente a un probador de resistencia del aislamiento ni a uno de resistencia dieléctrica.**

El voltaje máximo permitido del multiplexor Z3003 para los contactos es de ± 60 V CC o 30 V CA rms y 42,4 V CA pico. Suministrar un voltaje que supere el máximo permitido puede dañar el instrumento.



- **Una vez que haya insertado el multiplexor, apriete los tornillos con firmeza.**

- **Acople los conectores con firmeza.**

De lo contrario, puede dañar el multiplexor o evitar que se desempeñe según sus especificaciones.

- **Cuando inserte la unidad, sostenga la placa metálica.**

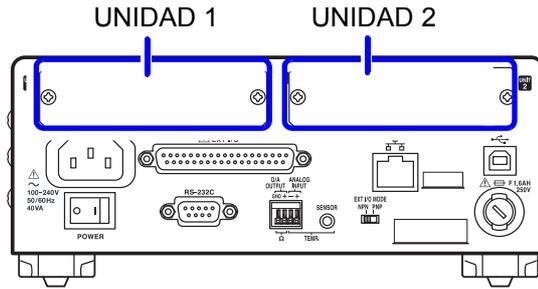
El contacto directo con la placa puede dañar la unidad o reducir la precisión de rangos de resistencia más altos debido a la influencia de la electricidad estática. Le recomendamos que tome medidas de protección contra la electricidad estática (como usar dispositivos como pulseras) y use guantes antiestáticos.

- **Cuando no utilice el multiplexor, almacénelo con el material de empaque en el que se envió.**

De lo contrario, puede dañar el multiplexor.

2.5 Instalación del multiplexor

Parte trasera



Cuando utilice solo un multiplexor, puede instalarlo como unidad 1 o 2.

Herramientas necesarias: Destornillador Phillips

1 Apague el interruptor de energía principal del instrumento y desconecte los cables y las puntas.

2 Utilice un destornillador Phillips para retirar los dos tornillos y quite el panel vacío.

3 Preste atención a la orientación del multiplexor e insértelo con firmeza hasta el tope.

Inserte la unidad después de alinearla con el carril guía.

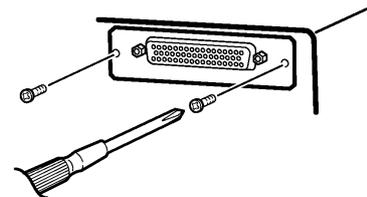
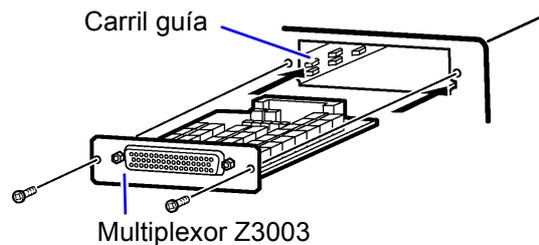
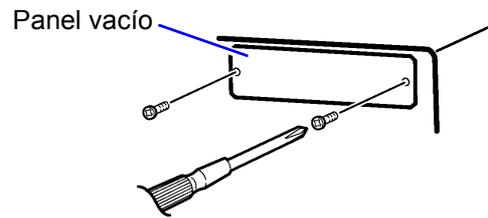
No toque directamente la placa.

Le recomendamos que tome medidas de protección contra la electricidad estática (como usar dispositivos como pulseras) y use guantes antiestáticos.

4 Utilice un destornillador Phillips y apriete los dos tornillos de montaje del multiplexor.

Configure los ajustes para que coincidan con el número de unidad que use.

Consulte: "Personalización de la asignación de pines del canal" (p.158)

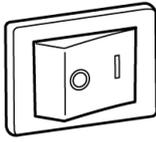


Desmontaje del multiplexor

Después de apagar el interruptor de energía principal del instrumento y desconectar todos los cables y las puntas, retire el multiplexor según el procedimiento anterior, pero en sentido inverso, y coloque el panel vacío.

2.6 Encendido y apagado de la alimentación

Encendido del instrumento con el interruptor de energía principal



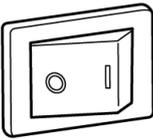
Encendido

Encienda () el interruptor de energía principal en el panel trasero del instrumento.

Si el interruptor de energía principal se apagó cuando el instrumento no estaba en estado de espera, el estado de espera se cancelará de forma automática cuando se encienda el interruptor de energía principal.

2

Apagado del instrumento con el interruptor de energía principal



Apagado



Apague () el interruptor de energía principal en el panel trasero del instrumento.

Cancelación del estado de espera

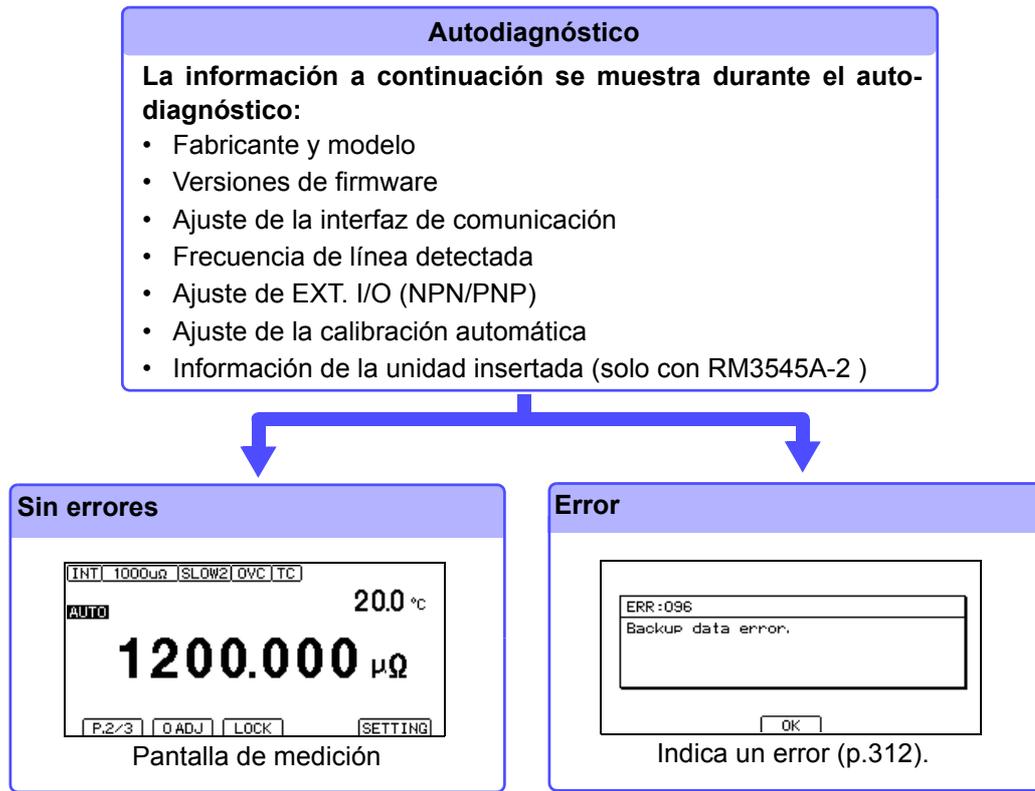


Oprima la tecla STANDBY

(La tecla STANDBY cambiará de rojo a verde).

2.6 Encendido y apagado de la alimentación

Después de que se cancela el estado de espera, se realiza un autodiagnóstico (rutina de diagnóstico del instrumento). Durante el autodiagnóstico, aparece la información a continuación mientras se verifica el hardware.



IMPORTANTE

La prueba del multiplexor Z3003 no se realiza durante el autodiagnóstico en el arranque.

Consulte: “7.6 Ejecución de la prueba del multiplexor” (p.172)

Antes de iniciar la medición

Para lograr mediciones de alta precisión, deje que el instrumento se caliente durante unos 60 minutos después de encenderlo.

Los terminales SOURCE están protegidos con un fusible. Si el fusible se quema, el instrumento mostrará el mensaje **[Blown FUSE.]** y no podrá medir los valores de resistencia. En tal caso, cambie el fusible.

Consulte: “13.3 Sustitución del fusible de protección del circuito de medición” (p.315)

Los ajustes de medición se obtienen del momento previo al apagado (copia de seguridad de los ajustes).

Colocación del instrumento en estado de espera

.....

Oprima la tecla STANDBY (durante un segundo).
(La tecla STANDBY cambiará de verde a rojo).

Desconecte el cable de alimentación del tomacorriente para que se apague la luz de la tecla STANDBY. Cuando vuelva a conectar la alimentación, la operación se reanudará en el mismo estado que antes del apagado.

Si la alimentación del instrumento se interrumpe mientras el interruptor de alimentación está en posición de encendido (debido a un disyuntor, etc.), el instrumento arrancará cuando se restablezca la alimentación, sin necesidad de oprimir la tecla STANDBY.

Antes de realizar mediciones, lea atentamente la sección “Antes de la medición” (p.10).

Este capítulo explica los procedimientos de funcionamiento básicos del instrumento.

“3.1 Comprobación del objetivo de medición” (p.46)



“3.2 Selección del rango de medición” (p.48)



“3.3 Ajuste de la velocidad de medición” (p.50)



“3.4 Conexión de las puntas de medición al objetivo de medición” (p.52)

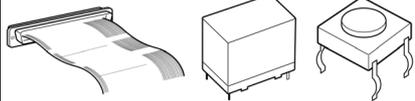
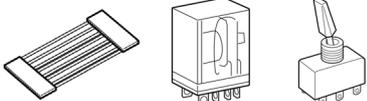
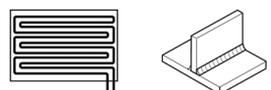


“3.5 Verificación de los valores medidos” (p.53)

Para personalizar las condiciones de medición, consulte “Capítulo 4 Personalización de las condiciones de medición” (p.63).

3.1 Comprobación del objetivo de medición

Para ejecutar una medición correcta de resistencia, cambie las condiciones de medición debidamente, según el objetivo de medición. Antes de comenzar la medición, utilice los ejemplos recomendados en la siguiente tabla para configurar el instrumento.

Objetivo de medición	Ajustes recomendados (La negrita indica un cambio al valor predeterminado).					
	Modo de bajo consumo (p.65)	Corriente de medición (p.67)	TC (p.76) ΔT (p.118)	OVC (p.83)	Verificación de contacto (p.90)	Modo de resistencia pura (p.85)
Resistencia de soldadura Soldadura de pestañas en las celdas de baterías, soldadura de barra colectora en paquetes de baterías, soldaduras en baterías automotrices, soldaduras en inversores 	Desactivado	Alta	TC	Activado	Activado	Activado
Motores, solenoides, bobinas de reactancia, transformadores 	Desactivado	Alta	TC	Desactivado	Activado	Desactivado
Contactos de señal Mazos de cables, conectores, contactos de relés, interruptores 	Activado	-	TC	Activado	Desactivado *3	-
Contactos de potencia Mazos de cables, conectores, contactos de relés, interruptores 	Desactivado	Alta	TC	Activado	Activado	Activado
Fusibles, resistores 	Desactivado	Bajo *1	-	Activado	Activado	Desactivado
Pintura conductora, goma conductora 	Desactivado	Alta	-	Desactivado	Desactivado	Desactivado
Otros, medición de resistencia estándar Calentadores, cables eléctricos 	Desactivado	Alta	*2	Activado	Activado	Desactivado

Objetivo de medición	Ajustes recomendados (La negrita indica un cambio al valor predeterminado).					
	Modo de bajo consumo (p.65)	Corriente de medición (p.67)	TC (p.76) ΔT (p.118)	OVC (p.83)	Verificación de contacto (p.90)	Modo de resistencia pura (p.85)
Prueba de aumento de temperatura Motores, bobinas de reactancia, transformadores 	Desactivado	Alta	ΔT	Desactivado	Activado	Desactivado

- *1. Cuando hay margen suficiente con respecto a la potencia nominal, elija el valor Alto.
- *2. Cuando el objetivo de medición dependa significativamente de la temperatura, utilice la función de corrección de temperatura.
- *3. Cuando hay margen suficiente con respecto al voltaje aplicado permitido, elija Activado.

IMPORTANTE

Cuando mida un transformador de alimentación comercial con un activador externo, la medición no podrá realizarse con el ajuste de retardo predeterminado. Prolongue el retardo según corresponda o mida con el activador interno (p.86).

3.2 Selección del rango de medición

Seleccione el rango de medición. También puede elegir el rango automático (AUTO RANGE).

Ajuste del rango manual



Elija el rango que utilizará. ([AUTO] desactivado)



La ubicación de la coma decimal y el indicador de unidad cambian cada vez que oprima el botón.

Rango automático



Oprima esto mientras elige el rango manual. ([AUTO] se ilumina)

Un rango de medición óptimo se selecciona automáticamente.

Cambio de rango automático a rango manual

Vuelva a oprimir . Ahora puede cambiar el rango manualmente.

IMPORTANTE

- Cuando la función del comparador y la función de medición de BIN están activadas, no podrá cambiar la configuración fija del rango (no puede cambiarse a rango automático). Para cambiar el rango, desactive la función del comparador y la función de medición de BIN o cambie el rango desde los ajustes del comparador y los ajustes del número de BIN.
- Al medir determinados componentes de bobinas, transformadores o motores, es posible que el ajuste del rango automático no se estabilice. En estos casos, seleccione el rango manualmente o aumente el tiempo de retardo.

Consulte: “4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)” (p.86)

- La potencia objetivo de la medición se determina con el valor de resistencia \times (corriente de medición)² si el valor medido se ubica dentro del rango de medición. Si se supera el rango de medición, la potencia puede alcanzar un valor máximo que se determina así: (voltaje abierto \times corriente de medición). Verifique el rango de medición antes de conectar el objetivo de medición. Cuando utilice una corriente de medición alta, los rangos de resistencia de 100 Ω e inferiores pueden provocar que se aplique una gran cantidad de potencia en el objetivo de medición. En particular, puede aplicarse una potencia máxima de aproximadamente 2 W en el objetivo en rangos de 100 m Ω e inferiores (rangos que producen una corriente de medición de 1 A). Verifique el rango de medición y el cambio de corriente antes de conectar el objetivo de medición.

Consulte: “4.2 Cambio en las corrientes de medición (rango de 100 m Ω a 100 Ω)” (p.67)

- Cuando mida muestras delicadas, realice las mediciones con el modo de bajo consumo activado.

Consulte: “4.1 Cambio al modo de bajo consumo (LP)” (p.65)

- Consulte “Precisión de medición” (p.271) para obtener información sobre la precisión de medición de cada rango.

Continúa en la siguiente página

IMPORTANTE

- Cuando utilice la fuente de activación INT, la corriente se detendrá cuando se produzca un error de contacto (cuando no se conecte al objetivo de medición). Por otro lado, si la función de verificación de contacto está desactivada mientras se usa la fuente de activación INT, el voltaje abierto máximo se aplicará en los terminales cuando no esté conectado el objetivo de medición. En consecuencia, fluirá una corriente de entrada en el momento en que se conecte el instrumento al objetivo de medición. (Por ejemplo, cuando se mida la resistencia pura con un rango de corriente de medición de 1 A, el instrumento alcanzará una corriente máxima de 6 A con un tiempo de convergencia máximo de 2 ms). La corriente de entrada variará con el rango. Cuando se midan elementos que se dañan con facilidad, active la verificación de contacto o utilice un rango que genere una corriente de medición baja. No obstante, si hay vibraciones incluso cuando se habilita la verificación de contacto, no podrá evitar completamente la corriente de entrada.
- Cuando configure la medición de dos cables con el multiplexor, no podrá usar los rangos de 10 Ω e inferiores.

3.3 Ajuste de la velocidad de medición

La velocidad de medición puede configurarse en los siguientes cuatro niveles.

[FAST], [MED] (MEDIUM), [SLOW1] o [SLOW2]

Los ajustes [MED] (MEDIUM), [SLOW1] y [SLOW2] ofrecen una mayor precisión de medición en comparación con el ajuste [FAST], además de una mejor resistencia a los efectos del entorno externo.

Ajuste	FAST	MED	SLOW1	SLOW2
Velocidad de medición	Rápido ←			→ Lento
Estabilidad del valor medido	Bajo ←			→ Alto

Si la configuración es altamente susceptible a los efectos del entorno externo, proteja los cables de medición y el objetivo de medición como corresponda y doble los cables juntos.

Consulte: “14.9 Mitigación del ruido” (p.338)

SPEED Cada vez que oprima esto, cambia la velocidad de medición.

Una calibración automática que dura aproximadamente 5 ms entre las mediciones. Para acortar el intervalo de medición, configure la calibración en “manual”.

Consulte: “4.13 Mantenimiento de la precisión en la medición (calibración automática)” (p.94)

Tiempo de integración (unidad: ms) (tiempo de adquisición de datos del voltaje detectado)

LP	Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
OFF	1000 kΩ o menos	0,3*1		20,0	16,7	100	200
	10 MΩ o más	20,0	16,7	20,0	16,7	100	200
ON	Todos los rangos	20,0	16,7	40,0	33,3	200	300

*1. Cuando utilice los terminales de medición MUX, el tiempo de integración es de 1,0 ms en el rango de 1000 μΩ o el Rango de 10 mΩ.

Consulte: “12.2 Especificaciones de entrada/salida/medición” (p.264)

- Cuando la OVC esté activada, la integración se realiza dos veces. Cuando el modo de LP esté activo, la OVC queda activada.
- Al usar la velocidad de medición SLOW2 con el modo LP activado, el instrumento realizará el promedio con dos iteraciones internamente, incluso si la función de promedio está desactivada.

Tiempos de medición más cortos cuando utilice la fuente de activación INT con la medición continua activada (ejecución libre)

LP: desactivado (unidad: ms); tolerancia: $\pm 10\% \pm 0,2$ ms

Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
1000 k Ω o menos	1,0* ¹		20,7	17,4	101	201
10 M Ω o más	20,7	17,4	20,7	17,4	101	201

*1. Cuando utilice los terminales de medición MUX, el tiempo de integración es de 1,7 ms en el rango de 1000 $\mu\Omega$ o el Rango de 10 m Ω .

LP: activado (unidad: ms); tolerancia: $\pm 10\% \pm 0,2$ ms, solo con OVC activada

Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
LP1000 m Ω	71	65	111	98	431	631
LP10 Ω	111	105	151	138	471	671
LP100 Ω	111	105	151	138	471	671
LP1000 Ω	113	107	153	140	473	673

Condiciones más cortas

Retardo: 0 ms, OVC: desactivada; promedio: desactivado; calibración automática: MANUAL,

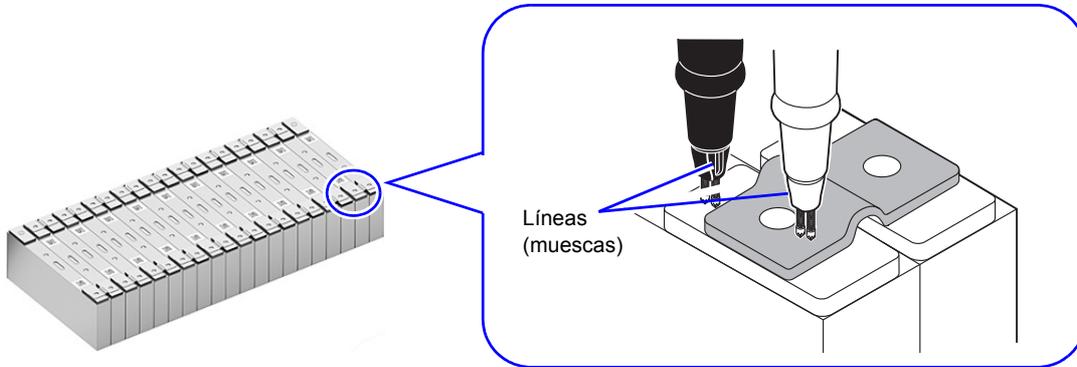
Mejora de contacto: desactivada; escala: desactivada

Cambio en la visualización del valor medido: ninguno

3.4 Conexión de las puntas de medición al objetivo de medición

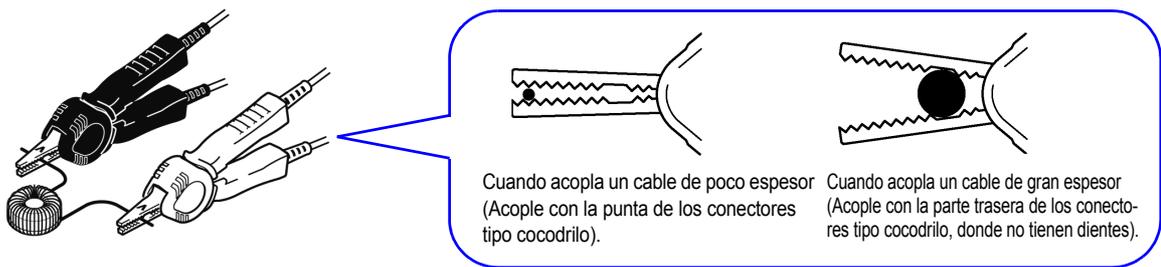
Antes de conectar las puntas, lea atentamente la sección “Antes de la medición” (p.10).

Ejemplo con L2100



Conecte las puntas de modo tal que las líneas (muescas) en las bases queden hacia adentro entre sí.

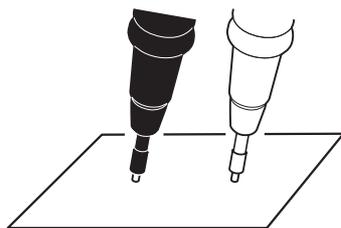
Ejemplo con L2101



Cuando acopla un cable de poco espesor (Acople con la punta de los conectores tipo cocodrilo).

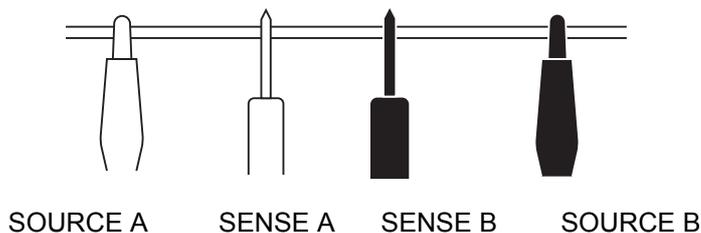
Cuando acopla un cable de gran espesor (Acople con la parte trasera de los conectores tipo cocodrilo, donde no tienen dientes).

Ejemplo con L2102



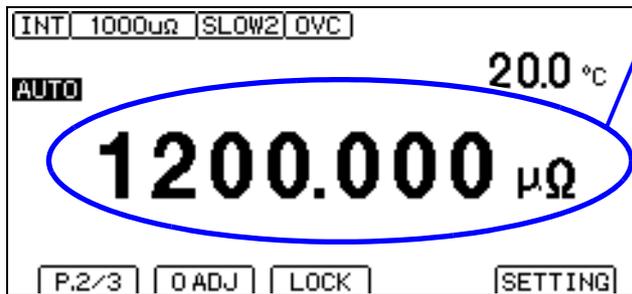
Coloque las puntas en contacto con el objetivo.

Ejemplo con L2104



Los terminales SENSE deben ubicarse dentro de los terminales SOURCE.

3.5 Verificación de los valores medidos



Se mostrará el valor de resistencia.

- Si la pantalla no muestra el valor medido, consulte “Confirmación de los fallos de medición” (p.56).
- Para convertir el valor en un parámetro distinto de la resistencia, consulte a continuación.

Consulte: “4.18 Ejecución de una prueba de aumento de temperatura (función de conversión de temperatura [ΔT])” (p.118)

Consulte: “4.6 Corrección de los valores medidos y visualización de las propiedades físicas distintas de los valores de resistencia (función de escala)” (p.78)

3

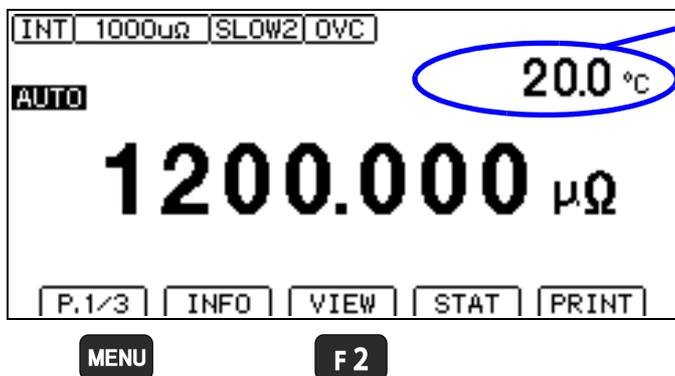
Cuando mida cerca de 0 Ω, los valores medidos pueden pasar a ser negativos. Si los valores medidos pasan a ser negativos de otro modo, controle los siguientes puntos:

- ¿Los cables SOURCE o SENSE están conectados al revés?
→ Realice el cableado correctamente.
- ¿La resistencia del contacto disminuyó debido a la calibración que realizó?
→ Realice la calibración de nuevo.
- ¿El cálculo de la escala genera un resultado negativo?
→ Cambie los ajustes de la escala.

Cambio de la pantalla

Puede cambiar la información que aparece en la pantalla Medición.

Visualización de la temperatura y los valores medidos antes del cálculo



Puede cambiar esta parte de la visualización para que no muestre nada o que muestre la temperatura o el valor medido antes del cálculo.

Consulte: “Ejemplo de visualizaciones” (p.54)

1 **MENU** Cambie el menú de función a P.1/3.

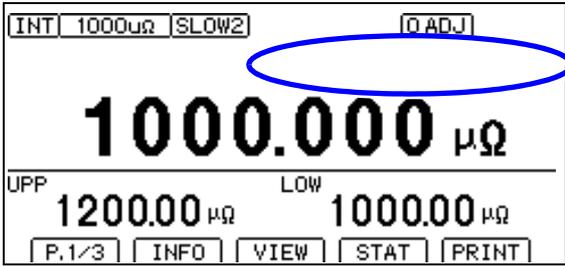
2 **F2** **[VIEW]** Cambie la pantalla de medición.

3.5 Verificación de los valores medidos

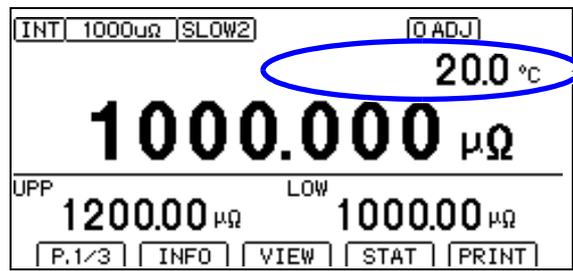
Ejemplo de visualizaciones

La visualización de los valores medidos antes del cálculo varía con los ajustes.

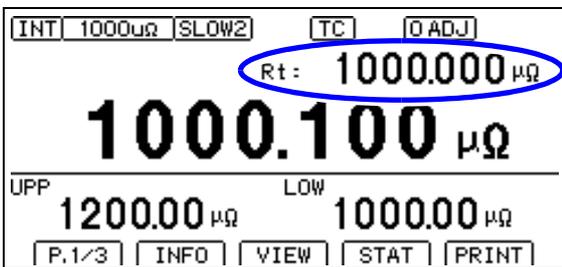
(Sin visualización)



(Visualización de la temperatura)

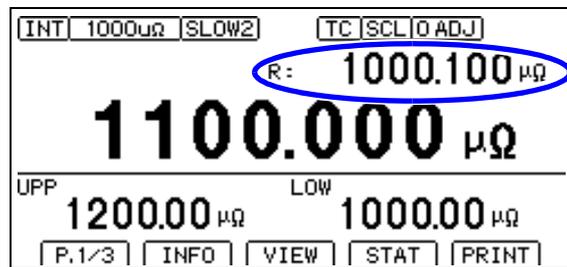


(Valor antes del cálculo de TC: con la TC activada)



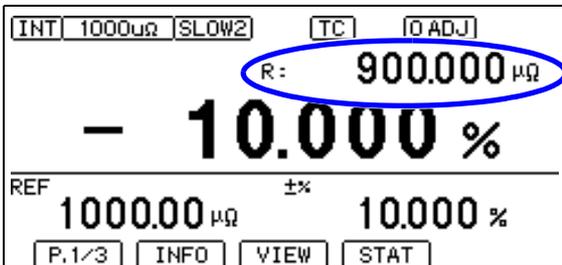
Rt: Valor medido de resistencia antes del cálculo de TC

(Valor antes del cálculo de la escala: con la escala activada)



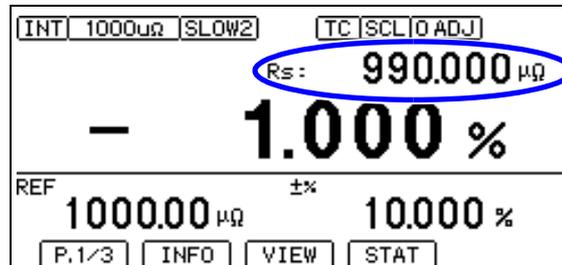
R: Valor medido de resistencia antes de la escala

(Valor antes del cálculo de REF%: Con el ajuste del comparador de REF% y la escala desactivada)



R: Valor de resistencia medido (antes del cálculo relativo)

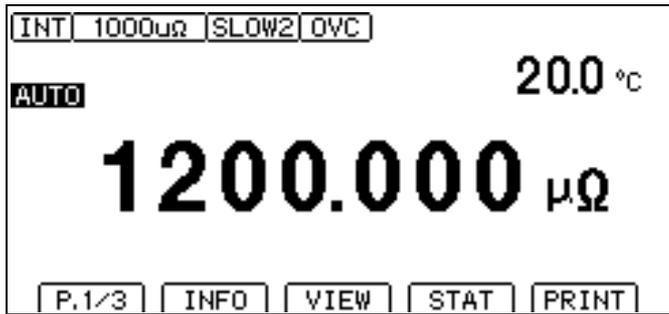
(Valor antes del cálculo de REF%: Con el ajuste del comparador de REF% y la escala activada)



RS: Valor medido de resistencia después de la escala (antes del cálculo relativo)

Visualización de una lista de modelos y condiciones de medición

1 Visualice las condiciones de medición.



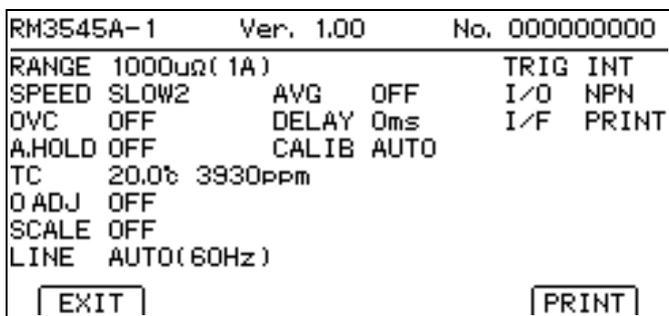
F1

1 **MENU** Cambie el menú de función a P.1/3.

2 **F1** **[INFO]** Visualice las condiciones de medición.

3

2 Compruebe las condiciones de medición.



MENU

F4

Si el tipo de interfaz se ha configurado en "impresora", puede imprimir los ajustes con **F4**.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos, no podrá visualizar la lista de condiciones de medición y ajustes.

Confirmación de los fallos de medición

.....

Cuando no se realiza correctamente la medición, aparece un indicador de fallo de medición y se genera una señal ERR en EXT. I/O (no se genera la señal ERR para los eventos sin medir o fuera de rango). Puede modificar los ajustes para cambiar el funcionamiento cuando se produce un fallo de corriente.

Consulte: "14.15 Comprobación de los fallos de medición" (p.350)

Se supera el rango

<p>Pantalla</p> <p>+OvrRng</p> <p>-OvrRng</p>	<p>Este fallo se muestra en los siguientes dos casos.</p> <p>(1) Aparece cuando el valor medido está fuera del rango de visualización o medición. Consulte: "Función de detección fuera de rango" (p.58)</p> <p>(2) Aparece cuando se produce un fallo de medición (cuando el ajuste del modo de fallo de corriente es "Fuera de rango"). Cuando no hay corriente de medición que fluya desde el terminal SOURCE B hasta el terminal SOURCE A Consulte: "Función de detección de fallo de corriente" (p.58)</p> <p>De forma similar, si el rango de medición se supera en la medición de temperatura, aparece [OvrRng].</p> <p>El resultado del comparador es Hi cuando aparece [+OvrRng] y Lo cuando aparece [-OvrRng]. No se genera la señal ERR.</p>
---	--

Error de contacto

Consulte: "Diagrama de bloque" (p.319)

<p>Pantalla</p> <p>CONTACT - - - - -</p> <p>TERM.A/B</p>	<p>(Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos, aparece [CONTACT A] o [CONTACT B]. Cuando la función del monitor de comunicaciones está activada, aparece [CA] o [CB]).</p>
--	--

Se mide la resistencia entre los contactos de sonda SENSE A y SOURCE A y entre los contactos de sonda SENSE B y SOURCE B y aparece un error si el resultado es de 50 Ω o superior.

Si el error continúa, se puede deber a un fallo del cable o al desgaste de la sonda. Cuando el valor de resistencia entre SENSE y SOURCE es alto, por ejemplo, cuando el objetivo de medición es goma o pintura conductora, no podrá realice la medición debido al estado de error constante. En este caso, desactive la función de verificación de contacto.

Consulte: "4.11 Comprobación de contactos deficientes o incorrectos (función de verificación de contacto)" (p.90)

Fallo de corriente o medición no realizada

<p>Pantalla</p> <p>- - - - -</p>	<p>Este fallo se muestra en los siguientes dos casos. Si se muestra [- - - - -], no se ejecuta la valoración del comparador.</p> <p>(1) Aparece cuando se produce un fallo de medición (cuando el ajuste del modo de fallo de corriente es "Fallo de corriente"). Cuando no hay corriente de medición que fluya desde el terminal SOURCE B hasta el terminal SOURCE A Consulte: "Función de detección de fallo de corriente" (p.58)</p> <p>(2) Este fallo se muestra cuando no se ha realizado la medición debido a cambios en las condiciones de medición.</p>
----------------------------------	--

Error de canales del multiplexor

Pantalla SW.ERR	Se ha producido un error en la función de prevención de cambios en caliente del relé del multiplexor. El relé no se puede cambiar porque la corriente del objetivo de medición no ha disminuido. Aumente el ajuste del retardo, ya que la fuerza electromotriz de retroceso de un transformador u otro dispositivo podría estar afectando el circuito de medición. No aplique voltaje ni corriente a los terminales de medición. Consulte: "4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)" (p.86)
Pantalla NO UNIT	No se ha detectado ningún multiplexor. Verifique que la unidad se haya insertado. No asigne unidades que no se hayan conectado a los canales.

3

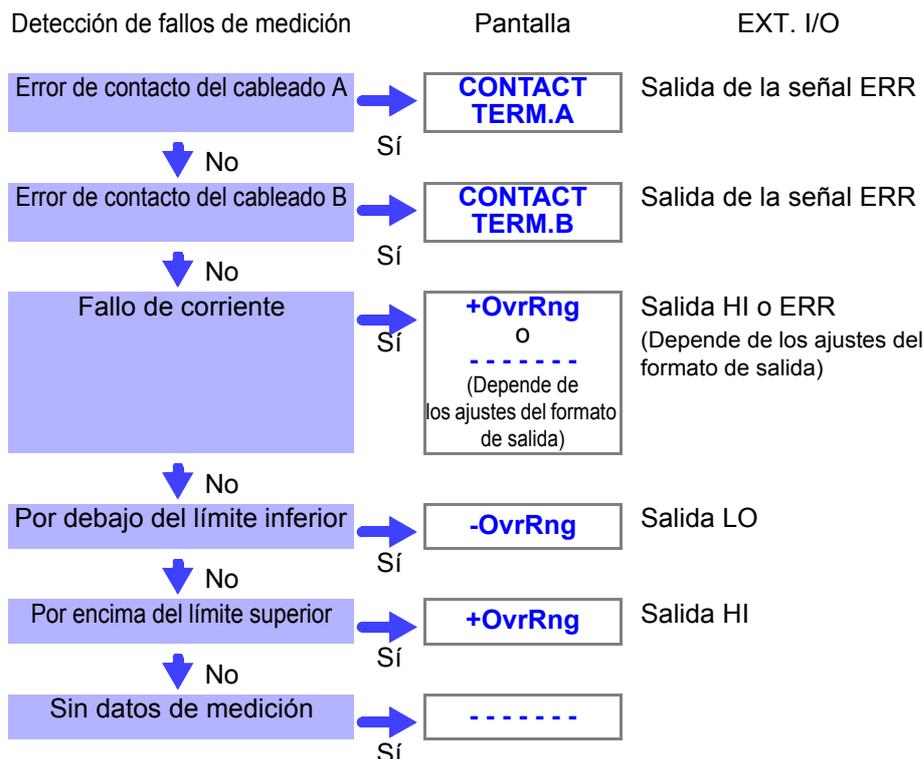
El sensor de temperatura no está conectado

Pantalla ----°C	La medición de temperatura no puede realizarse porque el sensor de temperatura no está conectado. No se requiere conectar el sensor de temperatura cuando no se utiliza la corrección de temperatura ni ΔT. Cambie la visualización si no desea ver la temperatura. Consulte: "Cambio de la pantalla" (p.53)
---------------------------	---

Ejemplo de visualizaciones: Visualización y salida cuando las sondas están abiertas o el objetivo de medición está abierto

Visualización y salida durante la detección de fallo de corriente		Ajuste del modo de fallo de corriente (p.60)	
		Fallo de corriente	Fuera de rango
Resultados de la verificación de contacto	Visualización (Sin error)	Pantalla: ----- Indicador de COMP: Sin valoración EXT. I/O: Salida de la señal ERR	Pantalla: +OvrRng Indicador de COMP: Hi EXT. I/O: Sin salida de la señal ERR, Salida de la señal HI
	Fallo (Error)	Pantalla: [CONTACT TERM.A] o [CONTACT TERM.B] Indicador de COMP: Sin valoración EXT. I/O: Salida de la señal ERR	

Orden de detección de fallos de medición



IMPORTANTE
La detección de fallos de medición avanza en el orden que se muestra a la izquierda y termina con la visualización del primer error detectado.

Función de detección fuera de rango

Ejemplos de fallos de fuera de rango

DetECCIÓN FUERA DE RANGO	EJEMPLO DE MEDICIÓN
El valor medido está fuera del rango de medición.	Se intenta medir 13 kΩ con el rango 10 kΩ seleccionado.
La visualización de la tolerancia relativa (%) de un valor medido excede el rango de visualización (999,999 %).	Se mide 500 Ω (+2400 %) con un valor de referencia de 20 Ω.
El valor calibrado está fuera del rango de visualización.	Se realiza la calibración después de conectar 0,5 Ω con el rango de 1 Ω → Medir 0,1 Ω genera una lectura de -0,4 Ω que supera el rango de visualización.
Durante la medición, el voltaje de entrada supera el rango de entrada del convertidor A/D.	Se mide un valor de resistencia grande en un entorno con ruido eléctrico.
La corriente no fluye con normalidad al objetivo de medición. (Cuando el ajuste del modo de fallo de corriente se configura solo en “Salida fuera de rango”)	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el objetivo de medición genera un resultado FAIL abierto. • Cuando los terminales SOURCE A o SOURCE B tienen un contacto deficiente. <p>Para visualizar [- - - - -] cuando se produce un fallo de corriente, configure el ajuste del modo de fallo de corriente en “Fallo de corriente”. (p.60)</p>

Función de detección de fallo de corriente

Ejemplo de fallo de corriente

- Sonda abierta de SOURCE A o SOURCE B
- Objetivo de medición averiado (trabajo de circuito abierto)
- Conexión deficiente o cable roto de SOURCE A o SOURCE B

IMPORTANTE

La resistencia de la ruta de SOURCE por encima de los valores especificados puede causar un fallo de corriente e imposibilitar la medición. Para obtener información sobre los valores de referencia para la resistencia de la ruta que produce un fallo de corriente, consulte “Valores de referencia para la resistencia de la ruta (resistencia del cableado + resistencia del contacto) que producen un fallo de corriente” (p.59).

Cuando se utiliza un rango de corriente de 1 A, mantenga una baja resistencia de la ruta.

Valores de referencia para la resistencia de la ruta (resistencia del cableado + resistencia del contacto) que producen un fallo de corriente

LP: desactivado

Rango	Rango de 100 MΩ Modo de precisión alta	Cambio de corriente	Corriente de medición	SOURCE B-SOURCE A (Aparte del objetivo de medición)
1000 μΩ	–	Alta	1 A	2,6 Ω
10 mΩ	–	Alta	1 A	2,6 Ω
100 mΩ	–	Alta	1 A	2,6 Ω
100 mΩ	–	Bajo	100 mA	15 Ω
1000 mΩ	–	Alta	100 mA	15 Ω
1000 mΩ	–	Bajo	10 mA	150 Ω
10 Ω	–	Alta	10 mA	150 Ω
10 Ω	–	Bajo	1 mA	1 kΩ
100 Ω	–	Alta	10 mA	100 Ω
100 Ω	–	Bajo	1 mA	1 kΩ
1000 Ω	–	–	1 mA	500 Ω
10 kΩ	–	–	1 mA	500 Ω
100 kΩ	–	–	100 μA	1 kΩ
1000 kΩ	–	–	10 μA	1 kΩ
10 MΩ	–	–	1 μA	1 kΩ
100 MΩ	ON	–	100 nA	1 kΩ
100 MΩ	OFF	–	1 μA o menos	1 kΩ
1000 MΩ	OFF	–	1 μA o menos	1 kΩ

PR: Activado

Rango	Cambio de corriente	Corriente de medición	SOURCE B-SOURCE A (Aparte del objetivo de medición)*1
PR1000 μΩ	Alta	1 A	3,5 Ω
PR10 mΩ	Alta	1 A	3,5 Ω
PR100 mΩ	–	1 A	3,5 Ω

LP: Activado

Rango	Corriente de medición	SOURCE B-SOURCE A (Aparte del objetivo de medición)*1
LP1000 mΩ	1 mA	2 Ω
LP10 Ω	500 μA	5 Ω
LP100 Ω	50 μA	50 Ω
LP1000 Ω	5 μA	500 Ω

*1. Cuando utilice el multiplexor Z3003, asegúrese de que toda la resistencia de la ruta interna de la unidad (incluso los relés) y la resistencia de la ruta del conector al objetivo de medición no superen los valores indicados en la tabla anterior.

Puede verificar que la resistencia de la ruta interna de la unidad sea de 1 Ω o menos si prueba la unidad.

Consulte: “7.6 Ejecución de la prueba del multiplexor” (p.172)

Ajuste del método de medición para un objetivo abierto (ajuste del modo de fallo de corriente)

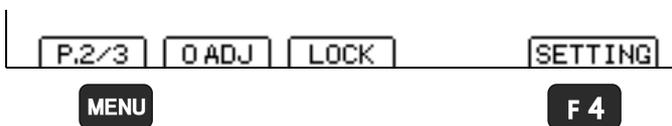
Esta sección describe cómo configurar el funcionamiento del instrumento cuando se detecta una salida de fallo de corriente.

Cuando se configura para un fallo de corriente, se determina que una rotura en el cableado del objetivo de medición es un error y no se realiza la valoración del comparador. Cuando se configura fuera de rango, se determina que una rotura en la punta de medición u otro estado abierto es un evento fuera de rango y la valoración del comparador genera el resultado Hi. Elija el ajuste que mejor se adapte a su aplicación.

IMPORTANTE

El ajuste del modo de fallo de corriente se aplica a todos los canales (cuando utiliza el Z3003).

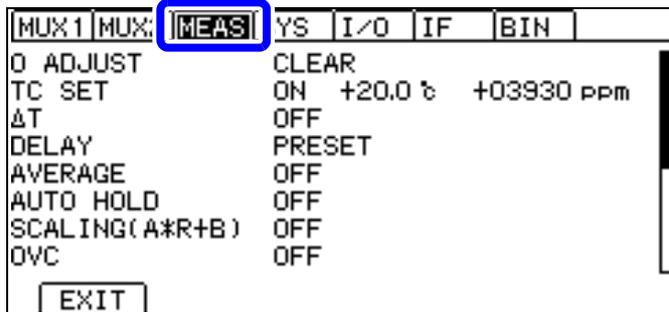
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

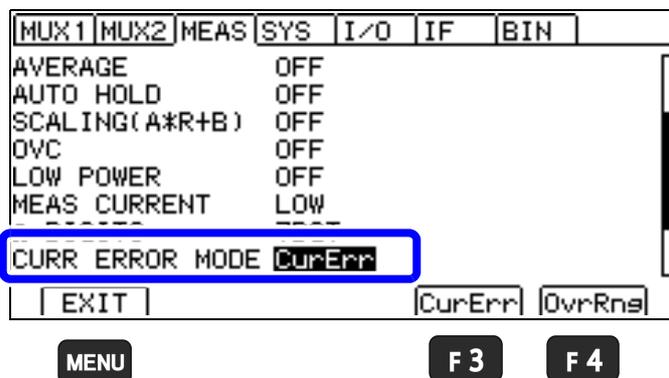
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija el modo de fallo de corriente deseado.



1  Selección

2 **F 3** Fallo de corriente (predeterminado)

F 4 Fuera de rango

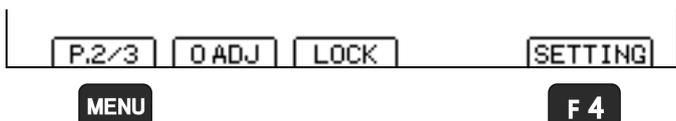
MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Retención de los valores medidos

La función de retención automática es un método práctico para verificar los valores medidos. Una vez que el valor medido se estabilice, el biper sonará y el valor se retendrá automáticamente.

IMPORTANTE
El ajuste de la función de retención automática se aplica a todos los canales (cuando utiliza el Z3003).

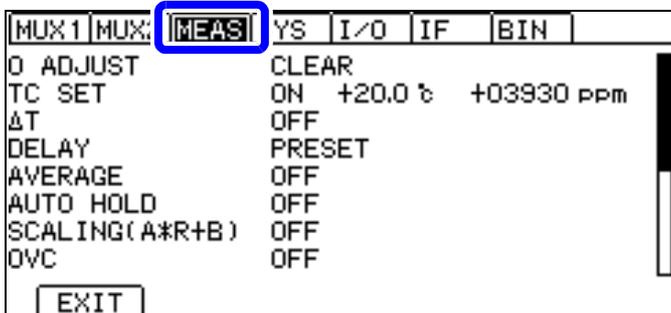
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

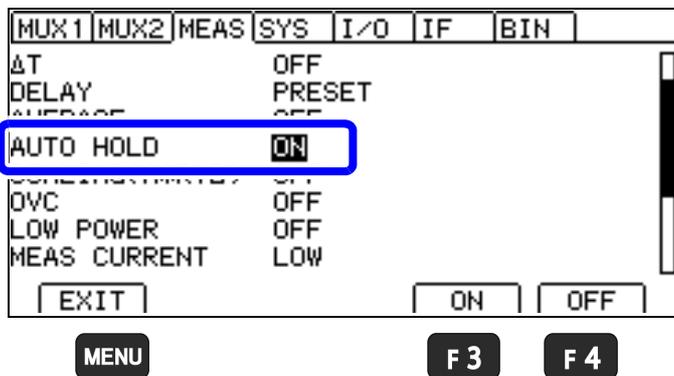
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite la función de retención automática.



1 Selección

2 **F 3** ON
F 4 OFF (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Mientras se retiene el valor medido, se iluminará el indicador **[HOLD]**.

Cancelación de la retención automática

La retención se cancela automáticamente cuando se retiran las puntas de medición del objetivo de medición y vuelven a entrar en contacto con el objetivo de medición. También puede cancelar la retención si oprime **[ESC]** o cambia el rango y la velocidad de medición. Cuando se cancela la retención, el indicador **[HOLD]** se apaga.

3.5 Verificación de los valores medidos

Personalización de las condiciones de medición

Capítulo 4

Este capítulo explica las funciones para realizar mediciones más avanzadas y precisas.

La tabla a continuación indica las funciones y algunos ejemplos de usos:

Ejemplo de usos	Función	Consulte
Aumento de la tolerancia para la resistencia de la ruta (resistencia del cableado + resistencia del contacto)	▶ Cambio de corrientes de medición (modo de aumento de la tolerancia para la resistencia de la ruta)	p.67
Reducción del tiempo de medición (si el objetivo de medición solo es un componente de resistencia)	▶ Modo de resistencia pura (PR)	p.85
Conversión de valores de resistencia en función de una temperatura de referencia	▶ Corrección de temperatura (CT)	p.76
Aumento de la precisión de la medición	▶ Calibración	p.69
	▶ Compensación de voltaje de desplazamiento (OVC)	p.83
	▶ Modo de precisión alta con un rango de 100 MΩ	p.98
Cambio en el número de dígitos por mostrar	▶ Cambio del número de dígitos de valores medidos	p.82
Anulación de la resistencia excedente del cableado de dos terminales	▶ Calibración	p.69
Corrección de los efectos de la fuerza termoelectromotriz	▶ Calibración	p.69
	▶ Compensación de voltaje de desplazamiento (OVC)	p.83
Corrección de valores medidos	▶ Función de escala	p.78
Estabilización de la medición	▶ Función de promedio	p.74
	▶ Función de retardo	p.86
Aceleración del rango automático	▶ Función de retardo	p.86
Restricción del voltaje abierto	▶ Modo de bajo consumo (LP)	p.65
Restricción de la corriente	▶ Modo de bajo consumo (LP)	p.65
	▶ Cambio en las corrientes de medición	p.67

Ejemplo de usos		Función	Consulte
Realización de la medición con una reducción al mínimo en el efecto del estado de la superficie de contacto	▶	Modo de bajo consumo (LP)	p.65
Detección de defectos en el contacto y roturas en los cables de medición	▶	Función de verificación de contacto	p.90
Conversión de lecturas en una propiedad física distinta de la resistencia (por ejemplo, longitud)	▶	Función de escala	p.78
Mejora del contacto de relés de conmutación y sondas	▶	Función de mejora de contacto	p.92
Realización de una medición lo más rápido posible y calibración automática con la máquina inactiva	▶	Función de calibración automática	p.94
Valoración de los valores medidos	▶	Función del comparador	p.99
Clasificación de los resultados de medición	▶	Función de medición de BIN	p.109
Cálculos estadísticos de los valores medidos	▶	Función de cálculo estadístico	p.112
Prueba de aumento de temperatura	▶	Función de conversión de temperatura (ΔT)	p.118

4.1 Cambio al modo de bajo consumo (LP)

En el modo de bajo consumo, el voltaje de terminal de circuito abierto se limita a 20 mV para permitir la medición con una corriente extremadamente baja.

Al medir contactos de señal (arneses de cables, conectores, contactos de relé o interruptores), el modo de bajo consumo puede utilizarse para minimizar el efecto en el estado de contacto.

Al medir los contactos de señal con el modo de bajo consumo desactivado, la película de óxido en el contacto puede dañarse con mayor facilidad. Si la película de óxido del contacto está dañada, tenderá a generar valores de resistencia inferiores.

Por otro lado, la película de óxido en los contactos de potencia (contactos de corriente alta) se elimina durante el uso. Cuando estos contactos se miden con el modo de bajo consumo activado, no podrá averiar la película de óxido y generará valores medidos superiores.

Consulte: “3.1 Comprobación del objetivo de medición” (p.46)

Consulte: “14.12 Medición de la resistencia de contacto” (p.345)

Rangos, corrientes de medición y voltajes abiertos que pueden usarse con el modo de bajo consumo activado

Rango	Rango de medición máx.	Medición Factor de desequilibrio	Voltaje abierto
LP1000 mΩ	1200,00 mΩ	1 mA	20 mV máx.
LP10 Ω	12,0000 Ω	500 μA	
LP100 Ω	120,000 Ω	50 μA	
LP1000 Ω	1200,00 Ω	5 μA	

IMPORTANTE

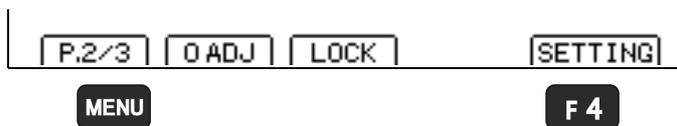
- Debido a que el voltaje detectado disminuye cuando el modo de bajo consumo está activado, la medición es más susceptible al ruido externo. Si los valores medidos no se estabilizan, tome medidas para reducir el ruido; consulte “14.7 Valores medidos inestables” (p.330). Estos cuatro pasos son eficaces en esta situación:
 - Aplique un blindaje al cable de medición (conecte el blindaje al terminal GUARD del instrumento).
 - Doble juntos los cables de medición.
 - Aplique un blindaje al objetivo de medición (conecte el blindaje al terminal GUARD del instrumento).
 - Reduzca la velocidad de medición o aplique la función de promedio.
- Debido a que los efectos de la fuerza termoelectromotriz se eliminan cuando el modo de bajo consumo está activado, el instrumento se configurará automáticamente con la función OVC activada. Si el objetivo de medición tiene un componente de reactancia grande, deberá aumentar el retardo.

Consulte: “4.8 Compensación del desplazamiento de la fuerza termoelectromotriz (Función OVC)” (p.83)

Consulte: “4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)” (p.86)
- Al usar la velocidad de medición SLOW2 con el modo de bajo consumo activado, el instrumento realizará el promedio con dos iteraciones internamente, incluso si la función de promedio está desactivada. Si la función de promedio está activada, el instrumento realizará el promedio con el número definido de iteraciones.
- Cuando el modo de bajo consumo está activado, la función de mejora de contacto está desactivada.
- Cuando el modo de bajo consumo está activado, el ajuste predeterminado de la verificación de contacto está desactivado.

4.1 Cambio al modo de bajo consumo (LP)

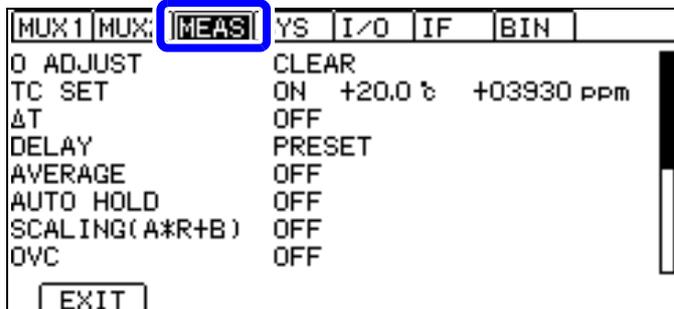
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

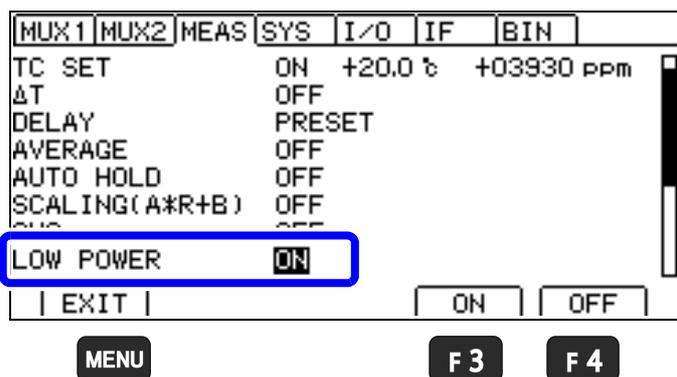
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija el modo de bajo consumo, según sea necesario.



1   Selección

2
F 3 Modo de bajo consumo
F 4 Medición de resistencia normal (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4.2 Cambio en las corrientes de medición (rango de 100 mΩ a 100 Ω)

Para los rangos de 100 mΩ a 100 Ω, puede cambiar la corriente de medición (alta o baja). Elija el rango más adecuado para el objetivo de medición.

Consulte: “3.1 Comprobación del objetivo de medición” (p.46)

Se aplicará al objetivo de medición una potencia equivalente al valor de resistencia × (corriente de medición)². Si surge alguna de las siguientes inquietudes, según el nivel de la corriente de medición, establezca una corriente de medición baja.

- El objetivo de medición puede fundirse (como un fusible o inflador).
- El objetivo de medición puede calentarse, lo que provocaría un cambio de la resistencia.
- El objetivo de medición puede magnetizarse, lo que provocaría un cambio de la inductancia.

La tolerancia de la resistencia de la ruta para los cables y las sondas puede aumentarse si disminuye la corriente de medición (con el ajuste bajo).

Para obtener más información sobre los valores de tolerancia de la resistencia del cableado para cada rango, consulte “Valores de referencia para la resistencia de la ruta (resistencia del cableado + resistencia del contacto) que producen un fallo de corriente” (p.59).

Ajuste de la corriente de medición	Alta		Bajo	
	Corriente de medición	Potencia máxima en el rango de medición	Corriente de medición	Potencia máxima en el rango de medición
1000 μΩ	1 A	1,2 mW	–	–
10 mΩ	1 A	12 mW	–	–
100 mΩ	1 A	120 mW	100 mA	1,2 mW
1000 mΩ	100 mA	12 mW	10 mA	120 μW
10 Ω	10 mA	1,2 mW	1 mA	12 μW
100 Ω	10 mA	12 mW	1 mA	120 μW
1000 Ω	1 mA	1,2 mW	–	–
10 kΩ	1 mA	12 mW	–	–
100 kΩ	100 μA	1,2 mW	–	–
1000 kΩ	10 μA	120 μW	–	–
10 MΩ	1 μA	12 μW	–	–
100 MΩ (Modo de precisión alta: activado)	100 nA	1,2 μW	–	–
100 MΩ, 1000 MΩ (Modo de precisión alta: apagado)	1 μA o menos	1,3 μW	–	–

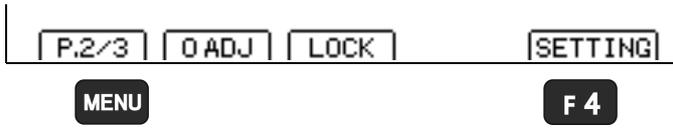
IMPORTANTE

Debido a que el voltaje detectado disminuye cuando la corriente de medición es baja, la medición es más susceptible al ruido externo. Si los valores medidos no se estabilizan, tome medidas para reducir el ruido; consulte “14.7 Valores medidos inestables” (p.330). Estos cuatro pasos son eficaces en esta situación:

- Aplique un blindaje al cable de medición (conecte el blindaje al terminal GUARD del instrumento).
- Doble juntos los cables de medición.
- Aplique un blindaje al objetivo de medición (conecte el blindaje al terminal GUARD del instrumento).
- Reduzca la velocidad de medición o aplique la función de promedio.

4.2 Cambio en las corrientes de medición (rango de 100 mΩ a 100 Ω)

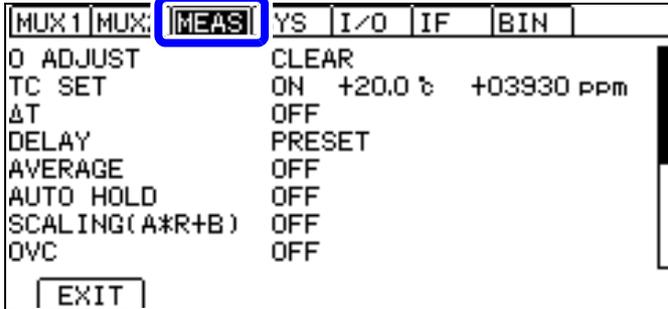
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

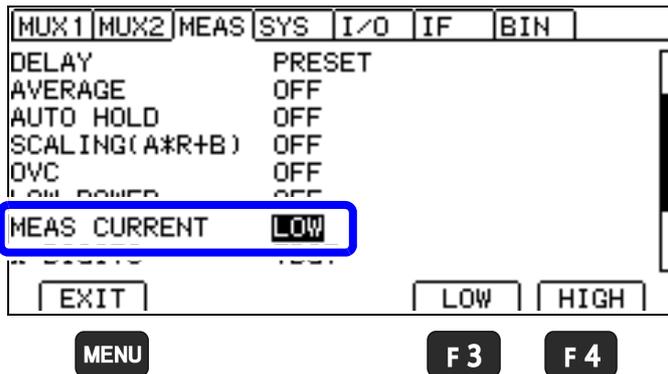
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija la corriente de medición en el rango de 100 mΩ.



1 Selección

2
F 3 BAJA
F 4 ALTA (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

- Cuando cambie la corriente de medición, se inicia la calibración. Realice la calibración de nuevo.
- Cuando utilice la fuente de activación INT, la corriente se detendrá cuando se produzca un error de contacto (cuando no se conecte al objetivo de medición). Por otro lado, si la función de verificación de contacto está desactivada mientras se usa la fuente de activación INT, el voltaje abierto máximo se aplicará en los terminales cuando no esté conectado el objetivo de medición. En consecuencia, fluirá una corriente de entrada en el momento en que se conecte el instrumento al objetivo.
 (Por ejemplo, cuando se mida la resistencia pura con un rango de corriente de medición de 1 A, el instrumento alcanzará una corriente máxima de 6 A con un tiempo de convergencia máximo de 2 ms). La corriente de entrada variará con el rango. Cuando se midan elementos que se dañan con facilidad, active la verificación de contacto o utilice un rango que genere una corriente de medición baja. No obstante, si hay vibraciones incluso cuando se habilita la verificación de contacto, no podrá evitar completamente la corriente de entrada.

4.3 Ejecución de la calibración

Realice una calibración en las siguientes circunstancias:

- Aumento de la precisión de la medición
→ Para algunos rangos, puede agregarse un componente a la precisión si no se realiza la calibración.
Consulte: “Precisión de medición” (p.271)
- El valor medido no puede borrarse debido a una fuerza termoelectromotriz u otros factores.
→ El valor medido se ajustará a cero. *1
- La conexión de cuatro terminales (conocida como conexión Kelvin) es complicada.
→ Resta la resistencia de la ruta del cableado de dos terminales.

*1. La fuerza termoelectromotriz también puede cancelarse mediante OVC (p.83).

Para obtener instrucciones sobre cómo ejecutar la calibración correctamente, consulte: “14.6 Información sobre la calibración” (p.325).

4

Antes de la calibración

- La calibración no puede realizarse para los rangos de 100 MΩ o más.
- Realice la calibración cuando la temperatura ambiente cambie o cuando la punta de medición se reemplace después de la calibración.
- La calibración debe realizarse en cada rango que se vaya a utilizar. Realice la calibración para el rango de corriente solo cuando defina el rango manualmente o para todos los rangos con el rango automático.
- Cuando se realice la calibración con el rango automático, es posible que no pueda lograr la calibración correcta si el tiempo de retardo es demasiado breve. En ese caso, realice la calibración con un rango definido manualmente.
Consulte: “3.2 Selección del rango de medición” (p.48)
Consulte: “4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)” (p.86)
- Los valores de la calibración se guardan internamente cuando se apaga el instrumento. También se guardan con paneles. Puede optar por no cargar los valores de calibración de los paneles.
Consulte: “5.1 Guardado de las condiciones de medición (función de guardado del panel)” (p.122)
“5.2 Carga de las condiciones de medición (función de carga del panel)” (p.123)
- La calibración se puede realizar incluso cuando la señal EXT. I/O 0ADJ está activada (cuando hay un cortocircuito con el pin ISO_COM del conector EXT. I/O).
- Cuando se activa la función de corrección de voltaje de desplazamiento (OVC), la corriente de medición o el modo de bajo consumo, la calibración se cancela automáticamente. Si es necesario, repita el proceso de calibración.
- Aunque la resistencia del -1% de la escala completa al 50% de la escala completa pueda cancelarse en cada rango, intente mantener la resistencia cancelada en el 1% de la escala completa.

LP	escala completa
OFF	1 000 000 dígitos
ON	100 000 dígitos

- Si se mide una resistencia inferior al valor de resistencia cuando se realizó la calibración, el valor medido será negativo.

Ejemplo: Si realiza la calibración después de conectar 50 mΩ en el rango de 100 mΩ.

→ Si mide 30 mΩ, se mostrará -20 mΩ.

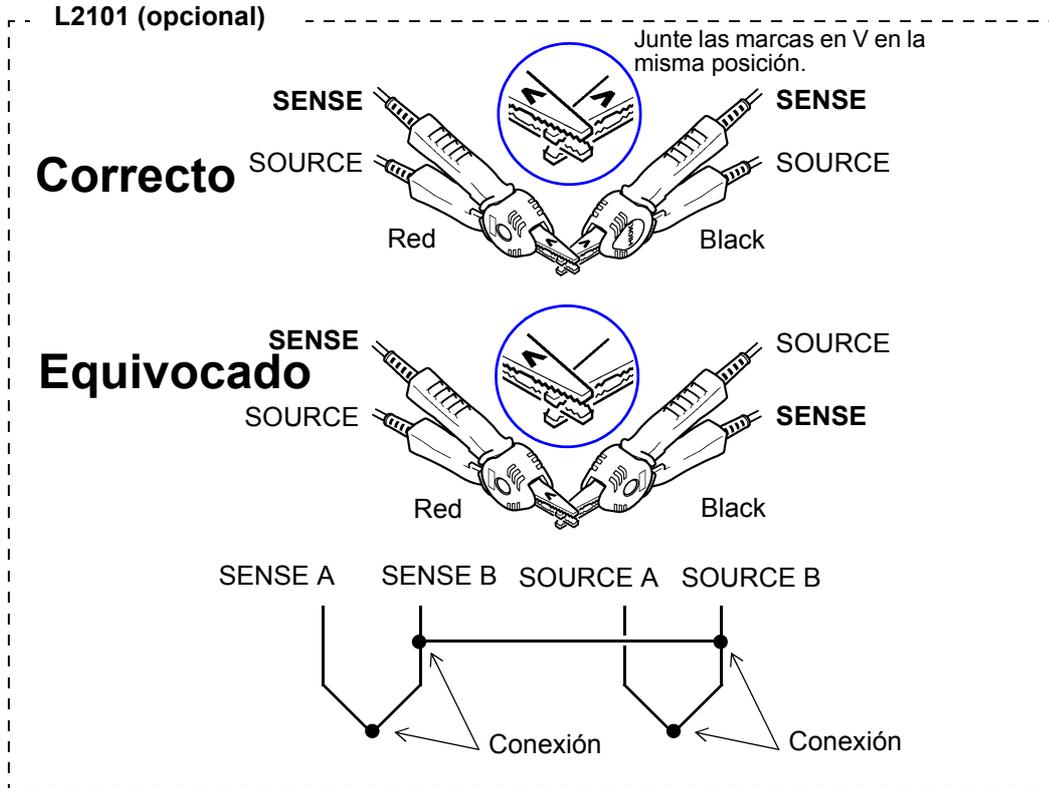
- Al usar el multiplexor, puede realizar la calibración si escanea todos los canales.

Consulte: “7.5 Calibración (cuando se haya instalado un multiplexor)” (p.169)

Deje que el instrumento se caliente durante, al menos, 60 minutos después de la calibración.

Ejecución de la calibración

1 Genere un cortocircuito en las puntas de medición juntas.



L2102, L2103 (opcionales)

No puede ejecutarse la calibración con L2102 ni L2103. Realice la calibración con la punta de prueba adecuada que permita realizar la calibración, como la punta tipo clip L2101 (opcional), y luego use la punta tipo pin para proceder con la medición.

L2104 (opcional)

Coloque las pinzas tipo cocodrilo en el lado externo y las varillas en el lado interno al realizar la calibración.

L2100 (opcional)

Tabla de calibración (0 ADJ Board) Z5038

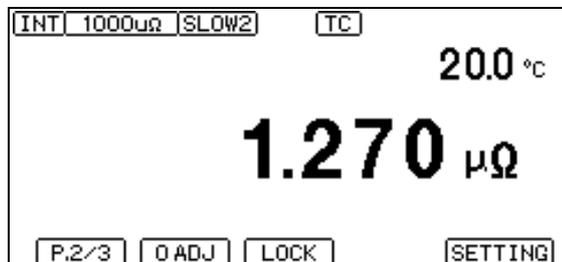
El pin en el lado SENSE tiene una línea en la base. Alinee las líneas en la misma dirección para realizar la calibración. Presione simétricamente la placa sobre la marca “+” en el centro de la placa de calibración. Inserte los pines en el lado SENSE (con la línea) en el lado de mayor diámetro de los agujeros agrandados.

2 Verifique que el valor medido se encuentre dentro del $\pm 1\%$ de la escala completa.

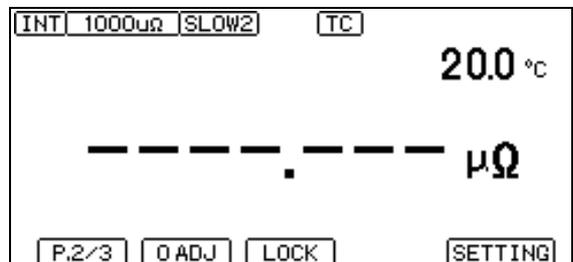
Si el valor medido es del 50% de la escala completa o menos en cada rango, puede realizar la calibración, pero se generará una advertencia cuando supere el 1% de la escala completa (p.72).

Si no se muestra ningún valor medido, verifique que las puntas de medición estén bien cableadas.

Cableado correcto



Cableado incorrecto

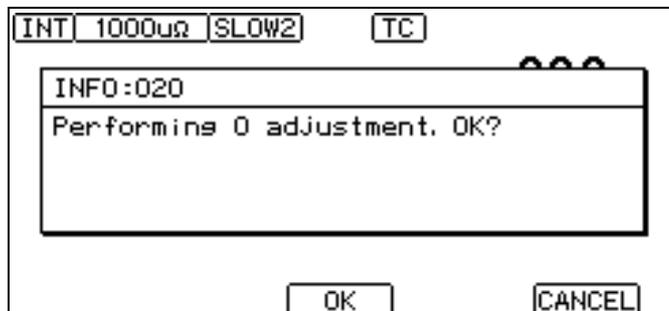


3 Ejecución de la calibración



MENU

F 1



F 2

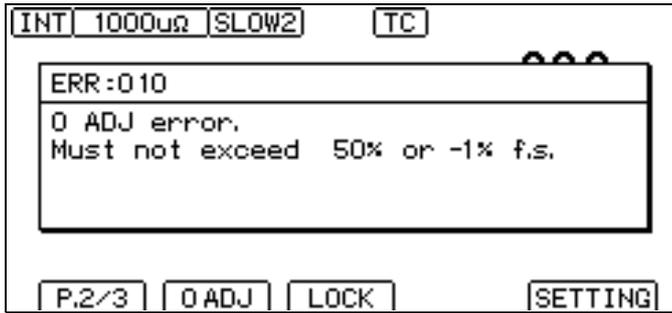
F 4

- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.
- 2 **F 1** Aparece el mensaje de confirmación para realizar la calibración.
- 3 **F 2** Realice la calibración y regrese a la pantalla de medición.
F 4 Cancele la calibración y regrese a la pantalla de medición.

4.3 Ejecución de la calibración

Fallos de calibración

Si la calibración ha fallado, aparece el siguiente mensaje de error.



Antes de volver a intentar realizar la calibración, confirme lo siguiente:

- Verifique que el valor medido sea del -1% al 50% de la escala completa en cada rango.
- Al usar las puntas de medición que haya fabricado, reduzca la resistencia de la ruta.
- Confirme que las puntas de medición estén bien conectadas.

Consulte: “Función de detección de fallo de corriente” (p.58)

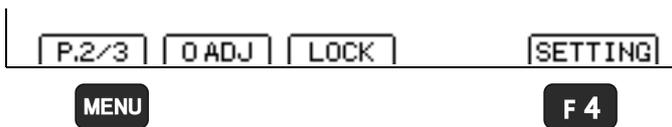
IMPORTANTE

- Si la calibración ha fallado para el rango automático, la calibración se cancelará para todos los rangos.
- Si la calibración ha fallado para el rango manual, la calibración se cancelará para el rango de corriente.

Cancelación de la calibración

Cancela la calibración en todos los rangos.

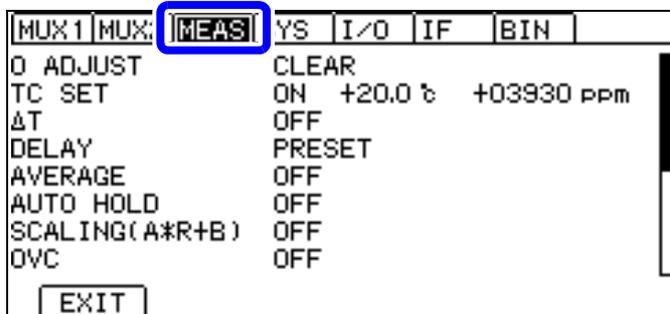
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

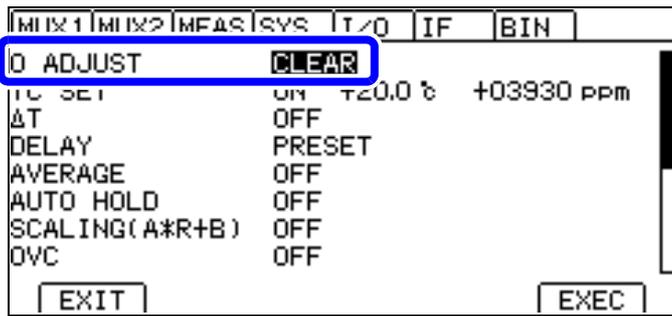
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija 0 ADJUST y oprima la tecla **F4** .

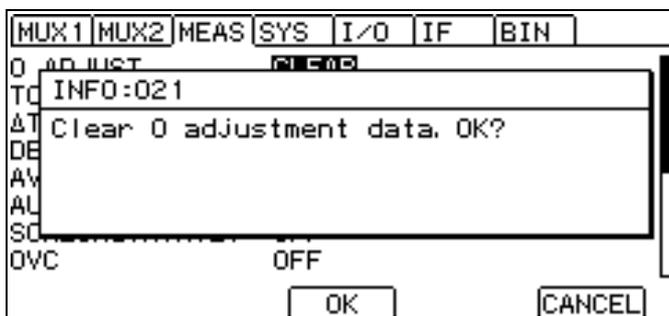


F4

1 Selección

2
F4 Cancela la calibración.
Aparece el mensaje de confirmación.

4 Confirme el mensaje y cancele la calibración.



MENU

F2

F4

F2 Cancelación de la calibración
Aparece el mensaje y se cancela la calibración.

F4 Cancele la calibración y regrese a la pantalla anterior.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4

4.4 Estabilización de valores medidos (función promedio)

La función de promedio genera el promedio de varios valores medidos y muestra los resultados. Puede usarse para reducir la variación en los valores medidos.

Para la medición del activador interno (ejecución libre), se calcula un promedio móvil.

Para la medición del activador externo (y la operación de comando :READ?) (sin ejecución libre), se usa un promedio de la media.

Para obtener más información sobre los comandos de comunicación, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

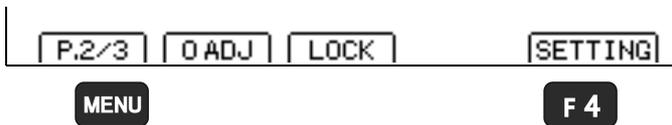
<https://www.hioki.com/global/support/download/>

Promedio (de las mediciones D1 a D6) con el valor de muestras promediadas configurado en 2.

	1.ª muestra	2.ª muestra	3.ª muestra
Ejecución libre (promedio móvil)	$(D1+D2)/2$	$(D2+D3)/2$	$(D3+D4)/2$
Sin ejecución libre (promedio de la media)	$(D1+D2)/2$	$(D3+D4)/2$	$(D5+D6)/2$

Al usar la velocidad de medición SLOW2 con la medición de resistencia de bajo consumo activada, el instrumento realizará el promedio con dos iteraciones internamente, incluso si la función de promedio está desactivada. Si la función de promedio está activada, el instrumento realizará el promedio con el número definido de iteraciones.

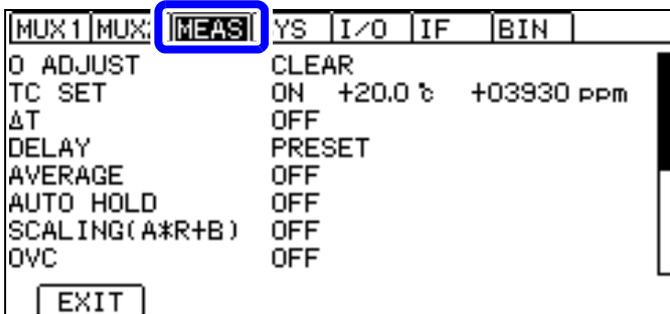
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

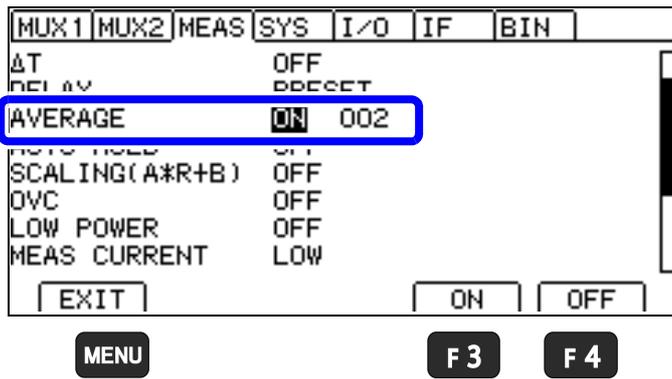
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite (o deshabilite) la función de promedio.



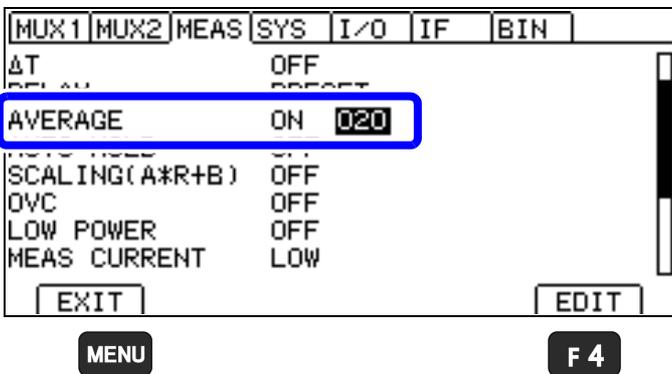
1 Selección

2
F 3 Habilita la función de promedio.

F 4 Deshabilita la función de promedio. (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4 Configure la cantidad de iteraciones promedio.



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F 4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Rango de ajuste: de 2 a 100 veces (valor predeterminado 2 veces)

4

4.5 Corrección de los efectos de la temperatura (corrección de temperatura [TC])

La corrección de temperatura convierte los valores de resistencia en valores de resistencia a temperatura estándar y muestra el resultado.

Para obtener más información sobre el principio de corrección de temperatura, consulte “14.4 Función de corrección de temperatura (TC)” (p.322).

Para realizar la corrección de temperatura, conecte el sensor de temperatura o termómetro con la salida analógica al terminal TEMP. en la parte posterior del instrumento.

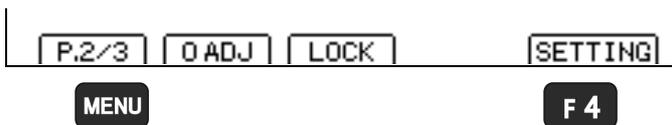
Consulte: “2.4 Conexión del sensor de temperatura Z2001 o de un termómetro con salida analógica (cuando utilice la TC o ΔT)” (p.34)

Consulte: “3.1 Comprobación del objetivo de medición” (p.46)

IMPORTANTE

Si activa ΔT , TC se apagará automáticamente.

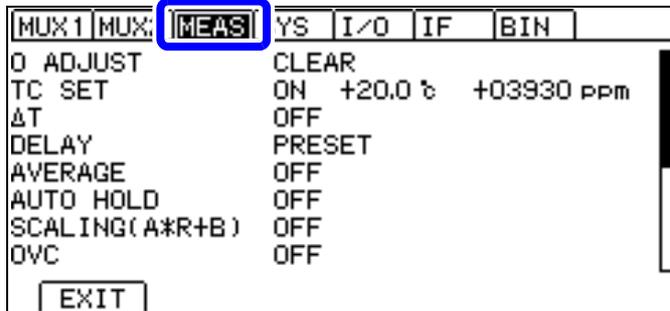
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

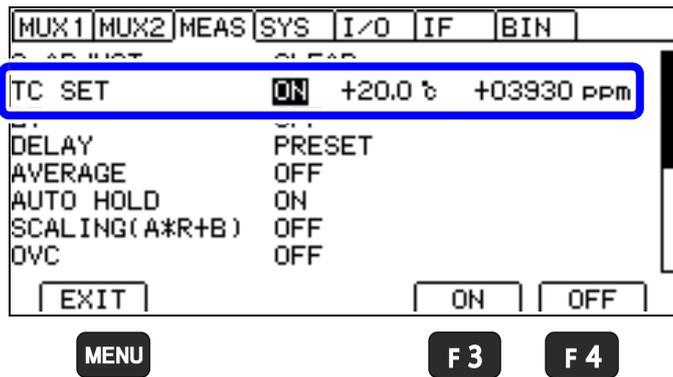
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

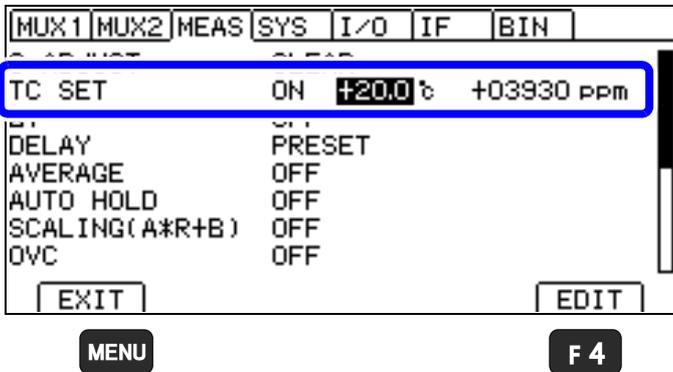
3 Habilite (o deshabilite) la función de corrección de temperatura. (TC)



- 1** Selección
- 2**
- F 3** Habilita la función de TC.
- F 4** Deshabilita la función de TC.(predeterminado)
- MENU** Vuelva a la pantalla de medición.

4 Configure la temperatura de referencia y el coeficiente de temperatura.

(Configure la temperatura de referencia y el coeficiente de temperatura con los pasos **1** a **3** para cada una).



- 1** Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F 4**.
- 2** Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.
- 3** **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)
- MENU** Vuelva a la pantalla de medición.

Rango de ajuste Temperatura de referencia : De -10,0 a 99,9°C (valor predeterminado: 20°C)
 Coeficiente de temperatura : De -99 999 a 99 999 ppm/°C (valor predeterminado: 3930 ppm/°C)

4.6 Corrección de los valores medidos y visualización de las propiedades físicas distintas de los valores de resistencia (función de escala)

Esta función se aplica a la corrección de los valores medidos. Puede usarse para cancelar los efectos de la posición de sondas o las diferencias entre los instrumentos de medición, o bien para aplicar una compensación especificada por el usuario como una alternativa a la calibración.

Asimismo, puede especificar las unidades, por lo que puede utilizarse para convertir los valores medidos en propiedades físicas distintas de la resistencia (por ejemplo, longitud).

Aplique las siguientes ecuaciones para realizar la escala:

$$R_S = A \times R + B$$

R_S : Valor después de la escala

R : Valor medido después de la calibración y la corrección de temperatura

A : Rango de ajuste del coeficiente de ganancia: De $0,200\ 0 \times 10^{-3}$ a $1,999\ 9 \times 10^3$

B : Rango de ajuste de la compensación: de 0 a $\pm 9 \times 10^9$ (resolución máxima: 1 n Ω)

Los valores mostrados, enviados y recibidos, así como el formato de salida de la impresora, varían con el coeficiente de ganancia.

Formato de visualización

Modo de bajo consumo (LP): Desactivado

Rango	Coeficiente de ganancia						
	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-3}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-2}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-1}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 1(10^0)$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10(10^1)$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^2$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^3$
1000 $\mu\Omega$	0,000 000 μ	00,000 00 μ	000,000 0 μ	0000,000 μ	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m
10 m Ω	00,000 μ	000,000 μ	0000,000 μ	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m	00,000 00
100 m Ω	000,000 μ	0000,000 μ	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m	00,000 00	000,000 0
1000 m Ω	0000,000 μ	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m	00,000 00	000,000 0	0000,000
10 Ω	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m	00,000 00	000,000 0	0000,000	00,000 00 k
100 Ω	000,000 0 m	0000,000 m	00,000 00	000,000 0	0000,000	00,000 00 k	000,000 0 k
1000 Ω	0000,000 m	00,000 00	000,000 0	0000,000	00,000 00 k	000,000 0 k	0000,000 k
10 k Ω	00,000 00	000,000 0	0000,000	00,000 00 k	000,000 0 k	0000,000 k	00,000 00 M
100 k Ω	000,000 0	0000,000	00,000 00 k	000,000 0 k	0000,000 k	00,000 00 M	000,000 0 M
1000 k Ω	0000,000	00,000 00 k	000,000 0 k	0000,000 k	00,000 00 M	000,000 0 M	0000,000 M
10 M Ω	00,000 00 k	000,000 0 k	0000,000 k	00,000 00 M	000,000 0 M	0000,000 M	00,000 00 G
100 M Ω *1	000,000 0 k	0000,000 k	00,000 00 M	000,000 0 M	0000,000 M	00,000 00 G	000,000 0 G
1000 M Ω	0000,0 k	00,000 M	000,00 M	0000,0 M	00,000 G	000,00 G	0000,0 G

*1. Cuando el modo de precisión alta está desactivado en el rango de 100 M Ω , se muestran cinco dígitos.

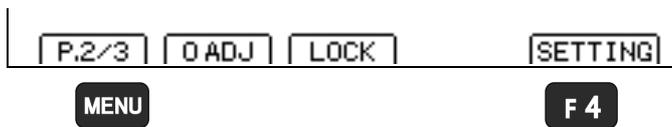
Modo de resistencia pura (PR): Activado

Rango	Coeficiente de ganancia						
	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-3}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-2}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-1}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 1(10^0)$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10(10^1)$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^2$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^3$
PR1000 $\mu\Omega$	0,000 000 μ	00,000 00 μ	000,000 0 μ	0000,000 μ	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m
PR10 m Ω	00,000 μ	000,000 μ	0000,000 μ	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m	00,000 00
PR100 m Ω	000,000 μ	0000,000 μ	00,000 00 m	000,000 0 m	0000,000 m	00,000 00	000,000 0

Modo de bajo consumo (LP): Activado

Rango	Coeficiente de ganancia						
	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-3}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-2}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^{-1}$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 1 (10^0)$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10 (10^1)$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^2$	(De 0,2000 a 1,9999) $\times 10^3$
LP1000 m Ω	0000,00 μ	00,000 0 m	000,000 m	0000,00 m	00,000 0	000,000	0000,00
LP10 Ω	00,000 0 m	000,000 m	0000,00 m	00,000 0	000,000	0000,00	00,000 0 k
LP100 Ω	000,000 m	0000,00 m	00,000 0	000,000	0000,00	00,000 0 k	000,000 k
LP1000 Ω	0000,00 m	00,000 0	000,000	0000,00	00,000 0 k	000,000 k	0000,00 k

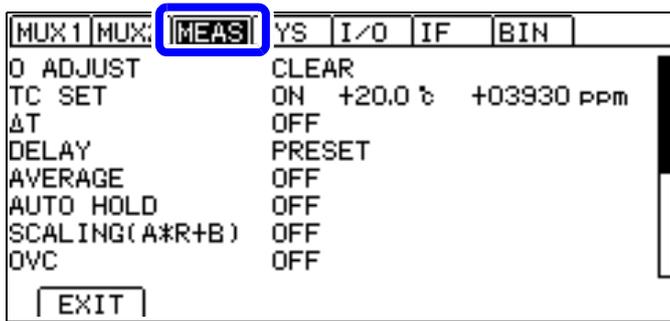
1 Abra la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

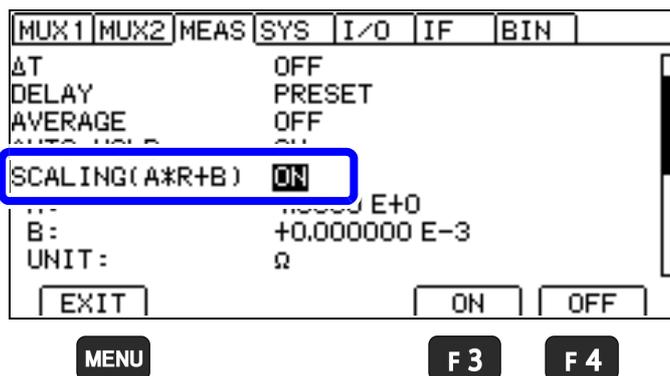
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite (o deshabilite) la función de escala.



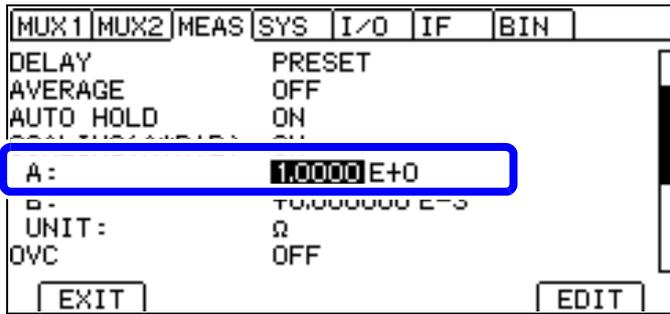
1 Selección

2 **F 3** Habilita la función de escala.

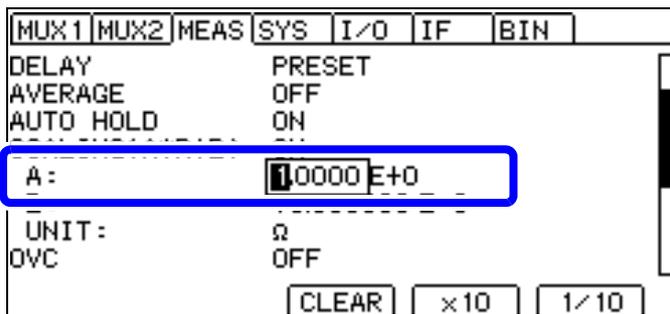
F 4 Deshabilita la función de escala.(predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4 Configure el coeficiente de ganancia.



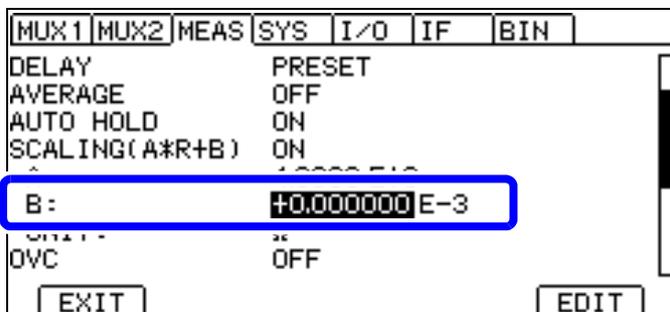
F4



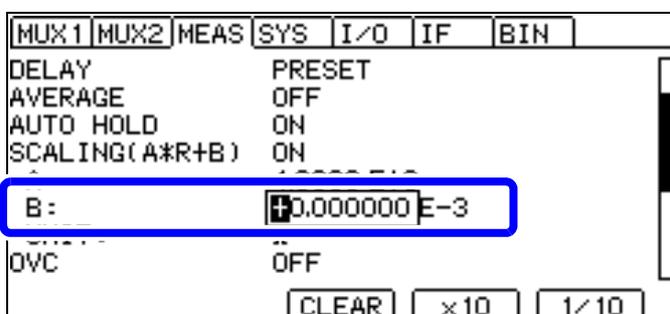
F2 **F3** **F4**

Rango de ajuste: de $0,2000 \times 10^{-3}$ a $1,9999 \times 10^3$

5 Configure la compensación.



F4

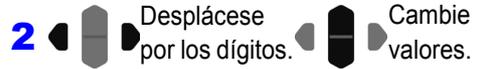


F2 **F3** **F4**

Rango de ajuste: de 0 a $\pm 9 \times 10^9$ (resolución máxima: 1 nΩ, valor predeterminado: 0)



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.



2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

F3 Multiplique por 10.

F4 Multiplique por 1/10.

F2 Borre el valor.

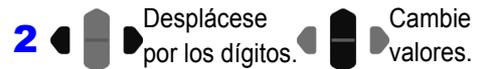
No se puede definir directamente el exponente (E+3, etc.). Utilice **F3** y **F4** para multiplicar por 10 o 1/10, según sea necesario.

3 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.



2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

F3 Multiplique por 10.

F4 Multiplique por 1/10.

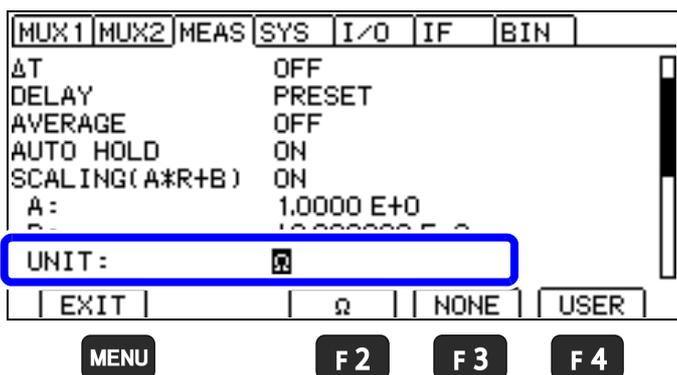
F2 Borre el valor.

No se puede definir directamente el exponente (E+3, etc.). Utilice **F3** y **F4** para multiplicar por 10 o 1/10, según sea necesario.

3 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)

6 Configure las unidades para los valores medidos que se mostrarán.



1 Selección

2 **F2** Utilice Ω como unidad. (predeterminado)

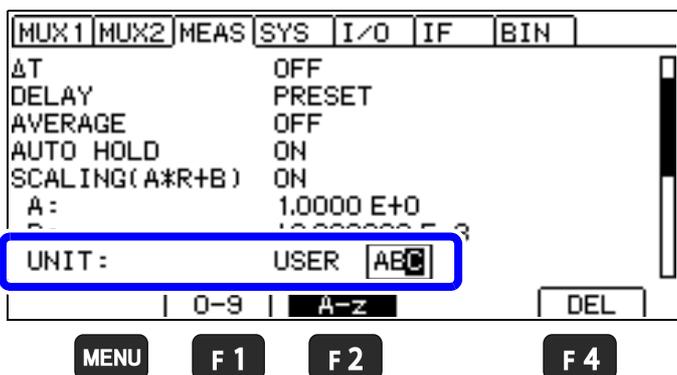
F3 Elimine la unidad.

F4 Utilice una unidad definida por el usuario.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4

7 Modifique la unidad según sea necesario.



1 Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.

Desplácese por los dígitos. Cambie el carácter.

Mueva el cursor al dígito que desea editar con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el carácter con las teclas del cursor arriba y abajo.

F1 Ingrese un número de 0 a 9.

F2 Ingrese una letra de A a Z.

F4 Borre 1 carácter.

2 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

El cálculo de escala se realiza con los valores medidos después del cálculo de la calibración. Por eso, es posible que los valores medidos no sean igual a cero incluso después de la calibración.

- Si el resultado del cálculo supera el rango de visualización, el valor medido no aparecerá en escala completa.

Ejemplo: Si configura una compensación de 90 Ω para el rango de 10 Ω

→ Los valores que superen los 10 Ω se mostrarán como OvrRng.

- Si el resultado del cálculo es negativo, el valor mostrado será negativo.

Ejemplo: Si configura una compensación de -50 mΩ para el rango de 100 mΩ

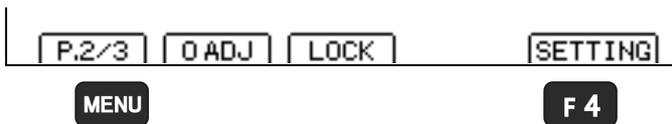
→ Si mide 30 mΩ, se mostrará -20 mΩ.

4.7 Cambio del número de dígitos de valores medidos

IMPORTANTE

El ajuste del número de dígitos del valor medido se aplica a todos los canales. (Al usar el Z3003)

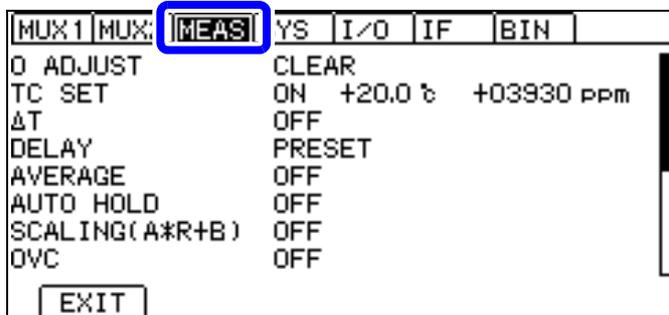
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

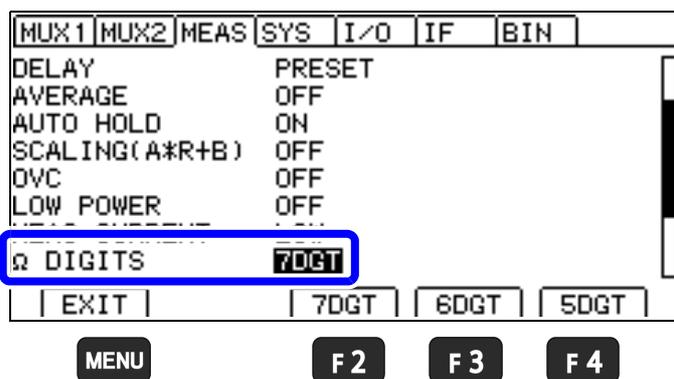
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija el número de dígitos de medición.



1  Selección

2 **F 2** 7 dígitos (1 000 000 dígitos) (predeterminado)

F 3 6 dígitos (100 000 dígitos)

F 4 5 dígitos (10 000 dígitos)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

- Si el número de dígitos de escala completa es inferior al ajuste, se utilizará el número de dígitos de la escala completa. Para obtener más información sobre la escala completa, consulte “Especificaciones básicas” (p.264).
- Modificar el número de dígitos no cambiará el número de dígitos de los valores medidos que se hayan adquirido con los comandos de comunicación.

4.8 Compensación del desplazamiento de la fuerza termoelectromotriz (Función OVC)

Esta función compensa automáticamente un voltaje desplazado causado por la fuerza termoelectromotriz o un voltaje desplazado interno.

Consulte: “14.10 Efecto de la fuerza termoelectromotriz” (p.342)

“3.1 Comprobación del objetivo de medición” (p.46)

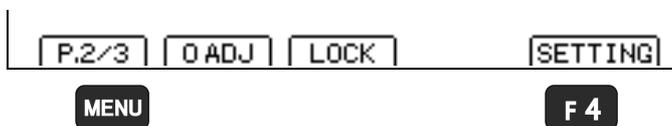
función de compensación de voltaje de desplazamiento (OVC)

El siguiente valor es un valor de resistencia verdadero de R_P , el valor medido con una corriente que fluye en dirección positiva, y R_N , el valor medido con una corriente que fluye en dirección negativa.

$$\frac{R_P - R_N}{2}$$

- Cuando el modo de bajo consumo está deshabilitado.
Del rango de 10 mΩ al rango de 1000 Ω, la función de OVC puede activarse.
Del rango de 10 kΩ al rango de 1000 MΩ, la función de OVC no puede usarse.
En el rango de 1000 μΩ, la función OVC se activa automáticamente. Esta función no se puede desactivar.
- Cuando el modo de bajo consumo está activado,
la función OVC se activa automáticamente en todos los rangos. Esta función no se puede desactivar.

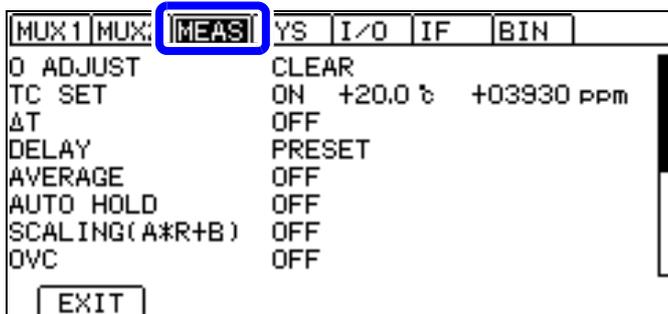
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

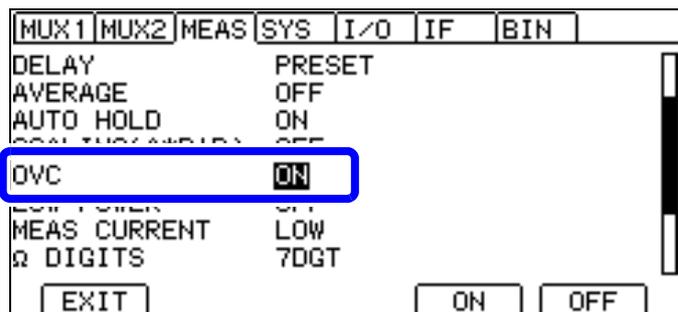
2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite (o deshabilite) la función de compensación de voltaje de desplazamiento (OVC).



MENU

F 3

F 4

1 Selección

2

F 3 ON

F 4 OFF (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

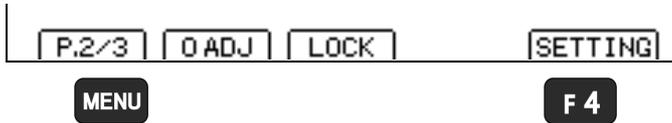
IMPORTANTE

- Si el objetivo de medición tiene una gran inductancia, es necesario aumentar el tiempo de retardo.(p.86)
Comience con un tiempo de retardo mayor y redúzcalo gradualmente, mientras observa el valor medido.
- Al usar la función de calibración, asegúrese de realizarla después de deshabilitar La función de corrección de voltaje de desplazamiento.
- No será necesario realizar la calibración después de habilitar la función de corrección de voltaje de desplazamiento.
- Cuando se habilita la compensación de voltaje de desplazamiento (se ilumina **[OVC]**), el tiempo de medición aumenta. (p.265)

4.9 Cambio al modo de resistencia pura (PR)

Para los objetivos de medición de resistencia pura que no tengan un componente de inductancia, los tiempos de medición pueden acortarse con el modo de resistencia pura.

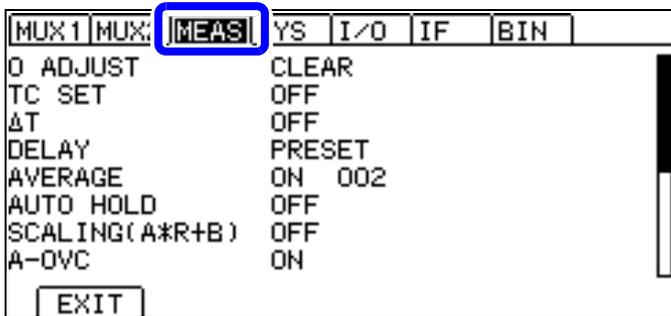
- 1 Abra la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

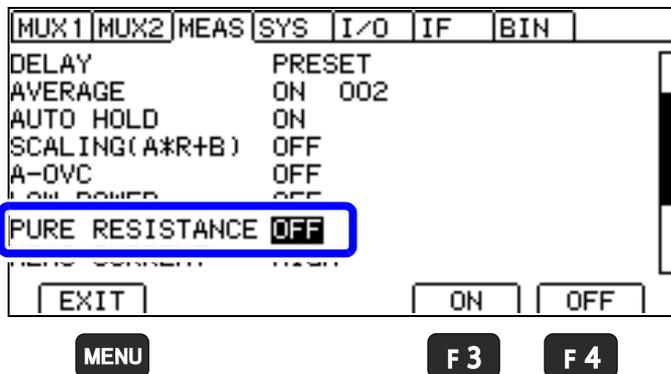
- 2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Habilite (o deshabilite) el modo de resistencia pura.



- 1 Selección

- 2 **F 3** ON
F 4 OFF (predeterminado)

- MENU** Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

Si el objetivo de medición contiene el componente de inductancia, la medición se torna inestable. En estos casos, deshabilite el modo de resistencia pura o amplíe el retardo.

4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)

Esta función ajusta el tiempo que tardará la medición en estabilizarse insertando un periodo de espera después del uso de la OVC o la función de rango automático en cambiar la corriente de medición. Cuando se utiliza esta función, el instrumento espera a que su circuitería interna se estabilice antes de comenzar la medición, aunque el objetivo de medición tenga un componente de gran reactancia.

Si el objetivo de medición, por ejemplo, es una bobina de inductancia que tarda más en estabilizarse después de aplicar una corriente de medición y no puede medirse con el retardo inicial (predeterminado), ajuste el retardo. Ajuste el tiempo de retardo a aproximadamente diez veces el siguiente cálculo de forma que el componente de reactancia (inductancia o capacitancia) no afecte a la medición.

$$t = - \frac{L}{R} \ln \left(1 - \frac{IR}{V_O} \right)$$

L : Inductancia del objetivo de medición
 R : Resistencia del objetivo de medición + puntas de medición + contactos
 I : Corriente de medición (consulte: "Precisión de medición" (p.271))
 V_O : Voltaje de terminal abierto (consulte: "Precisión de medición" (p.271))

Para el ajuste del retardo, puede optar por un valor predeterminado (valor fijo interno) o un valor que defina el usuario.

Valor predeterminado (valor fijo interno)

El valor depende del rango y la función de corrección de voltaje de desplazamiento.

LP: Desactivado y PR: Desactivado (unidad: ms)

LP: Activado

Rango	Corriente de medición	Retardo		Rango de 100 MΩ Modo de precisión alta	
		OVC: OFF	OVC: ON		
1000 μΩ	Alta	–	38	–	
10 mΩ	Alta	38	13		
100 mΩ	Alta	130	13		
	Baja	20	1		
1000 mΩ	Alta	38	1		
	Baja	4	2		
10 Ω	Alta	20	2		
	Baja	5	2		
100 Ω	Alta	130	1		
	Baja	20	2		
1000 Ω	–	130	1		
10 kΩ		180	–		
100 kΩ		95			
1000 kΩ		10			
10 MΩ		1			
100 MΩ		500		Encendida	
		1			Apagada
		1			Apagada
1000 MΩ		1			

Retardo
1

PR: Encendida

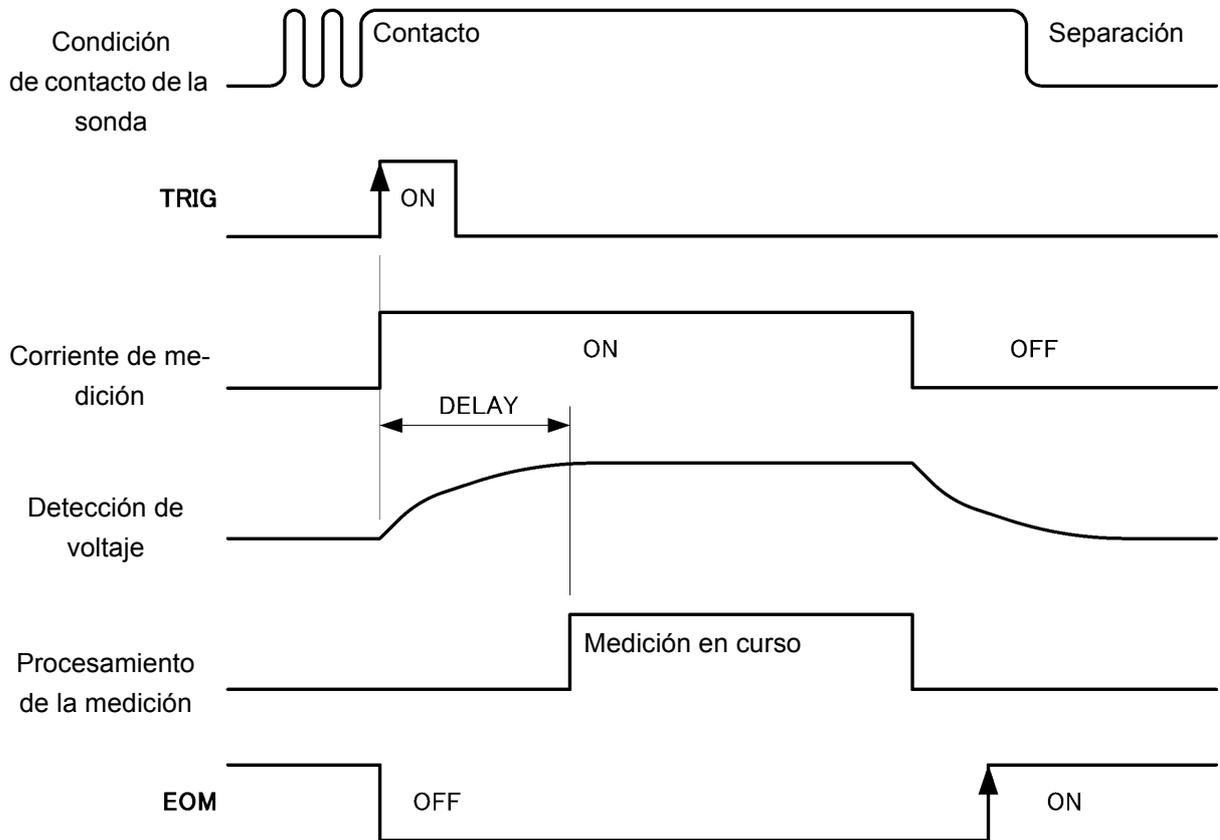
Retardo
1

Valor definido por el usuario

Rango de ajuste: de 0 a 9999 ms

El valor definido se usa en todos los rangos.

Diagrama de tiempos de retardo



4

IMPORTANTE

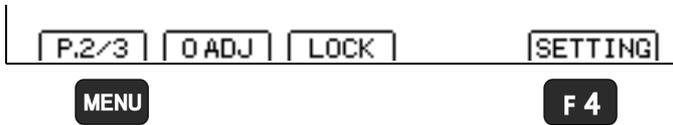
- El valor predeterminado se configura con una inductancia de aproximadamente 10 mH (1 mH en el modo PR) y varía con cada rango de medición.
- Cuando utilice la fuente de activación EXT, la corriente de medición no se detendrá para los rangos de medición de 10 kΩ y superiores (aplicación continua).

Ajuste del tiempo de retardo

Ajuste el retardo de forma que el componente de reactancia (inductancia o capacitancia) no afecte las mediciones.

Comience con un tiempo de retardo mayor y redúzcalo gradualmente, mientras observa el valor medido.

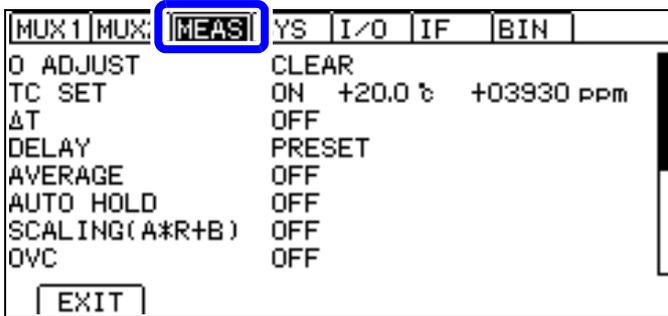
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

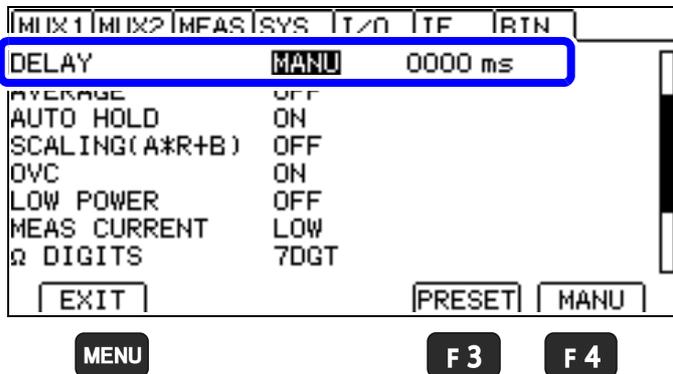
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija el valor predeterminado o un valor definido por el usuario.



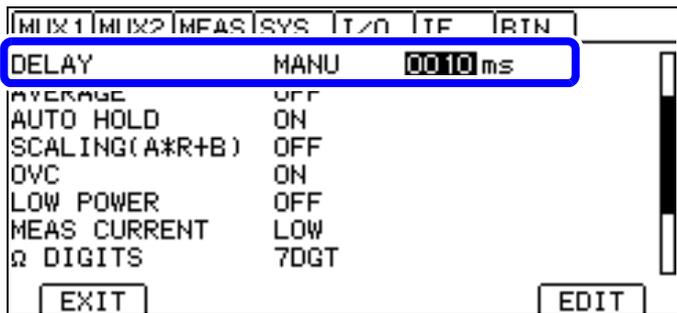
1 Selección

2 **F 3** Valor predeterminado (valor fijo interno)

F 4 Valor definido por el usuario

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4 Configure el valor de DELAY.



F4

Rango de ajuste: de 0 ms (valor predeterminado) a 9999 ms



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.



2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.



3 **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4

4.11 Comprobación de contactos deficientes o incorrectos (función de verificación de contacto)

Esta función detecta un contacto deficiente entre las sondas y el objetivo de medición, además de cables de medición rotos.

El instrumento supervisa continuamente la resistencia entre SOURCE A y SENSE A y entre SOURCE B y SENSE B; comienza antes del periodo de integración (tiempo de respuesta) y continúa mientras la medición está en curso. Si algún valor de resistencia supera el umbral, se considera que se produce un error de contacto.

Cuando se produce un error de contacto, aparece el mensaje de error [CONTACT TERM.A] o [CONTACT TERM.B].

No se aplica ninguna valoración del comparador al valor medido.

Cuando aparecen estos mensajes de error, compruebe los contactos de la sonda e inspeccione si hay cables de medición rotos.

Cuando el valor de resistencia entre SENSE y SOURCE es alto, por ejemplo, cuando el objetivo de medición es goma o pintura conductora, no podrá realice la medición debido al estado de error constante. En este caso, desactive la función de verificación de contacto.

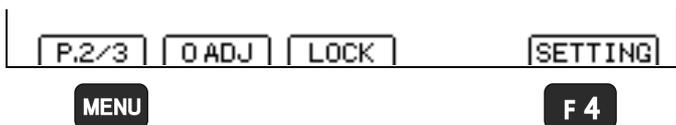
Si el error no desaparece al aplicar un cortocircuito a las puntas de un cable de medición en buen estado, deberá reparar el instrumento.

Consulte: “3.5 Verificación de los valores medidos” (p.53), “14.15 Comprobación de los fallos de medición” (p.350)

IMPORTANTE

- El umbral de verificación de contacto es de 50 Ω aproximadamente. Debido a que el umbral depende del objetivo de medición, los cables de conexión, el rango de medición y otros factores, es posible que no llegue a los 50 Ω . Asimismo, si el valor de resistencia de la fuente es alto, puede producirse un fallo de corriente sin error de contacto. (p.56)
- Si desactiva el ajuste con el rango de 100 M Ω o más, la función de verificación de contacto se ejecutará continuamente.
- Cuando use la conexión de dos cables con el multiplexor, la función de verificación de contacto se apagará.
- En la medición de resistencia baja, el contacto deficiente de la sonda SOURCE A o SOURCE B puede detectarse como una medición que supera el rango.
- Cuando se deshabilita la verificación de contacto, los valores medidos pueden mostrarse incluso si la sonda no toca el objetivo de medición.
- Cuando la verificación de contacto está deshabilitada, el componente de error en el valor de medición puede aumentar a medida que aumente la resistencia del contacto.
- Cuando utilice la fuente de activación INT, la corriente se detendrá cuando se produzca un error de contacto (cuando no se conecte al objetivo de medición). Por otro lado, si la función de verificación de contacto está desactivada mientras se usa la fuente de activación INT, el voltaje abierto máximo se aplicará en los terminales cuando no esté conectado el objetivo de medición. En consecuencia, fluirá una corriente de entrada en el momento en que se conecte el instrumento al objetivo de medición. (Por ejemplo, cuando se mida la resistencia pura con un rango de corriente de medición de 1 A, el instrumento alcanzará una corriente máxima de 6 A con un tiempo de convergencia máximo de 2 ms). La corriente de entrada variará con el rango. Cuando se midan elementos que se dañan con facilidad, active la verificación de contacto o utilice un rango que genere una corriente de medición baja. No obstante, si hay vibraciones incluso cuando se habilita la verificación de contacto, no podrá evitar completamente la corriente de entrada.
- Puede producirse un error de contacto si coloca los cables de medición junto con líneas de alimentación, líneas de señal o cables de medición de otros dispositivos.
- Cuando el modo de bajo consumo está activado, el ajuste predeterminado de la verificación de contacto está desactivado. Si activa la función de verificación de contacto, el voltaje de terminal de circuito abierto cambiará a 300 mV.

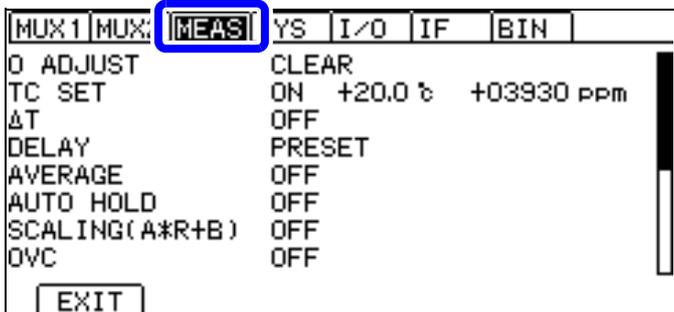
1 Abra la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

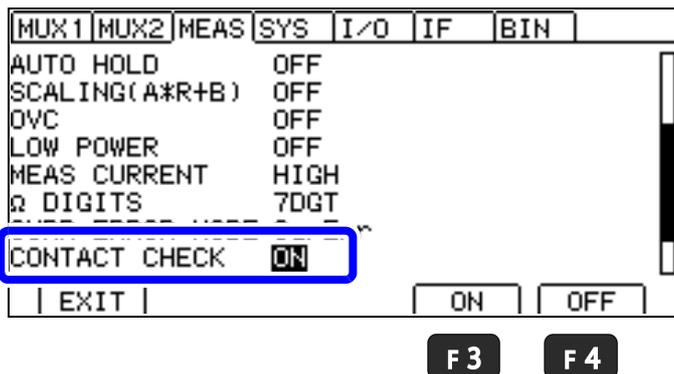
2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

4

3 Habilite la función de verificación de contacto.



1 Selección

2 **F 3** Habilita la función de verificación de contacto (está desactivada como ajuste predeterminado en el modo de bajo consumo)

F 4 Deshabilita la función de verificación de contacto (está activada como ajuste predeterminado en el modo de bajo consumo)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4.12 Mejora del contacto de la sonda (función de mejora de contacto)

Los contactos de la sonda pueden mejorarse si aplica corriente del terminal SENSE A en el terminal SENSE B antes de la medición.



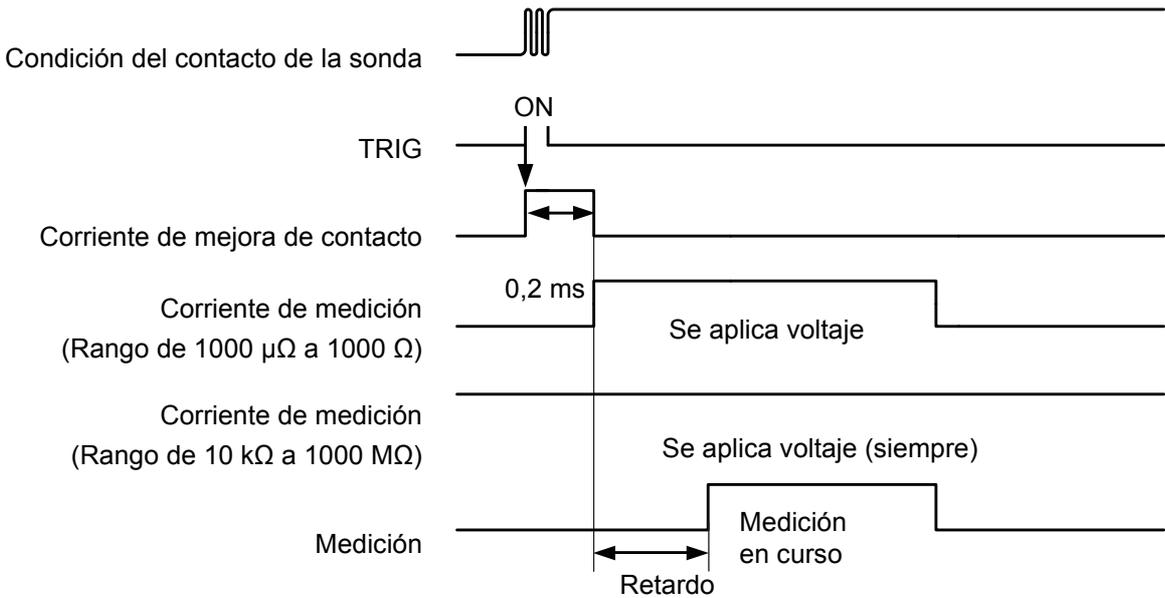
■ **La función de mejora de contacto aplica voltaje a la muestra. Proceda con cuidado al medir muestras con características susceptibles (elementos magnetorresistivos, relés de señal, filtros EMI, etc.).**

El uso de la función puede afectar a los objetivos de medición con estas características.

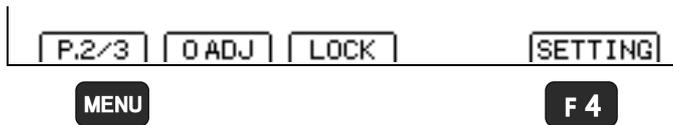
La corriente de mejora máxima del contacto es de 10 mA y el voltaje máximo aplicado es de 5 V. Cuando el modo de bajo consumo está activado, la función de mejora de contacto está desactivada. El uso de la función de mejora de contacto prolonga el tiempo de finalización de la medición en 0,2 ms.

Diagrama de tiempos (función de mejora de contacto)

Se muestran las corrientes de medición cuando la OVC está deshabilitada.



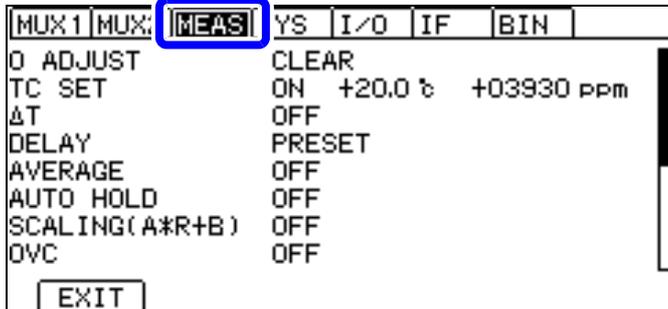
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

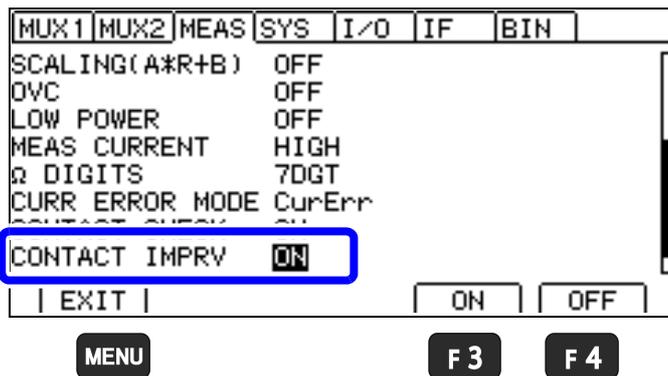
2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

4

3 Habilite (o deshabilite) la función de mejora de contacto.



1 Selección

2

F3 Habilita la función de mejora de contacto.

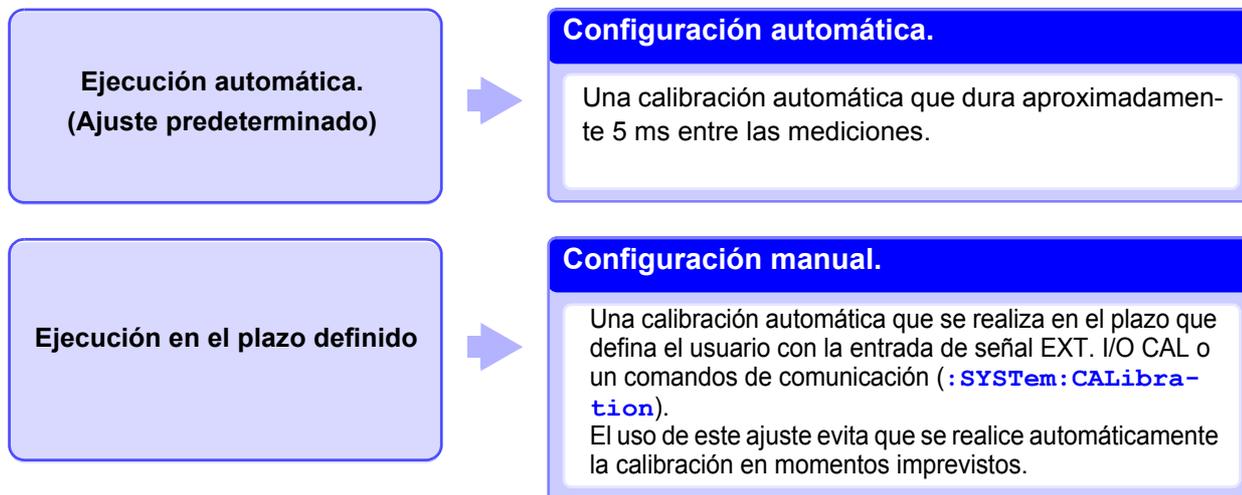
F4 Deshabilita la función de mejora de contacto. (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4.13 Mantenimiento de la precisión en la medición (calibración automática)

El instrumento corrige el voltaje de compensación interno del circuito y la desviación de ganancia como una forma de calibración automática para mantener la precisión en la medición.

Puede elegir uno de los dos métodos de ejecución para la función de calibración automática.



Tiempos e intervalos de la calibración automática

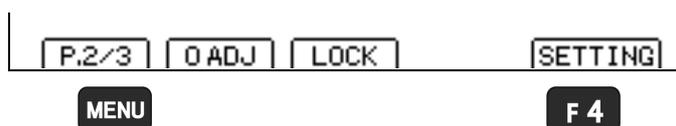
Ajuste	Tiempo de calibración	Intervalo de retención de la medición (intervalo de calibración)
Automática *1	Después de la medición	5 ms
Manual	Durante la ejecución	400 ms

*1. Con el ajuste automático

Con el ajuste automático, la calibración automática se realiza durante 5 ms una vez por segundo durante el funcionamiento en espera de TRIG.

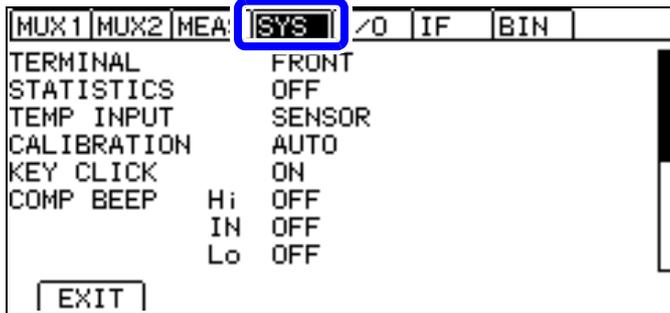
En el caso de que se reciba la señal TRIG durante una calibración automática de 5 ms, la calibración se cancela y la medición comienza después de 0,5 ms. Si necesita más información sobre la variación en los tiempos de medición, utilice el ajuste manual.

1 Abre la pantalla de configuración.

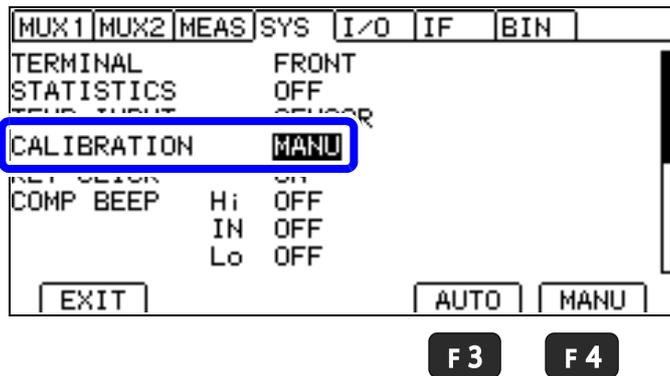


1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.

Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Configure la calibración automática.

1  Selección

2
F3 Configuración automática (predeterminado).

F4 Configuración manual.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

Cuando la calibración automática se configura en manual, asegúrese de realizarla si la temperatura del entorno donde se usa el instrumento cambia por dos (2) grados o más. No se podrá garantizar la precisión si no se realiza la calibración automática.

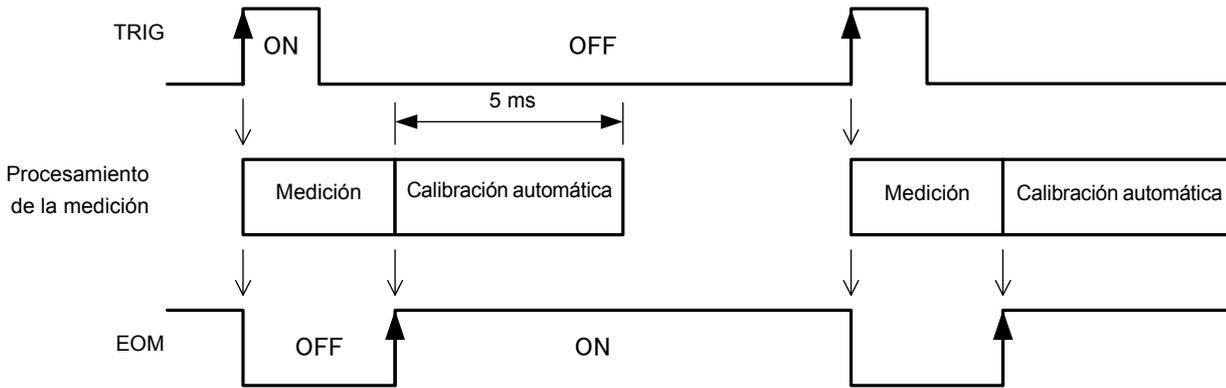
Incluso si la variación de temperatura en el entorno operativo es menor que 2 grados, la calibración automática debe realizarse en intervalos de 30 minutos.

4.13 Mantenimiento de la precisión en la medición (calibración automática)

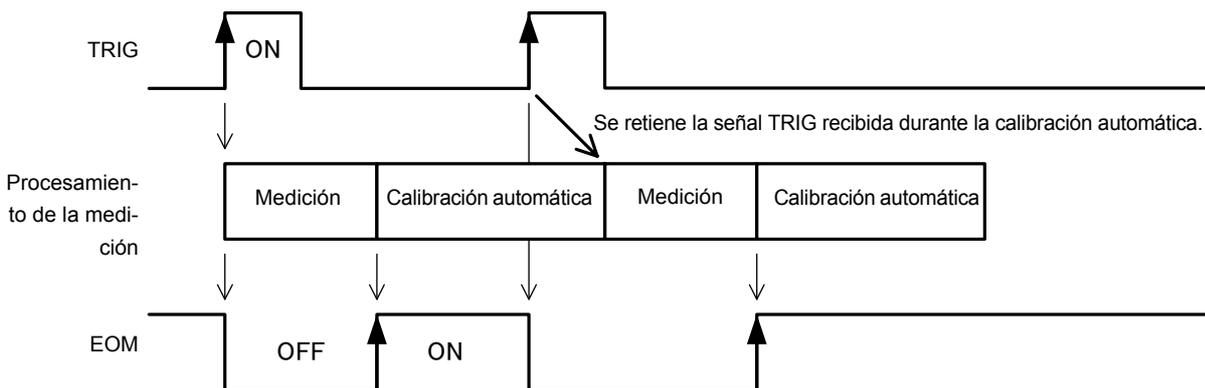
Funcionamiento del ajuste automático

La calibración automática comienza inmediatamente después de que termina la medición y se completa en 5 ms. Se retiene una señal TRIG recibida durante la calibración automática y la medición comienza después de que termine la calibración automática.

Si hay, como mínimo, 5 ms de tiempo adicional en el intervalo de medición



Si se recibe la señal TRIG durante la calibración automática



Asimismo, la calibración automática se realiza una vez por segundo durante el funcionamiento en espera de TRIG. En el caso de que se reciba la señal TRIG durante una calibración automática, la calibración se cancela y la medición comienza después de 0,5 ms.

IMPORTANTE

- Durante el funcionamiento del escaneo automático, la calibración automática solo comienza cuando finalice el escaneo. La calibración automática no se realizará después de que se mida cada canal.
- Se realiza una calibración automática de 400 ms inmediatamente después de pasar de MANUAL a AUTO. No ingrese la señal TRIG durante ese intervalo.

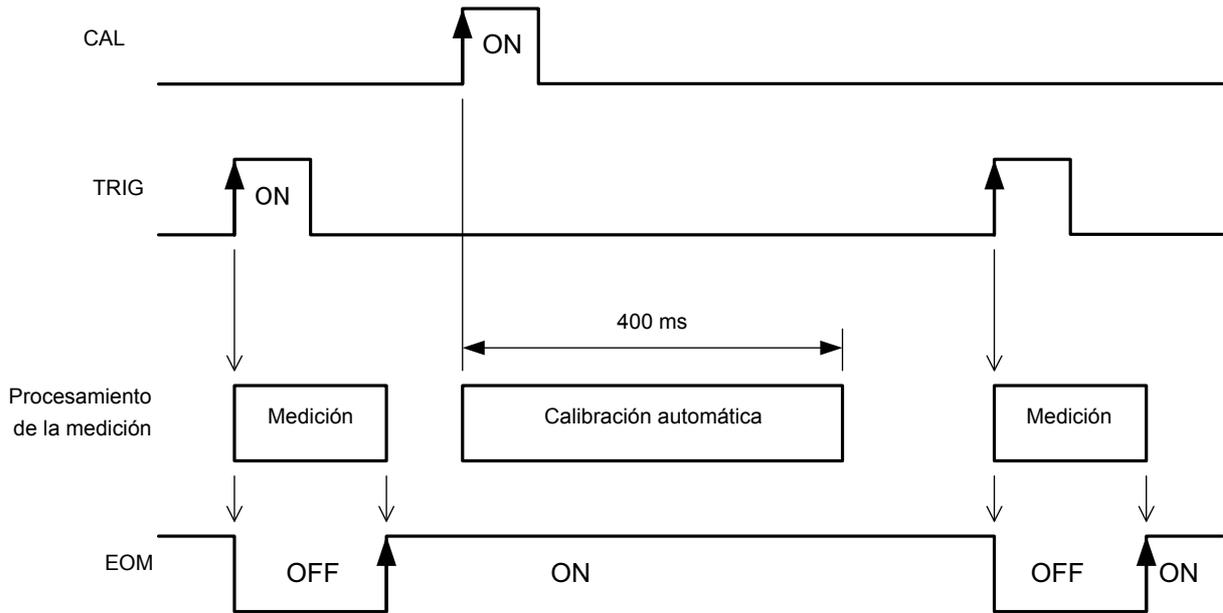
Funcionamiento del ajuste manual

La calibración automática comienza inmediatamente después de que se ingresa la señal CAL.

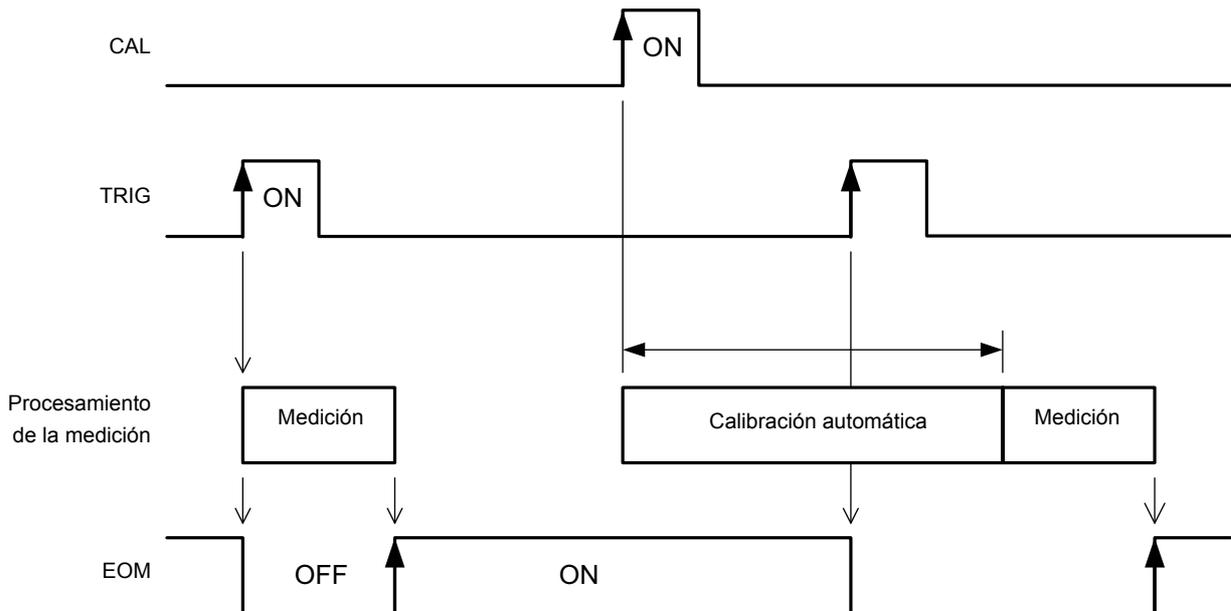
Si se ingresa la señal TRIG durante la calibración automática, esta continuará. En este caso, se acepta la señal TRIG, la señal EOM se apaga y la medición comienza cuando finaliza la calibración automática.

Si se recibe la señal CAL durante la medición, se acepta la señal CAL y la calibración automática comienza cuando finaliza la medición.

Método de uso normal



Si se recibe la señal TRIG durante la calibración automática



4.14 Aumento de la precisión en el rango de 100 MΩ (modo de precisión alta con un rango de 100 MΩ)

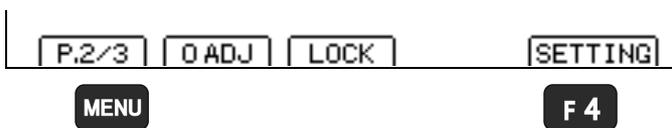
Puede aumentar la precisión en el rango de 100 MΩ.

No obstante, activar el modo de precisión alta causa los siguientes efectos:

- No podrá usar el rango de 1000 MΩ.
- Se necesitará más tiempo para que se estabilicen los valores medidos. Para ajustar el tiempo requerido para que se estabilicen los valores, configure un retardo.

Consulte: “4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)” (p.86)

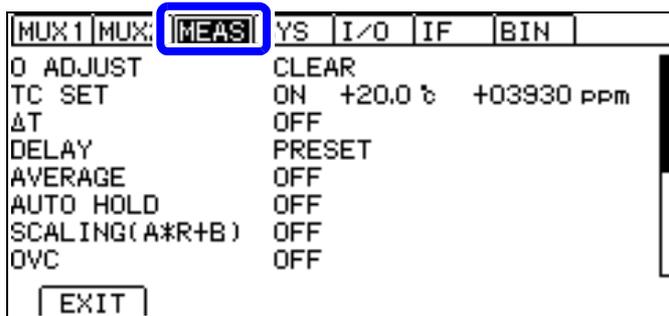
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

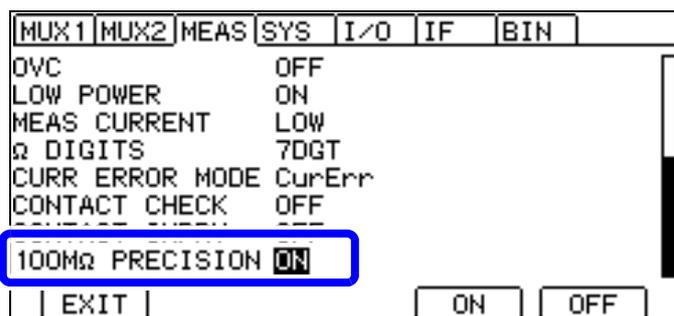
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite (o deshabilite) el modo de precisión alta con un rango de 100 MΩ.



1 Selección

2
F 3 Habilita el modo de precisión alta
F 4 Deshabilita el modo de precisión alta.

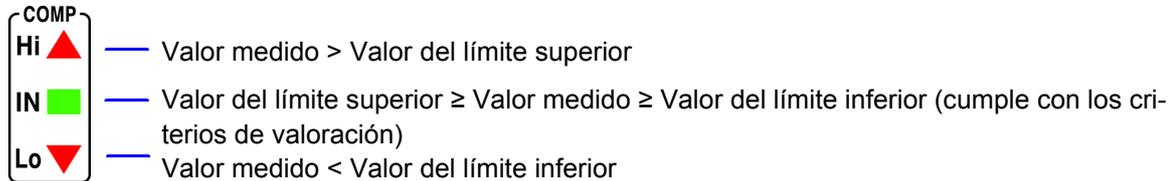
MENU Vuelva a la pantalla de medición.

F 3 **F 4**

4.15 Valoración de valores medidos (función del comparador)

La función del comparador ofrece los siguientes recursos:

- Visualización de los resultados de la valoración en el instrumento (testigo COMP Hi/IN/Lo)



- Sonido del biper

(El biper está deshabilitado de forma predeterminada).

Consulte: “Comprobación de las valoraciones con sonido (función de ajuste de sonido de valoración)” (p.106)

- Visualización de los resultados de la valoración más cercanos

El accesorio comparador LED L2105 está disponible opcionalmente.

Consulte: “Comprobación de las valoraciones con el accesorio comparador LED L2105 (opcional)” (p.108)

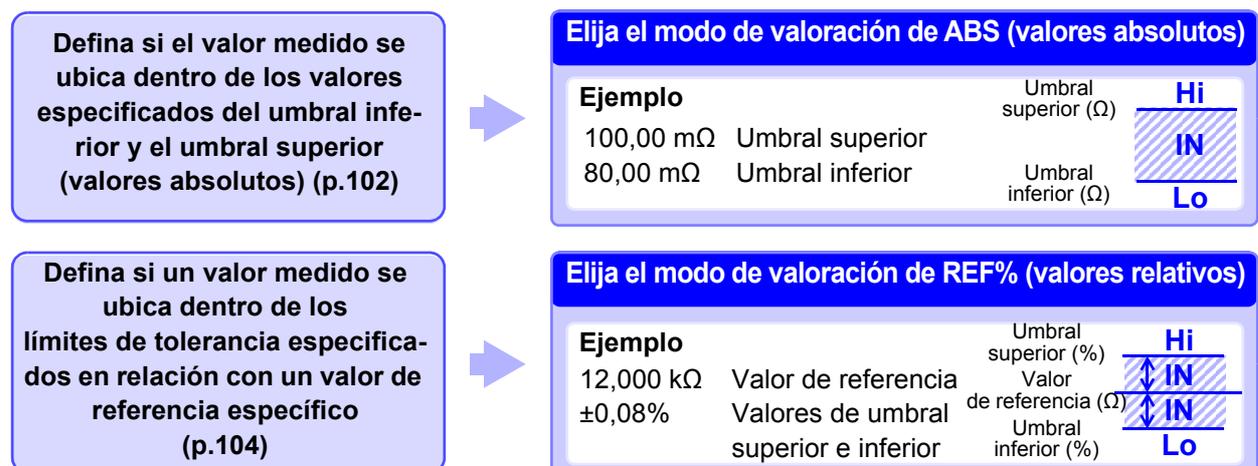
- Exportación de los resultados de la valoración en equipos externos

Consulte: “Capítulo 9 Control externo (EXT. I/O)” (p.185)

- Valoración total

Consulte: “Valoraciones totales” (p.162)

El modo de valoración del comparador puede configurarse en una de las siguientes opciones:



Antes de utilizar la función del comparador

- El indicador de valoración del comparador funcionará del siguiente modo para los eventos que superen el rango (se muestra **[OvrRng]**) y los fallos de medición (se muestra **[CONTACT TERM]** o **[- - - - -]**):
Consulte: "Confirmación de los fallos de medición" (p.56)

Visualización del valor medido	Indicador de la valoración del comparador (COMP)
+OvrRng	Hi
-OvrRng	Lo
CONTACT TERM o - - - - -	Desactivado (sin valoración)

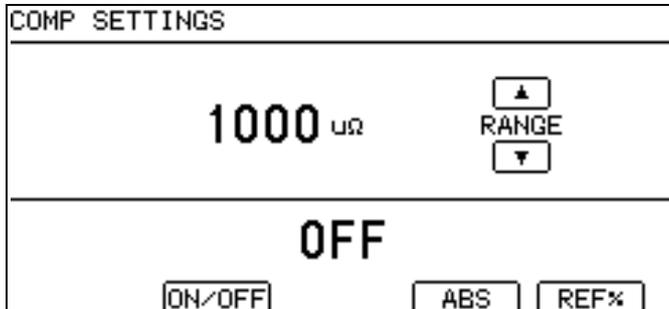
- Si se apaga la alimentación durante el ajuste del comparador, se perderán los cambios en los ajustes, que volverán a los valores anteriores. Para aceptar los ajustes, oprima **ENTER** .

Habilitación y deshabilitación de la función del comparador

La función del comparador está deshabilitada de forma predeterminada.

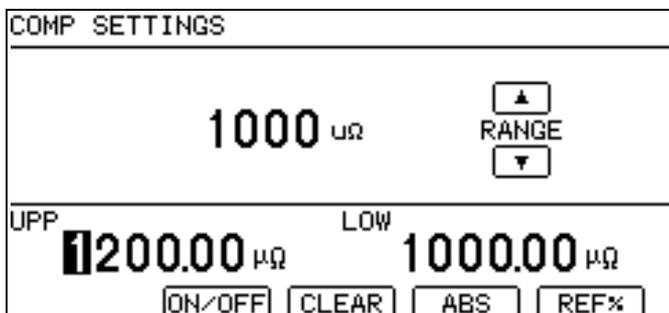
Cuando la función está deshabilitada, los ajustes del comparador se omiten.

- 1 Abra la pantalla de ajustes del comparador.



COMP Aparece la pantalla de ajustes del comparador.

- 2 Habilite o deshabilite la función del comparador.



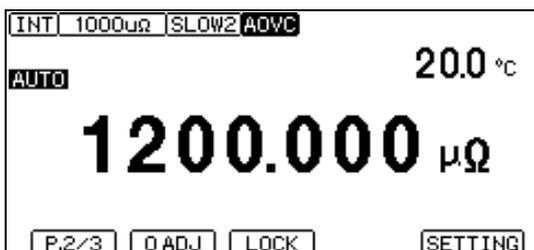
F1 Active o desactive la función del comparador.

F1

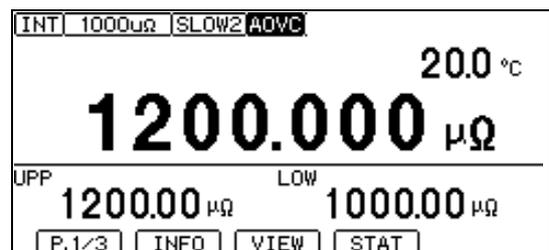
- 3 Vuelva a la pantalla de medición.

ENTER

Cuando la función del comparador está desactivada.



Cuando la función del comparador está activada.



Las valoraciones del comparador solo se indican cuando la función del comparador está habilitada.

IMPORTANTE

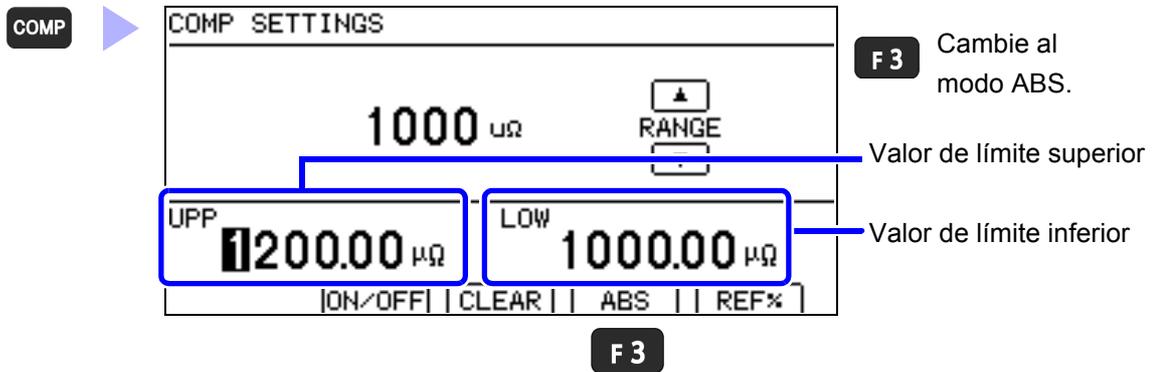
- Activar la función de medición ΔT o BIN apaga automáticamente la función del comparador.
- El rango no puede cambiarse mientras se utiliza la función del comparador. Para cambiar el rango, utilice las teclas **▲** y **▼** en la pantalla de ajustes del comparador. Para utilizar el rango automático, apague la función del comparador.

Tome una decisión de acuerdo con los umbrales superior/inferior (modo ABS)

Ejemplo de ajuste: Umbral superior de 12 mΩ, umbral inferior de 10 mΩ

Para abortar el proceso de ajuste, oprima **ESC**. Abandonará los ajustes y regresará a la pantalla anterior.

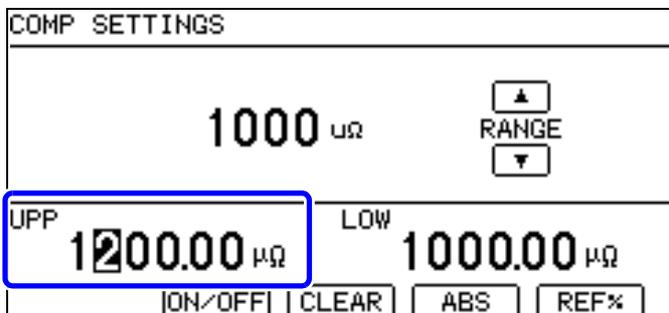
1 Abra la pantalla de ajustes del umbral de valores absolutos.



2 Establezca el rango.

- ▲ Elija el rango que utilizará.
- ▼ La ubicación de la coma decimal y el indicador de unidad cambian cada vez que oprima el botón.

3 Configure el valor del límite superior.



F2

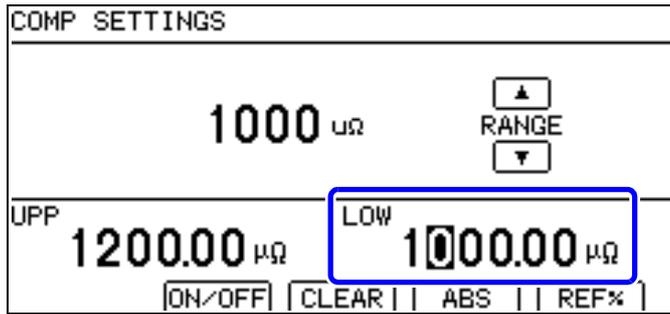
Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

Restablecimiento de los valores numéricos

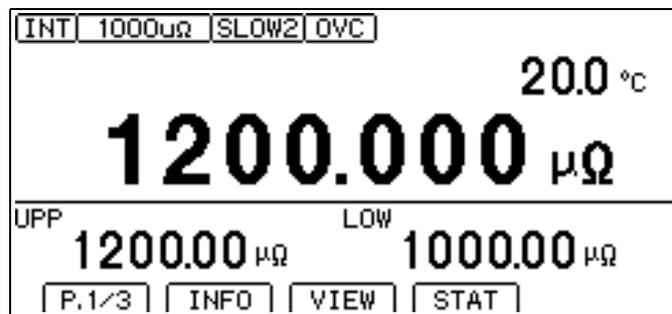
Oprima **F2** para borrar el valor del límite superior. El valor del límite superior se restablecerá a 0.

4 Configure del mismo modo el valor del límite inferior.



5 Acepte los ajustes y regrese a la pantalla de medición.

ENTER



4

Tome una decisión de acuerdo con el valor de referencia y la tolerancia (modo REF%)

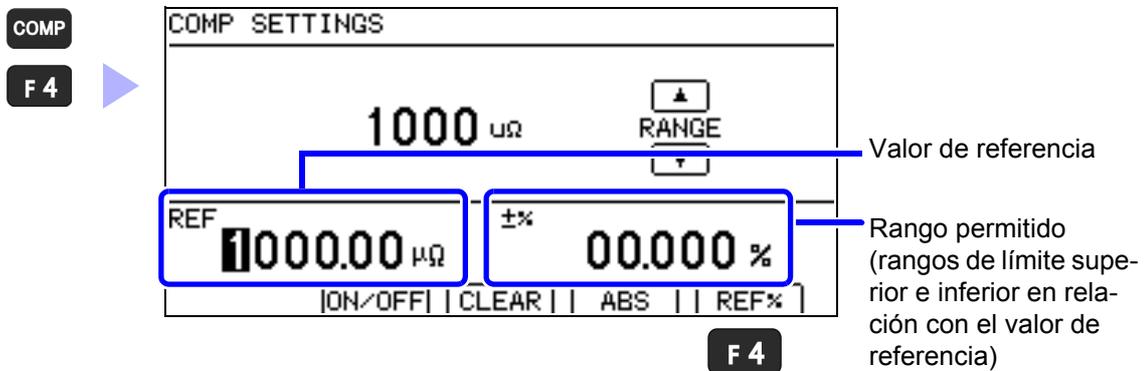
Cuando el modo REF% está habilitado, el valor medido se mostrará como un valor absoluto (%).

$$\text{Valor relativo (tolerancia)} = \left(\frac{\text{Valor medido}}{\text{Valor de referencia}} - 1 \right) \times 100 (\%) \quad \text{Rango de visualización: De -999,999\% a +99,999\%}$$

Ejemplo de ajuste: Configure un valor de referencia de 10 mΩ con un rango permitido del ±1%.

Para abortar el proceso de ajuste, oprima **ESC**. Abandonará los ajustes y regresará a la pantalla anterior.

1 Abra la pantalla de ajustes de tolerancia relativa.

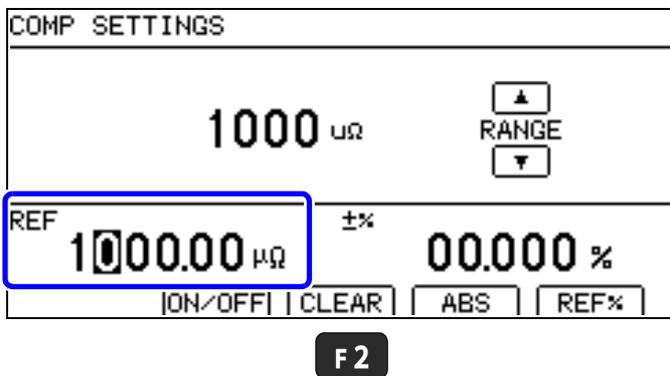


2 Establezca el rango.

- Elija el rango que utilizará.
- La ubicación de la coma decimal y el indicador de unidad cambian cada vez que oprima el botón.

3 Configure el valor de referencia.

Si oprime una tecla inoperativa durante el ajuste, se emitirá un pitido de tono grave (cuando el biper de las teclas esté habilitado).



Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

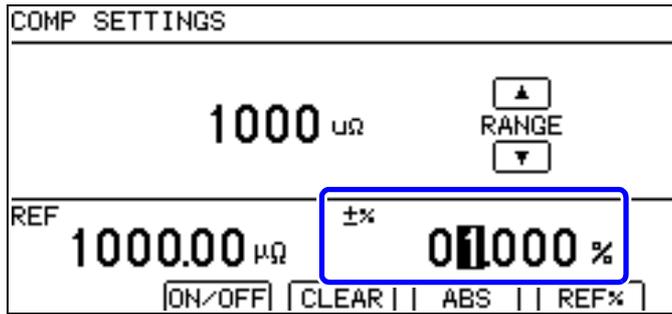
Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

Restablecimiento de los valores numéricos

Oprima **F2** para borrar el valor de referencia. El valor de referencia se restablecerá a 0.

Cuando utilice el modo REF% y el multiplexor, los resultados de la medición de CH1 pueden usarse como valor de referencia si oprime **F2** en MENU P.2/2.

4 Configure el rango permitido (valores de límite superior e inferior).



F2

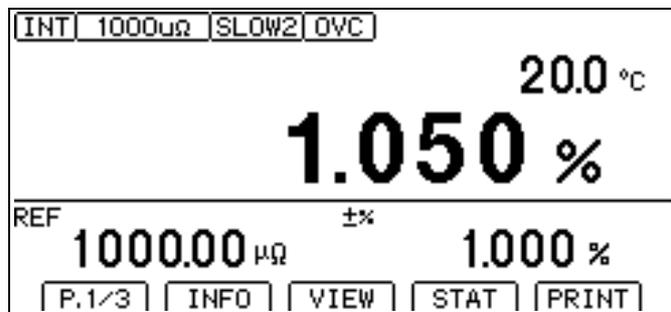
Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

Restablecimiento de los valores numéricos

Oprima **F2** para borrar los valores de límite superior e inferior. Los valores de límite superior e inferior se restablecerán a 0.

5 Acepte los ajustes y regrese a la pantalla de medición.

ENTER

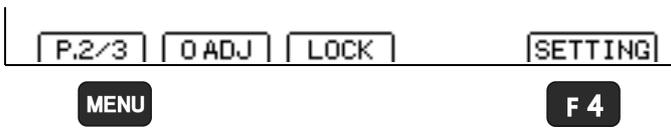


Comprobación de las valoraciones con sonido (función de ajuste de sonido de valoración)

Puede habilitar y deshabilitar el biper de valoración del comparador.
De manera predeterminada, el biper de valoración está deshabilitado (desactivado).

Puede configurar tonos de valoración separados para las valoraciones Hi, IN y Lo.
Al usar el multiplexor, puede configurar tonos de valoración separados para las valoraciones PASS y FAIL si la función de escaneo está configurada en automático o por pasos.

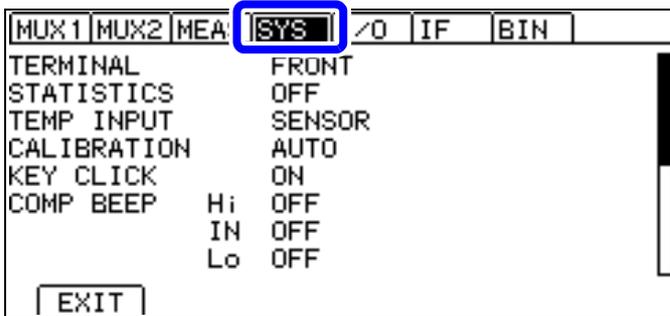
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

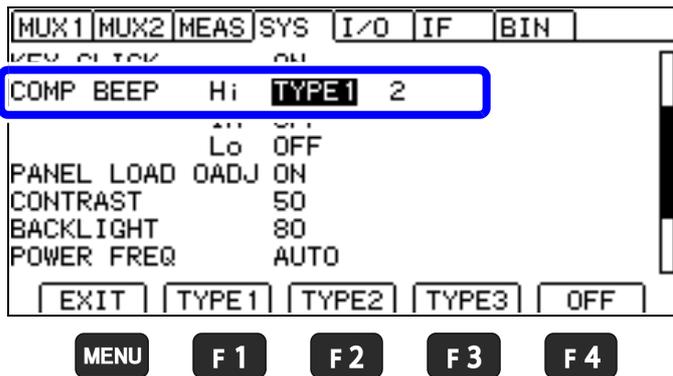
2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija el sonido para las valoraciones Hi.



1 Selección

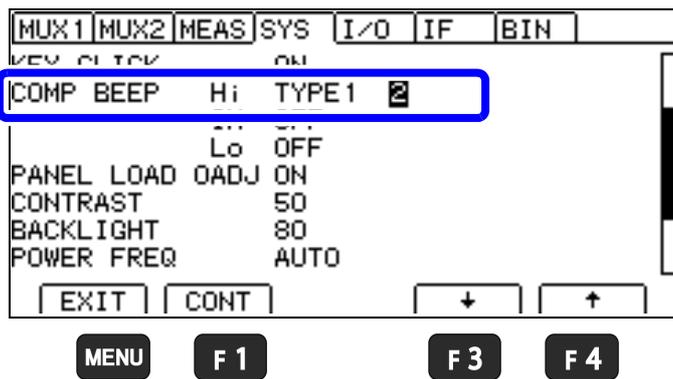
2 **F1** a **F3**
Elija el sonido que desee.

F4

Deshabilite el biper. (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4 Elija la cantidad de veces que sonará el bípé para las valoraciones Hi.



Rango de ajuste: de 1 a 5 veces, continuos



Mueva el cursor al ajuste que desee.

F1 Para que el bípé suene continuamente

Para configurar la cantidad de pitidos:

F3 **F4** Cambie la cantidad de pitidos.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

5 Repita el proceso para configurar los ajustes de las valoraciones IN y Lo.

IMPORTANTE

No puede modificar el volumen.

Comprobación de las valoraciones con el accesorio comparador LED L2105 (opcional)

Al conectar el accesorio comparador LED L2105 al terminal COMP.OUT, puede comprobar los resultados de la valoración de forma sencilla lejos del instrumento. El indicador se iluminará en verde para las valoraciones IN y en rojo para las valoraciones Hi y Lo.

⚠ ATENCIÓN



- **No apriete en exceso la brida.**

Esto podría dañar las puntas de medición.

- **No doble ni tire de los cables.**

- **No doble en exceso los cables cerca de la lámpara para conectarlos.**

Esto podría dañar el aislamiento o el conductor del cable.



- **Apague el instrumento antes de conectar el accesorio comparador LED L2105.**

De lo contrario, puede dañar el instrumento o el L2105.

- **Solo conecte el accesorio comparador LED L2105 al terminal COMP.OUT.**

El terminal COMP.OUT se suministra exclusivamente para usar con el L2105. Si conecta cualquier otro dispositivo distinto del L2105, puede dañar el instrumento.

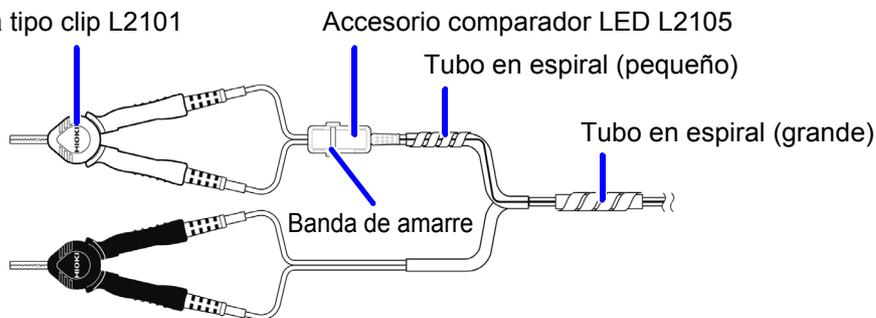
- **Acople los conectores con firmeza.**

De lo contrario, es posible que el instrumento no pueda desempeñarse según sus especificaciones.

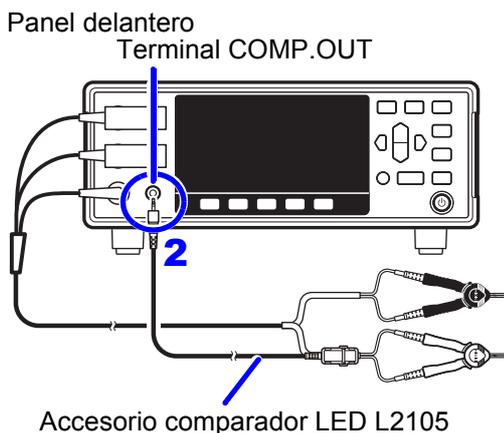
Instalación del accesorio comparador LED L2105

Ubique el accesorio comparador LED donde desee.

Ejemplo: Utilice una banda de amarre y los dos tubos en espiral suministrados con el L2105 y sujete el accesorio comparador LED a la puntas de medición.



Conexión del accesorio comparador LED al instrumento



- 1** Confirme que el interruptor de energía principal del instrumento (ubicado en el panel trasero) esté apagado (○).

- 2** Conecte el accesorio comparador LED L2105 en el terminal COMP.OUT en el panel delantero.

IMPORTANTE

Introduzca completamente el accesorio comparador en el terminal.

4.16 Clasificación de los resultados de medición (función de medición de BIN)

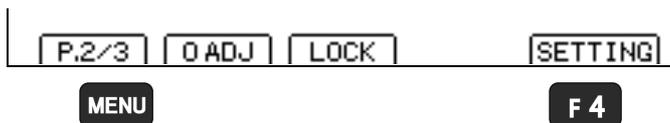
La medición de BIN compara un valor medido con hasta diez conjuntos de umbrales inferiores y superiores (de BIN 0 a BIN 9) en una operación y muestra los resultados. Los valores medidos que no se clasifiquen en ningún BIN se valorarán como OB (fuera de BIN). Además, los resultados de la valoración se exportan al terminal EXT. I/O.

Consulte: “Tipo de conector y diagrama de pines de las señales” (p.188)

IMPORTANTE

- Cuando la función de medición de BIN esté activada, no podrá activar el comparador.
- Activar ΔT o ajustar el terminal de medición al multiplexor desactiva automáticamente la función de medición de BIN.
- El rango no puede cambiarse mientras se utiliza la función de medición de BIN. Para cambiar el rango, utilice las teclas  y  en la pantalla Ajustes del número de BIN. Desactive la función de medición de BIN cuando utilice el rango automático.

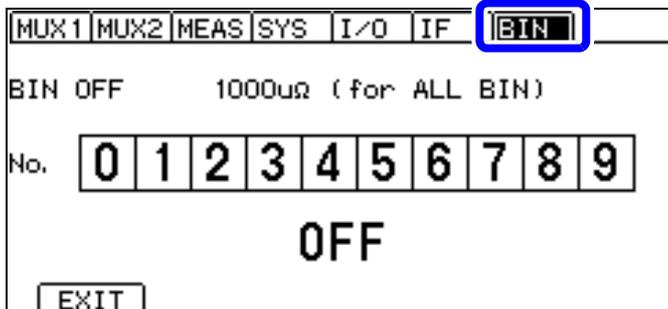
1 Abre la pantalla de configuración.



1  Cambie el menú de función a P.2/3.

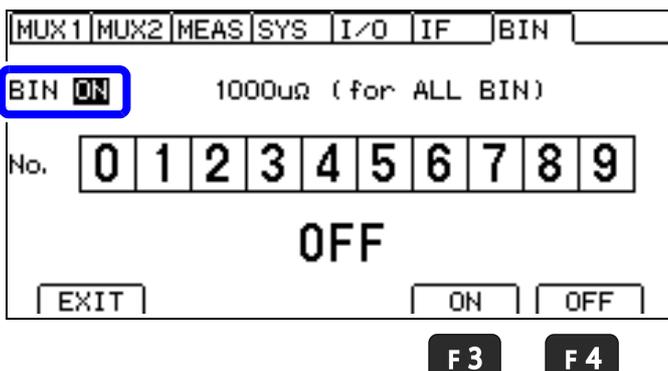
2  Aparece la pantalla de configuración.

2 Abre la pantalla de configuración BIN.



Mueva el cursor a la pestaña **[BIN]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite (o deshabilite) la función de BIN.

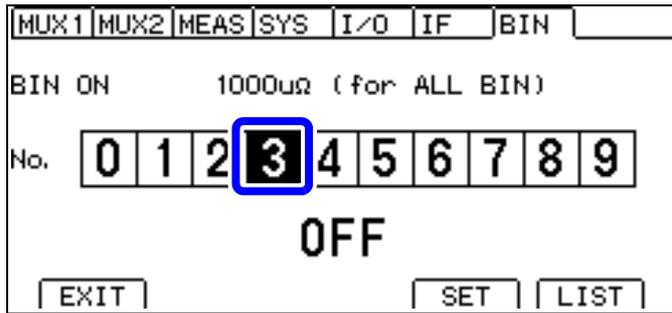


1   Selección

2  Habilita la función de BIN.

 Deshabilita la función de BIN. (predeterminado)

4 Configure el número de BIN.



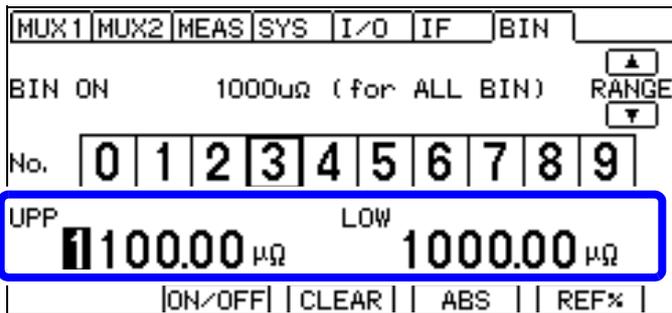
F3

1 Selección

2

Mueva las teclas del cursor derecha o izquierda para elegir un número de BIN.

3 **F3** Configure el número de BIN seleccionado.



F1 **F2** **F3** **F4**

4 Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

F1 Habilite o deshabilite el comparador

F2 Borra el ajuste para el parámetro resaltado.

F3 Configura el modo de valoración en ABS (UPP, LOW).

F4 Coloque el modo de medición en REF%

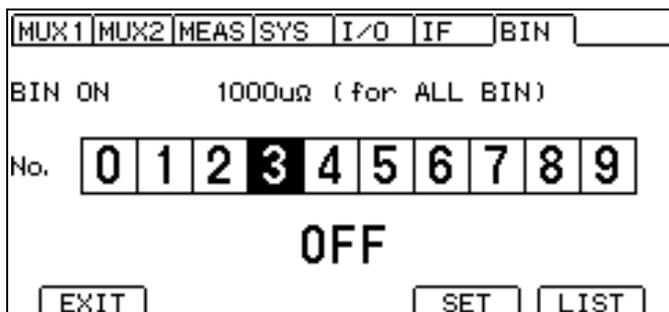
Cambio de rango (El ajuste del rango se aplica a todos los números de BIN).

5 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)

Regrese a la pantalla anterior.

También puede ver una lista de números de BIN configurados.



MENU

F4

F4 Visualización de la lista de ajuste de BIN

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Visualización de la lista de ajuste de BIN

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
BIN0	UPP	1200.00 $\mu\Omega$		LOW		1170.00 $\mu\Omega$
BIN1	UPP	1170.00 $\mu\Omega$		LOW		1150.00 $\mu\Omega$
BIN2	UPP	1150.00 $\mu\Omega$		LOW		1100.00 $\mu\Omega$
BIN3	UPP	1100.00 $\mu\Omega$		LOW		1000.00 $\mu\Omega$
BIN4	OFF					
BIN5	OFF					
BIN6	OFF					
BIN7	OFF					
EXIT						

Pantalla de medición: cuando la función BIN está activada

INT	1000 $\mu\Omega$	SLOW2	OVC	
			20.0 °C	
1130.120				$\mu\Omega$
BIN	0	1	2	3
				OB
P.1/3	INFO	VIEW	STAT	PRINT

El número de BIN con la valoración IN aparecerá en el video invertido.

4

4.17 Realización de los cálculos estadísticos de los valores medidos

Los cálculos estadísticos pueden realizarse con hasta 30.000 valores medidos, y sus resultados se mostrarán.

También puede imprimirlos (p.257).

Tipos de cálculo: promedio, valor máximo y mínimo, desviación estándar poblacional, desviación estándar muestral, índices de compatibilidad de proceso

Valor máximo	$\bar{X}_{max} = \text{MAX} (x_1, \dots, x_n)$
Valor mínimo	$\bar{X}_{min} = \text{MIN} (x_1, \dots, x_n)$
Promedio	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
Desviación estándar poblacional	$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n}}$
Desviación estándar muestral	$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$
Índice de capacidad del proceso*1 (dispersión)	$C_p = \frac{ UPP-LOW }{6\sigma_{n-1}}$
Índice de capacidad del proceso*1 (desviación)	$C_{pk} = \frac{ UPP-LOW - UPP + LOW - 2\bar{x} }{6\sigma_{n-1}}$

En estas fórmulas, n representa la cantidad de muestras de datos válidos.

- *1. Índice de capacidad del proceso
- Los índices de capacidad del proceso representan la capacidad de logro de calidad que genera un proceso, lo que implica el alcance de la dispersión y la desviación de la calidad del proceso. En general, de acuerdo con los valores de C_p y C_{pk} , la capacidad del proceso se evalúa del siguiente modo:

Capacidad del proceso	
$C_p, C_{pk} > 1,33$	Ideal
$1,33 \geq C_p, C_{pk} > 1,00$	Adecuado
$1,00 \geq C_p, C_{pk}$	Inadecuado
 - UPP y LOW son los umbrales superior e inferior del comparador.
 - Cuando la función BIN está activada, no se calculará el índice de capacidad del proceso.

IMPORTANTE

- Internamente, los cálculos estadísticos se procesan con el método de punto flotante, que implica números fraccionarios en los dígitos de visualización o en cálculos.
- Cuando solo hay una muestra de datos válidos, no se muestran la desviación estándar de la muestra ni los índices de capacidad del proceso.
- Cuando $\sigma_{n-1} = 0$, C_p y C_{pk} son 99,99.
- El límite superior de C_p y C_{pk} es 99,99. Si C_p o C_{pk} supera 99,99, se muestra el valor 99,99.
- Los valores negativos de C_{pk} se aplican como $C_{pk} = 0$.
- Si el cálculo estadístico está desactivado y vuelve a activarse sin antes borrar los resultados del cálculo, el cálculo se reanuda desde el punto en el que se desactivó.
- La velocidad de medición se limita cuando se habilita el cálculo estadístico.
- Activar ΔT o ajustar el terminal de medición al multiplexor desactiva automáticamente la función de cálculo estadístico.

Eliminación de los resultados de cálculo estadístico

Los datos almacenados se borran automáticamente en estos casos:

- Cuando se cambian las condiciones de medición (modo de bajo consumo, corriente de medición, OVC, modo de precisión alta con un rango de 100 M Ω , TC, ajustes de escala sin compensación).
- Cuando se cambian los ajustes del comparador (p.99).
- Cuando se cambian los ajustes de la función de medición de BIN (p.109).
- Cuando se imprimen los cálculos estadísticos (p.257)
(puede elegir si desea eliminar los resultados después de la impresión (p.258)).
- Cuando reinicia el sistema (p.137).
- Cuando apaga el instrumento.

Uso de los cálculos estadísticos

Si activa la función de cálculo estadístico, las estadísticas se calcularán en función de la señal EXT. I/O TRIG. El tiempo en el que se calcularán las estadísticas para los valores medidos variará en función del ajuste de la fuente de activación.

- Con la activación externa [EXT]: Si se ingresa la señal TRIG, se realiza una medición que se somete al cálculo estadístico.
- Con la activación interna [INT]: Si se ingresa la señal TRIG, la estadística se calcula con el último valor medido actualizado.
 Cuando utiliza la función de retención automática, la estadística se calcula con el valor medido retenido.

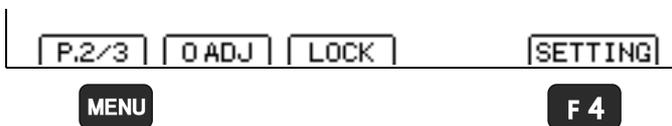
La operación es la misma en los siguientes casos (excepto si usa la retención automática):

- al oprimir **ENTER**
- al enviar un comando *TRG.

Cuando se ingresa la señal EXT. I/O PRINT, la operación varía según la fuente de activación.

- Cuando utilice un activador externo [EXT]: Se imprimen los resultados de la medición más reciente.
- Cuando utilice un activador interno [INT]: La estadística se calcula con el último valor medido actualizado y se imprime después de ingresar la señal PRINT.
- Puede realizar la misma operación si oprime **F 4** [PRINT] en la pantalla MENU [P.1/3].

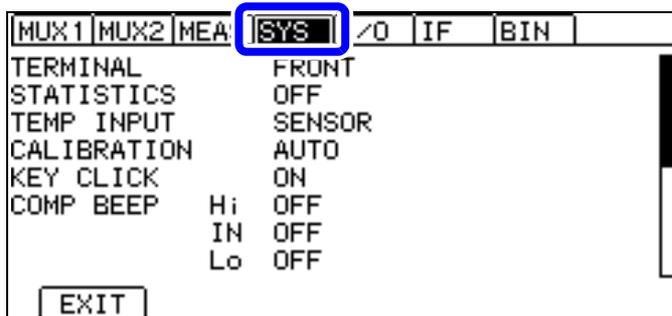
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

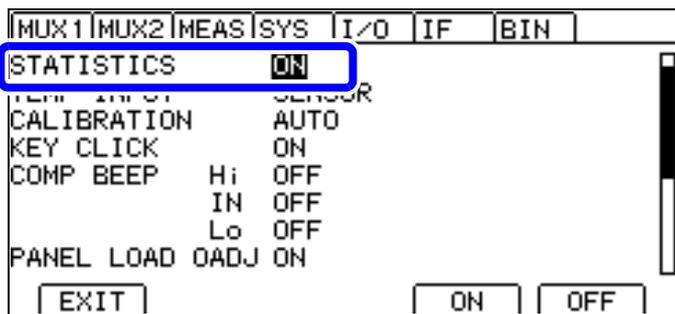
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña [SYS] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite la función de cálculo estadístico.



MENU

F3

F4

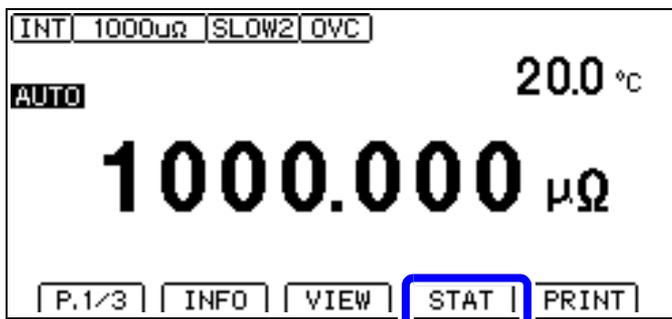
1 Selección

2

F3 Habilite el cálculo estadístico.

F4 Deshabilite el cálculo estadístico. (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.



Quando el cálculo estadístico está activo, se mostrará **F3 [STAT]** cuando la visualización de **MENU [P.1/3]** esté activa.

Consulte: Confirme los resultados del cálculo (p.116)

4

Confirmación, impresión y eliminación de los resultados del cálculo

Los resultados del cálculo estadístico aparecerán en la pantalla.

Asimismo, puede imprimir los resultados con una impresora RS-232C. Una vez que imprima los resultados del cálculo estadístico, podrá eliminar automáticamente los datos.

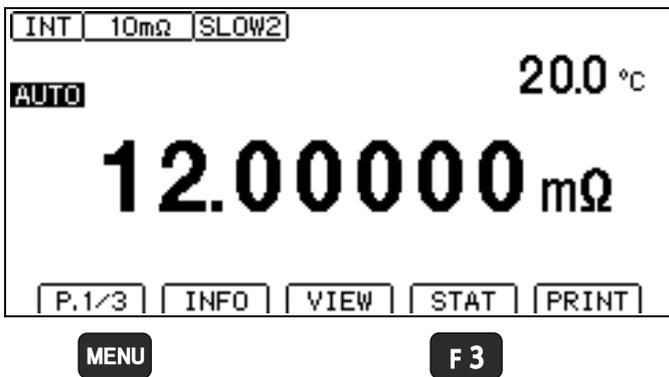
Antes de imprimir, elija el ajuste en la interfaz **[PRINT]**.

Consulte: “Capítulo 11 Impresión (con una impresora RS-232C)” (p.251)

Puede confirmar la cantidad de muestras válidas en la pantalla Resultados del cálculo.

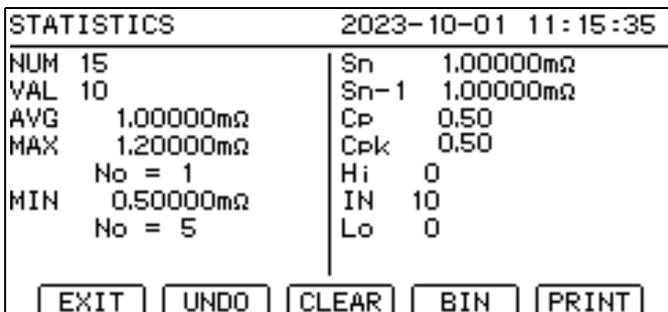
- Cuando la cantidad de muestras válidas sea igual a cero, no se mostrará ningún resultado de cálculo.
- Cuando solo hay una muestra de datos válidos, no se muestran la desviación estándar ni los índices de capacidad del proceso.

1 Abra la pantalla de resultados del cálculo.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.1/3.

2 **F3** Muestra la pantalla de resultados del cálculo (si el cálculo estadístico está activado).



[NUM] Conteo total de datos

[VAL] Cantidad de valores medidos válidos (datos sin errores)

[AVG] Promedio

[MAX] Valor máximo

[MIN] Valor mínimo

[Sn] Desviación estándar poblacional

[Sn-1] Desviación estándar de la muestra

[Cp] Índice de capacidad del proceso (dispersión)

[Cpk] Índice de capacidad del proceso (desviación)

(Cuando la función del comparador está activada)

[Hi] Número de ajustes Hi del comparador

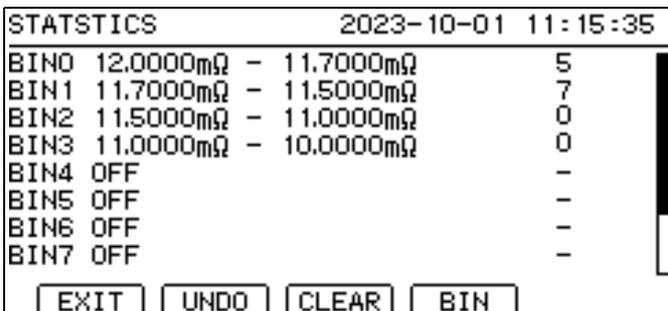
[IN] Número de ajustes IN del comparador

[Lo] Número de ajustes Lo del comparador

(Cuando la función de BIN está activada)

[BIN] Rango de ajuste de BIN y conteo de valoración de IN

Cambio de resultados de BIN/estadísticos



F3

2 Impresión

Para obtener más información sobre la impresión, consulte “Capítulo 11 Impresión (con una impresora RS-232C)” (p.251).

STATISTICS	
NUM 15	Sn 1.00000mΩ
VAL 10	Sn-1 1.00000mΩ
AVG 1.00000mΩ	Cp 0.50
MAX 1.20000mΩ	Cpk 0.50
No = 1	Hi 0
MIN 0.50000mΩ	IN 10
No = 5	Lo 0

EXIT UNDO CLEAR BIN PRINT

F 4

F 4 Salida a la impresora.
“Ejemplo de impresiones”
(p.259)

Eliminación

STATISTICS	
NUM 15	Sn 1.00000mΩ
VAL 10	Sn-1 1.00000mΩ
AVG 1.00000mΩ	Cp 0.50
MAX 1.20000mΩ	Cpk 0.50
No = 1	Hi 0
MIN 0.50000mΩ	IN 10
No = 5	Lo 0

EXIT UNDO CLEAR BIN PRINT

F 1

F 2

F 1 Elimina el último resultado del cálculo y la medición (se ejecuta solo una vez).

F 2 Elimina todos los valores medidos y los resultados del cálculo estadístico.

4

4.18 Ejecución de una prueba de aumento de temperatura (función de conversión de temperatura $[\Delta T]$)

El principio de conversión de temperatura se utiliza para derivar el aumento de temperatura con el tiempo. Esta función permite calcular la temperatura durante las paradas normales y otros datos adicionales.

Consulte: “14.5 Función de conversión de temperatura (ΔT)” (p.324)

Para ejecutar la conversión de temperatura, conecte el sensor de temperatura Z2001 al terminal TEMP. en la parte trasera del instrumento. Antes de conectar el sensor, asegúrese de haber leído lo siguiente.

Consulte: “Conexión del sensor de temperatura Z2001” (p.34)

“Conexión de un termómetro de salida analógica” (p.37)

“3.1 Comprobación del objetivo de medición” (p.46)

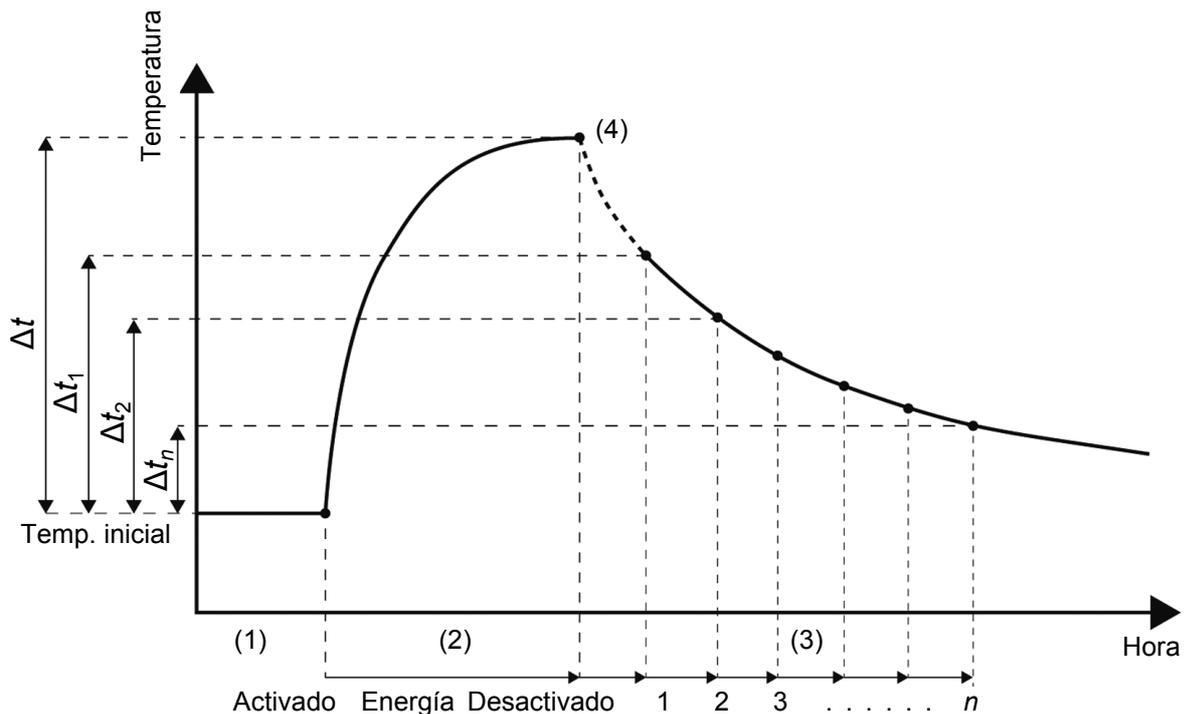
IMPORTANTE

Cuando ΔT esté ajustado en ON, en la función del comparador, no puede ajustarse en ON.

Cuando se active la TC, la función de medición de BIN o la función de cálculo estadístico, ΔT se desactiva automáticamente.

Ejemplo de una prueba de aumento de temperatura

- (1) Después de que el motor y la bobina se establezcan a temperatura ambiente, mida la resistencia (R_1) y la temperatura ambiente del instrumento (t_1) y, a continuación, introduzca estos valores en el instrumento. (p.119)
- (2) Desconecte las puntas de prueba del objetivo de medición.
- (3) Después de desconectar la alimentación, vuelva a conectar la punta de prueba al objetivo de medición y, a continuación, mida el valor de aumento de temperatura (Δt_1 a Δt_n) en los intervalos predeterminados.
- (4) Dibuje una línea conectando los datos de temperatura recogidos (Δt_1 a Δt_n) y estime el valor máximo de aumento de temperatura (Δt).



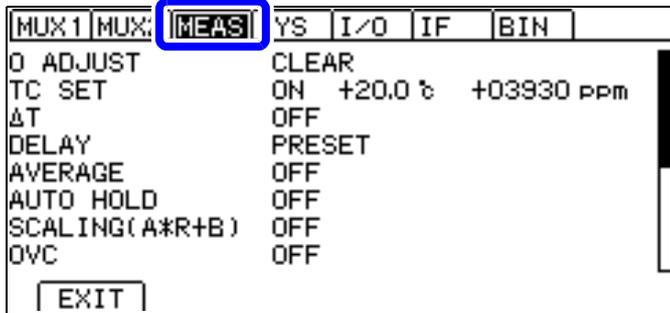
1 Abra la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

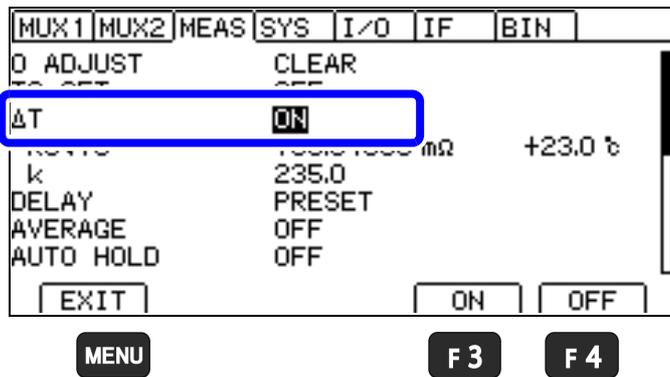
2 Abra la pantalla de configuración de medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

4

3 Habilite la función de conversión de temperatura. (ΔT)



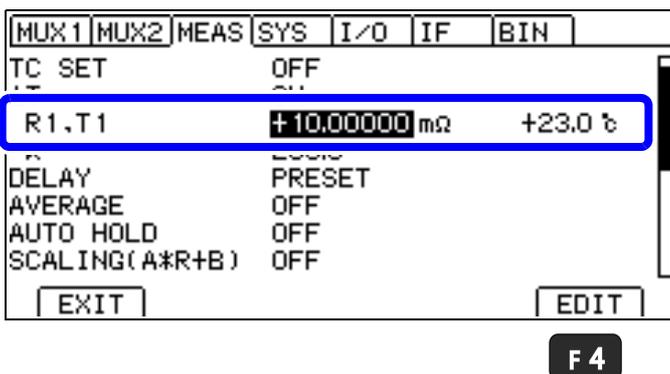
1 Selección

2
F 3 Habilita la función.
F 4 Deshabilita la función.(predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4 Configure la temperatura y la resistencia iniciales.

Configure la temperatura y la resistencia iniciales en los Pasos **1** a **3**.



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F 4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

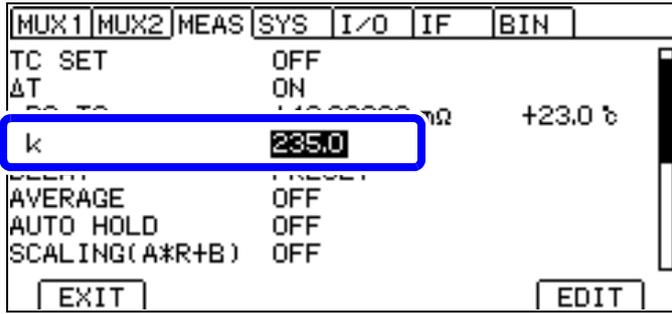
3 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)

Rango de ajuste Resistencia inicial : de 0,001 $\mu\Omega$ a 9000,000 M Ω (valor predeterminado: 1,0000 Ω)
Temp. inicial : De -10,0 a 99,9°C (valor predeterminado: 23,0°C)

El rango de valor de resistencia inicial varía según el ajuste de escala.

5 Configure el valor recíproco (k) del coeficiente de temperatura a 0°C.



MENU

F4

1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)

Rango de ajuste : de -999,9 a 999,9 (valor predeterminado: 235,0)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Directriz de k

La IEC 60034 recomienda lo siguiente:

- Cobre: $k = 235$
- Aluminio: $k = 225$

Consulte: “14.5 Función de conversión de temperatura (ΔT)” (p.324)

Guardado y carga de paneles

(Guardado y carga de las condiciones de medición)

Capítulo 5

La función de guardado del panel le permite guardar las condiciones de medición actuales en la memoria interna del instrumento.

- Cuando no se está utilizando el multiplexor: Máx. 30 paneles (paneles del 1 al 30)
- Cuando se está utilizando el multiplexor: Máx. 8 paneles (paneles del 31 al 38)

Los ajustes de los paneles guardados se conservan aunque el instrumento se apague.

Para obtener información sobre los ajustes del multiplexor, consulte “Ajustes del multiplexor” (p.154).

Las condiciones de medición guardadas pueden cargarse con la función de carga de panel. Los paneles pueden cargarse con los siguientes métodos.

- Utilización de la tecla  Tecla **PANEL**
- Comando de comunicación : **SYSTem: PANel: LOAD <Table No>**
- EXT. I/O De **LOAD0** a **LOAD5**

Ajustes que se pueden guardar con la función de guardado del panel

- Nombre del panel
- Guardar fecha y hora
- Rango de resistencia
- Modo de precisión alta con un rango de 100 M Ω
- Modo de bajo consumo (LP)
- Modo de resistencia pura (PR)
- Cambio de las corrientes de medición
- Velocidad de medición
- Calibración (la carga de estos valores se puede desactivar) (p.124)
- Promedio
- Retardo
- Corrección de temperatura (CT)
- Compensación de voltaje de desplazamiento (OVC)
- Escala
- Ajuste de la calibración automática
- Mejora de contacto
- Verificación de contacto
- Comparador
- Ajustes de BIN
- Bíper de valoración
- Retención automática
- Conversión de temperatura (ΔT)
- Ajustes de cálculo estadístico
- Ajustes del multiplexor (incluidos los canales)

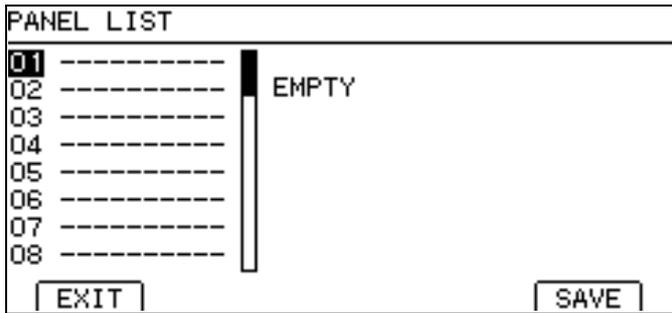
5.1 Guardado de las condiciones de medición (función de guardado del panel)

La función de guardado del panel guarda las condiciones de medición actuales en la memoria interna del instrumento.

El ajuste del multiplexor determina los números de panel que se guardarán.

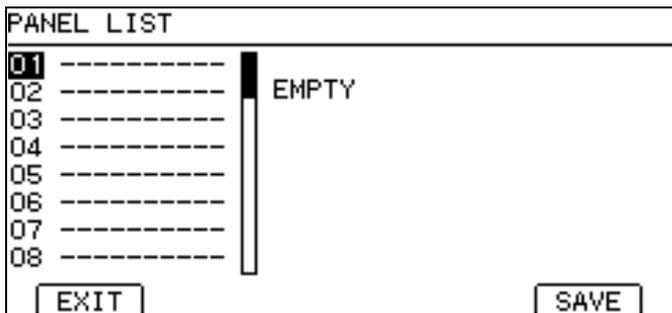
- Cuando no se está utilizando el multiplexor: Panel 1 a 30
- Cuando se está utilizando el multiplexor: Panel 31 a 38

1 Abra la pantalla de la lista de paneles.



PANEL Aparece la pantalla de la lista de paneles.

2 Guarde las condiciones de medición.



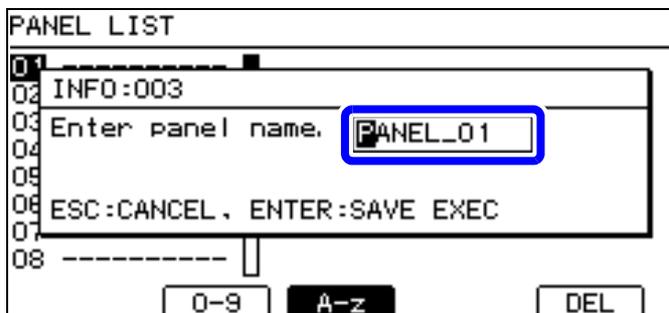
F 4

1 Selección

2 **F 4** Guardar las condiciones.

3 Ingrese el nombre del panel.

(Si ingresa el número de un panel guardado previamente, aparecerá un mensajes de advertencia).



F 1 **F 2** **F 4**

1 Moverse entre los caracteres Cambiar caracteres

Mueva el cursor hasta el carácter que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el carácter con las teclas del cursor arriba y abajo.

F 1 Ingrese un número del 0 al 9.

F 2 Ingrese una letra de la A a la Z, o un guion bajo (_).

F 4 Borre 1 carácter.

2 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)

5.2 Carga de las condiciones de medición (función de carga del panel)

La función de carga del panel carga las condiciones de medición guardadas en la memoria interna del instrumento.

La carga del panel se puede llevar a cabo mediante las teclas, los comandos de comunicación o EXT. I/O.

Los valores de calibración también se cargan al realizar la carga del panel.

Al modificar los ajustes podrá llevar a cabo la carga del panel sin cargar los valores de calibración.

Consulte: “Cómo evitar cargar los valores de la calibración” (p.124)

1 Abra la pantalla de la lista de paneles.

PANEL LIST		2023-03-01 11:15:35	
01	PANEL_01	RANGE	1000 $\mu\Omega$
02	PANEL_02	SPEED	SLOW2 A-OVC ON
03	PANEL_03	AVG	2 SCALING OFF
04	-----	COMP	ON
05	-----	UPP	1200.00 $\mu\Omega$
06	-----	LOW	1000.00 $\mu\Omega$
07	-----	TC	20.0 $\%$ 3930ppm
08	-----	O ADJ	OFF
<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> EXIT LOAD RENAME CLEAR SAVE </div>			

PANEL Aparece la pantalla de la lista de paneles.

2 Seleccione un número del panel.

PANEL LIST		2023-03-01 11:15:35	
01	PANEL_01	RANGE	1000 $\mu\Omega$
02	PANEL_02	SPEED	SLOW2 A-OVC ON
03	PANEL_03	AVG	2 SCALING OFF
04	-----	COMP	ON
05	-----	UPP	1200.00 $\mu\Omega$
06	-----	LOW	1000.00 $\mu\Omega$
07	-----	TC	20.0 $\%$ 3930ppm
08	-----	O ADJ	OFF
<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> EXIT LOAD RENAME CLEAR SAVE </div>			

Datos guardados del panel seleccionado

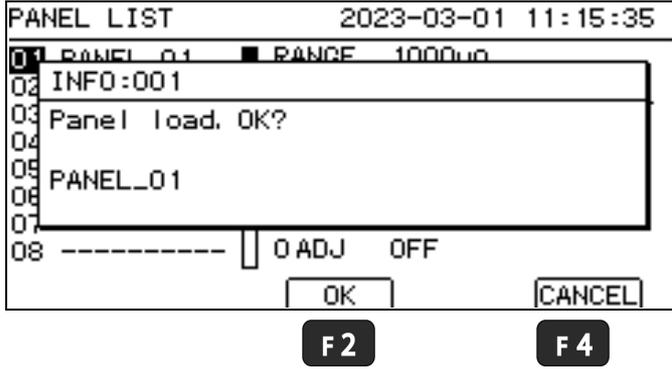
1   Selección

2 **F1** Cargar el panel.
(También puede cargar el panel con la tecla **ENTER**).

F1

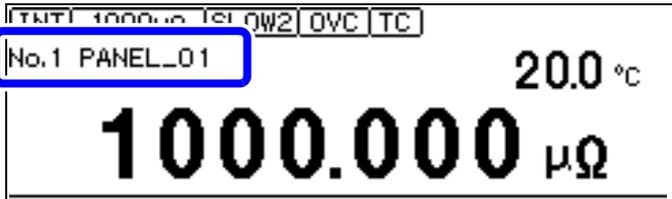
5

3 Se mostrará un mensaje de confirmación. Confirme y regrese a la pantalla de medición.



F2 Cargue el panel y cambie a la pantalla de medición (también puede hacer esto con la tecla **ENTER**).

F4 Cancele la operación y regrese a la pantalla anterior. (También puede hacerlo con la tecla **ESC**).



El nombre del panel cargado aparecerá en la pantalla de medición.

IMPORTANTE

- Los paneles también se pueden cargar con el control EXT. I/O de LOAD0 a LOAD5 y los comandos de comunicación.

Consulte: “Capítulo 9 Control externo (EXT. I/O)”; “Señales de entrada” (p.190)

Para obtener más información sobre los comandos de comunicación, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

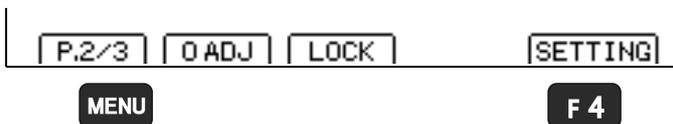
<https://www.hioki.com/global/support/download/>

- Si las condiciones de medición se cambian luego de cargarlas, el nombre del panel dejará de mostrarse.

Cómo evitar cargar los valores de la calibración

De manera predeterminada, los valores de calibración también se cargan junto con los datos del panel. Puede utilizar el siguiente proceso para evitar cargar los valores de la calibración.

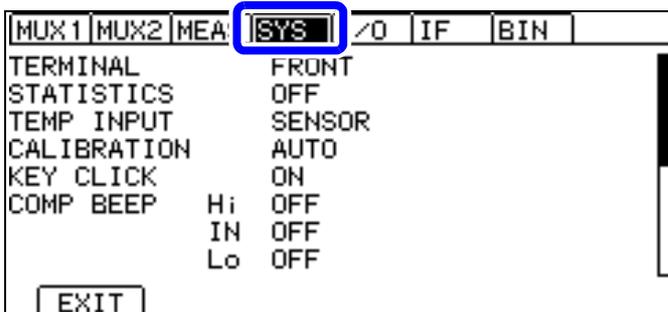
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

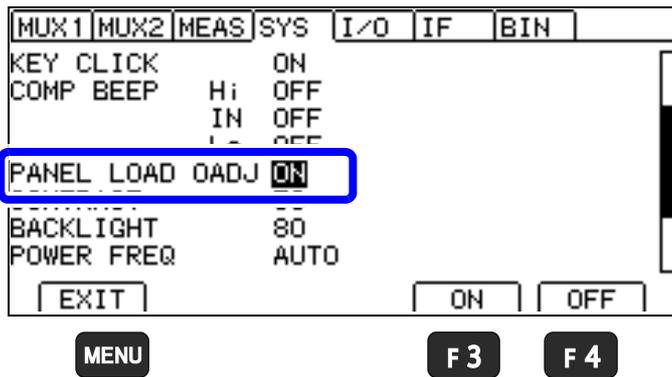
2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Seleccione si desea cargar los valores de calibración.



1 Selección

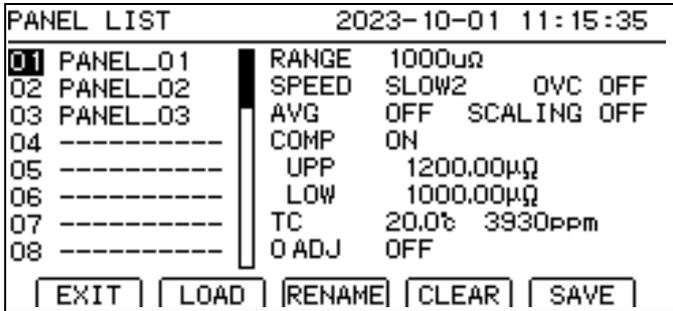
2
F3 Cuando cargue un panel, cambie los valores de calibración a los valores en vigor cuando se guardó el panel.(default)

F4 No cambie los valores de calibración, incluso cuando los datos del panel estén cargados.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

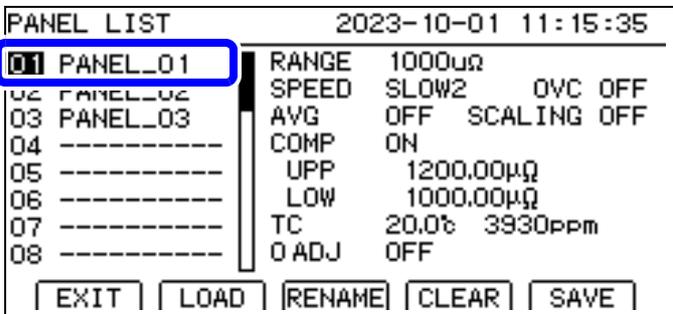
5.3 Cambio de nombres de los paneles

1 Abra la pantalla de la lista de paneles.



PANEL Aparece la pantalla de la lista de paneles.

2 Seleccione un número del panel.

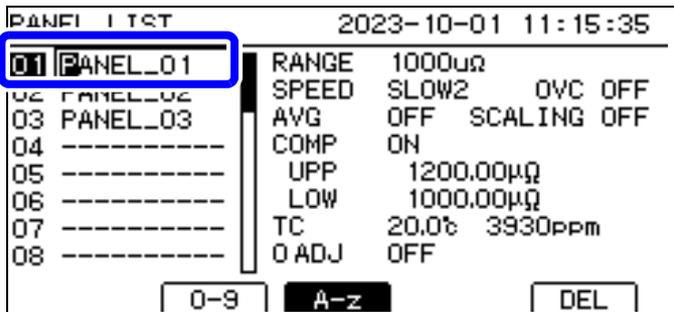


1 Selección

2 **F2** Editar el nombre del panel.

F2

3 Edite el nombre del panel.



1 Moverse entre los caracteres Cambiar caracteres

Mueva el cursor hasta el carácter que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el carácter con las teclas del cursor arriba y abajo.

F1 Ingrese un número del 0 al 9.

F2 Ingrese una letra de la A a la Z, o un guion bajo (_).

F4 Borre 1 carácter.

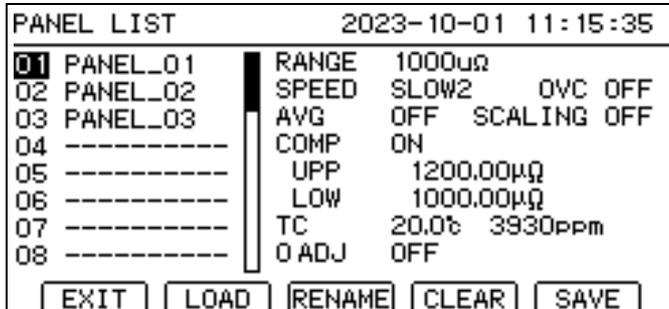
2 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

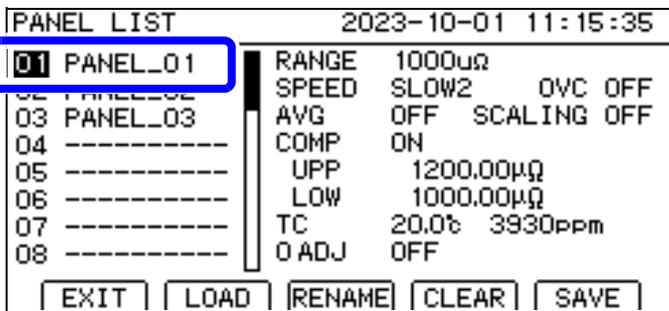
5.4 Eliminación de datos del panel

- 1 Abra la pantalla de la lista de paneles.



PANEL Aparece la pantalla de la lista de paneles.

- 2 Seleccione un número del panel.

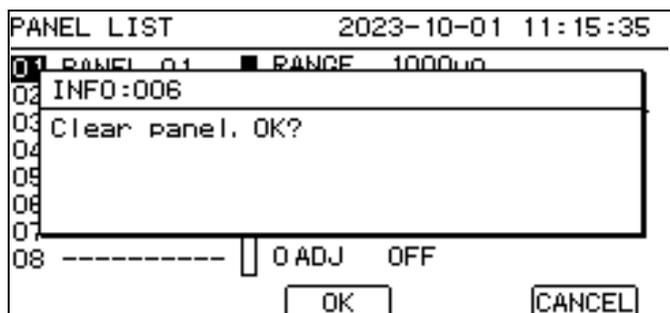


F3

1 Selección

2 **F3** Eliminar el panel.

- 3 Se mostrará un mensaje de confirmación. Confirme y regrese a la pantalla de medición.



MENU

F2

F4

F2 Elimine el panel y cambie a la pantalla anterior (también puede hacer esto con **ENTER**).

F4 Cancele la operación y regrese a la pantalla anterior. (También puede hacerlo con la tecla **ESC**).

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

Una vez se han eliminado los datos del panel no se pueden restaurar (la operación de eliminación no se puede deshacer).

5.4 Eliminación de datos del panel

Este capítulo describe los ajustes del sistema.

“6.1 Deshabilitación y habilitación del funcionamiento de las teclas” (p.130)

“6.2 Habilidad o deshabilitación del pitido de las teclas” (p.132)

“6.3 Ajuste manual de la frecuencia de la línea de alimentación” (p.133)

“6.4 Ajuste del contraste de la pantalla” (p.134)

“6.5 Ajuste la retroiluminación” (p.135)

“6.6 Ajuste del reloj” (p.136)

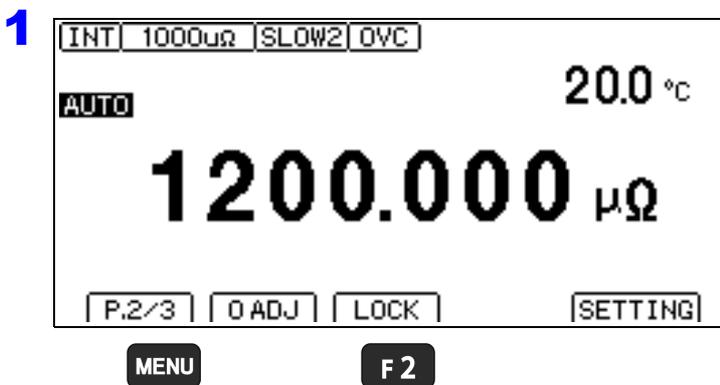
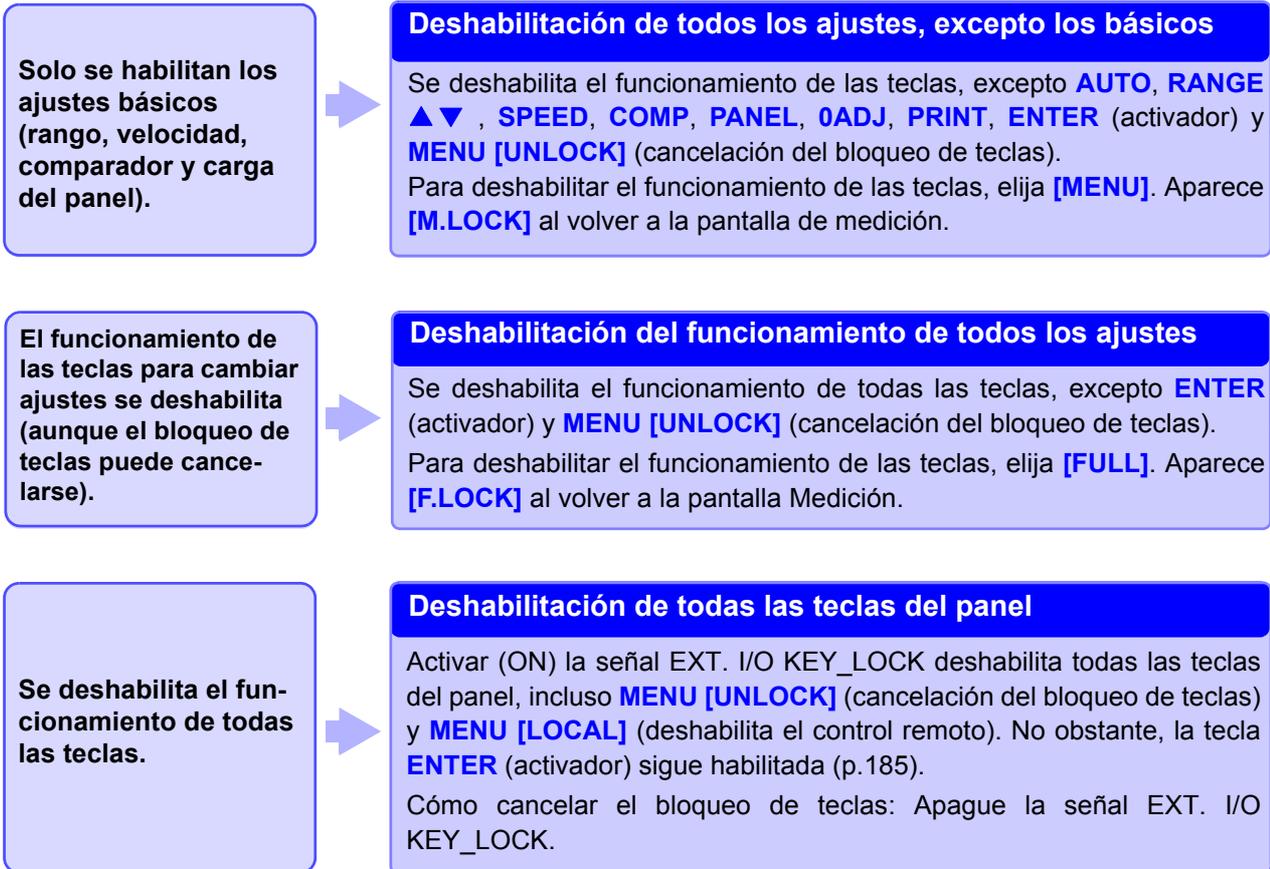
“6.7 Inicialización (reinicio)” (p.137)

6.1 Deshabilitación y habilitación del funcionamiento de las teclas

Desactivación del funcionamiento de las teclas (función de bloqueo de teclas)

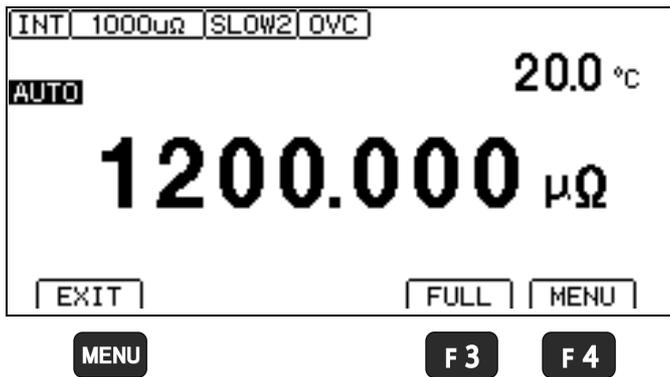
Active la función de bloqueo de teclas para deshabilitar el funcionamiento de las teclas del panel delantero del instrumento.

Hay tres niveles de bloqueo de teclas disponibles para fines específicos.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.
- 2 **F2** Muestra la pantalla Selección del bloqueo de teclas.

2 Habilite o deshabilite el funcionamiento de las teclas.



F3 Deshabilite todo excepto la cancelación del bloqueo de teclas y regrese a la pantalla Medición.

F4 Deshabilite todo excepto la cancelación del bloqueo de teclas y el cambio de ajustes básicos y regrese a la pantalla de medición.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

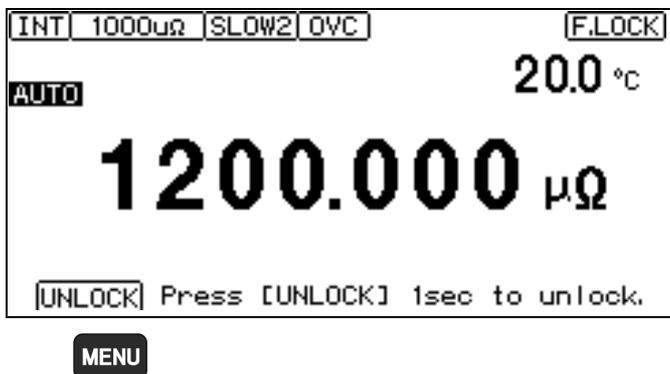
Aparece **[UNLOCK]**.

(No se muestra el bloqueo de teclas activado con la señal EXT. I/O KEY_LOCK).

Reactivación del funcionamiento de las teclas (cancelación del bloqueo de teclas)

El bloqueo de teclas solo puede cancelarse cuando se muestra **[UNLOCK]**.

Mantenga oprimido **MENU** **[UNLOCK]** durante un segundo.



IMPORTANTE

Cuando la señal EXT. I/O KEY_LOCK está activada, no podrá cancelar el bloqueo de teclas con las teclas del instrumento. Desactive la señal KEY_LOCK.

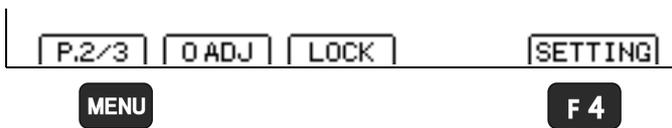
Consulte: "KEY_LOCK" (p.190) en "Descripciones de las señales".

6.2 Habilitación o deshabilitación del pitido de las teclas

Puede habilitar y deshabilitar el pitido de las teclas.

De manera predeterminada, el pitido de las teclas está habilitado (activado).

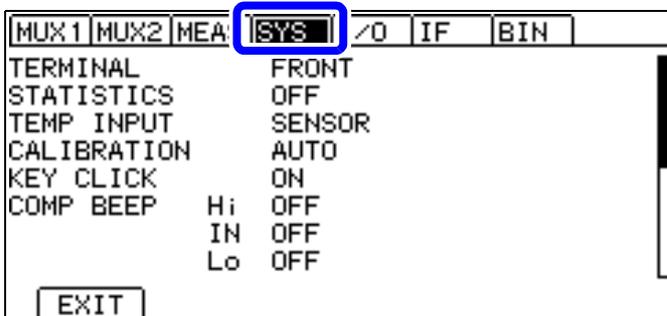
- 1 Abre la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

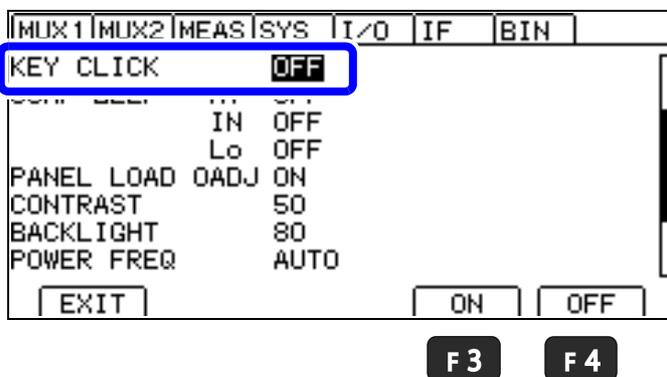
- 2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Habilite o deshabilite el pitido de las teclas.



- 1  Selección

- 2 **F 3** Habilita el pitido (predeterminado)

- 2 **F 4** Deshabilita el pitido.

- 2 **MENU** Vuelva a la pantalla de medición.

Para deshabilitar el pitido de las teclas, de error o de retención automática, apague el instrumento y vuelva a encenderlo mientras mantiene oprimidas las teclas **F1** y **ENTER**. Aparecerá **[(ERR, AUTO HOLD)]** como ajuste de **[KEY CLICK]** y el pitido de error y retención automática tendrá los mismos ajustes que el pitido de teclas.

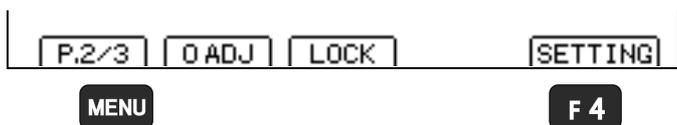
6.3 Ajuste manual de la frecuencia de la línea de alimentación

Con el ajuste predeterminado (AUTO), el instrumento intenta detectar automáticamente la frecuencia de línea; no obstante, también tiene a su disposición el ajuste manual.

IMPORTANTE

- A menos que la frecuencia de línea se configure correctamente, los valores medidos pueden ser inestables. Aparece un mensaje de error si el ruido de línea es lo suficientemente alto como para evitar la detección correcta de la frecuencia. (ERR: 097 (p.312)) En ese caso, configure manualmente la frecuencia de línea del instrumento.
- Cuando se selecciona el ajuste automático ([AUTO]), la frecuencia de la línea se configura automáticamente en 50 Hz o 60 Hz cuando el instrumento se enciende o reinicia. No obstante, la detección automática no está disponible cuando la frecuencia de línea cambia después del encendido o el reinicio. Si la frecuencia de línea real se desvía de 50 Hz o 60 Hz, elija la frecuencia más cercana. Ejemplo: Si la frecuencia de línea real es de 50,8 Hz, elija el ajuste de 50 Hz. Si la frecuencia de línea real es de 59,3 Hz, elija el ajuste de 60 Hz.

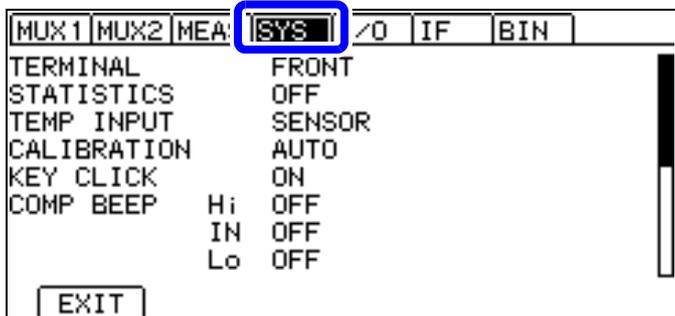
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

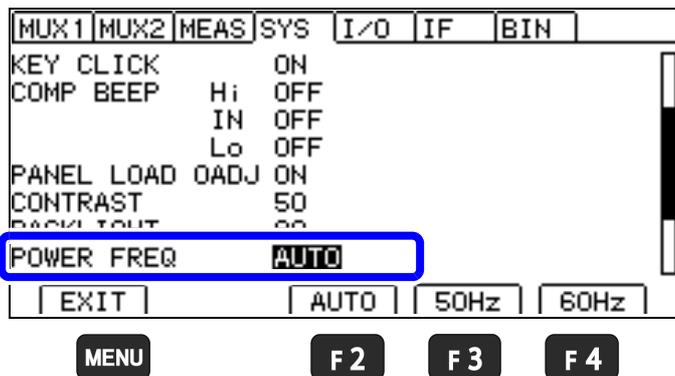
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña [SYS] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija la frecuencia de la línea que se utilizará.



1  Selección

2 **F 2** Detección automática de la frecuencia de línea local (predeterminado)

F 3 Cuando la frecuencia de la línea es de 50 Hz

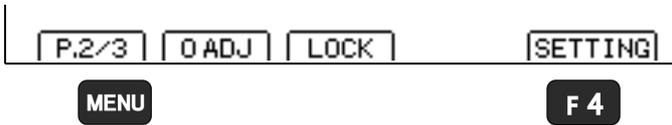
F 4 Cuando la frecuencia de la línea es de 60 Hz

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

6.4 Ajuste del contraste de la pantalla

Es posible que cuese ver la pantalla cuando la temperatura ambiente cambie. De ser así, ajuste el contraste.

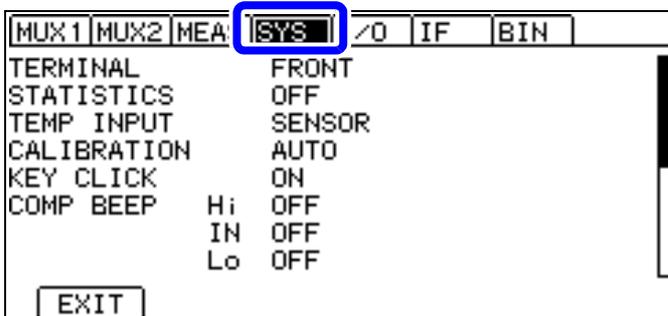
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

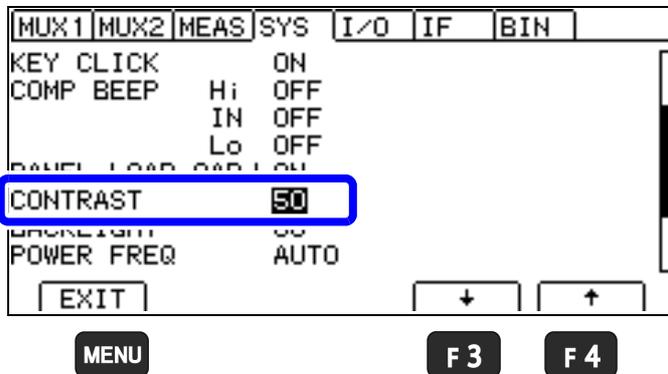
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Ajuste el contraste.



1 Selección

2 **F 3** Reduzca el contraste.

F 4 Aumente el contraste.

Rango de ajuste: de 0 a 100%, pasos de 5%
(Ajuste predeterminado: 50%)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

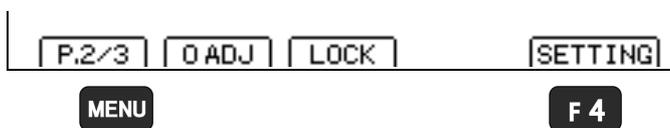
6.5 Ajuste la retroiluminación

Ajuste el brillo de la retroiluminación para adaptarse a la luz del entorno.

IMPORTANTE

- Cuando se elige la activación externa [TRG: EXT], el brillo de la retroiluminación se reduce automáticamente si no se registran operaciones durante un minuto.
Para mantener el brillo de la retroiluminación constante, apague el instrumento y vuelva a encenderlo mientras mantiene oprimida las teclas **F1** y **ENTER**.
- Es posible que no vea con facilidad si el brillo está demasiado bajo (cerca del 0%).

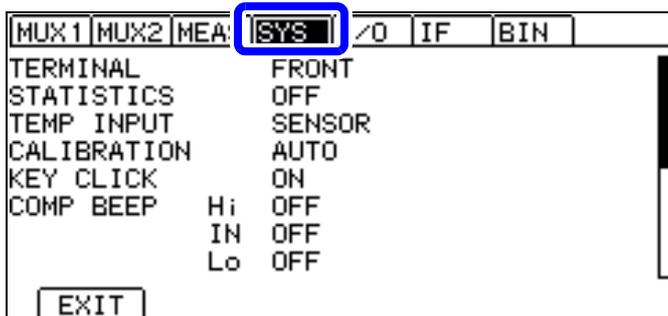
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

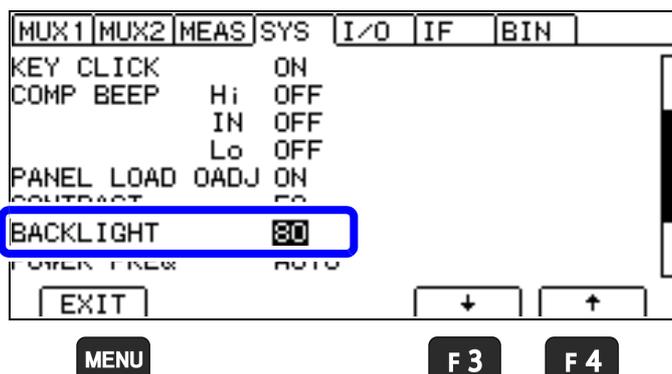
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Ajuste la retroiluminación.



1  Selección

2 **F 3** Reduzca el brillo de la retroiluminación.

F 4 Aumente el brillo de la retroiluminación.

Rango de ajuste: de 0 a 100%,
pasos de 5%
(Ajuste predeterminado: 80%)

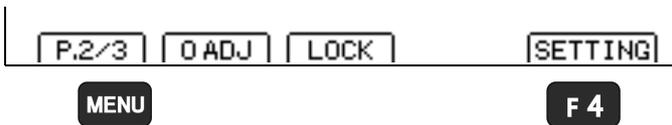
MENU Vuelva a la pantalla de medición.

6.6 Ajuste del reloj

Para registrar e imprimir la hora correcta cuando utilice cálculos estadísticos (p.112), el reloj debe configurarse correctamente.

La hora de la impresión también se genera cuando se imprimen los resultados del cálculo estadístico.

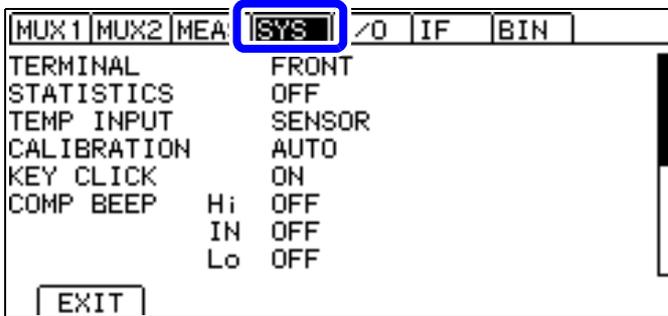
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

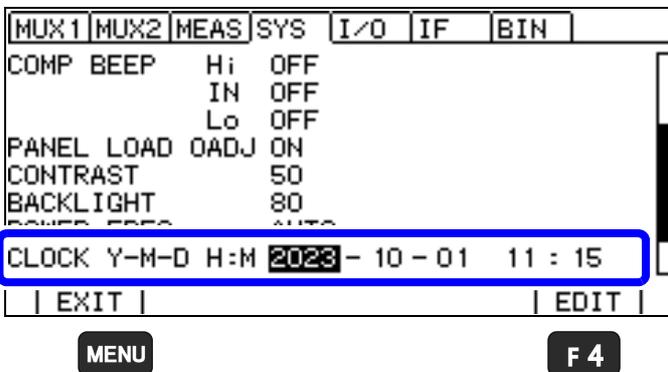
2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Defina la fecha y la hora.



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)

Ingrese los últimos dos dígitos del año y, luego, el mes, el día, la hora y los minutos.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

6.7 Inicialización (reinicio)

Hay tres funciones de reinicio disponibles.

Para obtener más información sobre los comandos de comunicación, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

1. Reinicio: Las condiciones de medición (excepto los datos del panel) se restablecen a los valores de fábrica.

Hay tres métodos para reiniciar el instrumento.

- Reinicio desde la pantalla Ajustes de sistema.
- Encienda el instrumento mientras mantiene oprimidas las teclas **ESC** y **ENTER**.
- Reinicio mediante un comando del control remoto.
Comando ***RST** (los ajustes de la interfaz no se inician).

2. Reinicio del sistema: Todas las condiciones de medición y los datos guardados del panel se restablecen a los valores de fábrica.

Hay tres métodos para reiniciar el sistema del instrumento.

- Reinicio del sistema desde la pantalla de ajustes de sistema.
- Encienda el instrumento mientras mantiene oprimidas las teclas **ESC**, **ENTER**, y **▶**.
- Reinicio mediante un comando del control remoto.
Comando **:SYSTEM:RESet** (los ajustes de la interfaz no se inician).

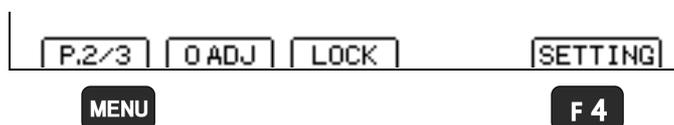
3. Reinicio de canales del multiplexor: Restablece los ajustes de canales del multiplexor a los valores de fábrica.

Hay dos métodos para reiniciar los canales del multiplexor del instrumento.

- Reinicio del sistema desde la pantalla de ajustes de sistema.
- Reinicio mediante un comando del control remoto.
Comando **[:SENSe:]CHReset**

Este procedimiento describe el reinicio desde la pantalla Ajustes de sistema.

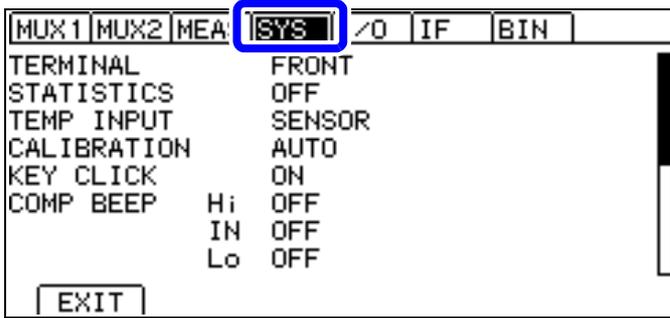
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

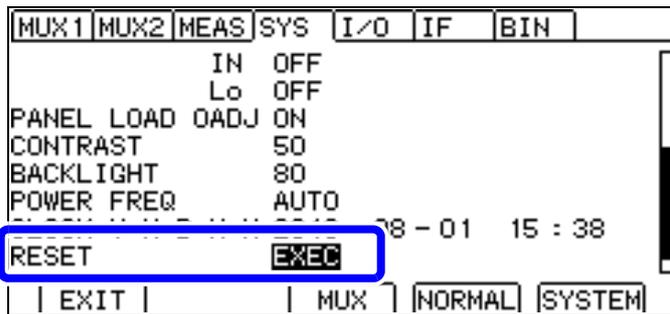
2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña [SYS] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija RESET.



1 Selección



Realice el reinicio de canales del multiplexor.



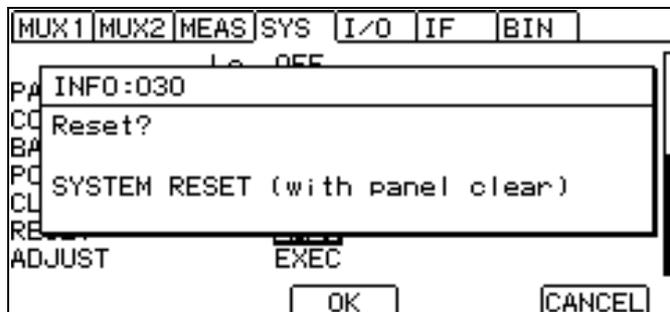
Ejecute un reinicio.



Ejecute una restauración del sistema.

Aparece el mensaje de confirmación.

4 Determine si desea iniciar el instrumento.



Ejecutar



Cancelación de la operación

Aparece la pantalla Medición cuando finaliza el reinicio del sistema.

Ajustes predeterminados

RM3545A-1

Reiniciar: ✓, No reiniciar: –

Pantalla		Ajustes y tecla	Ajustes predeterminados	Reinicio de canales del multiplexor	Consulte	
Pantalla de medición		COMP	OFF	✓	p.101	
		AUTO	AUTO	✓	p.48	
		▲ ▼ (RANGE)		✓		
		SPEED	SLOW2	✓	p.50	
Pantalla de medición (P.1/2)		VIEW (F2)	OFF	–	p.53	
Pantalla de medición (P.2/2)		0 ADJ (F2)	OFF	✓	p.69	
		LOCK (F3)	OFF	–	p.130	
Pantalla de ajustes (SETTING)	Medición Pantalla de ajustes (MEAS)	TC SET	OFF	✓	p.76	
		ΔT	OFF	✓	p.118	
		DELAY	PRESET	✓	p.86	
		AVERAGE	OFF	✓	p.74	
		AUTO HOLD	OFF	–	p.61	
		SCALING(A*R+B)	OFF	✓	p.78	
		OVC	OFF	✓	p.83	
		LOW POWER	OFF	✓	p.65	
		PURE RESISTANCE	OFF	✓	p.85	
		MEAS CURRENT	ALTA	✓	p.67	
		Ω DIGITS	7DGT	–	p.82	
		CURR ERROR MODE	CurErr	–	p.60	
		CONTACT CHECK	ON	✓	p.90	
		CONTACT IMPRV	OFF	✓	p.92	
	100MΩ PRECISION	OFF	✓	p.98		
	Pantalla de ajustes de sistema (SYS)	STATISTICS	OFF	–	p.114	
		TEMP INPUT	SENSOR	–	p.34	
		CALIBRATION	AUTO	–	p.94	
		KEY CLICK	ON	–	p.132	
		COMP BEEP	Hi	OFF	–	p.106
			IN	OFF	–	
			Lo	OFF	–	
			PASS	OFF	–	
			FAIL	OFF	–	
			PANEL LOAD 0ADJ	ON	–	p.124
			CONTRAST	50	–	p.134
			BACK LIGHT	80	–	p.135
		POWER FREQ	AUTO	–	p.133	

6.7 Inicialización (reinicio)

Reiniciar: ✓, No reiniciar: –

Pantalla		Ajustes y tecla	Ajustes predeterminados	Reinicio de canales del multiplexor	Consulte
Pantalla de ajustes (SETTING)	Pantalla de ajustes de EXT. I/O (I/O)	TRIG SOURCE	INT	–	p.217
		TRIG EDGE	OFF→ON (borde activado)	–	p.219
		TRIG/PRINT FILT	OFF	–	p.221
		EOM MODE	HOLD	–	p.223
		JUDGE/BCD MODE	JUDGE	–	p.225
		OVERRNG ERR OUT	OFF	–	p.226
	Pantalla de ajustes de la interfaz de comunicaciones (IF)	INTERFACE	RS232C	–	p.232
		SPEED	9600 bps	–	p.235
		DATA OUT	OFF	–	p.248
		CMD MONITOR	OFF	–	p.245
	Pantalla de ajustes de BIN (BIN)	BIN	OFF	–	p.109

RM3545A-2

Reiniciar: ✓, No reiniciar: –

Pantalla		Ajustes y tecla	Ajustes predeterminados	Reinicio de canales del multiplexor	Consulte	
Pantalla de medición		COMP	OFF	✓	p.101	
		AUTO	AUTO	✓	p.48	
		▲▼ (RANGE)		✓		
		SPEED	SLOW2	✓	p.50	
Pantalla de medición (P.1/3)		VIEW (F2)	OFF	–	p.53	
Pantalla de medición (P.2/3)		0 ADJ (F2)	OFF	✓	p.69	
		LOCK (F3)	OFF	–	p.130	
Pantalla de medición (P.3/3)		FRONT (F1)	FRONT	–	p.157	
		MUX (F2)		–		
		SCANSET (F3)	OFF	–		
Pantalla de ajustes (SETTING)	Multiplexor Pantalla de ajustes de canal (MUX1)	CH	OFF	✓	p.159	
		TERM		✓		
		INST	Modelo del producto	✓		
		0ALL	ON	✓		
	Pantalla de medición básica del multiplexor (MUX2)		0ADJ	–	✓	p.169
			SPD	SLOW2	✓	
			RANGE	AUTO	✓	
			UPP/REF	OFF	✓	
			LOW%	OFF	✓	
	Pantalla de ajustes de medición (MEAS)* ¹		PASS	IN	✓	p.163
			TC SET	OFF	✓	
			ΔT	OFF	✓	
			DELAY	PRESET	✓	
			AVERAGE	OFF	✓	
			AUTO HOLD	OFF	–	
			SCALING(A*R+B)	OFF	✓	
			OVC	OFF	✓	
			LOW POWER	OFF	✓	
			PURE RESISTANCE	OFF	✓	
			MEAS CURRENT	ALTA	✓	
Ω DIGITS			7DGT	–		
CURR ERROR MODE			CurErr	–		
CONTACT CHECK			ON	✓		
CONTACT IMPRV	OFF	✓				
100MΩ PRECISION	OFF	✓				
			✓	p.76		
			✓	p.118		
			✓	p.86		
			✓	p.74		
			–	p.61		
			✓	p.78		
			✓	p.83		
			✓	p.65		
			✓	p.85		
			✓	p.67		
			–	p.82		
			–	p.60		
			✓	p.90		
			✓	p.92		
			✓	p.98		

6.7 Inicialización (reinicio)

Reiniciar: ✓, No reiniciar: –

Pantalla		Ajustes y tecla	Ajustes predeterminados	Reinicio de canales del multiplexor	Consulte	
Pantalla de ajustes (SETTING)	Pantalla de ajustes de sistema (SYS)	TERMINAL	FRONT	–	p.154	
		STATISTICS	OFF	–	p.114	
		TEMP INPUT	SENSOR	–	p.34	
		CALIBRATION	AUTO	–	p.94	
		KEY CLICK	ON	–	p.132	
		COMP BEEP	Hi	OFF	–	p.106
			IN	OFF	–	
			Lo	OFF	–	
			PASS	OFF	–	
			FAIL	OFF	–	
			PANEL LOAD 0ADJ	ON	–	p.124
			CONTRAST	50	–	p.134
			BACK LIGHT	80	–	p.135
			POWER FREQ	AUTO	–	p.133
		Pantalla de ajustes de EXT. I/O (I/O)	TRIG SOURCE	INT	–	p.217
			TRIG EDGE	OFF→ON (borde activado)	–	p.219
			TRIG/PRINT FILT	OFF	–	p.221
			EOM MODE	HOLD	–	p.223
			JUDGE/BCD MODE	JUDGE	–	p.225
			OVERRNG ERR OUT	OFF	–	p.226
		Pantalla de ajustes de la interfaz de comunicaciones (IF)	INTERFACE	RS232C	–	p.232
	SPEED		9600 bps	–	p.235	
	DATA OUT		OFF	–	p.248	
	CMD MONITOR		OFF	–	p.245	
	Pantalla de ajustes de BIN (BIN)	BIN	OFF	–	p.109	

*1. Cuando utilice el multiplexor, aparecerá el número de canal seleccionado junto a “MEAS”.

Valores predeterminados del canal para el multiplexor

4 cables

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	Habilitado	1	TERM A1	TERM B1
2	Deshabilitado	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
10	Deshabilitado	1	TERM A10	TERM B10
11	Deshabilitado	2	TERM A1	TERM B1
12	Deshabilitado	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
20	Deshabilitado	2	TERM A10	TERM B10
21	Deshabilitado	1	TERM A1	TERM B1
22	Deshabilitado	1	TERM A1	TERM B1
:	:	:	:	:
42	Deshabilitado	1	TERM A1	TERM B1

2 cables

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	Habilitado	1	TERM A1	TERM B1
2	Deshabilitado	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
21	Deshabilitado	1	TERM A21	TERM B21
22	Deshabilitado	2	TERM A1	TERM B1
23	Deshabilitado	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
42	Deshabilitado	2	TERM A21	TERM B21

6.7 Inicialización (reinicio)

Si utiliza el RM3545A-2 junto con el multiplexor Z3003, puede realizar mediciones si cambia entre 20 ubicaciones (cuatro cables) o 42 ubicaciones (dos cables).

Antes de instalar el multiplexor, asegúrese de leer “2.5 Instalación del multiplexor” (p.41).

IMPORTANTE

- Los contactos del multiplexor Z3003 utilizan relés mecánicos. Debido a que los relés mecánicos tienen una vida útil limitada, deben crearse programas que reduzcan al mínimo el cambio de los contactos. En especial cuando se utiliza la configuración de dos cables, la frecuencia del cambio de contacto cuando cambia de TERM An (TERM Bn) a Am (TERM Bm) puede reducirse al mínimo si, al realizar el cambio, procura que “n” y “m” sean números pares o impares, en lugar de realizar el cambio con “n” impar y “m” par, o viceversa (puede reducir el cambio de relés de cuatro/dos cables).

Consulte: “7.2 Circuitos internos” (p.152)

Ejemplo 1: TERM A1/B1 → TERM A2/B2 → TERM A3/B3 → TERM A4/B4

Ejemplo 2: TERM A1/B1 → TERM A3/B3 → TERM A2/B2 → TERM A4/B4

El ejemplo 2 requiere menos cambio de contacto que el ejemplo 1.

Valor de referencia de la vida útil del contacto

4 cables: 50 millones de ciclos. 2 cables: 5 millones de ciclos.

- La función de prueba de la unidad realiza pruebas en estado abierto y con cortocircuito al aplicar un cortocircuito en los terminales de medición. La prueba de cortocircuito mide la resistencia de la ruta completa de cada pin en el estado de medición de resistencia de dos terminales y genera el resultado PASS si el valor es de 1 Ω o menos. Cuando utilice una corriente de medición de 1 A, es posible que no pueda realizar la medición debido a la incapacidad de lograr la corriente de medición de 1 A, incluso si la prueba de la unidad genera el resultado PASS. Si surge un fallo de corriente (visualización de [-----] o [OvrRng]), reduzca la resistencia de la ruta. (p.58)

7.1 Información sobre el multiplexor

Puede instalar hasta dos multiplexores Z3003 en el RM3545A-2.

Cantidad de ubicaciones que pueden medirse

Cantidad de unidades	2 cables	4 cables
1 unidad	21 ubicaciones	10 ubicaciones
2 unidades	42 ubicaciones	20 ubicaciones

Beneficios del uso del multiplexor

- Los cableados que se conectan a diversos objetivos de medición pueden simplificarse gracias a que los terminales A y B de cada canal pueden asignarse de manera individual a terminales que especifique el usuario.

Consulte: “7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes” (p.174)

Ejemplo: Motor trifásico con cableado en Y o Δ

Elementos en serie, como un resistor de red

Elementos independientes

- Puede configurar distintas condiciones de medición para cada canal.

Consulte: “7.3 Ajustes del multiplexor” (p.154)

- Puede realizar la calibración en lote de los canales deseados.

Consulte: “7.5 Calibración (cuando se haya instalado un multiplexor)” (p.169)

- Las valoraciones pueden realizarse con los valores medidos como referencias.

Consulte: “Configuración de las condiciones básicas de medición y de valoración total para canales individuales” (p.162)

- Pueden registrarse hasta 42 canales.

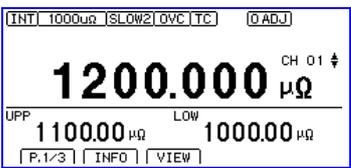
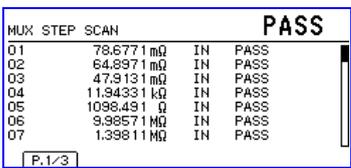
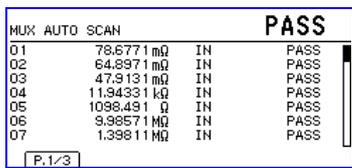
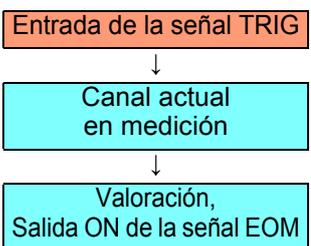
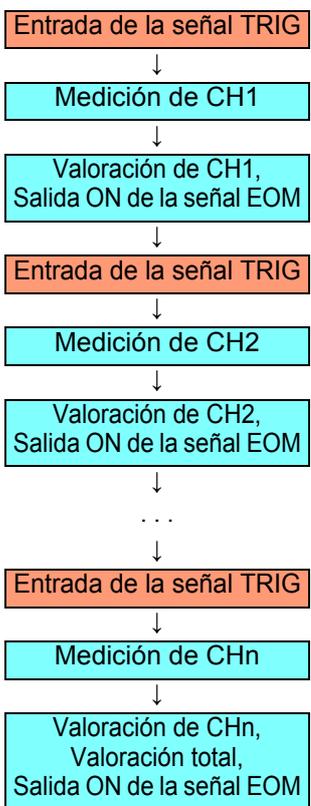
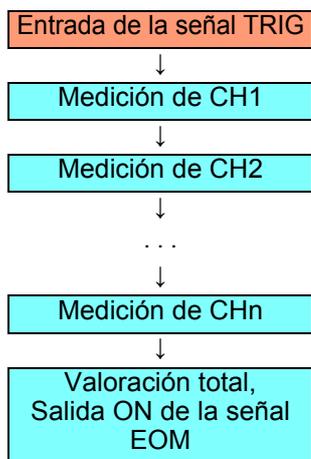
- Puede guardar hasta ocho paneles de ajuste (número de panel: de 31 a 38), aparte de las condiciones de medición para las que no se use el multiplexor (cuando utilice los terminales de medición en la parte delantera del instrumento).

- Puede elegir alguno de los siguientes tres métodos de escaneo. Elija el ajuste que mejor se adapte a su aplicación.

(1) Función de escaneo: desactivada

(2) Función de escaneo: Paso

(3) Función de escaneo: Auto

Función de escaneo	OFF	Paso	Auto
Aspectos generales	<p>Puede cambiar con total libertad la ubicación de la medición.</p> <p>Ejemplo de usos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso manual del multiplexor • Repetición de la medición solo para canales en particular • Cambio de canales con un control externo 	<p>La ubicación de la medición cambia de acuerdo con el orden definido anteriormente.</p> <p>Una sola señal TRIG activa la medición de un canal.</p> <p>Ejemplo de usos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control del objetivo de medición durante una prueba, por ejemplo, con interruptores • Cambio del funcionamiento de acuerdo con los resultados de la medición de cada canal 	<p>La ubicación de la medición cambia de acuerdo con el orden definido anteriormente.</p> <p>Una sola señal TRIG activa la medición de todos los canales.</p> <p>Ejemplo de usos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de escaneos a la máxima velocidad posible cuando no se requiere el control del objetivo de medición durante la prueba, por ejemplo, en resistores de red o bobinados de motores trifásicos
Pantalla de medición			
Fuente de activación	Interna [INT]/externa [EXT]	Solo externa [EXT]	Solo externa [EXT]
Cambio de canal	Uso de las flechas arriba/abajo, comandos, señal LOAD	Cambio automático de acuerdo con el activador (canal por canal)	Cambio automático de acuerdo con el activador (todos los canales)
Funcionamiento de TRIG			
Adquisición de los resultados de valoración y el valor medido de cada canal	Visualización, comandos de comunicación, EXT. I/O	Visualización, comandos de comunicación, EXT. I/O	Visualización, comandos de comunicación
Valoración total	No	Sí	Sí



Proceso de uso del multiplexor

Preparativos avanzados

- 1** Conecte los cables de medición al conector del multiplexor.
Consulte: “Tipo de conector y diagrama de pines” (p.149)
- 2** Habilite el multiplexor y configure la función de escaneo.
Consulte: “Configuración de los ajustes del multiplexor” (p.154)
- 3** Configure la asignación de pines del canal.
Consulte: “Personalización de la asignación de pines del canal” (p.158)
- 4** Configure las condiciones de medición para cada canal.
Consulte: “Personalización de las condiciones de medición para canales individuales” (p.166)



Calibración

- 5** Configure la calibración.
Consulte: “7.5 Calibración (cuando se haya instalado un multiplexor)” (p.169)
- 6** Conecte cada canal a 0 Ω .
- 7** Se realizará la calibración.



Medición

- 8** Conecte y mida el objetivo de medición.
Consulte: “7.4 Medición con el multiplexor” (p.167)

Para obtener información sobre el control EXT. I/O del multiplexor, consulte “Capítulo 9 Control externo (EXT. I/O)” (p.185).

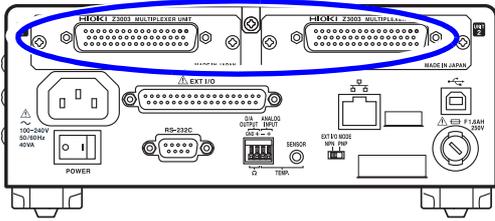
Para obtener más información sobre el control de comandos del multiplexor, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki. <https://www.hioki.com/global/support/download/>

Restricciones del uso del multiplexor

- Cuando configure el terminales de medición en MUX (multiplexor)
Los terminales de medición en la parte delantera del instrumento no podrán usarse, pero se conectarán internamente a los interruptores del Z3003. No conecte las puntas de medición a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento.
La función de cálculo estadístico y la función de medición de BIN se desactivarán automáticamente.
No puede usar la función de memoria de datos.
- Cuando el método de medición del multiplexor se configura en dos cables
Los rangos de 10 Ω e inferiores no podrán usarse.
La función de retención de contacto se deshabilitará.
- Función de prevención de conmutación en caliente del relé
Debido a que la fuerza electromotriz de retroceso permanece cuando se mide un objetivo como un transformador, la función de prevención de conmutación en caliente del relé se activará para evitar que el procesamiento cambie al siguiente canal una vez que se reduzca la fuerza electromotriz de retroceso.
Para realizar el cambio, especifique un rango de resistencia alta o reduzca la corriente de medición, por ejemplo, con el ajuste de cambio de corriente baja.
Consulte: “3.2 Selección del rango de medición” (p.48),
“4.2 Cambio en las corrientes de medición (rango de 100 m Ω a 100 Ω)” (p.67)

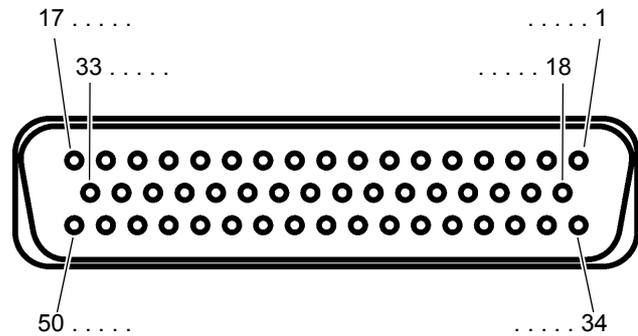
Tipo de conector y diagrama de pines

Diagrama de pines (conector: receptáculo D-sub de 50 pines)



Conector (lado del instrumento)

- D-sub de 50 pines, tipo de 3 filas hembra con tornillos #4-40
- Cable compatible (máx.)
Cable simple: equivalente a AWG22
Cable trenzado: equivalente a AWG24
Consulte: "14.14 Elaboración de sus propias puntas de medición, conexiones al multiplexor" (p.348)



Conector del multiplexor (lado del instrumento)

Conector compatible:

- DD-50P-ULR (tipo soldador)
Japan Aviation Electronics Industry Ltd.

Las asignaciones de pines varía con el método de medición (dos/cuatro cables).

Consulte: "Configuración de los ajustes del multiplexor" (p.154)

4 cables

N.º	Nombre del pin		N.º	Nombre del pin		N.º	Nombre del pin	
1	-	-	18	TERM B5	SOURCE	34	TERM B9	SOURCE
2	TERM B1	SOURCE	19		SENSE	35		SENSE
3		SENSE	20	TERM A5	SOURCE	36	TERM A9	SOURCE
4	TERM A1	SOURCE	21		SENSE	37		SENSE
5		SENSE	22	TERM B6	SOURCE	38	TERM B10	SOURCE
6	TERM B2	SOURCE	23		SENSE	39		SENSE
7		SENSE	24	TERM A6	SOURCE	40	TERMA10	SOURCE
8	TERM A2	SOURCE	25		SENSE	41		SENSE
9		SENSE	26	TERM B7	SOURCE	42	-	-
10	TERM B3	SOURCE	27		SENSE	43	GUARD	
11		SENSE	28	TERM A7	SOURCE	44	GUARD	
12	TERM A3	SOURCE	29		SENSE	45	EX SOURCE B (EX Cur Hi)	
13		SENSE	30	TERM B8	SOURCE	46	EX SENSE B (EX Pot Hi)	
14	TERM B4	SOURCE	31		SENSE	47	EX SENSE A (EX Pot Lo)	
15		SENSE	32	TERM A8	SOURCE	48	EX SOURCE A (EX Cur Lo)	
16	TERM A4	SOURCE	33		SENSE	49	EX GUARD	
17		SENSE				50	EARTH	

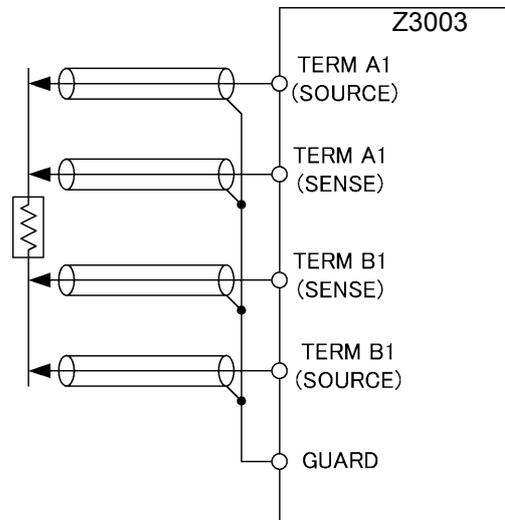
7.1 Información sobre el multiplexor

2 cables

N.º	Nombre del pin	N.º	Nombre del pin	N.º	Nombre del pin
1	TERM A1	18	TERM B9	34	TERM B17
2	TERM B1	19	TERM B10	35	TERM B18
3	TERM B2	20	TERM A10	36	TERM A18
4	TERM A2	21	TERM A11	37	TERM A19
5	TERM A3	22	TERM B11	38	TERM B19
6	TERM B3	23	TERM B12	39	TERM B20
7	TERM B4	24	TERM A12	40	TERM A20
8	TERM A4	25	TERM A13	41	TERM A21
9	TERM A5	26	TERM B13	42	TERM B21
10	TERM B5	27	TERM B14	43	GUARD
11	TERM B6	28	TERM A14	44	GUARD
12	TERM A6	29	TERM A15	45	EX B (EX Hi)
13	TERM A7	30	TERM B15	46	EX B (EX Hi)
14	TERM B7	31	TERM B16	47	EX A (EX Lo)
15	TERM B8	32	TERM A16	48	EX A (EX Lo)
16	TERM A8	33	TERM A17	49	EX GUARD
17	TERM A9			50	EARTH

Información sobre el cableado del multiplexor

- Conecte el multiplexor y el objetivo de medición como se muestra en el siguiente diagrama. Consulte “7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes” (p.174) para ver ejemplos específicos de conexiones.



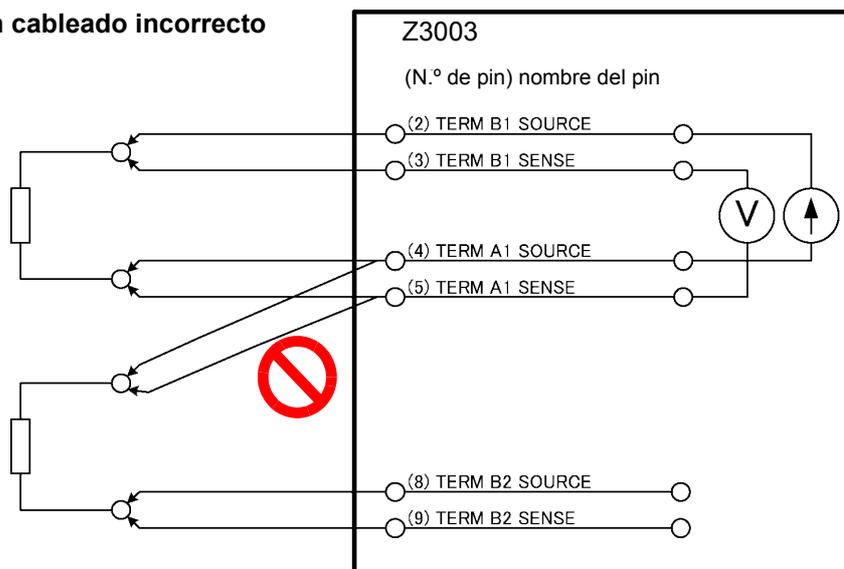
- Utilice hilos apantallados en los cables conectados a los conectores del multiplexor. De lo contrario, los valores medidos pueden desestabilizarse debido a los efectos del ruido.
- Conecte el blindaje del cable al pin GUARD.
Consulte: “14.14 Elaboración de sus propias puntas de medición, conexiones al multiplexor” (p.348)

IMPORTANTE

Si hay dos o más objetivos conectados en simultáneo con una combinación de terminales SOURCE y SENSE, la medición de cuatro terminales no se realizará adecuadamente. Conecte solo un objetivo con una combinación de terminales.

7

Ejemplo de un cableado incorrecto



IMPORTANTE

Las conexiones y mediciones no pueden distribuirse en distintos multiplexores.

Ejemplo de medición no compatible: Entre el TERM 1 de la unidad 1 y el TERM 1 de la unidad 2

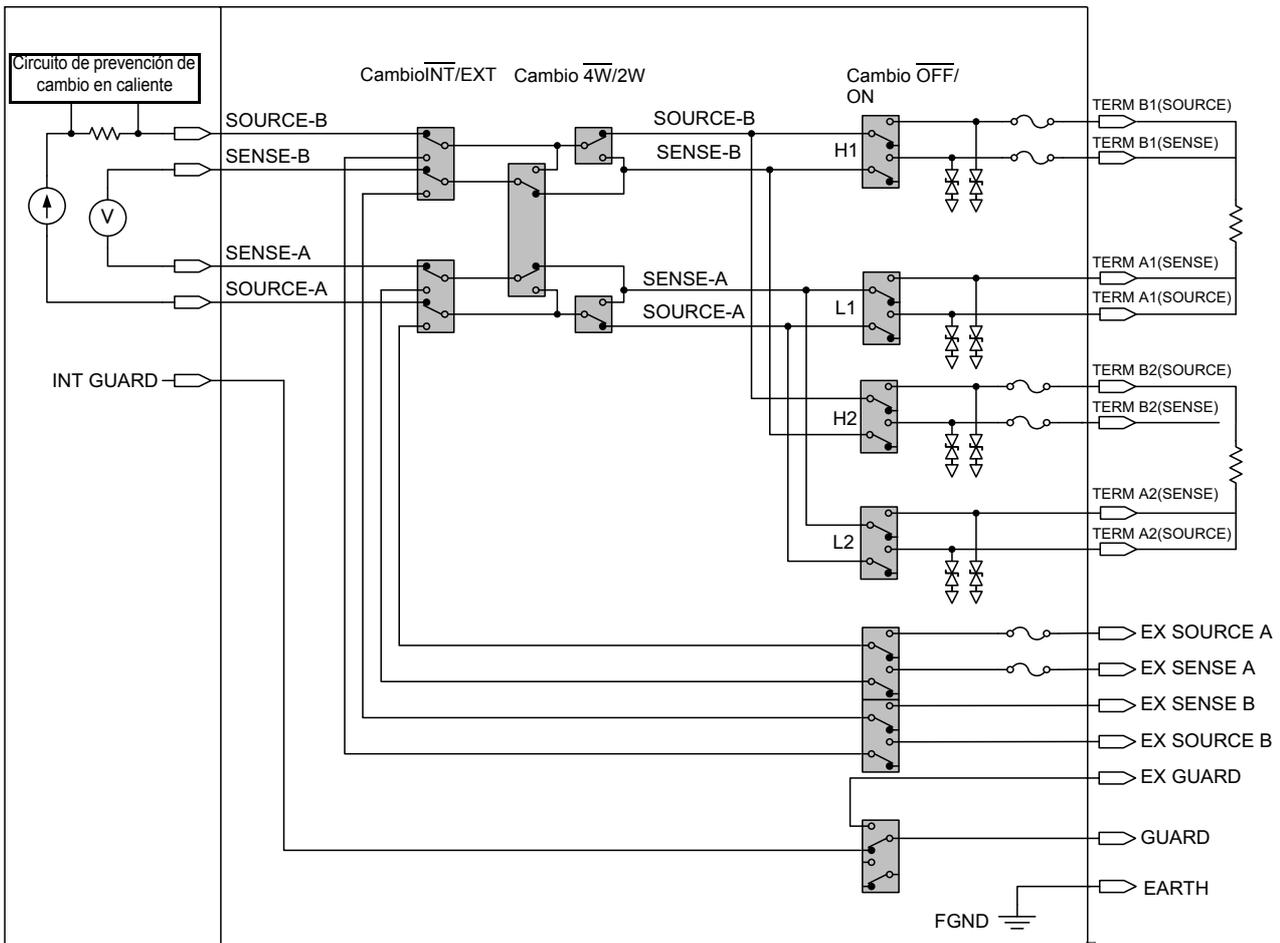
7.2 Circuitos internos

- El multiplexor Z3003 permite que el instrumento mida las resistencias conectadas con pines especificados por el usuario y los asigna a los terminales A y B.
- Cada terminal de medición tiene una protección integrada contra la fuerza electromotriz de retroceso de bobina.
- Cada terminal incorpora un fusible integrado de protección (corriente nominal: 1,6 A). (El cliente no puede reemplazar los fusibles). Si el fusible se quema debido a una entrada sobrecargada, ya no podrá realizar la medición. Si esto sucede, solicite la reparación del instrumento.
- El multiplexor Z3003 almacena la cantidad de ciclos de cambios de relé. Mientras realiza la prueba de la unidad, puede acceder a la información con las teclas o los comandos. Esta información se usará para medir los plazos de mantenimiento.
- La función de prueba de la unidad realiza pruebas en estado abierto y con cortocircuito al aplicar un cortocircuito en los terminales de medición. La prueba de cortocircuito mide la resistencia de la ruta completa de un pin específico y genera el resultado PASS si el valor es de 1Ω o menos.
- Para obtener más información sobre el control de comandos del multiplexor, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

RM3545A-2

Z3003



Especificaciones eléctricas

Consulte: "12.6 Multiplexor Z3003" (p.293)

(1) Objetivos de medición (el usuario elige el orden del cableado)

4 cables	10 ubicaciones (cuando utiliza dos unidades Z3003, 20 ubicaciones)
2 cables	21 ubicaciones (cuando utiliza dos unidades Z3003, 42 ubicaciones)

(2) Rango medible

Corriente de medición	Instrumento con Z3003: 1 A CC o menos Dispositivo conectado externamente: 1 A CC o menos, 100 mA CA o menos
------------------------------	--

Frecuencia de medición	Dispositivo conectado externamente: CC, 10 Hz a 1 kHz
-------------------------------	---

(3) Especificaciones del contacto

Tipo de contacto	Relé mecánico
-------------------------	---------------

Voltaje máximo permitido	± 60 V CC o 30 V CA rms y 42,4 V CA pico
---------------------------------	--

Potencia máxima permitida	30 W (CC) (carga de resistencia)
----------------------------------	----------------------------------

Vida útil del contacto	4 cables: 50 millones de ciclos. 2 cables: 5 millones de ciclos (valor de referencia)
-------------------------------	---

7.3 Ajustes del multiplexor

Además del uso de las teclas del instrumento y los comandos de comunicación, tiene a su disposición una aplicación informática de muestra para configurar los ajustes del multiplexor.

Puede descargar la aplicación informática de muestra en el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/software/>

Configuración de los ajustes del multiplexor

Esta sección describe cómo configurar el funcionamiento general del multiplexor.

Los ajustes del terminal de medición y la función de escaneo también pueden configurarse en la pantalla de medición.

Consulte: “Cuando cambia el ajuste del terminal de medición o de la función de escaneo en la pantalla Medición” (p.157)

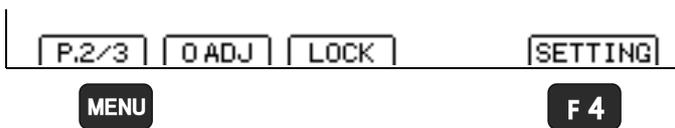
Si desea iniciar los ajustes del canal del multiplexor

Consulte: “6.7 Inicialización (reinicio)” (p.137)

IMPORTANTE

- No puede cambiar al multiplexor si las puntas de medición están conectadas a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento (se mostrará [ERR:60]). Para usar el multiplexor, asegúrese de desconectar las puntas de medición.
- Cuando cambie del multiplexor a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento, se conservan las condiciones de medición del canal. No obstante, cuando cambie de los terminales de medición en la parte delantera del instrumento al multiplexor, las condiciones de medición del canal cambian.

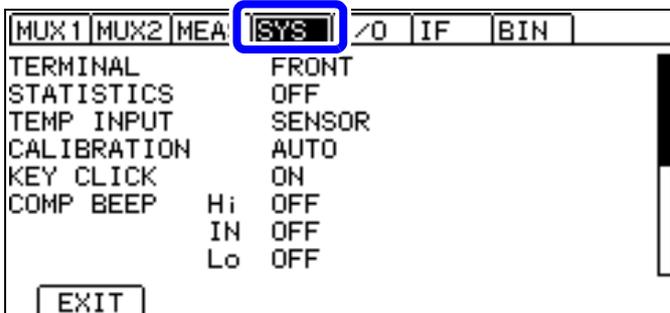
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

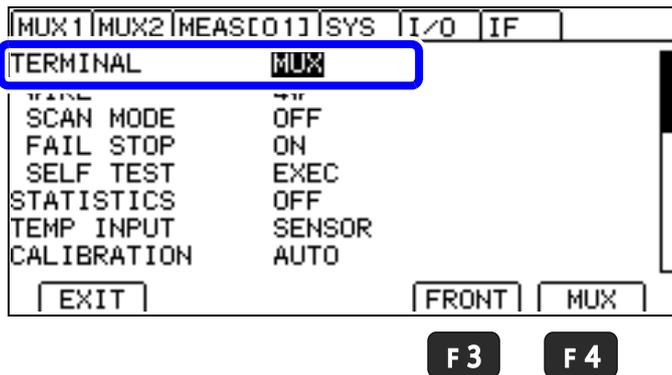
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña [SYS] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Configure los terminales de medición.

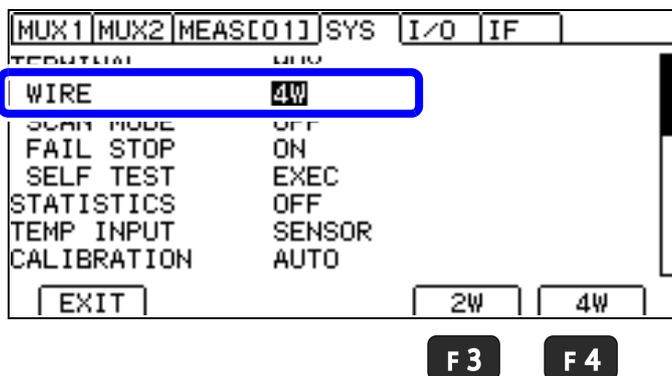


1 Selección

2
F3 Realice mediciones con los terminales de medición delanteros (no utilice el multiplexor). (predeterminado)

F4 Utilice el multiplexor.

4 Seleccione el método de medición.



1 Selección

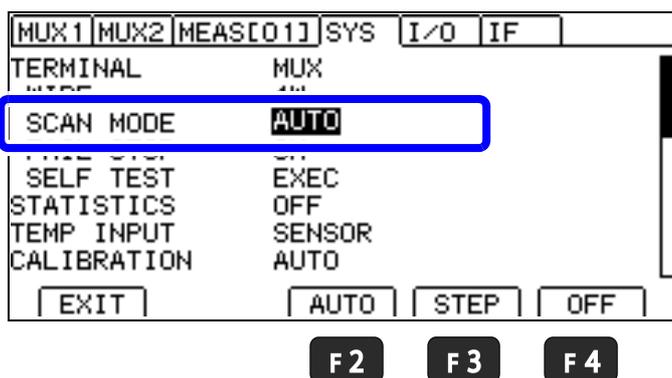
2
F3 2 cables (predeterminado)

F4 4 cables

IMPORTANTE

Cuando cambie el método de medición, los ajustes del canal del multiplexor se iniciarán (se realizará un reinicio de canales del multiplexor). Siempre finalice el método de medición antes de asignar pines o realizar la calibración.

5 Configure la función de escaneo.



1 Selección

2
F2 Utilice el escaneo automático (mida todos los canales en cada señal TRIG). (predeterminado)

F3 Utilice el escaneo por pasos (mida 1 canal en cada señal TRIG).

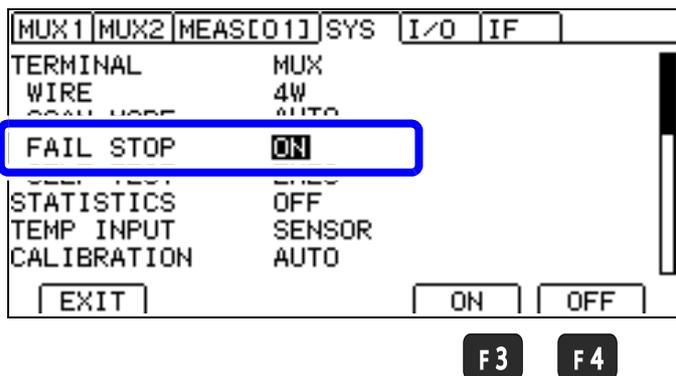
F4 No realice el escaneo.

IMPORTANTE

Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos, el funcionamiento del activador externo se aplicará independientemente del ajuste de la fuente de activación.

6 Seleccione el funcionamiento FAIL STOP.

Este ajuste solo es válido cuando la función de escaneo está activada.



1 Selección

2

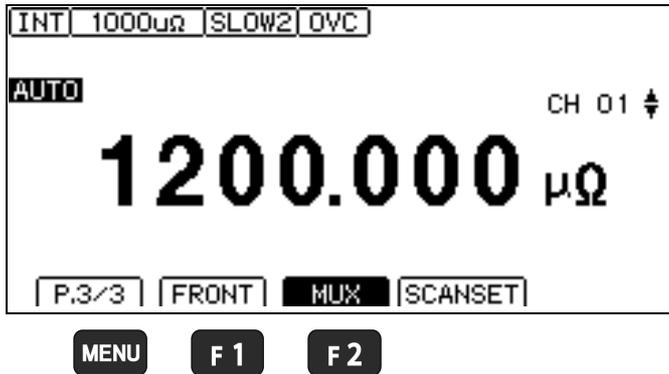
F3 Detenga el escaneo cuando alguno de los canales genere la valoración FAIL.

F4 No detenga el escaneo incluso si un canal genera la valoración FAIL. (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

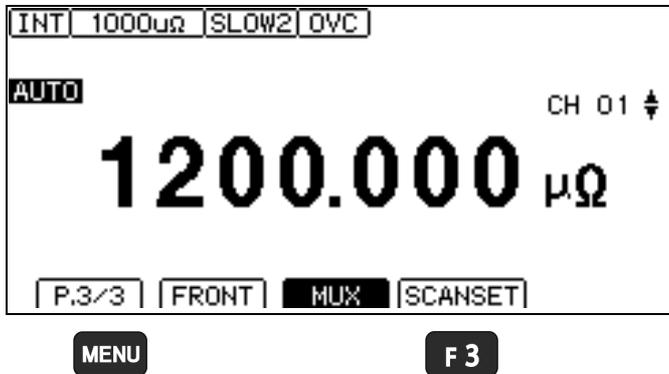
Cuando cambia el ajuste del terminal de medición o de la función de escaneo en la pantalla Medición

1 Configure los terminales de medición.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.3/3.
- 2 **F1** Realice mediciones con los terminales de medición delanteros (no utilice el multiplexor). (predeterminado)
- F2** Utilice el multiplexor.

2 Configure la función de escaneo.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.3/3.
- 2 **F3** Pantalla Selección de la función de escaneo



- F2** Utilice el escaneo automático (mida todos los canales en cada señal TRIG) (predeterminado).
- F3** Utilice el escaneo por pasos (mida 1 canal en cada señal TRIG).
- F4** No realice el escaneo.

Personalización de la asignación de pines del canal

El multiplexor permite medir la resistencia entre los pares de pines especificados por el usuario al cambiar la asignación de pines del canal. La asignación de pines permite configurarse en hasta 42 canales.

Si desea iniciar los ajustes del canal del multiplexor

Consulte: “6.7 Inicialización (reinicio)” (p.137)

Ajustes predeterminados de los canales

4 cables

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	Habilitado	1	TERM A1	TERM B1
2	Deshabilitado	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
10	Deshabilitado	1	TERM A10	TERM B10
11	Deshabilitado	2	TERM A1	TERM B1
12	Deshabilitado	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
20	Deshabilitado	2	TERM A10	TERM B10
21	Deshabilitado	1	TERM A1	TERM B1
22	Deshabilitado	1	TERM A1	TERM B1
:	:	:	:	:
42	Deshabilitado	1	TERM A1	TERM B1

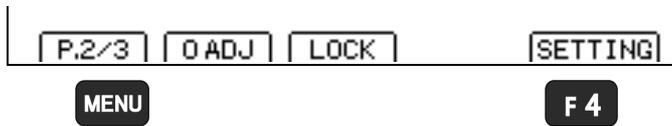
2 cables

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	Habilitado	1	TERM A1	TERM B1
2	Deshabilitado	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
21	Deshabilitado	1	TERM A21	TERM B21
22	Deshabilitado	2	TERM A1	TERM B1
23	Deshabilitado	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
42	Deshabilitado	2	TERM A21	TERM B21

Consulte: “7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes” (p.174)

Configuración de la conexión y el método de medición para canales individuales

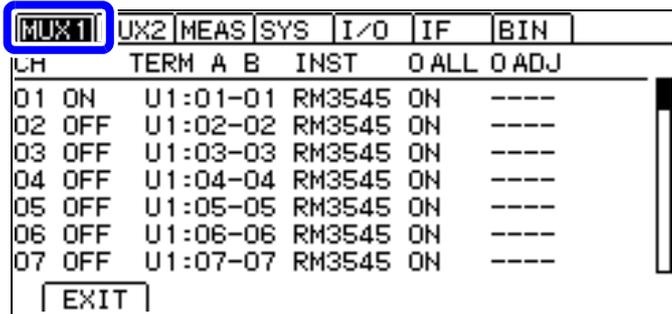
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

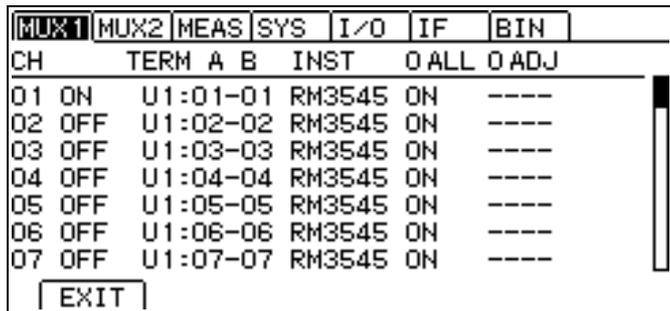
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del canal del multiplexor.



Mueva el cursor a la pestaña **[MUX1]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Desplácese al canal que desea configurar.



Seleccione el canal que desea configurar.

F 1

F 4

<Consejo>

Puede copiar los ajustes del canal seleccionado al siguiente canal con la tecla **F 1**. (Solo se copiarán los ajustes que se muestran en pantalla. No obstante, los ajustes de la unidad y los pines no se copiarán).

Puede volver a la pestaña **[MUX2]** con la tecla **F 4**.

4 Active los canales que se utilicen.

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A	B	INST	O ALL	O ADJ
01	ON	U1:01-01	RM3545	ON	----	
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

- 1 Desplácese a los ajustes de CH.
- 2 **F3** Utilice el canal.
F4 No utilice el canal.

F3 **F4**

Los canales configurados como desactivados no pueden seleccionarse en la pantalla Medición. Asimismo, debido a que los canales desactivados se omiten en el escaneo, no pueden medirse.

5 Elija la unidad a la que se conectará el objetivo de medición.

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A	B	INST	O ALL	O ADJ
01	ON	U1 :01-01	RM3545	ON	----	
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

- 1 Desplácese a la selección de unidad.
- 2 **F3** Multiplexor 1
F4 Multiplexor 2

F3 **F4**

6 Elija el pin al que se conectará el objetivo de medición.

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A	B	INST	O ALL	O ADJ
01	ON	U1:01-	01	RM3545	ON	----
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

- 1 Desplácese a la selección **[TERM A]** (lado de detección de corriente).
- 2 **F3** Configure el número de terminal.
F4

F3 **F4**

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A	B	INST	O ALL	O ADJ
01	ON	U1:01-01	01	RM3545	ON	----
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

- 1 Desplácese a la selección **[TERM B]** (lado de aplicación de corriente).
- 2 **F3** Configure el número de terminal.
F4

F3 **F4**

7 Configure el instrumento de medición para cada canal.

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A	B	INST	O ALL	O ADJ
01	ON	U1:01-01		RM3545	ON	----
02	OFF	U1:02-02		RM3545	ON	----
03	OFF	U1:03-03		RM3545	ON	----
04	OFF	U1:04-04		RM3545	ON	----
05	OFF	U1:05-05		RM3545	ON	----
06	OFF	U1:06-06		RM3545	ON	----
07	OFF	U1:07-07		RM3545	ON	----
EXIT				RM3545	EXT	

MENU
F 3
F 4

1   Desplácese a la selección [INST].

2

F 3 Mida la resistencia con el instrumento.

F 4 Realice la medición con un dispositivo conectado externamente.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

8 Repita los pasos 3 a 7 para configurar los ajustes de los demás canales.

IMPORTANTE

Cuando la función de escaneo está configurada en automático, se ignorarán los canales configurados en un dispositivo conectado externamente.

Configuración de las condiciones básicas de medición y de valoración total para canales individuales

Las condiciones básicas de medición para los canales individuales pueden configurarse en forma de lista.

Valoraciones totales

Después de realizar la medición del escaneo, se genera una valoración total de acuerdo con los resultados de la valoración (valoraciones del comparador) para los canales individuales.

Si los resultados de la valoración para todos los canales satisfacen las condiciones de PASS que se hayan configurado canal por canal, el resultado de la valoración total será **[PASS]** y se activará la señal T_PASS de la salida EXT. I/O. En el caso de un fallo en la medición, se generará la valoración **[-----]** (no se ha podido obtener la valoración) y se activará la señal EXT. I/O T_ERR. Se producen los resultados de valoración **[FAIL]** y la señal EXT. I/O T_FAIL se activa si la valoración no logra las condiciones **[PASS]** ni **[-----]**.

Condición de PASS	Descripción
OFF	Resultados en una valoración PASS incondicional. Resultados en una valoración PASS incluso si se produce un fallo en la medición.
IN	Resultados en una valoración PASS cuando el resultado de la valoración del canal es IN. (predeterminado)
HI	Resultados en una valoración PASS cuando el resultado de la valoración del canal es HI.
LO	Resultados en una valoración PASS cuando el resultado de la valoración del canal es LO.
HI/LO	Resultados en una valoración PASS cuando el resultado de la valoración del canal es HI o LO.
ALL	Resultados en una valoración PASS cuando el resultado de la valoración del canal es HI, LO o IN. No genera una valoración PASS si se produce un fallo en la medición.

Resultado de la valoración total	Criterios de la valoración	Salida de EXT. I/O
PASS	Si los resultados de la valoración de todos los canales cumplen con las condiciones de PASS	T_PASS
FAIL	Si incluso el resultado de la valoración de un canal no cumple con las condiciones de PASS	T_FAIL
----- (valoración imposible)	Si todos los canales generan un error o fallo en la medición (Prevalece sobre las valoraciones FAIL)	T_ERR

IMPORTANTE

- Las valoraciones totales no se realizan cuando el modo de escaneo está desactivado.
- Los canales para los que el instrumento de medición se configura en EXT (dispositivo externo) no se incluyen en las valoraciones totales.

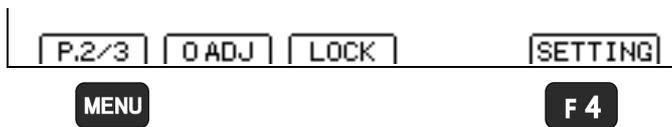
Cuando el método de valoración del comparador es REF%, el valor medido del canal 1 puede utilizarse como valor de referencia. (p.164)

Si desea iniciar los ajustes del canal del multiplexor

Consulte: "6.7 Inicialización (reinicio)" (p.137)

Ajuste de las condiciones básicas de medición

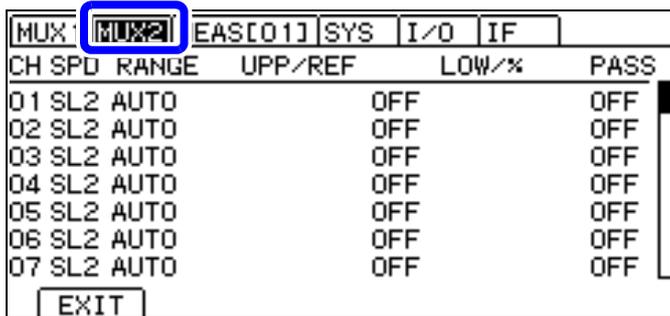
- 1 Abre la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

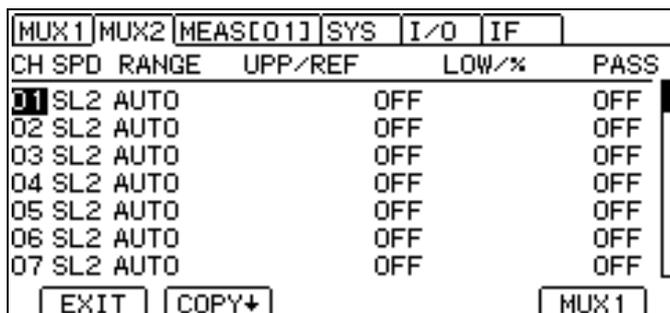
- 2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de medición básica del multiplexador.



Mueva el cursor a la pestaña **[MUX2]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Desplácese al canal que desea configurar.



Seleccione el canal que desea configurar.

F 1

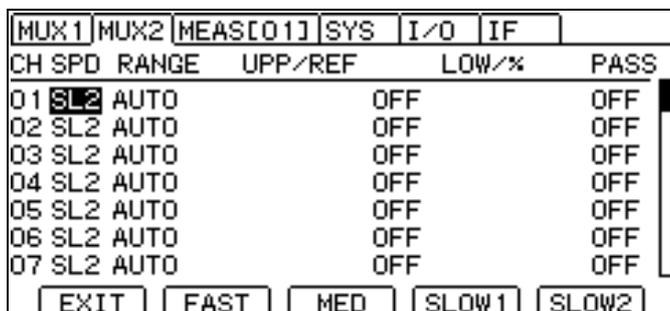
F 4

<Consejo>

Puede copiar los ajustes del canal seleccionado al siguiente canal con la tecla **F 1**. (Se copiarán todos los ajustes que se muestran en la pantalla y los de la pestaña **[MEAS]**).

Puede volver a la pestaña **[MUX1]** con la tecla **F 4**.

- 4 Configure la velocidad de medición.



- 1 Desplácese al parámetro de velocidad (SPD).

- 2 **F 1** Configure la velocidad de medición en FAST.

F 2 Configure la velocidad de medición en MEDIUM.

F 3 Configure la velocidad de medición en SLOW1.

F 4 Configure la velocidad de medición en SLOW2.

F 1

F 2

F 3

F 4

5 Ajuste el rango de medición.

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000uA	OFF		OFF
02	SL2	AUTO	OFF		OFF
03	SL2	AUTO	OFF		OFF
04	SL2	AUTO	OFF		OFF
05	SL2	AUTO	OFF		OFF
06	SL2	AUTO	OFF		OFF
07	SL2	AUTO	OFF		OFF

1 Desplácese al parámetro **[RANGE]**.

2 Configure el rango automático.

Elija el rango que desee utilizar.

IMPORTANTE

Cuando elija el rango automático, no podrá activar los ajustes del comparador. Para utilizar el comparador, configure primero el rango de medición.

6 Configure el comparador.

1. Defina el método de valoración.

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
02	SL2	1000uA	1000.00 uA	00.000 %	IN
03	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
04	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
05	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
06	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
07	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN

1 Desplácese al parámetro UPP/REF.

2 Habilite o deshabilite el comparador.

Configure el modo de valoración en ABS (UPP, LOW).

Coloque el modo de medición en REF%.

3 Permita la modificación del valor.

Puede usar el resultado de la medición del canal CH1 como valor de referencia para el canal CH2 y los canales posteriores en el modo REF% si oprime en MENU P.2/2.

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
02	SL2	1000uA	1000.00 uA	00.000 %	IN
03	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
04	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
05	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
06	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
07	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN

1 Cambie el menú de función a P.2/2.

2 Configure el valor de referencia para el resultado de valoración de CH1.

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
02	SL2	1000uA	CH1	00.000 %	IN
03	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
04	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
05	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
06	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN
07	SL2	1000uA	1000.00 uA	0000.00 uA	IN

El valor de referencia de CH2 se ha configurado para el resultado de valoración de CH1.

2. Configure el valor del límite superior o el valor de referencia.

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/±%	PASS
01	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
02	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	00.000 %	IN
03	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
04	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
05	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
06	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
07	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN

CLEAR

F2

- 1   Desplácese por los dígitos.   Cambie valores.
- Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.
- 2 **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)

Restablecimiento de los valores numéricos

Oprima **F2** para borrar el valor. El valor se restablecerá a 0.

3. Configure el valor del límite inferior o el rango permitido.

Desplácese al parámetro LOW/±% con las teclas del cursor izquierda y derecha y configure el valor del límite inferior o el valor absoluto del mismo modo.

7 Configure la condición de PASS (solo cuando la función de escaneo esté configurada en automático o por pasos).

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/±%	PASS
01	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
02	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	00.000 %	IN
03	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
04	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
05	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
06	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
07	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN

EXIT OFF + ↑

MENU

F1

F3

F4

- 1   Mueva el cursor al parámetro de condición de PASS.
- 2 **F1** Configure la condición de PASS en OFF.
- F3** **F4** Seleccione la condición de PASS.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

7

Personalización de las condiciones de medición para canales individuales

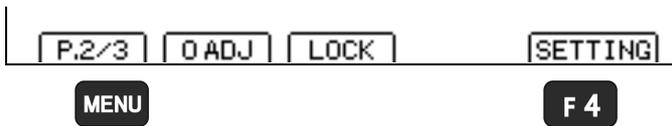
Configure las condiciones de medición para cada canal.

Consulte: “Personalización de la asignación de pines del canal” (p.158)

Si desea iniciar los ajustes del canal del multiplexor

Consulte: “6.7 Inicialización (reinicio)” (p.137)

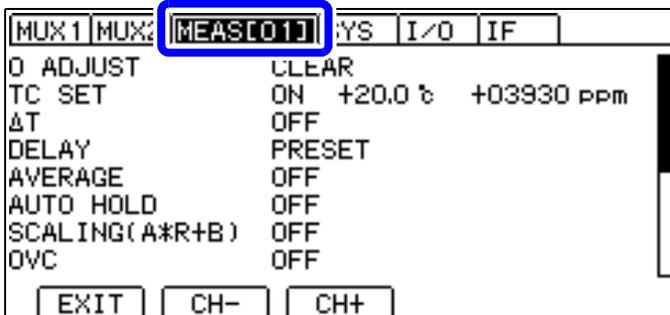
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

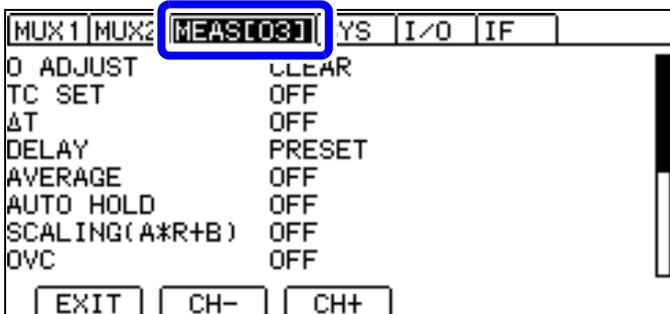
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de ajustes de la medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija el canal para el que configurará las condiciones de medición.



1 **F 1** CH-:
Cambia (baja) el canal.

2 **F 2** CH+:
Cambia (sube) el canal.



4 Ajuste las condiciones de medición.

<Consejo>

El canal puede cambiarse para cada ajuste con las teclas  .

Las condiciones de medición pueden copiarse al siguiente canal. (Consulte: p.163)

MENU Regrese a la pantalla de medición.

7.4 Medición con el multiplexor

Medición mientras cambia de canal manualmente

Esta sección describe cómo realizar la medición mientras cambia de canal manualmente.

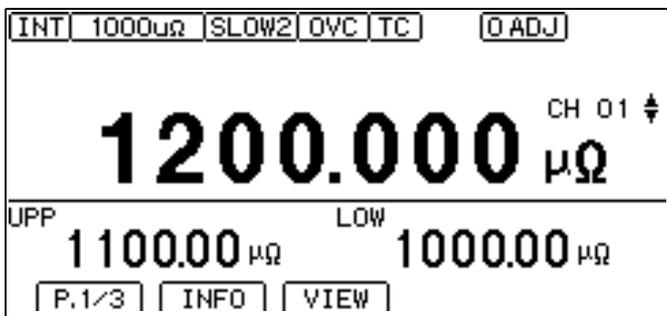
Configure estos ajustes previamente; consulte “Configuración de los ajustes del multiplexor” (p.154) y “Personalización de las condiciones de medición para canales individuales” (p.166).

- 1 Apague la función de escaneo.**
Consulte: “Configuración de los ajustes del multiplexor” (p.154)

- 2 Cambie de canal manualmente.**

La medición se realizará después de aplicar las condiciones de medición para el canal seleccionado.

También puede cambiar el rango de medición, la velocidad y los ajustes del comparador directamente desde la pantalla Medición.



Elija el canal.

Excepto por las operaciones del canal, la funcionalidad es igual que en la medición, con los terminales de la parte delantera del instrumento.

Medición de un escaneo

Esta sección describe cómo medir canales en orden sucesivo.

Configure estos ajustes previamente; consulte “Configuración de los ajustes del multiplexor” (p.154) y “Personalización de las condiciones de medición para canales individuales” (p.166).

1 Configure la función de escaneo en automático o por pasos.

Consulte: “Configuración de los ajustes del multiplexor” (p.154)

IMPORTANTE

Cuando la función de escaneo está configurada por pasos, deberá ingresar el activador de cada canal. Cuando la función de escaneo está configurada en automático, puede medir todos los canales al ingresar un solo activador.

Ingrese el activador externo para realizar la medición. (Entrada del activador: señal EXT. I/O TRIG, tecla ENTER (activador), comando *TRG)

IMPORTANTE

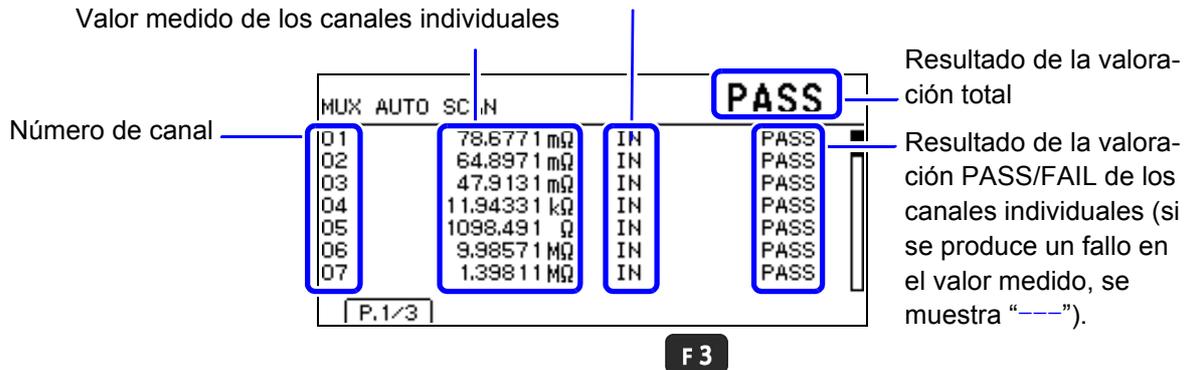
- Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos, la fuente de activación se configura en un activador externo ([EXT]).
- Cuando la función de escaneo se configura en automático o por pasos, el rango, el comparador y la velocidad no podrán cambiarse en la pantalla Medición. En cambio, estos ajustes deberán cambiarse en la pantalla Ajustes.
- Cuando la función de escaneo está configurada en automático, se ignorarán los canales configurados en un dispositivo conectado externamente.

Aparecerán los resultados de la medición.

Resultado del comparador de canales individuales

(Si se produce un fallo en el valor medido, se muestra una descripción del error).

Valor medido de los canales individuales



Puede detener la medición del escaneo si oprime **F3** [STOP] durante el escaneo.

- Cuando la función de escaneo está configurada en automático
La medición del escaneo se detendrá durante el escaneo.
- Cuando la función de escaneo está configurada por pasos
Si hay un escaneo en curso, regresará al primer canal.

IMPORTANTE

Durante la medición del escaneo, solo podrá usar las teclas Standby y **F3** [STOP].

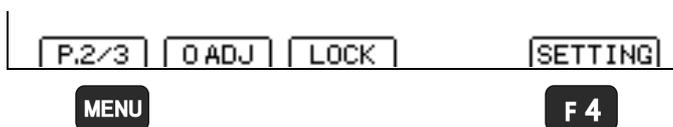
7.5 Calibración (cuando se haya instalado un multiplexor)

Ejecución de la calibración

Ejecución de la calibración del escaneo (solo cuando la función de escaneo esté configurada en automático o por pasos)

Puede realizar la calibración para todos los canales seleccionados. Si hay una gran cantidad de canales habilitados, esta operación puede demorar varios segundos. No obstante, el tiempo de medición puede acortarse con el rango de medición manual.

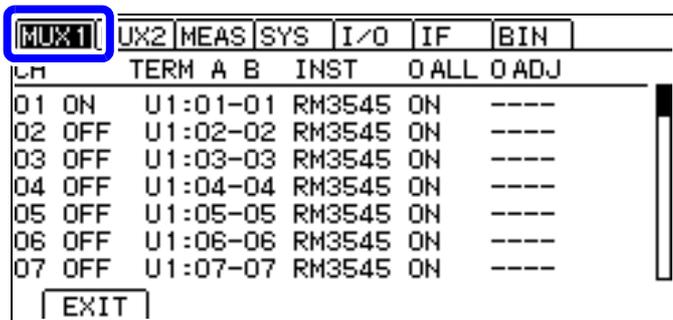
- 1 Abre la pantalla de configuración.
(Si ya terminó de configurar los ajustes, proceda con el Paso 4).



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

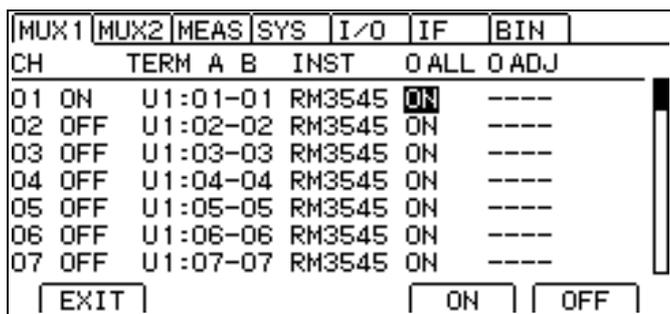
- 2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de ajustes del canal del multiplexor.



Mueva el cursor a la pestaña **[MUX1]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Configure los canales para los que desea realizar la calibración.



- 1 Seleccione el canal que desea configurar.
- 2 Desplácese al parámetro **[OALL]**.

- 3 **F3** Ejecute la calibración.
F4 No ejecute la calibración.

La columna **[OADJ]** indicará **[DONE]** para todos los canales para los que se haya realizado la calibración.

La columna **[OADJ]** indicará **[--]** para los canales para los que no se haya realizado la calibración.

- 4 Conecte cada canal a 0 Ω .
Consulte: "14.6 Información sobre la calibración" (p.325)

- 5 **F4** Ejecute la calibración.
Consulte: "4.3 Ejecución de la calibración" (p.69)

IMPORTANTE

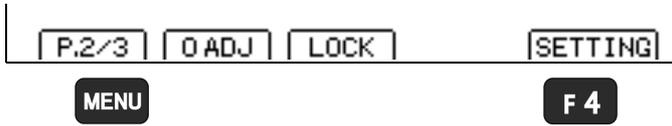
La calibración no puede realizarse para los canales que tengan un dispositivo conectado externamente configurado como instrumento de medición.

Cancelación de la calibración

La calibración puede cancelarse en la pantalla de ajustes del canal del multiplexor o ajustes de medición.

Cancelación de la calibración en la pantalla de ajustes del canal del multiplexor

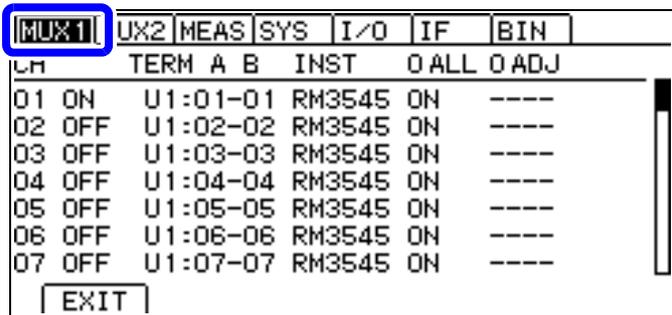
- 1 Abre la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

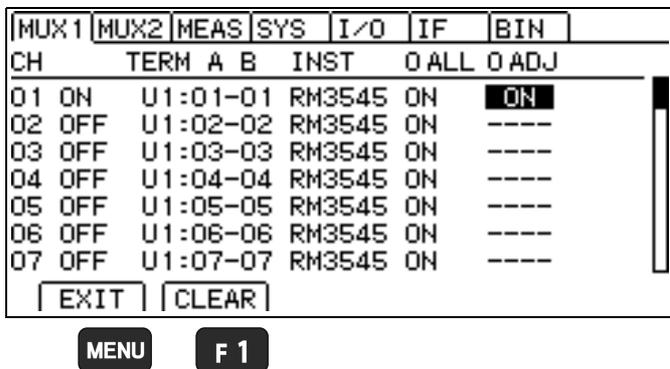
- 2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de configuración del canal del multiplexor.



Mueva el cursor a la pestaña **[MUX1]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Configure los canales para los que desea cancelar la calibración y oprima **F 1**.



- 1 Seleccione el canal que desea configurar.

- 2 Desplácese al parámetro **[O ADJ]**.

Aparecerá **[DONE]** para los canales en los que se haya realizado la calibración y **[--]** para los canales en los que no.

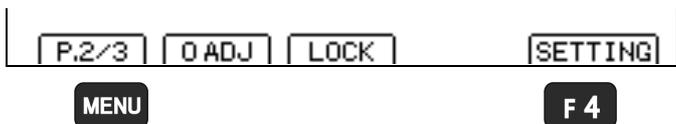
- 3 **F 1** Cancelación de la calibración
Aparece el mensaje de confirmación.

- 4 Confirme el mensaje y elija **F 2** **[OK]**.
Aparece el mensaje y se cancela la calibración.

MENU Return to the Measurement screen.

Cancelación de la calibración en la pantalla de ajustes de medición

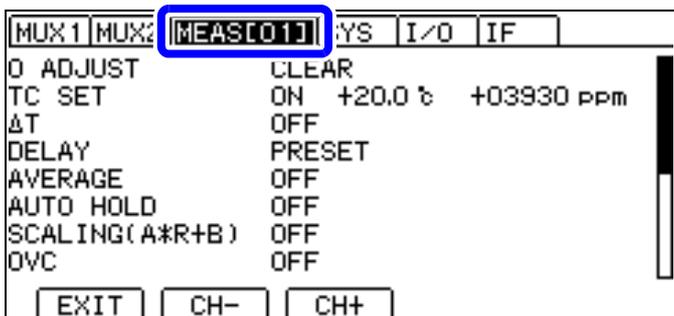
1 Abra la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

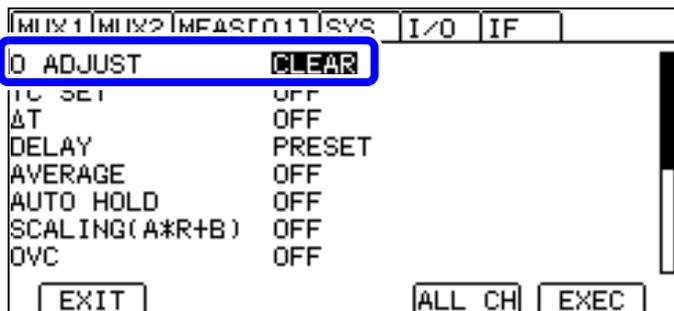
2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de ajustes de la medición.



Mueva el cursor a la pestaña **[MEAS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Elija 0 ADJUST y seleccione un canal para el que desea cancelar la calibración.



1 Selección

2 **F3** Cancelar la calibración en todos los canales.

F4 Cancelar la calibración para el canal seleccionado.

Aparece el mensaje de confirmación.

4 Confirme el mensaje y elija **F2** **[OK]**. Aparece el mensaje y se cancela la calibración.

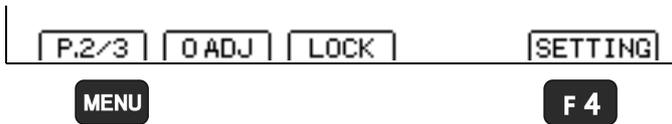
MENU Return to the Measurement screen.

7.6 Ejecución de la prueba del multiplexor

Esta sección describe cómo verificar el funcionamiento adecuado del multiplexor.

IMPORTANTE
No conecte las puntas de medición a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento.

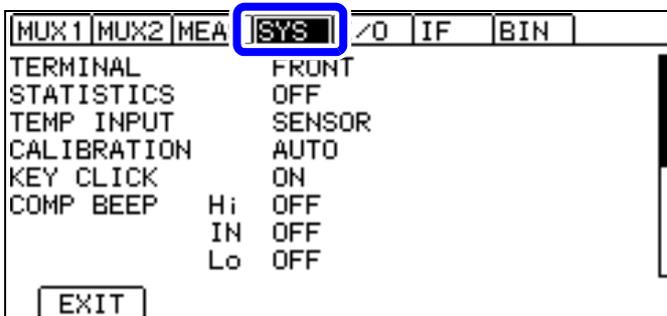
1 Abra la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

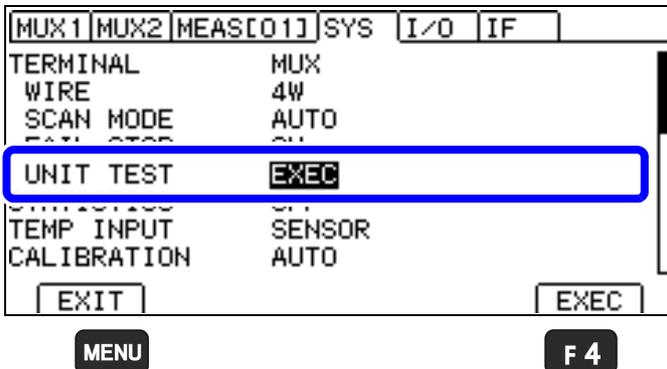
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración del sistema.



Mueva el cursor a la pestaña **[SYS]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Realice la prueba de la unidad.



1 Elija **[UNIT TEST]**.

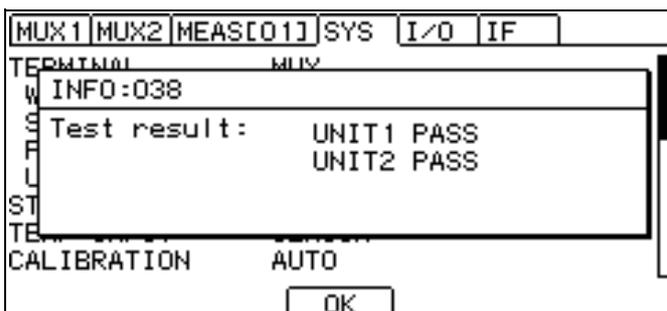
(Aparece UNIT TEST solo cuando el **[TERMINAL]** está configurado en **[MUX]**).

2 Aplique un cortocircuito en los pines 1 a 42
Consulte: "Conexión cuando realice la prueba de la unidad" (p.173)

3 **F 4** Realice el autodiagnóstico.

Después de que aparezcan el mensaje de confirmación y la cantidad de ciclos de cambios de relé, se realizará una verificación del valor de resistencia del cortocircuito y se mostrarán los resultados.

Ejemplo de resultados de la prueba



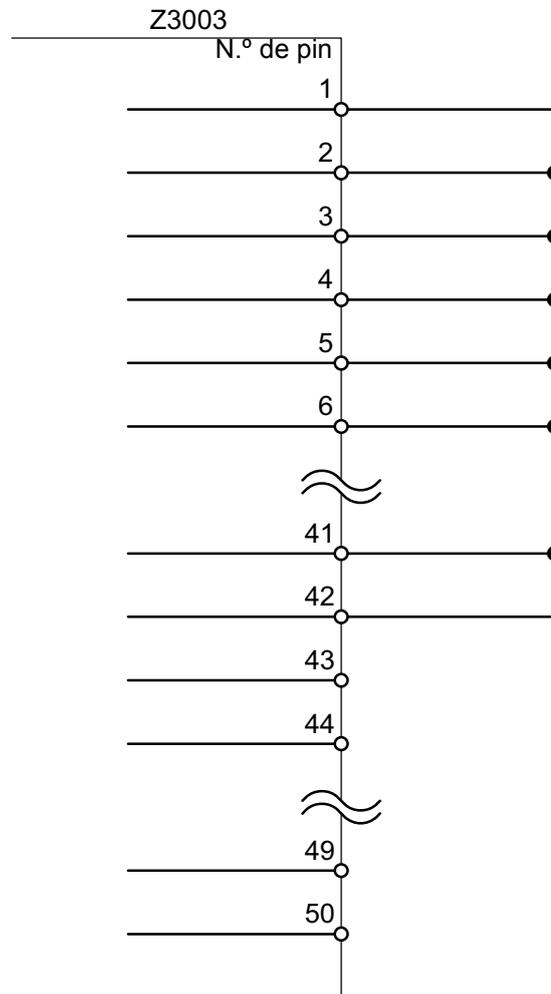
Si la pantalla muestra **[Blown FUSE.]**, se ha quemado el fusible de protección del circuito de medición. Cambie el fusible.

Consulte: "13.3 Sustitución del fusible de protección del circuito de medición" (p.315)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Conexión cuando realice la prueba de la unidad

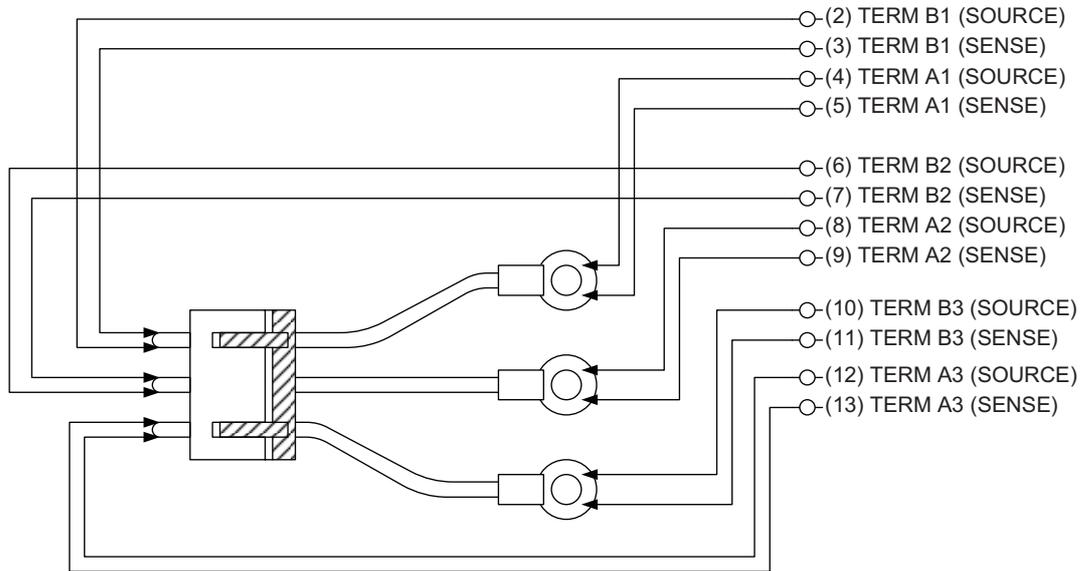
Cuando se realice la prueba de la unidad, aplique un cortocircuito en los pines 1 a 42.

**IMPORTANTE**

- La prueba incluye la resistencia del cableado en cortocircuito. Aplique un cortocircuito en los pines en los puntos cercanos a cada pin para que los cableados tengan la menor longitud posible.
- No aplique un cortocircuito en los pines 43 y 44 con los demás pines. Debido a que son terminales de protección, la prueba no se realizará correctamente si entran en cortocircuito con los demás.

7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes

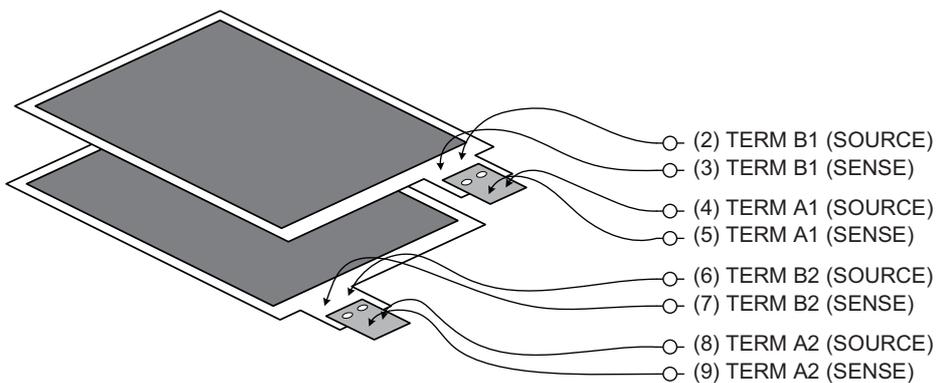
Ejemplo de ajustes del montaje de cables (mazo de cables)



Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3

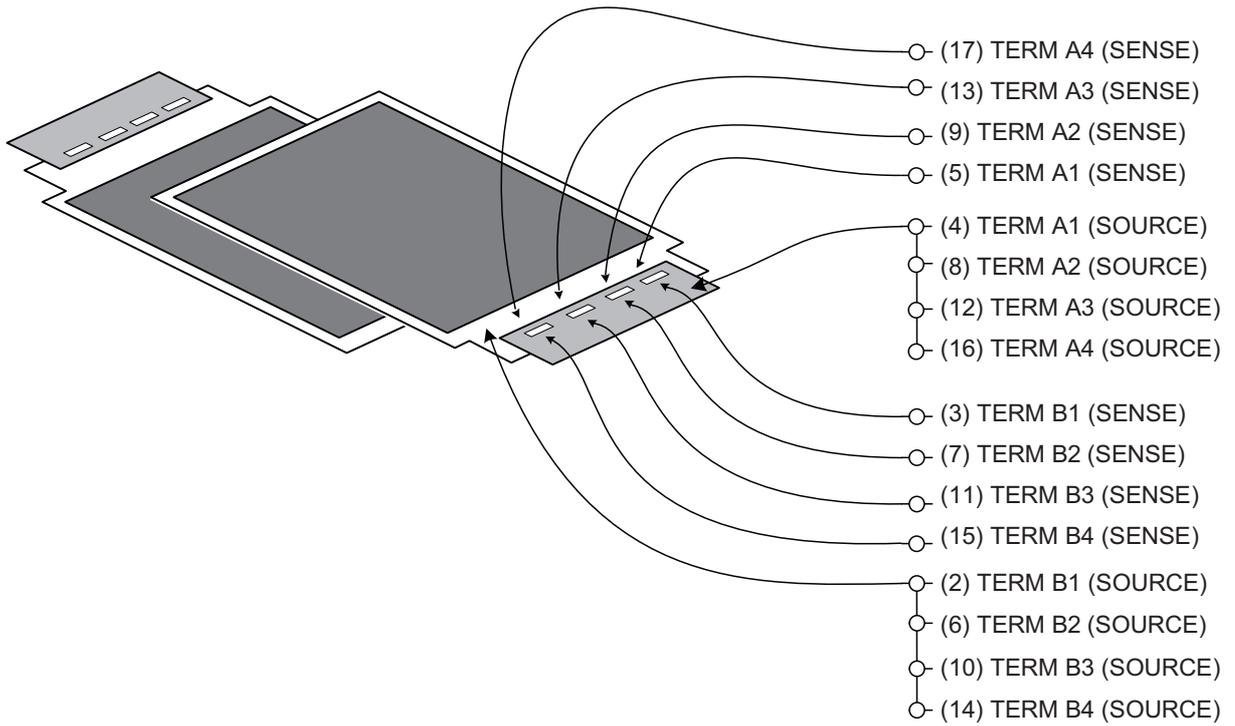
Ejemplo de ajustes de la soldadura de terminales de la batería



Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2

Ejemplo de ajustes para varias soldaduras de terminales de la batería



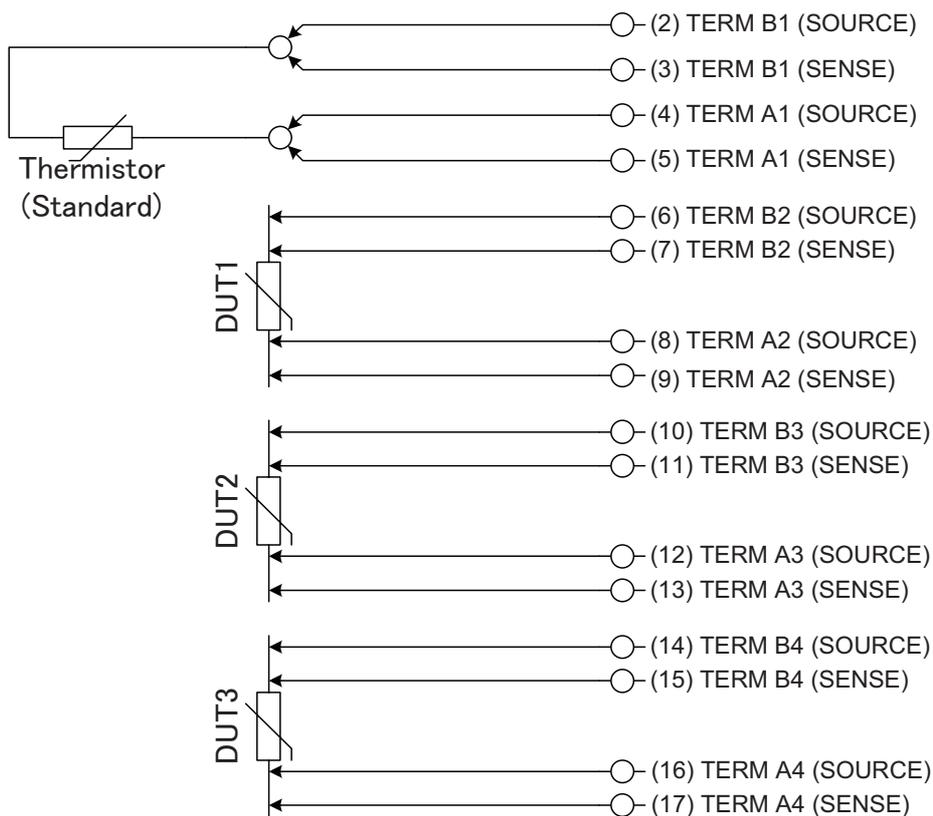
Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3
4	RM3545	UNIT1	4	4



7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes

Ejemplo de ajustes para un objetivo de medición con una alta dependencia de la temperatura



Uso de los resultados de la medición del canal 1 (termistor) como valor de referencia del comparador

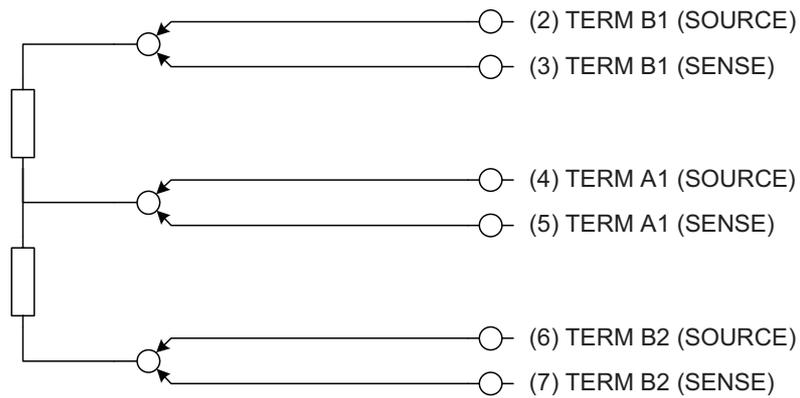
Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3
4	RM3545	UNIT1	4	4

Ajustes de MEAS

Pestaña MEAS	COMP	REF	%
MEAS[01]	OFF		
MEAS[02]	REF%	CH01	5,0
MEAS[03]	REF%	CH01	5,0
MEAS[04]	REF%	CH01	5,0

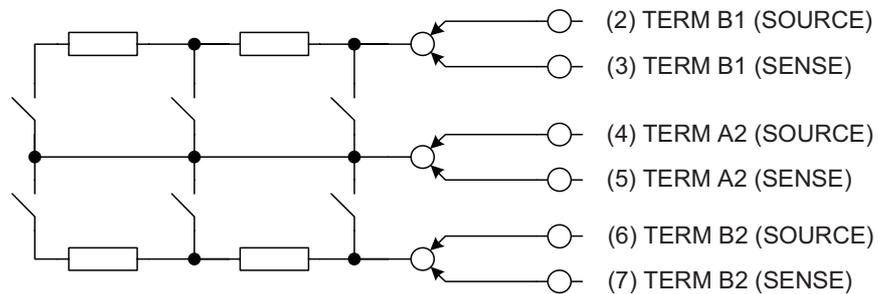
Ejemplo de ajustes del resistor de red



Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	1	2

Ejemplo de ajustes del interruptor de dirección



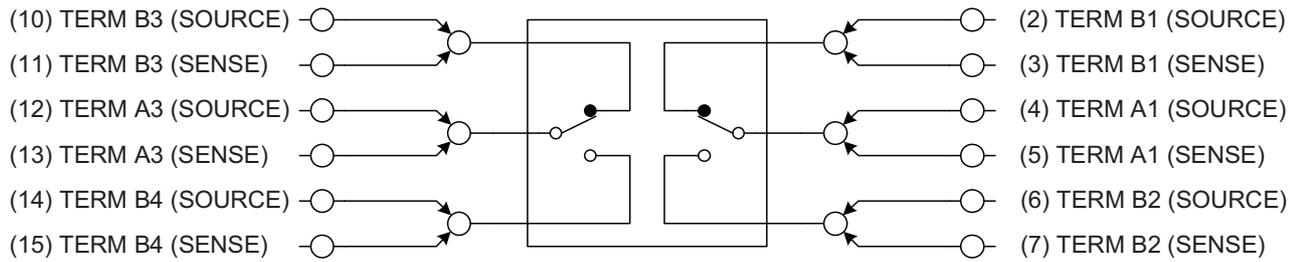
Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	2	1
2	RM3545	UNIT1	2	1
3	RM3545	UNIT1	2	1
4	RM3545	UNIT1	2	2
5	RM3545	UNIT1	2	2
6	RM3545	UNIT1	2	2

(Se utiliza un escaneo por pasos con interruptores que se activan y desactivan entre canales).

7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes

Ejemplo de ajustes del interruptor de encendido

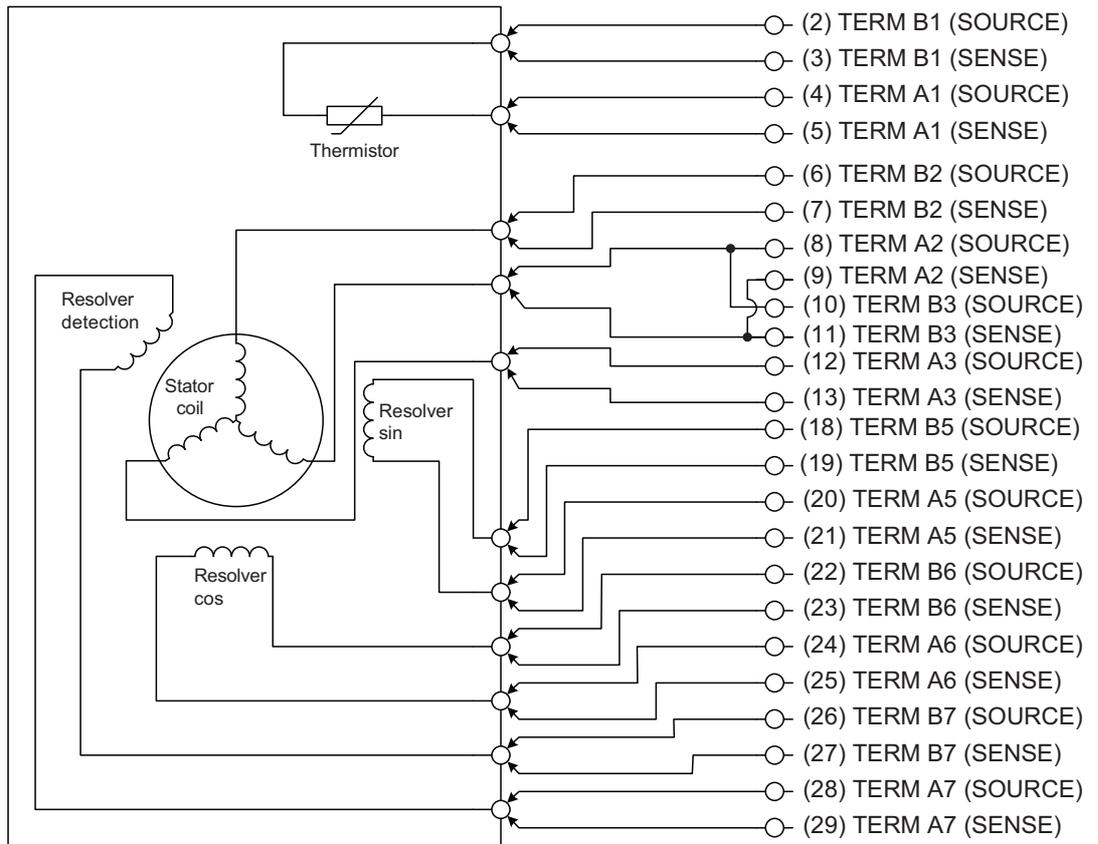


Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	1	2
3	RM3545	UNIT1	1	1
4	RM3545	UNIT1	1	2
5	RM3545	UNIT1	3	3
6	RM3545	UNIT1	3	4
7	RM3545	UNIT1	3	3
8	RM3545	UNIT1	3	4

(Se utiliza un escaneo por pasos con interruptores que se alternan entre los canales 2 y 3 y los canales 6 y 7. Se realiza una medición de resistencia abierta para los canales 2, 3, 6 y 7 con el rango de 1000 MΩ).

Ejemplo de ajustes del motor



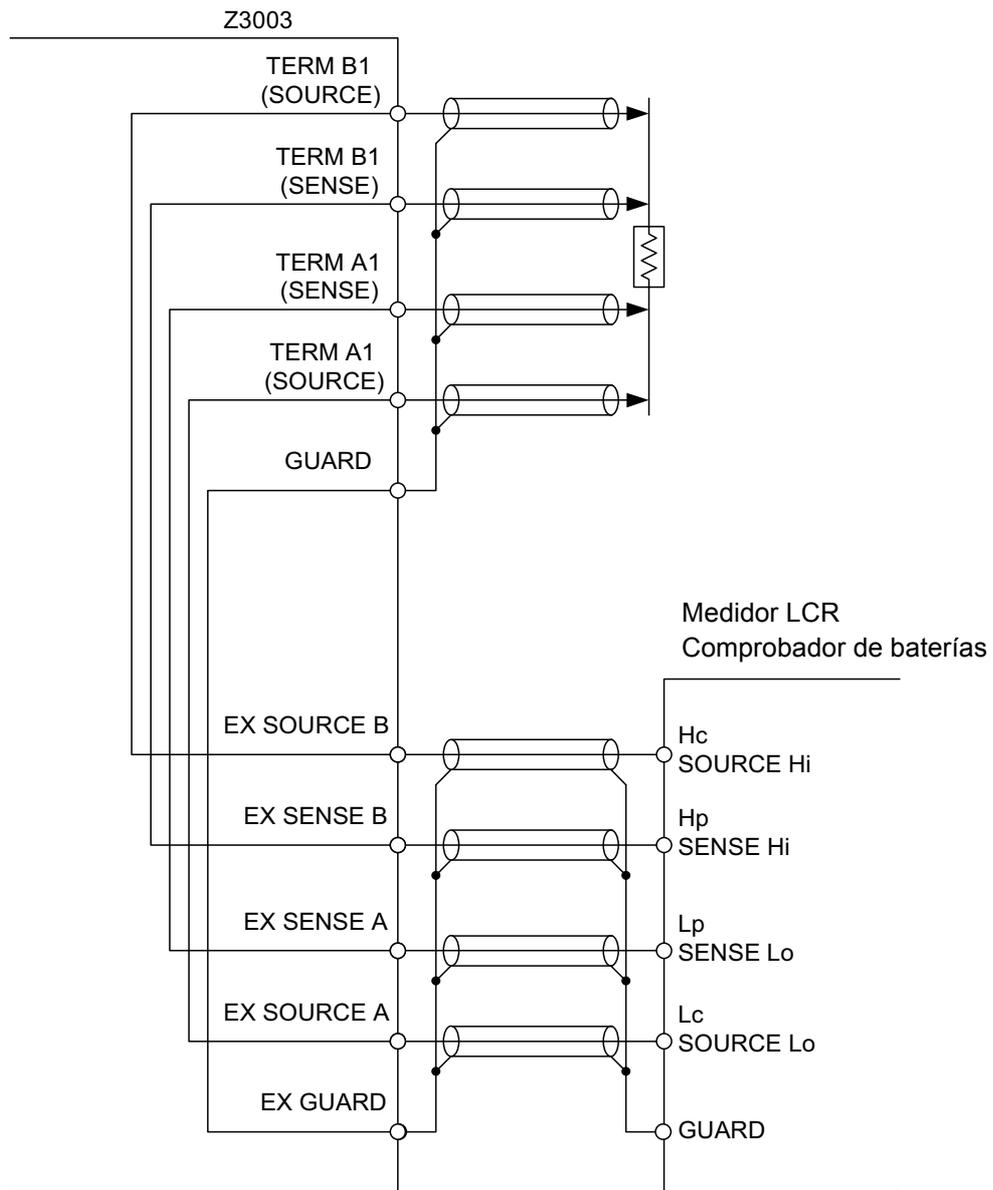
Ajustes de MUX

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3
4	RM3545	UNIT1	3	2
5	RM3545	UNIT1	5	5
6	RM3545	UNIT1	6	6
7	RM3545	UNIT1	7	7



7.7 Ejemplo de conexiones y ajustes

Conexión de un dispositivo externo



También puede cambiar los canales desde el panel delantero, comunicaciones o EXT. I/O cuando utiliza un dispositivo externo.

Salida de D/A

Capítulo 8

El RM3545, el RM3545-01 y el RM3545-02 permiten generar una salida de D/A para los valores de resistencia medidos.

Al conectar una salida de D/A a un registrador u otro dispositivo, puede registrar de forma sencilla las variaciones en los valores de resistencia.

8.1 Conexión de la salida de D/A

⚠ ADVERTENCIA



- Antes de conectar un dispositivo al terminal de salida de D/A, apague los interruptores de energía principal del instrumento y el dispositivo que conectará y desconecte las puntas de medición del objetivo de medición.

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario o daños en el dispositivo.

⚠ ATENCIÓN



- Conecte un dispositivo con un voltaje nominal de 5,5 V o más en la salida de D/A.

El voltaje de salida máximo que puede generar la salida de D/A es de 5 V. Si el voltaje nominal del dispositivo que se conecta es inferior a 5,5 V, el dispositivo conectado podría dañarse.

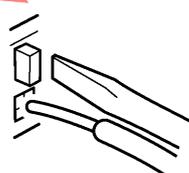
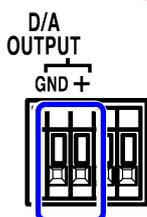
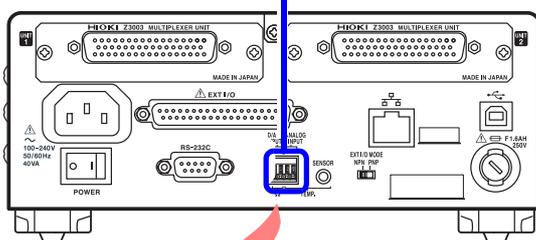
IMPORTANTE

El terminal de la salida de D/A está conectado a tierra. Para reducir los errores de precisión, conecte un dispositivo aislado del circuito de conexión a tierra en la salida de D/A.

Esta sección describe cómo conectar cables en el terminal D/A OUTPUT del panel trasero del instrumento.

Parte trasera

Terminal D/A OUTPUT



- 1 Oprima el botón con un destornillador de punta plana o una herramienta similar.
- 2 Inserte el cable en el puerto de conexión mientras mantiene oprimido el botón.
- 3 Suelte el botón para fijar el cable colocado. Puede seguir un procedimiento similar para retirar el cable.

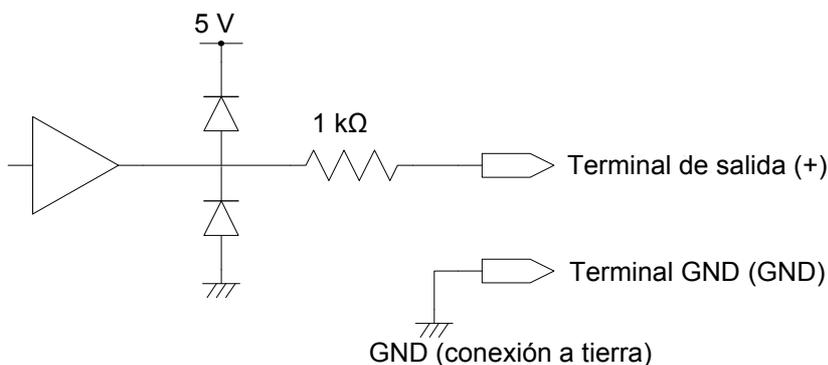
Tipo de cable compatible : Cable simple AWG22 (Ø0,65 mm)
Cable trenzado AWG22 (0,32 mm²)
Diámetro de hebra Ø0,12 mm o más

Cables compatibles : Cable simple de AWG28 (Ø0,32 mm) a AWG22 (Ø0,65 mm)
Cable trenzado de AWG28 (0,08 mm²) a AWG22 (0,32 mm²)
Diámetro de hebra Ø0,12 mm o más

Longitud del cable pelado estándar : De 9 mm a 10 mm

8.2 Especificaciones de la salida de D/A

Salida	Valor de resistencia medido (muestra el valor después de la calibración y la corrección de temperatura, pero antes de la escala y el cálculo de ΔT)
Voltaje de salida	De 0 V CC (corresponde a 0 dígitos) a 1,5 V CC *1 Si se produce un fallo del valor medido, 1,5 V; si el valor medido es negativo, 0 V *1. Para una visualización de 1 200 000 dígitos, corresponde 1,2 V (1 200 000 dígitos). Para una visualización de 120 000 dígitos, corresponde 1,2 V (120 000 dígitos). Para una visualización de 12 000 dígitos, corresponde 1,2 V (12 000 dígitos). Para una visualización que supere los 1,5 V, se fija en 1,5 V.
Voltaje de salida máxima	5 V
Impedancia de salida	1 k Ω
Cantidad de bits	12 bits
Precisión de salida	Precisión de la medición de resistencia del +0,2% de la escala completa (coeficiente de temperatura del $\pm 0,02\%$ de la escala completa/ $^{\circ}\text{C}$)
Tiempo de respuesta	Tiempo de medición + máx. 1 ms Más corto 2,0 ms (tolerancia: $\pm 10\% \pm 0,2$ ms) Condiciones más cortas Fuente de activación INT, LP: desactivada, rango de 1000 k Ω o inferior Velocidad de medición: FAST, retardo: 0 ms, Calibración automática: MANUAL



IMPORTANTE

- El pin GND de la salida de D/A está conectado a la conexión a tierra protegida (en la parte metálica de la carcasa).
- El instrumento tiene una impedancia de salida de 1 k Ω . Los dispositivos conectados deben tener una impedancia de entrada de 10 M Ω como mínimo. (El voltaje de salida se divide por la resistencia de salida y la impedancia de entrada. Por ejemplo, una impedancia de entrada de 1 M Ω reduce el voltaje de salida en un 0,1 %).
- Conectar un cable puede generar ruido externo. Implemente un filtro de paso bajo u otro elemento, según sea necesario, en el dispositivo conectado.
- El voltaje de salida se actualiza en el momento del muestreo de la medición de resistencia.
- Las formas de onda del voltaje de salida se escalonan (ya que la respuesta del circuito de salida es extremadamente rápida en comparación con el periodo de actualización).
- Cuando se utiliza el rango automático, el mismo valor de resistencia puede generar 1/10 o 10 veces el voltaje de salida debido al cambio de rango. Se recomienda configurar el rango manualmente.
- La salida se configura en 0 V cuando cambia los ajustes (cambio de rango, etc.) o cuando se apaga el instrumento. Asimismo, se genera momentáneamente un voltaje inestable menor o igual al voltaje de salida máximo cuando se enciende el interruptor de energía principal en la parte trasera del instrumento.
- Para maximizar el tiempo de respuesta de la salida de D/A, configure la velocidad de medición en FAST y la calibración en manual.

Consulte: “3.3 Ajuste de la velocidad de medición” (p.50), “4.13 Mantenimiento de la precisión en la medición (calibración automática)” (p.94)

Control externo (EXT. I/O)

Capítulo 9

El conector EXT. I/O en la parte trasera del instrumento permite el control externo mediante una salida de las señales de la valoración del comparador y EOM, y la entrada de las señales TRIG y KEY_LOCK. Todas las señales se aíslan del circuito de medición y se conectan a tierra (los pines comunes de las I/O se comparten).

El circuito de entrada puede cambiarse para adaptarse a la salida de drenado de corriente (NPN) o la salida de fuente de corriente (PNP).

Confirme los valores nominales de entrada y salida, comprenda las precauciones de seguridad para conectar un sistema de control y utilice de forma adecuada.

PELIGRO



- **No aplique un voltaje (corriente) al conector EXT. I/O que supere el voltaje (corriente) máximo de entrada.**

Esto puede provocar daños al instrumento y causar lesiones corporales graves.

ADVERTENCIA



- **No suministre alimentación externa al conector EXT. I/O del instrumento.**

No puede suministrarse alimentación externa al conector EXT. I/O del instrumento. El pin ISO_5V del conector EXT. I/O es un terminal de salida de alimentación de 5 V (NPN)/ -5 V (PNP). Hacerlo podría dañar el producto.



- **Cuando conecte un dispositivo al conector EXT. I/O del instrumento, use tornillos para fijarlo.**

Durante el funcionamiento, un conector que se desenchaja y hace contacto con otro objeto conductor puede provocar una descarga eléctrica.

- **Siga estos pasos antes de cablear el conector EXT. I/O del instrumento.**

1. Apague el instrumento y el dispositivo que conectará.
2. Elimine la electricidad estática de su cuerpo.
3. Confirme que las señales no superen el valor nominal para el conector de I/O externo.
4. Aísle adecuadamente el instrumento y el dispositivo que conectará.

ATENCIÓN



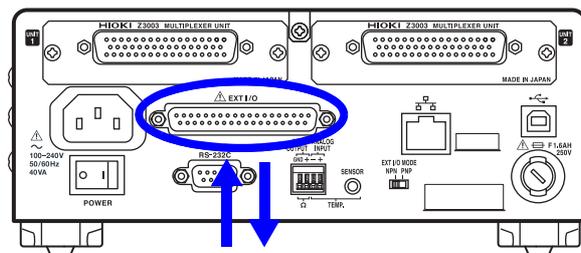
- **No aplique un cortocircuito en ISO_5V ni ISO_COM.**

Esto podría dañar el instrumento.



- **Cuando conecte una bobina de relé al conector de salida del terminal EXT. I/O, conecte diodos para absorber la fuerza electromotriz de retroceso.**

Esto podría dañar el instrumento.



Entrada/salida de señal

Verifique las especificaciones de I/O del controlador.



Configure el interruptor de NPN/PNP del instrumento. (p.187)



Conecte el conector EXT. I/O del instrumento en el controlador. (p.188)



Realice los ajustes del instrumento. (p.217)

9.1 Señales y conector de entrada/salida externo

Cambio entre el drenado de corriente (NPN) y la fuente de corriente (PNP)

El interruptor de NPN/PNP le permite cambiar el tipo de controlador lógico programable (PLC) compatible. El instrumento se envía con el interruptor en la posición NPN.

Consulte: “9.3 Circuitos internos” (p.213)

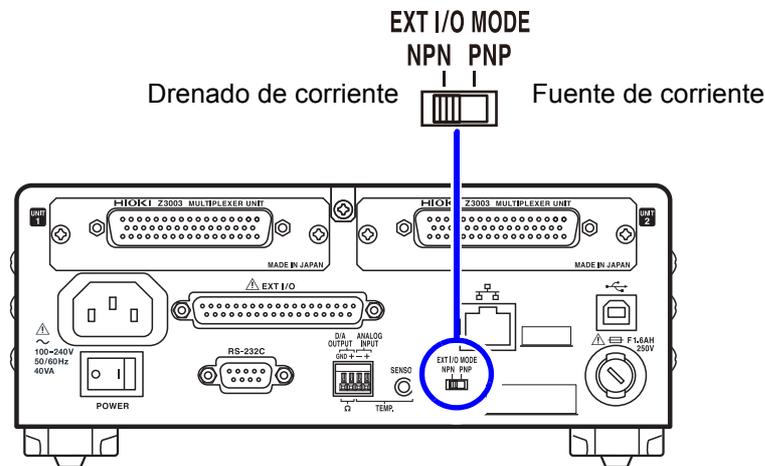
⚠ ATENCIÓN



- Apague el instrumento antes de mover el interruptor de NPN/PNP.
- Configure el ajuste de NPN/PNP para adaptarse al dispositivo conectado externamente.

De lo contrario, dañará el dispositivo conectado al conector EXT. I/O.

	Ajuste del interruptor de NPN/PNP	
	NPN	PNP
Circuito de entrada	Compatible con la salida del drenado.	Compatible con la salida de la fuente.
Circuito de salida	No polarizada	No polarizada
Salida de ISO_5V	Salida de +5 V	Salida de -5 V

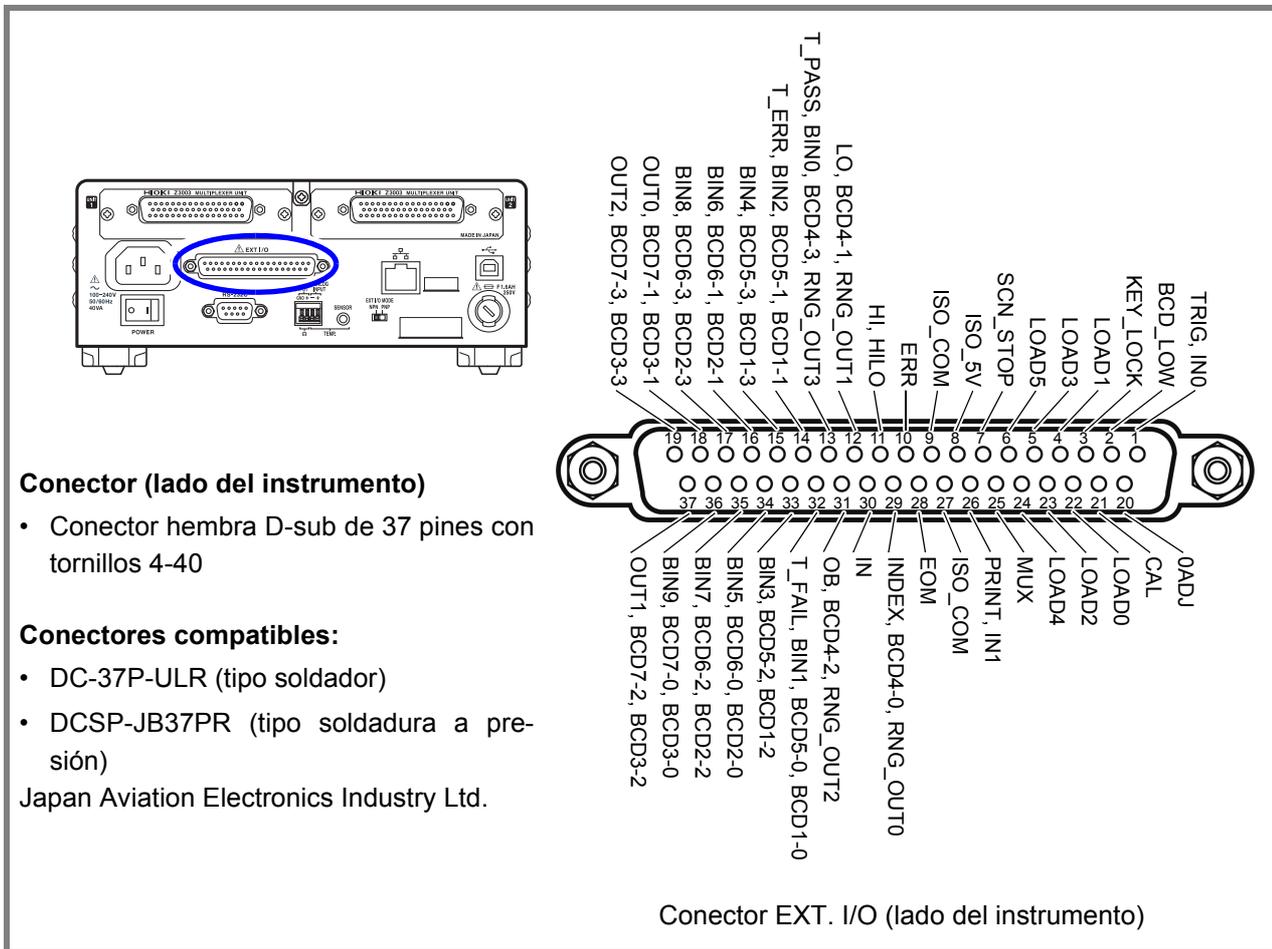


Tipo de conector y diagrama de pines de las señales

Utilizar el conector EXT. I/O le ofrece la siguiente función de control:

- Inicio de la medición (TRIG) → Fin de la medición (EOM, INDEX)
→ Adquisición de los resultados de la valoración (HI, IN, LO, ERR, T_ERR, T_PASS, T_FAIL)
(T_PASS, T_FAIL y T_ERR solo se utilizan cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos).
- Inicio de la medición (TRIG) → Fin de la medición (EOM, INDEX)
→ Adquisición de los valores medidos (BCD_LOW, BCDm-n, RNG_OUTn)
- Carga del panel (de LOAD0 a LOAD5, TRIG)
- Especificación de canales del multiplexor (MUX, de LOAD0 a 5, TRIG)
- I/O de uso general (IN0, IN1, OUT0, OUT1, OUT2)

La funcionalidad descrita en “Realización de una prueba de I/O (función de prueba de EXT. I/O)” (p.227) proporciona un método sencillo para verificar el funcionamiento de EXT. I/O.



Pin	Nombre de la señal	I/O	Función	Lógica	Pin	Nombre de la señal	I/O	Función	Lógica
1	TRIG, IN0	IN	Activador externo Entrada de uso general	Borde	20	0ADJ	IN	Calibración	Borde
2	BCD_LOW	IN	BCD Salida de byte bajo	Nivel	21	CAL	IN	Ejecución de la calibración auto- mática	Borde
3	KEY_LOCK	IN	Bloqueo de teclas	Nivel	22	LOAD0	IN	Carga del panel, especificación del canal	Nivel
4	LOAD1	IN	Carga del panel, especificación del canal	Nivel	23	LOAD2	IN	Carga del panel, especificación del canal	Nivel
5	LOAD3	IN	Carga del panel, especificación del canal	Nivel	24	LOAD4	IN	Carga del panel, especificación del canal	Nivel
6	LOAD5	IN	Carga del panel, especificación del canal	Nivel	25	MUX	IN	Selección del mul- tiplexor	Nivel
7	SCN_STOP	IN	Parada del esca- neo	Borde	26	PRINT, IN1	IN	Impresión del valor medido Entrada de uso general	Borde
8	ISO_5V	-	Salida de la fuente de alimentación aislada de +5 V (-5 V)	-	27	ISO_COM	-	Fuente de alimen- tación aislada Común	-
9	ISO_COM	-	Fuente de alimen- tación aislada Común	-	28	EOM	OUT	Fin de la medición	Nivel
10	ERR	OUT	Fallo de medición	Nivel	29	INDEX, BCD4-0, RNG_OUT0	OUT	Medición analó- gica finalizada BCD	Nivel
11	HI, HILO	OUT	Valoración del comparador	Nivel	30	IN	OUT	Valoración del comparador	Nivel
12	LO, BCD4-1, RNG_OUT1	OUT	Valoración del comparador BCD	Nivel	31	OB, BCD4-2, RNG_OUT2	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel
13	T_PASS, BIN0, BCD4-3, RNG_OUT3	OUT	Valoración total Valoración de BIN BCD	Nivel	32	T_FAIL, BIN1, BCD5-0, BCD1-0	OUT	Valoración total Valoración de BIN BCD	Nivel
14	T_ERR, BIN2, BCD5-1, BCD1-1	OUT	Valoración total Valoración de BIN BCD	Nivel	33	OVR_INPUT, BIN3, BCD5-2, BCD1-2	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel
15	BIN4, BCD5-3, BCD1-3	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel	34	BIN5, BCD6-0, BCD2-0	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel
16	BIN6, BCD6-1, BCD2-1	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel	35	BIN7, BCD6-2, BCD2-2	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel
17	BIN8, BCD6-3, BCD2-3	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel	36	BIN9, BCD7-0, BCD3-0	OUT	Valoración de BIN BCD	Nivel
18	OUT0, BCD7-1, BCD3-1	OUT	Salida de uso general BCD	Nivel	37	OUT1, BCD7-2, BCD3-2	OUT	Salida de uso general BCD	Nivel
19	OUT2, BCD7-3, BCD3-3	OUT	Salida de uso general BCD	Nivel					

IMPORTANTE

- Solo el RM3545A-2 se puede usar para controlar el multiplexor.
- La señal 0ADJ debe activarse (encenderse) durante 10 ms como mínimo.
- El bastidor del conector se conecta al panel trasero del instrumento (partes metálicas) y al terminal protector de conexión a tierra de la entrada de alimentación.
- Cuando cambie la carga del panel o el canal del multiplexor con una tecla o un comando, configure los pines 4 a 6 y 22 a 24 activados o desactivados.

Descripciones de las señales

(1) Fuente de alimentación aislada

Pin	Nombre de la señal	Ajuste del interruptor de NPN/PNP	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	Salida de la fuente de alimentación aislada de +5 V	Salida de la fuente de alimentación aislada de -5 V
9, 27	ISO_COM	Conexión a tierra de la señal común aislada	

(2) Señales de entrada

TRIG	<p>La señal TRIG funciona con el borde activado o desactivado. Puede seleccionar la activación con borde activado o desactivado en la pantalla de ajustes de EXT. I/O (valor predeterminado: Borde activado).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se habilita la activación externa [EXT] La señal TRIG activa una medición. • Cuando se habilita la activación interna [INT] La señal TRIG no activa la medición. <p>Se requiere esperar para permitir que el valor medido se estabilice después de cambiar de rangos o cargar un panel. El tiempo de espera varía con el objetivo de medición.</p> <p>Después de que ingresa la señal TRIG, se realizan los cálculos estadísticos para el valor medido actualizado más reciente (p.112) y la memoria de datos (p.247). La entrada del activador también puede generarse con la tecla ENTER (activador) o el comando *TRG.</p>	<p>p.219</p> <p>p.86</p>
0ADJ	<p>Cuando la señal 0ADJ se activa, se realiza una operación de calibración en el borde de la señal. <u>Para evitar un mal funcionamiento, esta señal debe activarse (encenderse) durante 10 ms como mínimo.</u></p> <p>La señal ERR se activa cuando la calibración ha fallado.</p>	p.69
PRINT	<p>Confirmar la señal PRINT imprime el valores medido actual.</p>	p.253
CAL	<p>Cuando la señal CAL se activa mientras se aplica el ajuste de calibración manual, la calibración comienza en el borde. La señal se deshabilita cuando se utiliza la calibración automática.</p> <p>El tiempo requerido para la calibración automática es de aproximadamente 400 ms. Si se activa durante la medición, se ejecuta después de que finaliza la medición.</p>	p.94
KEY_LOCK	<p>Mientras se mantiene activada la señal KEY_LOCK, todas las teclas del panel delantero (excepto la tecla STANDBY y la tecla ENTER [activador]) se deshabilitan. También se deshabilitan las operaciones de desbloqueo de teclas y cancelación del control remoto.</p>	p.130

MUX	La función de la señal LOAD (pines 4, 5, 6, 22, 23, 24) cambia de acuerdo con la señal MUX.	p.194
SCN_STOP	<p>Funciona como señal de restablecimiento del canal. Esta señal solo se habilita cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos.</p> <p>Cuando la función de escaneo está configurada en automático: Se realiza una reserva de parada del escaneo cuando la señal SCN_STOP se activa y el escaneo se detiene al finalizar la medición. La medición comienza desde el canal inicial la próxima vez que se active la señal TRIG. Para evitar un funcionamiento erróneo, mantenga el estado activado durante 5 ms como mínimo.</p> <p>Cuando la función de escaneo está configurada por pasos: Cuando la función SCN_STOP se activa mientras el instrumento está en estado de espera con la señal TRIG, el canal inicial se mide la próxima vez que se active la señal TRIG. Para evitar un funcionamiento erróneo, mantenga el estado activado durante 5 ms como mínimo.</p>	p.154
BCD_LOW	Cuando utilice el ajuste de salida de BCD, desactivar la señal BCD_LOW genera dígitos más altos. Activar la señal BCD_LOW genera dígitos más bajos y se presenta información del rango.	p.193
De LOAD0 a LOAD5	<p>Si elige el número de panel para cargar y el canal del multiplexor y, luego, ingresa la señal TRIG, el instrumento cargará el panel seleccionado y el número de canal, cambiará al canal seleccionado y realizará la medición. LOAD0 es LSB y LOAD5 es MSB. Para obtener más información, consulte "(4) Tabla de correspondencia de señales" (p.194).</p> <p>Si de LOAD0 a LOAD5 son iguales que en la operación de carga anterior cuando se ingresa la señal TRIG, la medición se realizará una vez si se utiliza la activación externa, pero las operaciones de carga del panel y de cambio de canal no se realizarán.</p> <p>Si alguna de las señales LOAD cambia al estado habilitado y no se producen cambios durante un intervalo de 10 ms, las operaciones de carga del panel o de cambio de canal se realizarán incluso si no se ingresa la señal TRIG. No cambie las señales LOAD0 a 5 hasta que finalicen las operaciones de carga del panel y cambio de canal.</p> <p>Las señales LOAD se habilitan también cuando se controla el instrumento mediante comunicaciones (de manera remota). Todas las teclas se deshabilitan cuando se activa la señal LOAD para el número de panel y el número de canal válidos.</p> <p>Cuando cargue paneles o cambie canales con una tecla o un comando, configure los pines 4 a 6 y 22 a 24 activados o desactivados.</p> <p>Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos, el canal no puede cambiarse con las señales LOAD0 a LOAD5.</p> <p>Si intenta elegir el multiplexor mientras las puntas de medición están conectadas a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento, la señal ERR se activará y no podrá realizar el cambio. Desconecte las puntas de medición y vuelva a activar la señal LOAD.</p>	p.194
IN0, IN1	<p>El estado de entrada puede controlarse con el comando :IO:INPut? si usa estos pines como pines de entrada de uso general.</p> <p>Consulte: Manual de instrucciones de comandos de comunicación*1.</p>	

*1. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

(3) Señales de salida

EOM	Esta señal indica el fin de la medición y la calibración. En este momento, han finalizado las señales ERR, BCD y BIN y los resultados de la valoración del comparador.	p.223
INDEX	La señal indica que la conversión A/D para el circuito de medición se ha completado. Cuando se produce el estado de activación (encendido), puede retirar el objetivo de medición.	
ERR	Esta señal indica que se ha producido un fallo de medición (excepto en la detección fuera de rango). Se actualiza en simultáneo con la señal EOM. En este momento, se desactivan (apagan) todas las salidas de valoración del comparador.	p.56
HI, IN, LO	Estas son las señales de salida de la valoración del comparador.	
HILO	Cuando utilice la salida BCD, el pin 11 genera el resultado de una operación OR aplicada a las valoraciones Hi y Lo.	
T_PASS, T_FAIL, T_ERR	Estos son los resultados de la valoración total. Solo son válidos cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos.	p.162
BCDm-n	Cuando utilice la salida BCD, la señal genera n bits de dígitos m. (Cuando BCD1-x es el dígito más bajo, BCDx-0 es LSB). Cuando el valor medido indica "OvrRng", "CONTACT TERM" o "-----", todos los dígitos de la salida de BCD serán 9. Cuando el valor medido indica un valor negativo, todos los dígitos de la salida de BCD serán 0. Cuando el valor de límite inferior se ha configurado en 0 y surge un valor medido negativo, se producirá la señal LO de acuerdo con el resultado en la pantalla de visualización. No obstante, cuando utilice el modo REF% del comparador, se producirá un valor sin signo equivalente al valor absoluto que se muestre (es decir, un valor absoluto).	p.195
OB, De BIN0 a BIN9	Cuando se ha configurado la salida BIN, los resultados de la valoración BIN se generarán desde los pines 13 a 17 y 31 a 36. Cuando los resultados no se correspondan con BIN0 a BIN9, se activará OB.	
De OUT0 a OUT2	Cuando el modo de salida es el modo de valoración, puede usar los pines 18, 19 y 37 como pines de salida de uso general. Las señales de salida pueden controlarse con el comando : IO:OUTPut. Consulte: Manual de instrucciones de comandos de comunicación*1.	p.225
De RN- G_OUT0 a RNG_OUT3	Cuando BCD_LOW se activa con la salida de BCD, la información del rango puede obtenerse de los pines 12, 13, 29 y 31.	p.195

*1. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

IMPORTANTE

- Cuando no se muestra la pantalla de medición y aparecen los mensajes de error (excepto los errores del Monitor de ajustes), se deshabilitan las señales de entrada.
- Las señales de entrada y salida EXT. I/O no pueden usarse al cambiar los ajustes de la medición.

Modo JUDGE y modo BCD

Las señales de salida funcionan en modo JUDGE o modo BCD.

Modo JUDGE: Genera la valoración total o la valoración BIN (p.109).

Modo BCD*1: Genera una representación binaria del valor medido visualizado del terminal EXT. I/O.

Las señales de salida del modo JUDGE varían en función del uso del multiplexor. En el modo BCD, las señales se utilizan para los dígitos superiores e inferiores (y la información del rango).

Consulte: “Cambio de los modos de salida (modo JUDGE/modo BCD)” (p.225)

*1. Decimal codificado en binario

Funciones de los pines en el modo JUDGE

Quando no se utiliza el multiplexor

Pin	Función	Pin	Función
9	ISO_COM	28	EOM
10	ERR	29	INDEX
11	HI	30	IN
12	LO	31	OB
13	BIN0	32	BIN1
14	BIN2	33	BIN3
15	BIN4	34	BIN5
16	BIN6	35	BIN7
17	BIN8	36	BIN9
18	OUT0	37	OUT1
19	OUT2		

Quando se utiliza el multiplexor

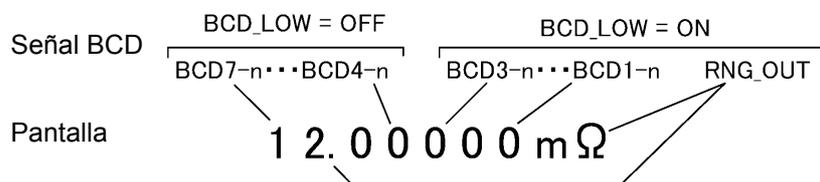
Pin	Función	Pin	Función
9	ISO_COM	28	EOM
10	ERR	29	INDEX
11	HI	30	IN
12	LO	31	-
13	T_PASS	32	T_FAIL
14	T_ERR	33	-
15	-	34	-
16	-	35	-
17	-	36	-
18	OUT0	37	OUT1
19	OUT2		

Funciones de los pines en el modo BCD

Quando utilice el ajuste de salida de BCD, desactivar la señal BCD_LOW genera dígitos más altos. Activar la señal BCD_LOW genera dígitos más bajos y se presenta información del rango. (p.188) (p.191)

Pin	BCD_LOW		Pin	BCD_LOW	
	OFF	ON		OFF	ON
9	ISO_COM		28	EOM	
10	ERR		29	BCD4-0	RNG_OUT0
11	HILO		30	IN	
12	BCD4-1	RNG_OUT1	31	BCD4-2	RNG_OUT2
13	BCD4-3	RNG_OUT3	32	BCD5-0	BCD1-0
14	BCD5-1	BCD1-1	33	BCD5-2	BCD1-2
15	BCD5-3	BCD1-3	34	BCD6-0	BCD2-0
16	BCD6-1	BCD2-1	35	BCD6-2	BCD2-2
17	BCD6-3	BCD2-3	36	BCD7-0	BCD3-0
18	BCD7-1	BCD3-1	37	BCD7-2	BCD3-2
19	BCD7-3	BCD3-3			

Relación entre las señales BCD y la visualización



9.1 Señales y conector de entrada/salida externo

(4) Tabla de correspondencia de señales

De LOAD0 a LOAD5

LOAD5	LOAD4	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0	Señal MUX desactivada	Señal MUX activada
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-	-
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	Panel 1	Canal 1
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	Panel 2	Canal 2
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	Panel 3	Canal 3
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	Panel 4	Canal 4
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	Panel 5	Canal 5
OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	Panel 6	Canal 6
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	Panel 7	Canal 7
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	Panel 8	Canal 8
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	Panel 9	Canal 9
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	Panel 10	Canal 10
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	Panel 11	Canal 11
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	Panel 12	Canal 12
OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	Panel 13	Canal 13
OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	Panel 14	Canal 14
OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	Panel 15	Canal 15
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	Panel 16	Canal 16
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	Panel 17	Canal 17
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	Panel 18	Canal 18
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	Panel 19	Canal 19
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	Panel 20	Canal 20
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	Panel 21	Canal 21
OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	Panel 22	Canal 22
OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	Panel 23	Canal 23
OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	Panel 24	Canal 24
OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	Panel 25	Canal 25
OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	Panel 26	Canal 26
OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	Panel 27	Canal 27
OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	Panel 28	Canal 28
OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	Panel 29	Canal 29
OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	Panel 30	Canal 30
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	-	Canal 31
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-	Canal 32
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	-	Canal 33
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	-	Canal 34
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	-	Canal 35
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	-	Canal 36
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	-	Canal 37
ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	-	Canal 38
ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	-	Canal 39
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	-	Canal 40
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	-	Canal 41
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	-	Canal 42
ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	-	-
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	-	-
ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	-	-
ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	-	-
ON	OFF	ON	ON	ON	ON	-	-
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	-	-
ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	-	Panel 31
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	-	Panel 32
ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	-	Panel 33
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	-	Panel 34
ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	-	Panel 35

LOAD5	LOAD4	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0	Señal MUX desactivada	Señal MUX activada
ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	-	Panel 36
ON	ON	OFF	ON	ON	ON	-	Panel 37
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	-	Panel 38
ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	-	-
ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	-	-
ON	ON	ON	OFF	ON	ON	-	-
ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	-	-
ON	ON	ON	ON	OFF	ON	-	-
ON	ON	ON	ON	ON	OFF	-	-
ON	ON	ON	ON	ON	ON	-	-

De RNG_OUT0 a RNG_OUT3 (cuando la señal BCD_LOW está activada)

RNG_OUT3	RNG_OUT2	RNG_OUT1	RNG_OUT0	Rango
OFF	OFF	OFF	OFF	1000 $\mu\Omega$ PR 1000 $\mu\Omega$
OFF	OFF	OFF	ON	10 m Ω PR 10 m Ω
OFF	OFF	ON	OFF	100 m Ω PR 100 m Ω
OFF	OFF	ON	ON	1000 m Ω LP 1000 m Ω
OFF	ON	OFF	OFF	10 Ω LP 10 Ω
OFF	ON	OFF	ON	100 Ω LP 100 Ω
OFF	ON	ON	OFF	1000 Ω LP 1000 Ω
OFF	ON	ON	ON	10 k Ω
ON	OFF	OFF	OFF	100 k Ω
ON	OFF	OFF	ON	1000 k Ω
ON	OFF	ON	OFF	10 M Ω
ON	OFF	ON	ON	100 M Ω
ON	ON	OFF	OFF	1000 M Ω

De BCDm-0 a BCDm-3

BCDm-3	BCDm-2	BCDm-1	BCDm-0	Valor medido
OFF	OFF	OFF	OFF	0
OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	ON	OFF	2
OFF	OFF	ON	ON	3
OFF	ON	OFF	OFF	4
OFF	ON	OFF	ON	5
OFF	ON	ON	OFF	6
OFF	ON	ON	ON	7
ON	OFF	OFF	OFF	8
ON	OFF	OFF	ON	9

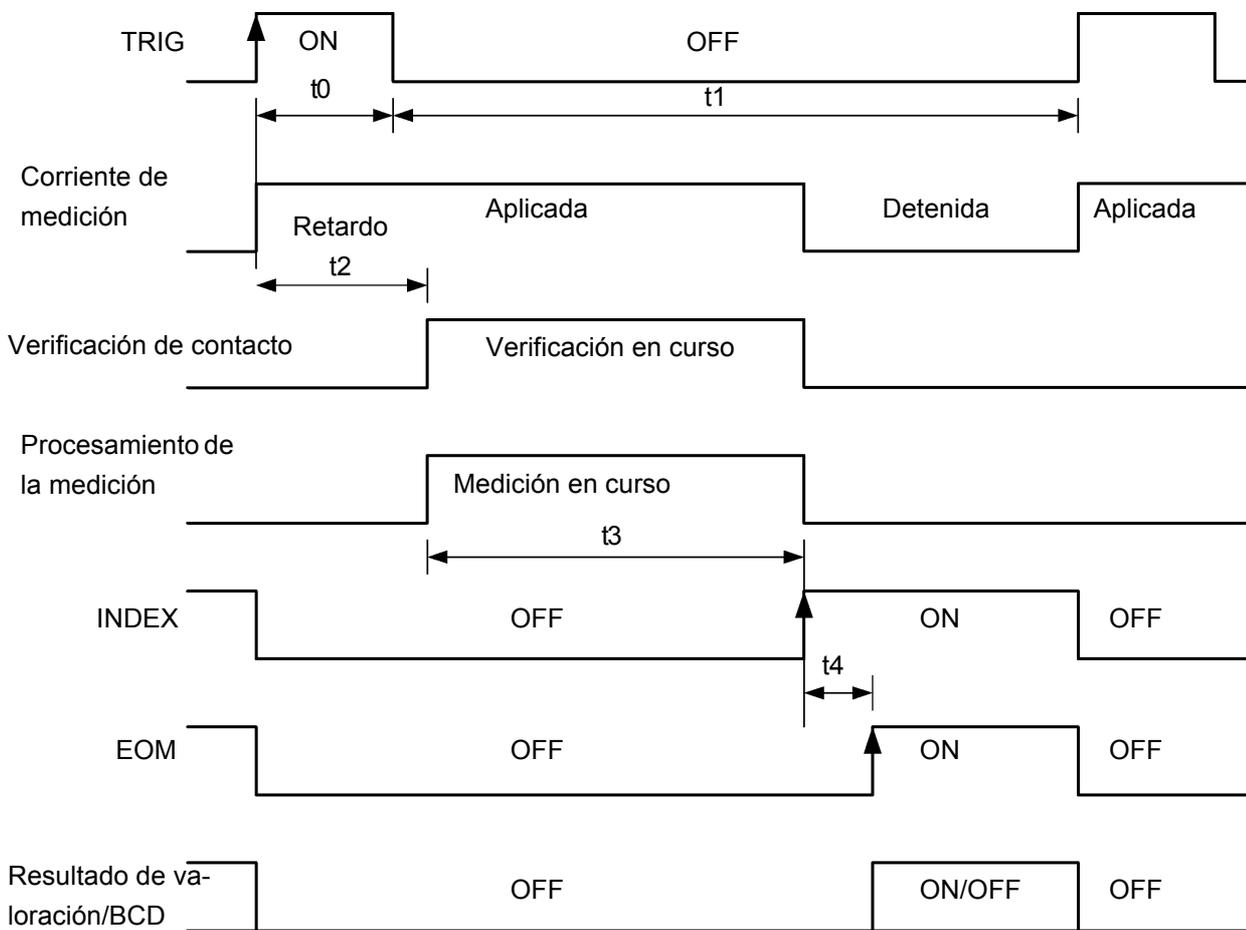
9.2 Diagrama de tiempo

Cada nivel de seña indica el estado activado o desactivado de un contacto. Cuando utilice el ajuste de la fuente de corriente (PNP), el nivel es igual que el nivel de voltaje del terminal EXT. I/O. Cuando utilice el ajuste de drenado de corriente (NPN), los niveles de voltaje alto y bajo se invierten.

Desde el comienzo de la medición hasta la adquisición de los resultados de la valoración

(1) Ajuste del activador externo [EXT] (ajuste del tiempo de salida de EOM: HOLD)

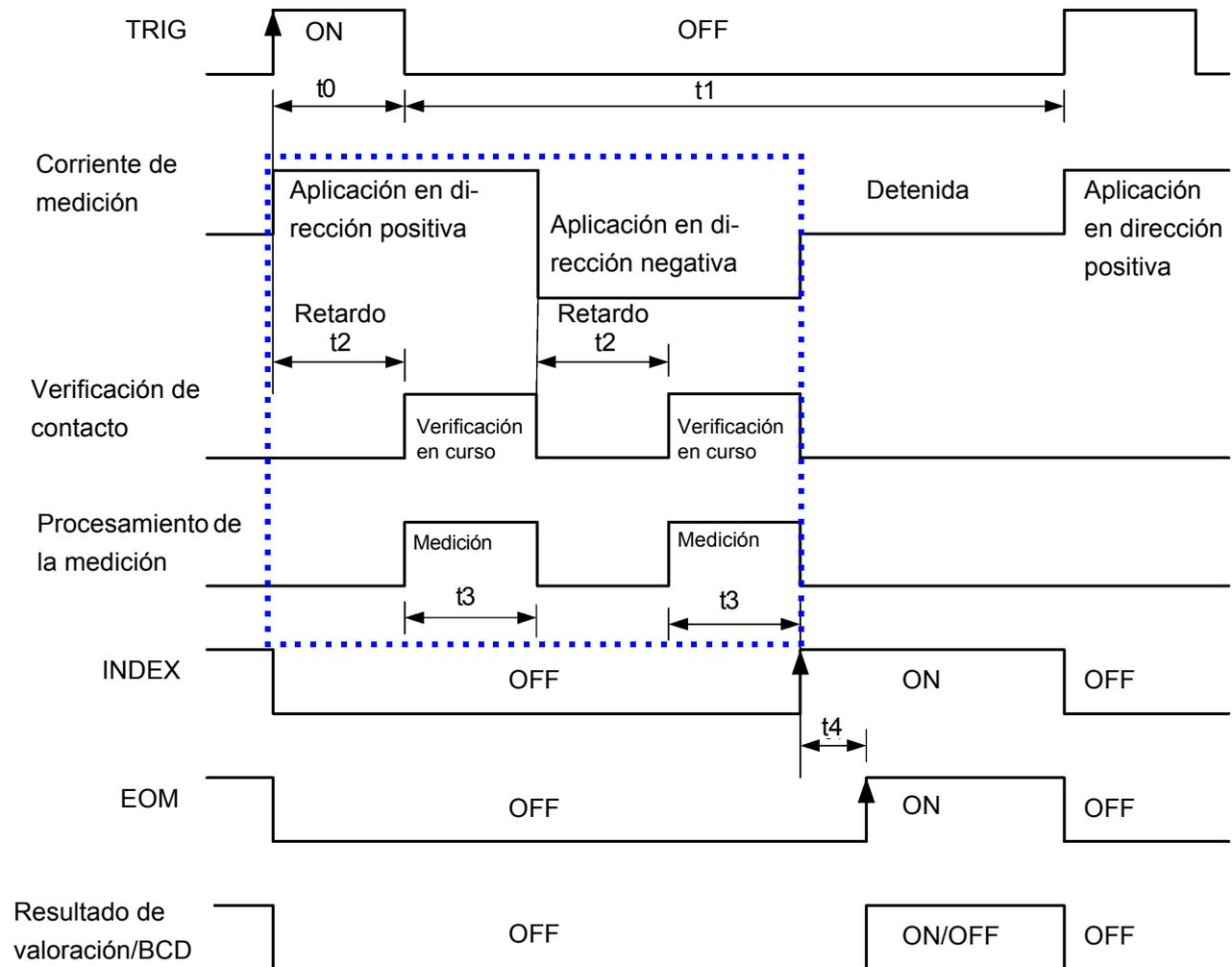
Cuando la OVC está desactivada



Resultado de valoración/BCD: HI, IN, LO, ERR, BCDm-n, de RNG_OUT0 a 3

Cuando la OVC está activada

La parte  del gráfico se repite para cada iteración de promedio.



Resultado de valoración/BCD: HI, IN, LO, ERR, BCDm-n, de RNG_OUT0 a 3

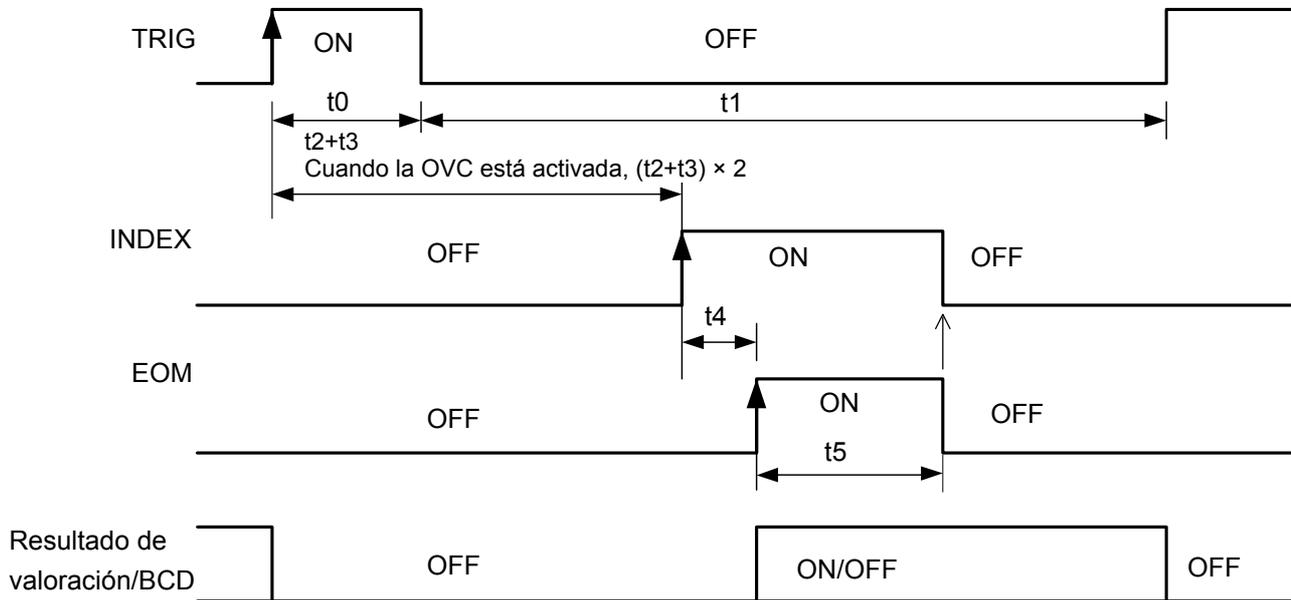
IMPORTANTE

- La corriente de medición no se detendrá para los rangos de medición de 10 k Ω y superiores (aplicación continua).
- Si la señal TRIG se ingresa durante la medición (con la señal EOM desactivada), se producirá una sola retención en función de la señal TRIG. En cuanto se active la señal EOM, la medición retenida comenzará. La señal TRIG se retiene durante la calibración automática.
Consulte: "Momento de la calibración automática" (p.202)
- Cuando cambie un ajuste, como el rango de medición, deje que transcurra un tiempo de procesamiento (100 ms) antes de aplicar una señal TRIG.
- Cuando no se muestra la pantalla Medición o aparecen los mensajes de error, se deshabilitan las señales de entrada.
- El resultado de la valoración y la salida de BCD se finalizan antes de que la señal EOM se activa. No obstante, si la respuesta del circuito de entrada del controlador es lenta, quizás deba agregar un procesamiento de espera después de que se detecta la activación de la señal EOM hasta que se adquieran los resultados de la valoración.

9.2 Diagrama de tiempo

(2) Ajuste del activador externo [EXT] (ajuste del tiempo de salida de EOM: PULSE)

La señal EOM se activa al final de la medición y vuelve al estado desactivado una vez que transcurra el tiempo (t_5) que se haya configurado como ancho de pulso de la señal EOM.

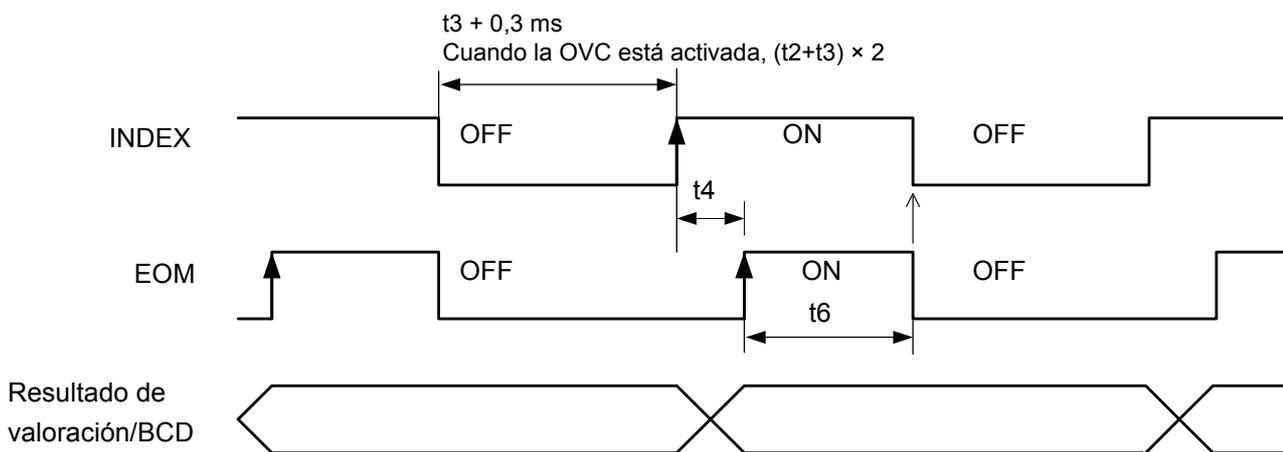


Resultado de valoración/BCD: HI, IN, LO, ERR, BCDm-n, de RNG_OUT0 a 3

Consulte: "Ajuste de la señal EOM" (p.223)

Cuando se ingresa la señal TRIG mientras la señal EOM está activada, la señal EOM se apaga una vez que comienza el procesamiento de la medición como respuesta a la señal TRIG.

(3) Ajuste del activador interno [INT]



Resultado de valoración/BCD: HI, IN, LO, ERR, BCDm-n, de RNG_OUT0 a 3

Cuando utilice un ajuste de activador interno [INT], la señal EOM consta de una salida de pulso con un ancho de 5 ms. No obstante, la señal EOM se retendrá activada mientras la señal ERR esté activada. Las señales ERR y el resultado de la valoración no se desactivan al comienzo de la medición.

IMPORTANTE

Si configura la calibración automática en MANUAL, la medición se realiza con mayor rapidez. El intervalo t_6 será de 0 ms y la señal EOM permanecerá desactivada.

Descripciones de intervalos del diagrama de tiempo

Intervalo	Descripción	Hora	Comentarios
t0	Pulso del activador accionado (activado)	0,1 ms o más	Borde activado/desactivado seleccionable
t1	Pulso del activador accionado (desactivado)	1 ms o más	
t2	Retardo	de 0 a 9999 ms	Depende del ajuste
t3	Tiempo de procesamiento de la adquisición	Tiempo de integración + tiempo de espera interno (Consulte los valores de referencia en la siguiente página).	
t4	Tiempo de cálculo	0,1 ms	El tiempo de cálculo es mayor cuando se habilitan los cálculos estadísticos y el almacenamiento en la memoria.
t5	Ancho del pulso de EOM	De 1 ms a 100 ms	Depende del ajuste
t6	Ancho del pulso de EOM con un activador interno	5 ms	No puede cambiarse.

El tiempo de medición (desde la entrada del activador hasta la señal EOM activada) se puede calcular del siguiente modo:

- Cuando la OVC está desactivada

$$td + (t2 + t3) \times na + t4$$

- Cuando la OVC está activada

$$td + (t2 + t3 + t2 + t3) \times na + t4$$

td : Tiempo de detección del activador (borde activado: máx. 0,1 ms; borde desactivado: máx. 0,3 ms)

na : Cantidad de iteraciones de promedio (no obstante, durante la ejecución libre*¹ con la fuente de activación INT, hay 1 iteración)

Tenga en cuenta que, al usar la velocidad de medición SLOW2 con la medición de resistencia de bajo consumo activada, el instrumento realizará el promedio con dos iteraciones internamente, incluso si la función de promedio está desactivada. Si la función de promedio está activada, el instrumento realizará el promedio con el número definido de iteraciones.

Los tiempos de medición pueden variar de acuerdo con el tiempo de calibración automática.

Consulte: “Momento de la calibración automática” (p.202)

*1. Cuando no se utiliza el comando **INITiate:CONTinuous OFF** o **READ?**

Para obtener más información sobre los comandos, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación.

Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

9.2 Diagrama de tiempo

Valores de referencia del tiempo de integración (unidad: ms)

LP	Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
OFF	1000 k Ω o menos	0,3*1		20,0	16,7	100	200
	10 M Ω o más	20,0	16,7	20,0	16,7	100	200
ON	Todos los rangos	20,0	16,7	40,0	33,3	200	300

*1. Cuando utilice los terminales de medición MUX, el tiempo de integración es de 1,0 ms en el rango de 1000 $\mu\Omega$ y el rango de 10 M Ω .

Tiempo de espera interno (unidad: ms) (valores de referencia del tiempo de procesamiento antes y después de la medición de integración)

- Cuando la fuente de activación se configura en INT y la OVC está desactivada

Hora
0,4

- Otro

LP: desactivado y PR: desactivado

Rango	Corriente de medición	Hora	Rango de 100 M Ω Modo de precisión alta	
1000 $\mu\Omega$	Alta	40	-	
10 m Ω	Alta	40		
100 m Ω	Alta	40		
	Baja	2,4		
1000 m Ω	Alta	2,6		
	Baja	1,6		
10 Ω	Alta	1,8		
	Baja	2,1		
100 Ω	Alta	1,9		
	Baja	2,4		
1000 Ω	-	2,4		
10 k Ω		6,0		
100 k Ω		16		
1000 k Ω		130		
10 M Ω		500		
100 M Ω		1300		ON
		320		OFF
1000 M Ω		340		OFF

PR: Activado

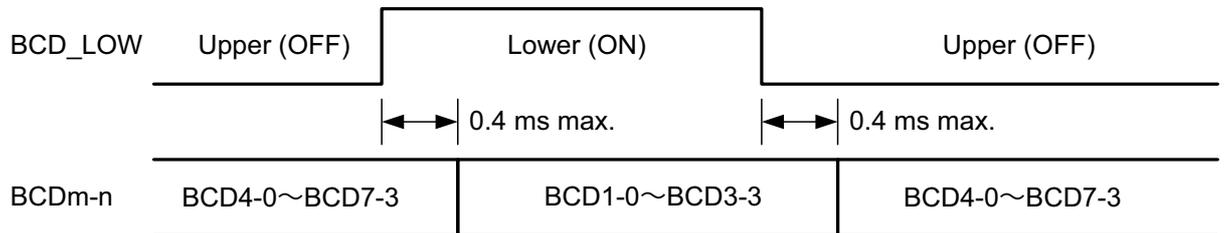
Rango	Corriente de medición	Hora
PR1000 $\mu\Omega$	Alta	20
PR10 m Ω	Alta	20
PR100 m Ω	-	20

LP: Activado

Rango	Hora
LP1000 m Ω	15
LP10 Ω	35
LP100 Ω	35
LP1000 Ω	36

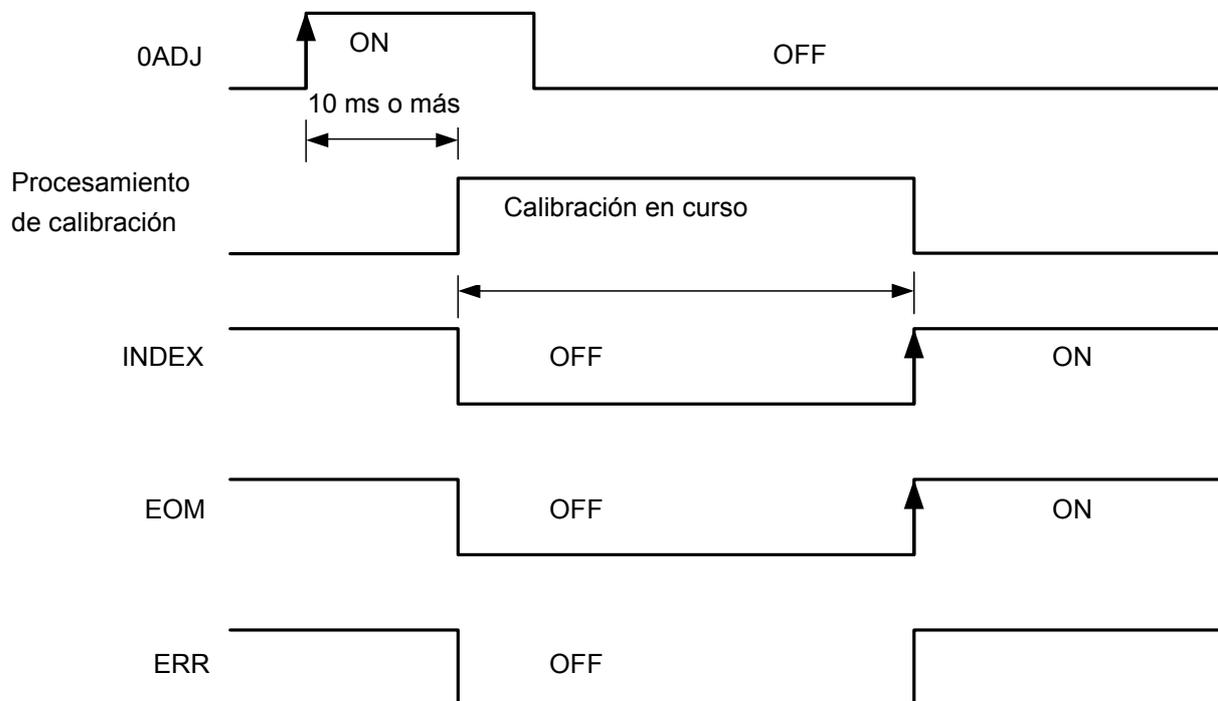
Tiempo de la señal BCD

El tiempo de transición de la señal BCDm-n se basa en la señal BCD_LOW



Si la respuesta del circuito de entrada en el controlador es lenta, es posible que deba insertar un procesamiento de espera de más de 0,4 ms después de que se controla la señal BCD_LOW.

Tiempo de calibración



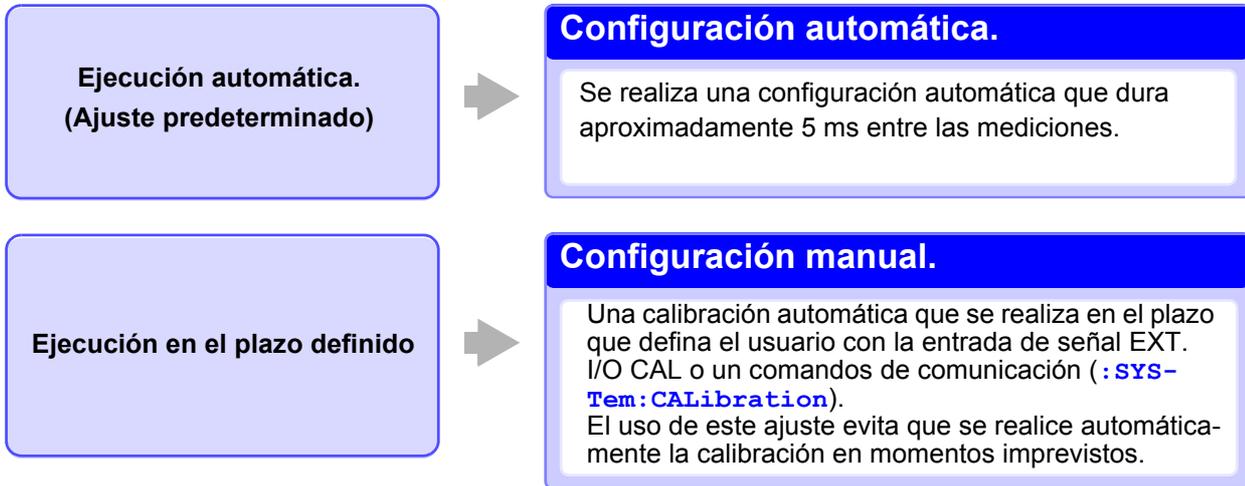
- Para la salida del pulso de EOM, la señal EOM se desactiva cuando transcurre el tiempo de ancho del pulso.
- Cuando utilice un ajuste de activador interno [INT], la señal EOM consta de una salida de pulso con un ancho de 5 ms. Las señales ERR no se desactivan al comienzo de la medición. Se actualizan cuando finaliza la siguiente medición.
- Cuando no utilice el multiplexor, el tiempo de calibración será de aproximadamente 600 ms cuando utilice un rango de ajuste manual y de aproximadamente 4 s con el rango automático. Cuando realice la calibración del escaneo mientras utiliza el multiplexor, el tiempo de calibración transcurrirá para cada canal.

Momento de la calibración automática

Para obtener información sobre la función de calibración automática, consulte p.94.

Para mantener la precisión en la medición, el instrumento se calibra automáticamente para compensar la desviación de ganancia y el voltaje de compensación del circuito interno.

Puede elegir uno de los dos métodos de ejecución para la función de calibración automática.



Tiempos e intervalos de la calibración automática

Ajuste	Tiempo de calibración	Intervalo de retención de la medición (intervalo de calibración)
Automático* ¹	Después de la medición	5 ms
Manual	Durante la ejecución	400 ms

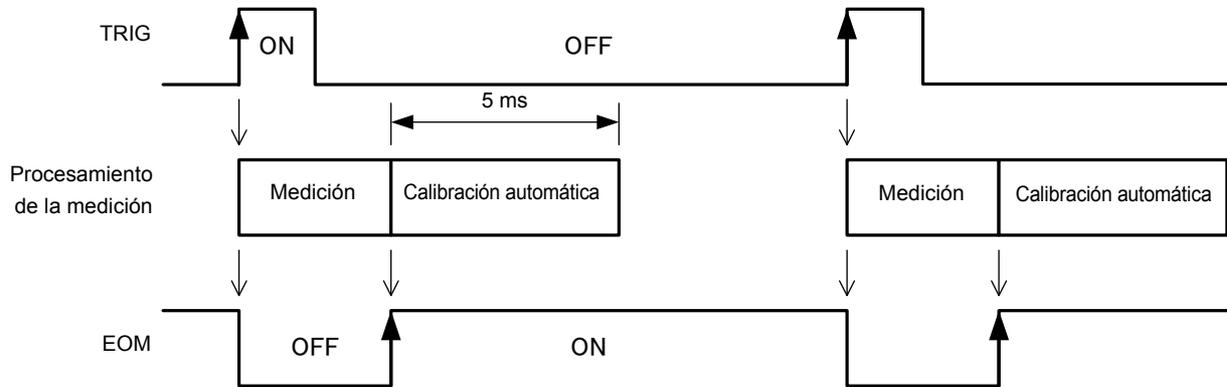
*1. Con el ajuste automático

Con el ajuste automático, la calibración automática se realiza durante 5 ms una vez por segundo durante el funcionamiento en espera de TRIG. En el caso de que se reciba la señal TRIG durante una calibración automática de 5 ms, la calibración se cancela y la medición comienza después de 0,5 ms. Si necesita más información sobre la variación en los tiempos de medición, utilice el ajuste manual.

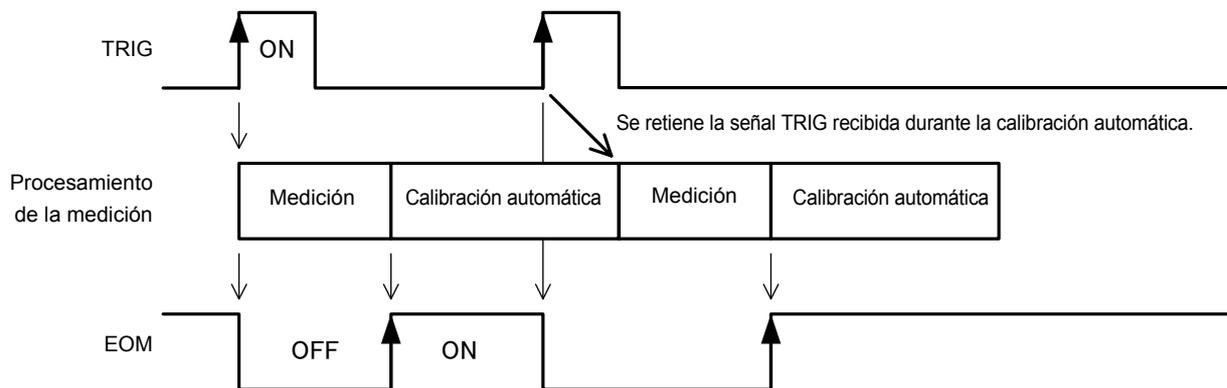
Funcionamiento del ajuste automático

La calibración automática comienza inmediatamente después de que termina la medición y se completa en 5 ms. Se retiene una señal TRIG recibida durante la calibración automática y la medición comienza después de que termine la calibración automática.

Si hay, como mínimo, 5 ms de tiempo adicional en el intervalo de medición



Si se recibe la señal TRIG durante la calibración automática



IMPORTANTE

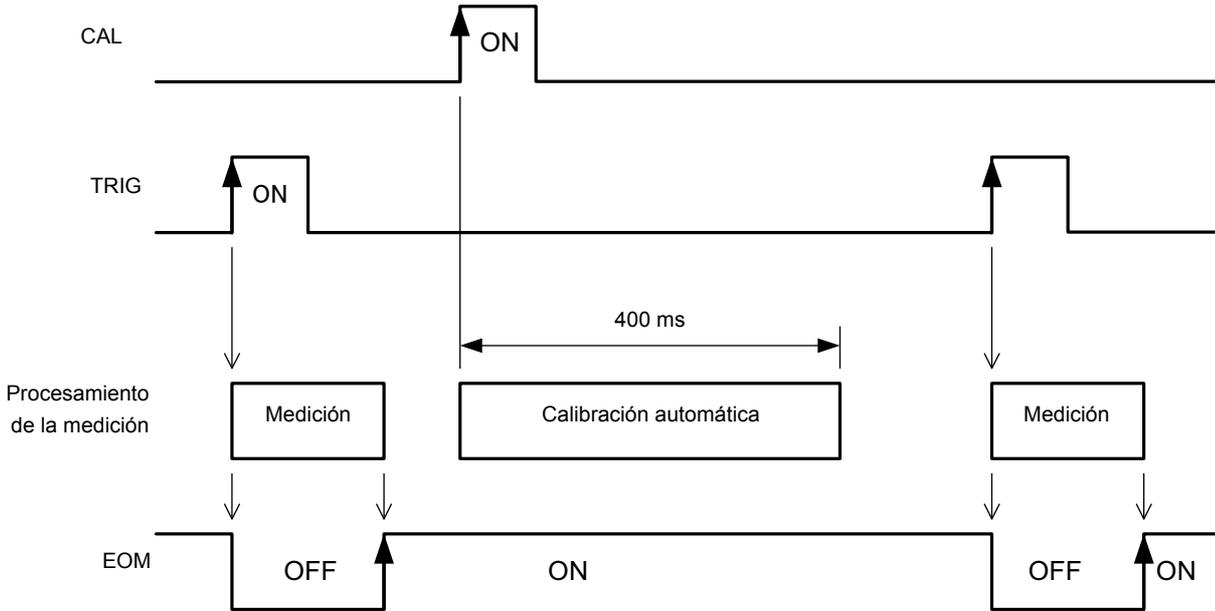
- Durante el funcionamiento del escaneo automático, la calibración automática solo comienza cuando finalice el escaneo. La calibración automática no se realizará después de que se mida cada canal.
- Se realiza una calibración automática de 400 ms inmediatamente después de pasar de MANUAL a AUTO. No ingrese la señal TRIG durante ese intervalo.

9.2 Diagrama de tiempo

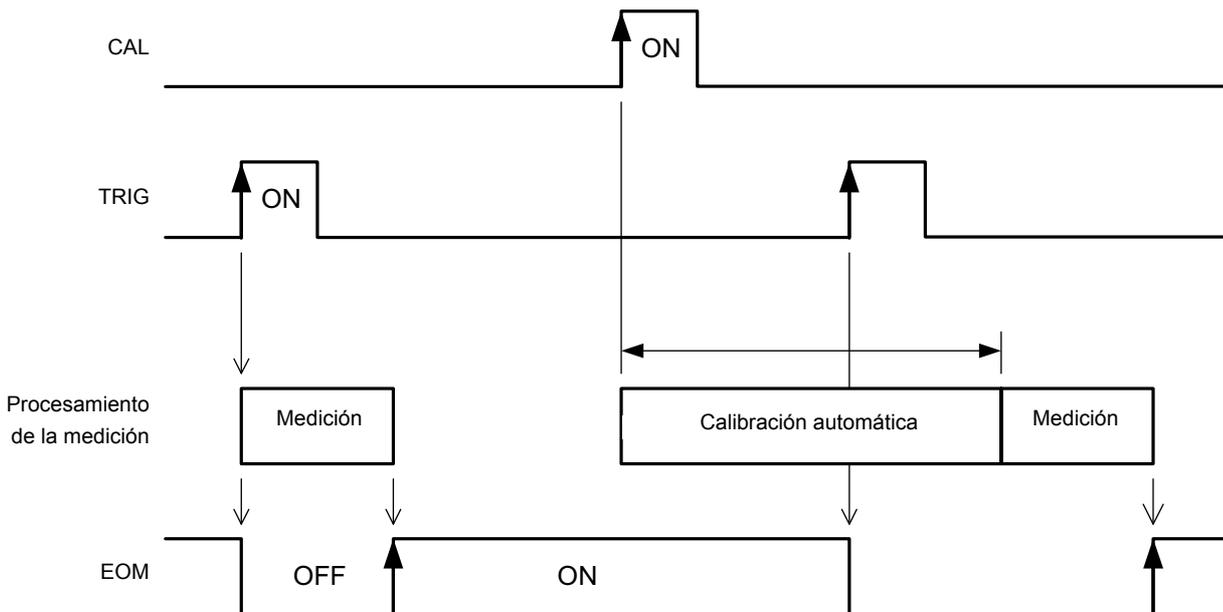
Funcionamiento del ajuste manual

La calibración automática comienza inmediatamente después de que se ingresa la señal CAL. Si se ingresa la señal TRIG durante la calibración automática, esta continuará. En este caso, se acepta la señal TRIG, la señal EOM se apaga y la medición comienza cuando finaliza la calibración automática. Si se recibe la señal CAL durante la medición, se acepta la señal CAL y la calibración automática comienza cuando finaliza la medición.

Método de uso normal



Si se recibe la señal TRIG durante la calibración automática



Tiempo de mejora de contacto

Para obtener más información sobre los diagramas de tiempo y la función de mejora de contacto (corriente de mejora de contacto), consulte p.92.

Los contactos de la sonda pueden mejorarse si aplica corriente entre los terminales SENSE antes de la medición.

La corriente de mejora máxima del contacto es de 10 mA y el voltaje máximo aplicado es de 5 V.

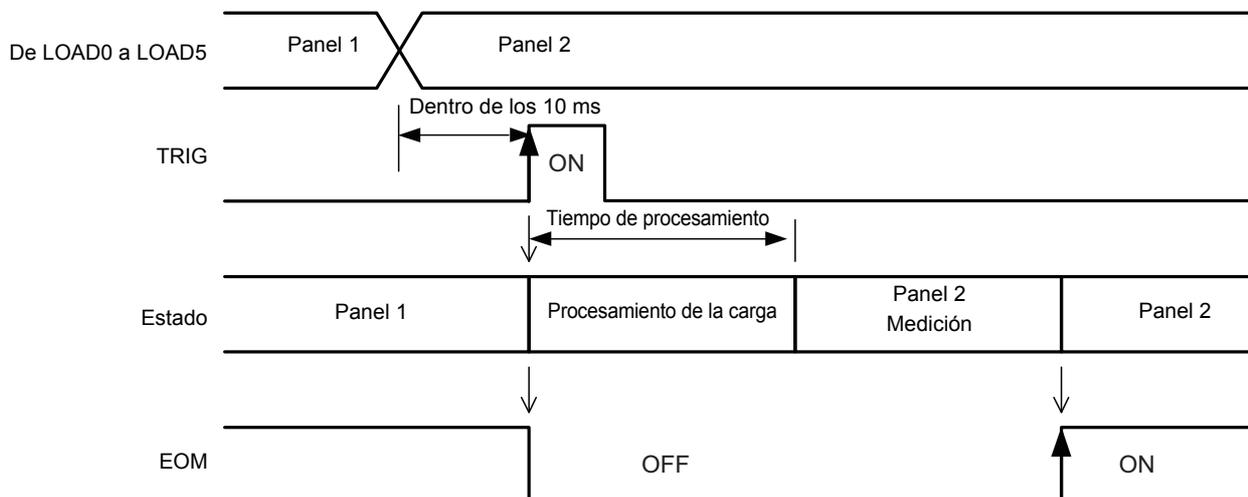
Cuando el modo de bajo consumo está activado, la función de mejora de contacto está desactivada.

El uso de la función de mejora de contacto prolonga el tiempo de finalización de la medición en 0,2 ms.

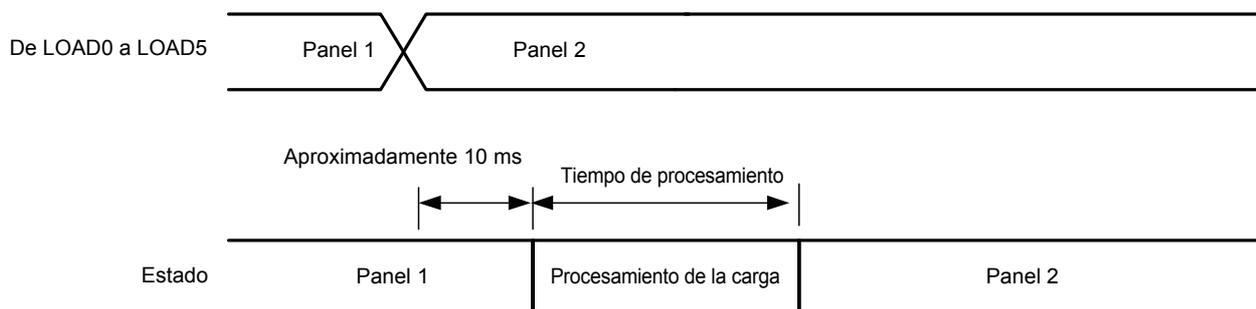
Tiempo de carga del panel

Cuando utilice el multiplexor, active la señal MUX.

(1) Cuando utilice la señal TRIG



(2) Cuando no utilice la señal TRIG



Tiempo de procesamiento

Panel 1 a 30	Aproximadamente 100 ms
Panel 31 a 38	Aproximadamente 200 ms

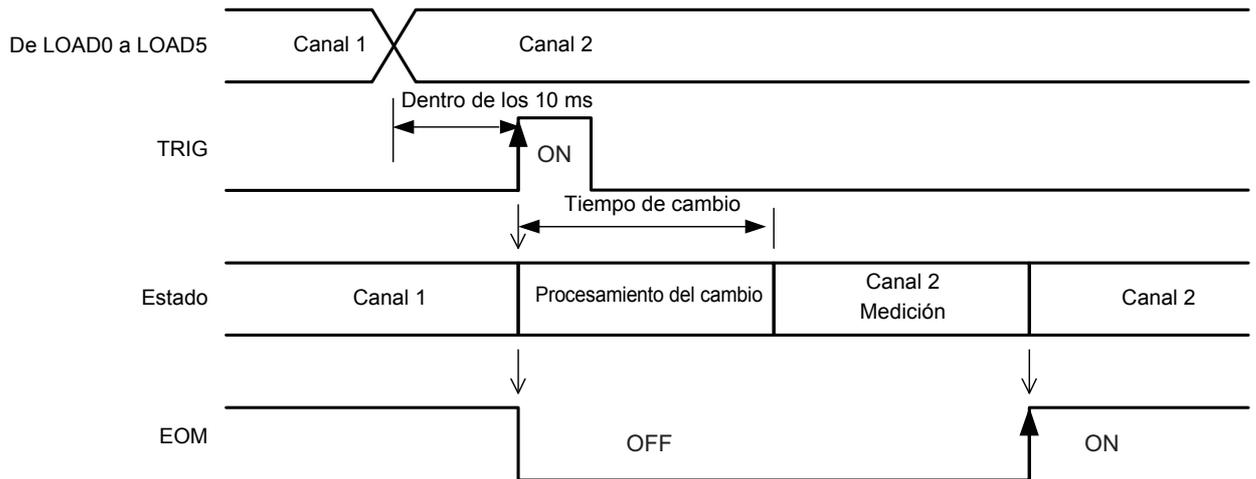
Tiempo del multiplexor

Consulte: "7.3 Ajustes del multiplexor" (p.154)

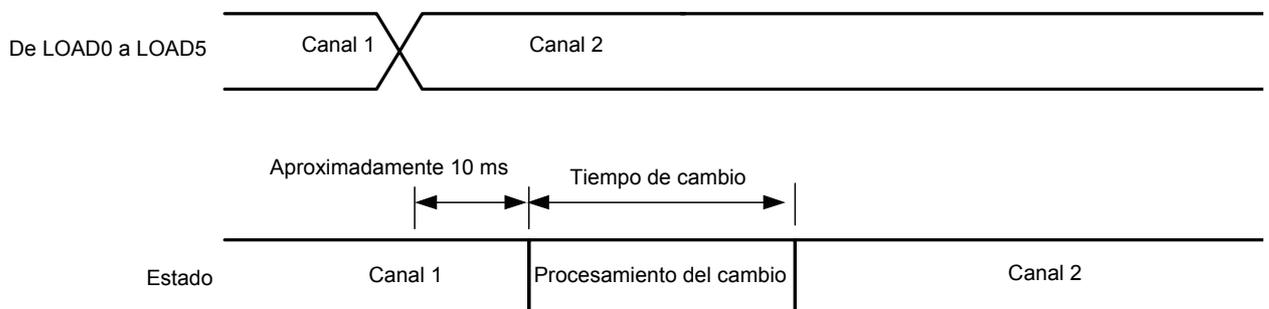
(1) Función de escaneo: desactivada

Cuando cambie de canales, active la señal MUX.

Cuando utilice la señal TRIG



Cuando no utilice la señal TRIG



IMPORTANTE

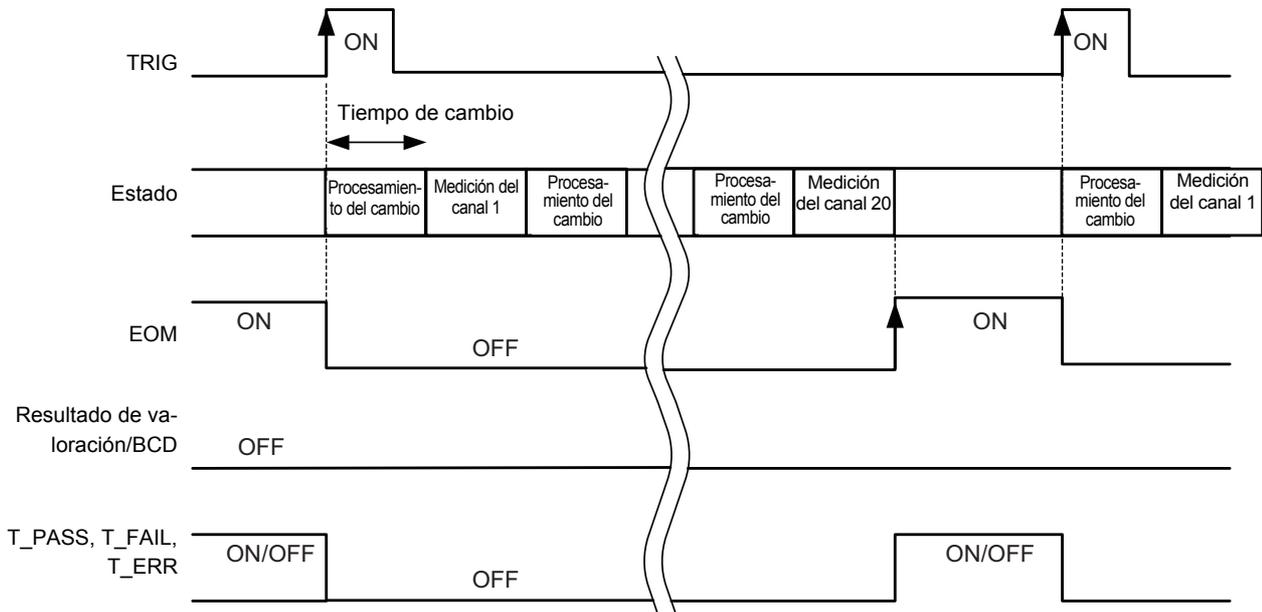
Los canales pueden cambiarse cuando la función de escaneo está desactivada. Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos, los canales no pueden cambiarse con las señales de entrada externas.

Si intenta elegir el multiplexor mientras las puntas de medición están conectadas a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento, la señal ERR se activará y no podrá realizar el cambio. Desconecte las puntas de medición y vuelva a activar la señal LOAD.

9.2 Diagrama de tiempo

(2) Función de escaneo: Auto

La medición se realiza mientras se cambian todos los canales después de ingresar un activador.

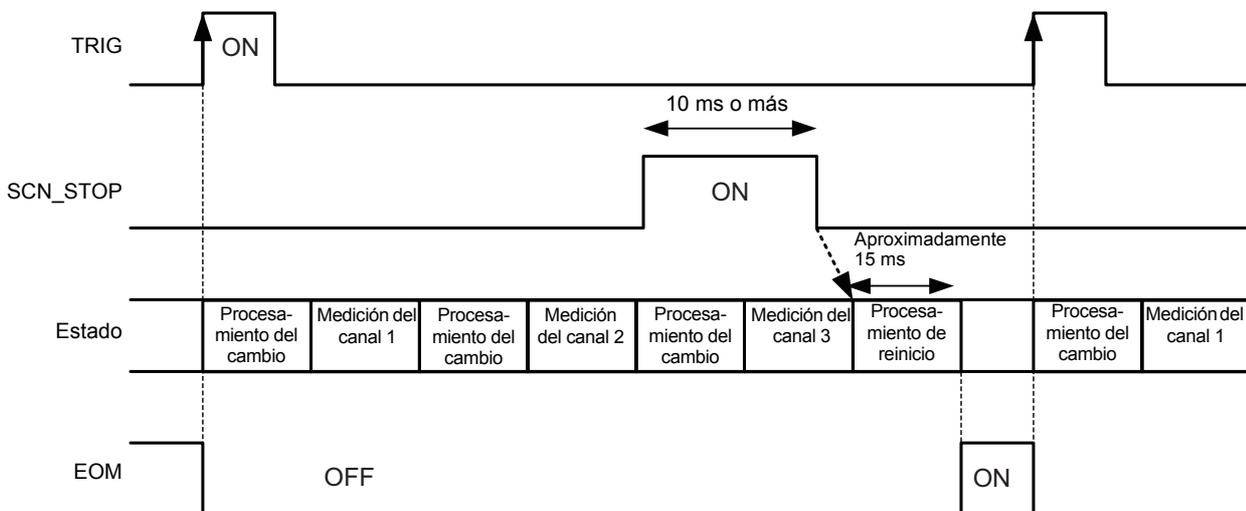


Resultado de valoración/BCD: HI, IN, LO, ERR, PASS, FAIL, BCDm-n, de RNG_OUT0 a 3
 En este ejemplo, se han configurado como activados los canales 1 a 20.

IMPORTANTE

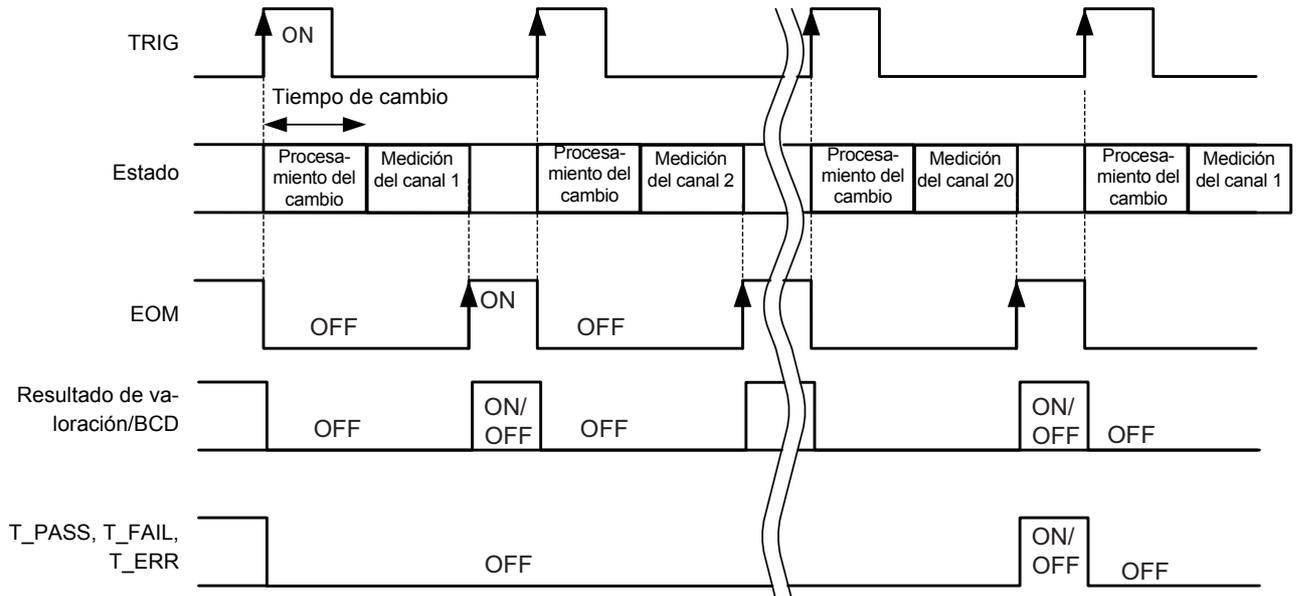
- No se generan las señales de resultado de la valoración del canal (HI, IN, LO, ERR) y BCD. Solo se generan las señales de resultado de la valoración total (T_PASS, T_FAIL, T_ERR).
- La señal INDEX no se activa para cada canal. Se activa después de que finaliza el escaneo.
- Durante el escaneo, las señales TRIG, CAL y 0ADJ se ignoran sin retenerse.

Funcionamiento de SCN_STOP



(3) Función de escaneo: Paso

Después de la activación, el procesamiento cambia al siguiente canal y se realiza la medición. Las señales de valoración total (T_PASS, T_FAIL, T_ERR) solo se generan cuando finaliza la medición del último canal.

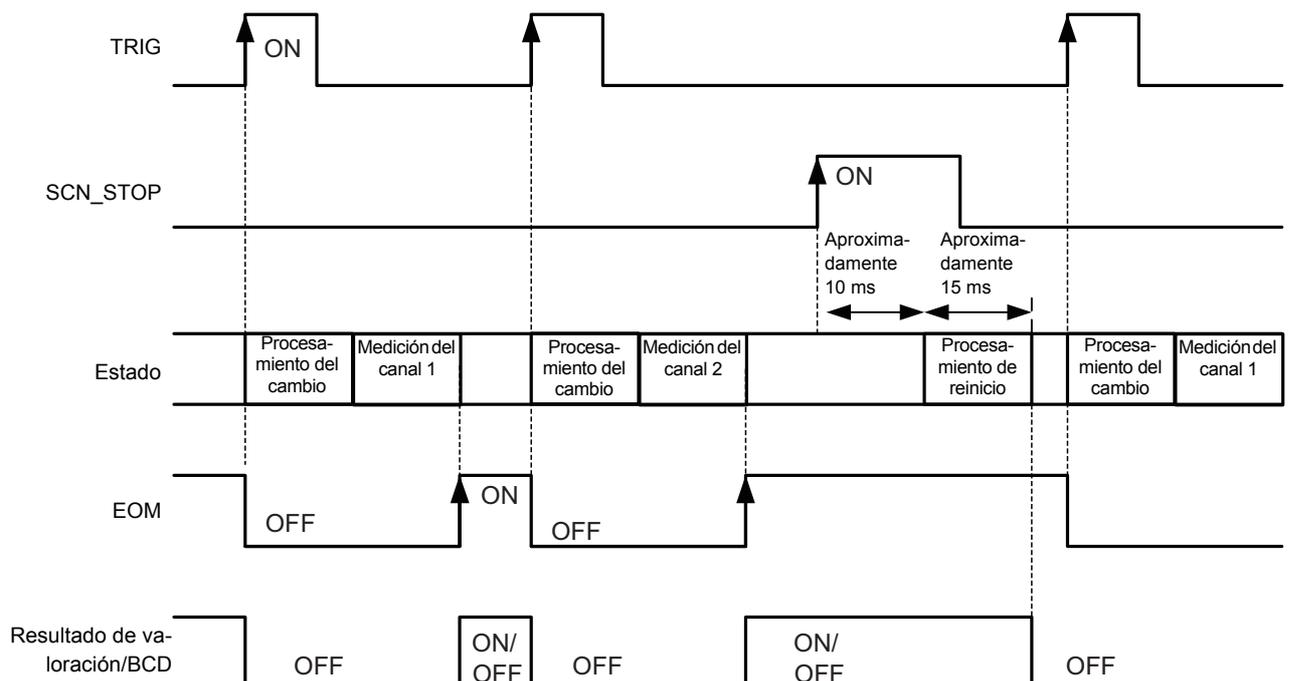


Resultado de valoración/BCD: HI, IN, LO, ERR, PASS, FAIL, BCDm-n, de RNG_OUT0 a 3
 En este ejemplo, se han configurado como activados los canales 1 a 20.

IMPORTANTE

- Una vez que se activa la señal TRIG después de que finaliza la medición de todos los canales, la medición volverá a comenzar con el primer canal.
- Durante el escaneo, las señales TRIG, CAL y 0ADJ se ignoran sin retenerse.
- Para los canales con un dispositivo conectado externamente seleccionado, la señal EOM se activará después de que finaliza el procesamiento del cambio.

Funcionamiento de SCN_STOP



9.2 Diagrama de tiempo

Tiempo de cambio de canal

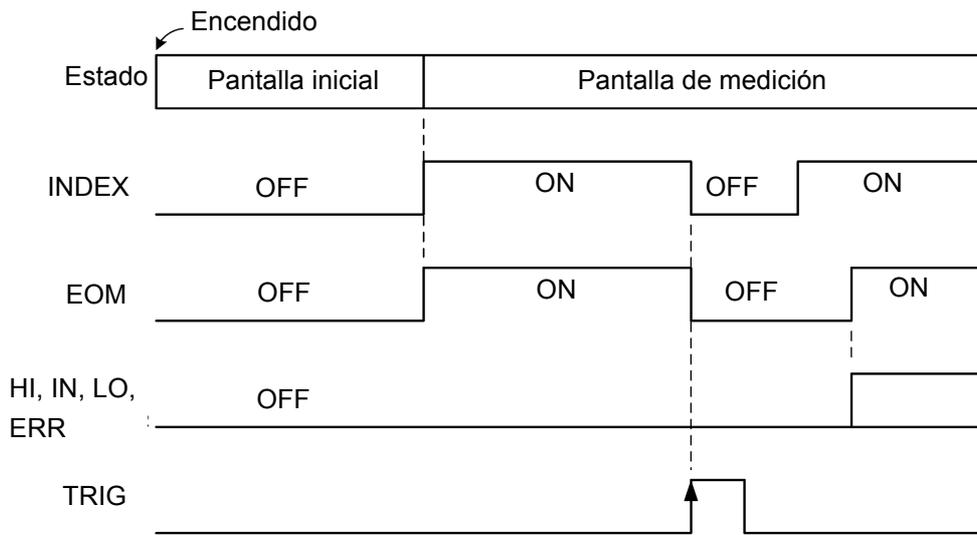
Sin cambio de modo de bajo consumo o rango	Aproximadamente 30 ms
Con cambio de modo de bajo consumo o rango	Aproximadamente 50 ms

IMPORTANTE

Cuando hay una fuerza electromotriz de retroceso, por ejemplo, debido a un transformador, la función de prevención de cambios en caliente del relé aumentará la duración del procesamiento del cambio. La función de prevención de cambios en caliente se cancelará una vez que se disipe la fuerza electromotriz de retroceso o luego de que transcurra un máximo de (1 s + el tiempo de retardo definido). Para obtener más información sobre el tiempo de medición, consulte “Desde el comienzo de la medición hasta la adquisición de los resultados de la valoración” (p.196).

Estado de la señal de salida en el encendido

Cuando cambie de la pantalla Arranque a la pantalla Medición después de encender el instrumento, las señales EOM e INDEX se activarán.
 Cuando se genere la salida EOM del pulso, las señales permanecerán desactivadas.

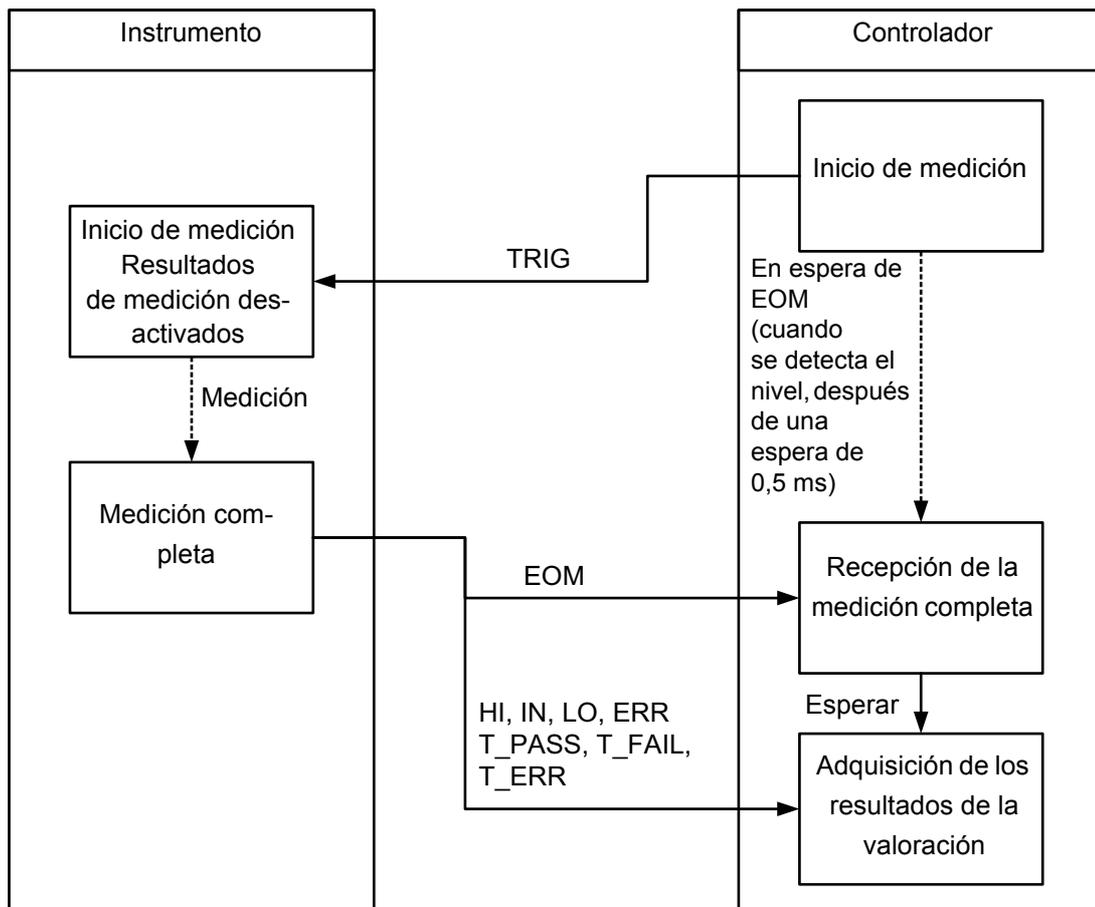


El diagrama muestra el funcionamiento cuando la fuente de activación se configura en EXT mientras que se retiene la salida EOM.

Proceso de adquisición cuando se utiliza un activador externo

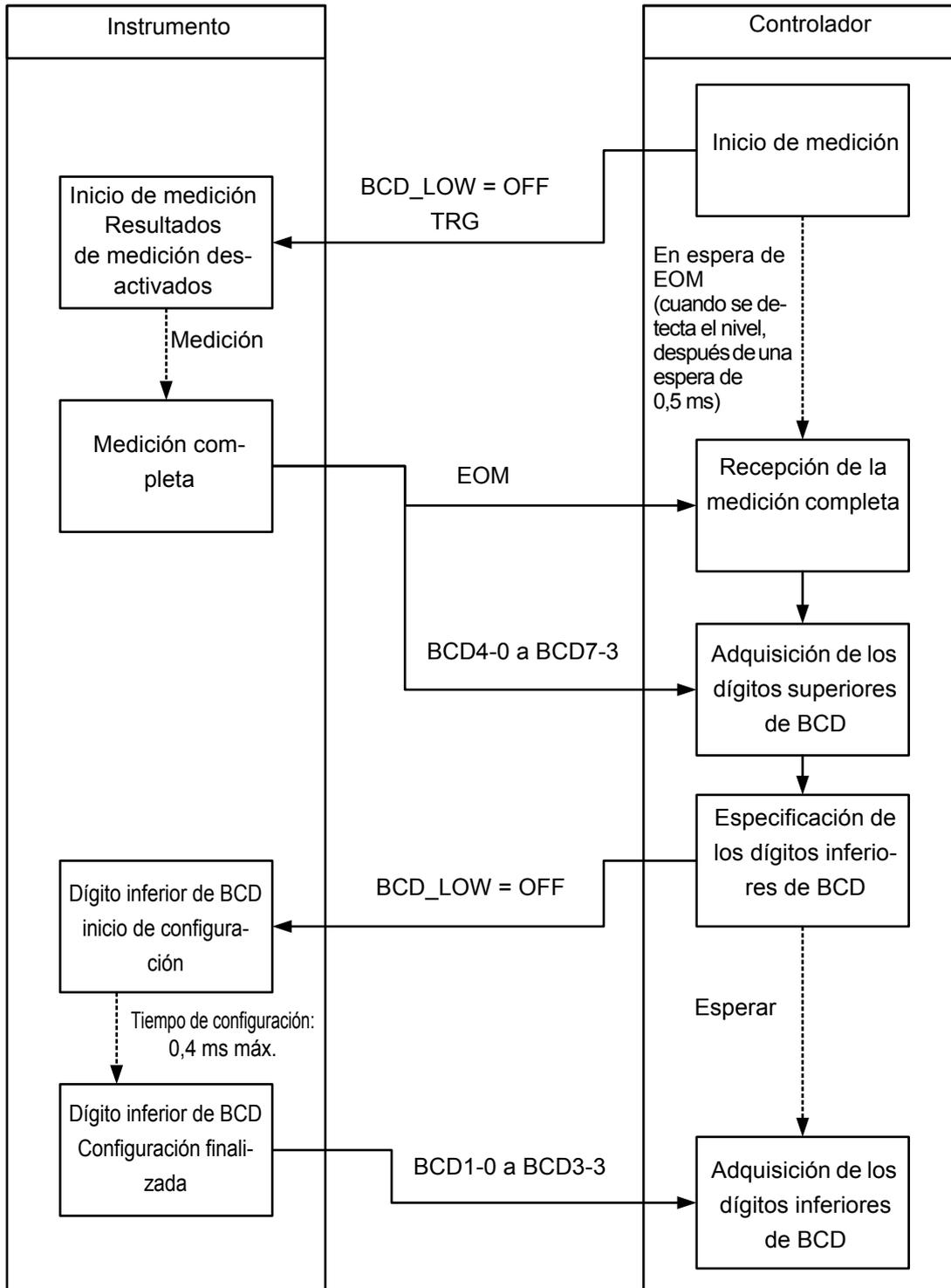
Esta sección describe el proceso desde el inicio de la medición hasta la adquisición de los resultados de la valoración o los valores medidos cuando se utiliza un activador externo.

El instrumento genera la señal EOM inmediatamente después de que se termina de obtener el resultado de la valoración (HI, IN, LO, ERR, T_PASS, T_FAIL, T_ERR). Si la respuesta del circuito de entrada en el controlador es lenta, es posible que deba insertar un procesamiento de espera después de que se detecte la activación de la señal EOM hasta que se adquiera el resultado de la valoración.



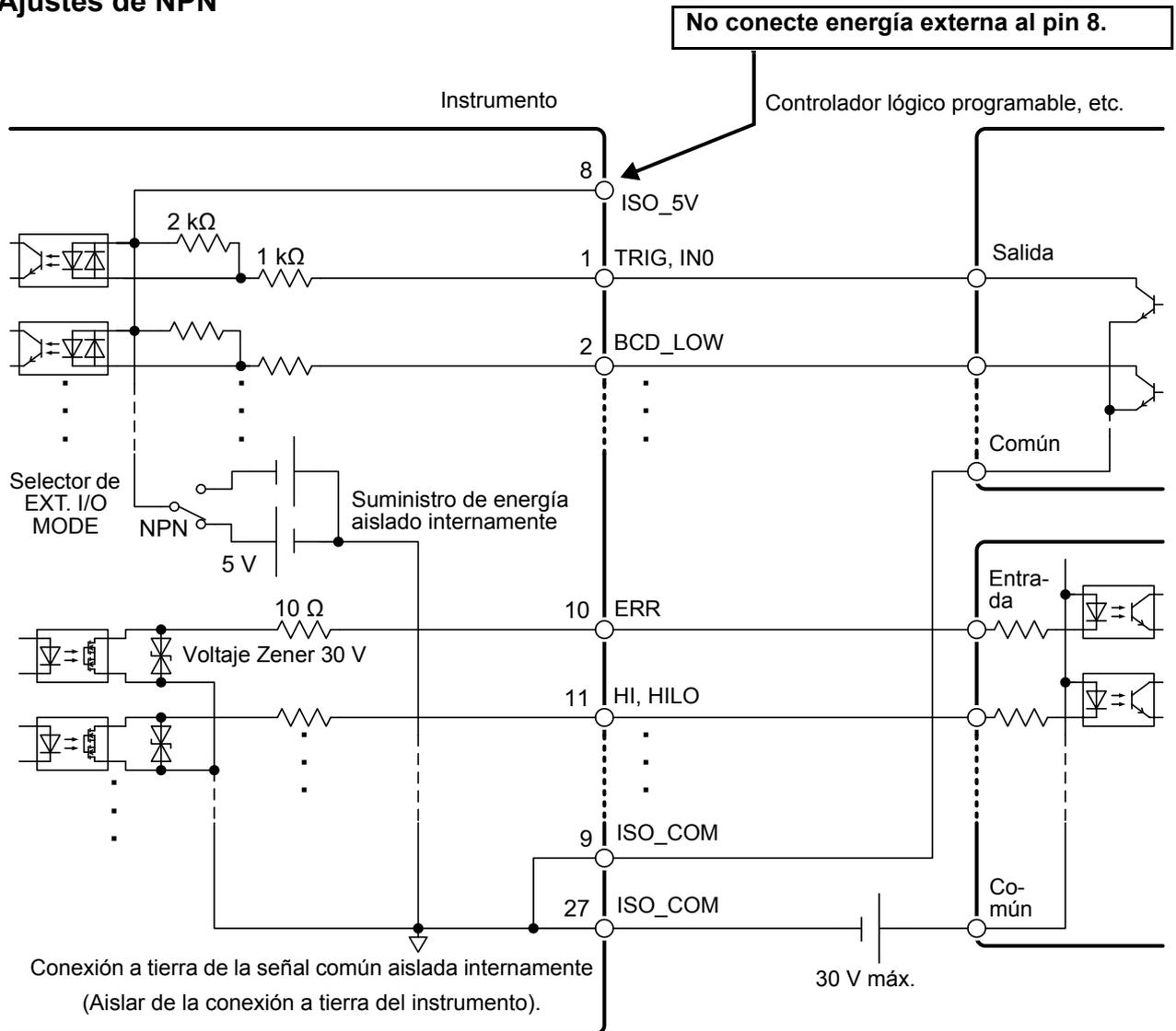
Procesamiento de la adquisición del valor medido (BCD) cuando se utiliza un activador externo

Para la salida de BCD, los dígitos superiores e inferiores deben adquirirse por separado. Los dígitos superiores e inferiores pueden adquirirse en cualquier orden. En el siguiente ejemplo, los dígitos superiores se adquieren primero. Si la respuesta del circuito de entrada en el controlador es lenta, inserte un procesamiento de espera después de que se detecte la activación de la señal EOM hasta que se adquiera un valor de medición (en formato BCD). Además, inserte un procesamiento de espera de más de 0,4 ms después de que se controle la señal BCD_LOW.



9.3 Circuitos internos

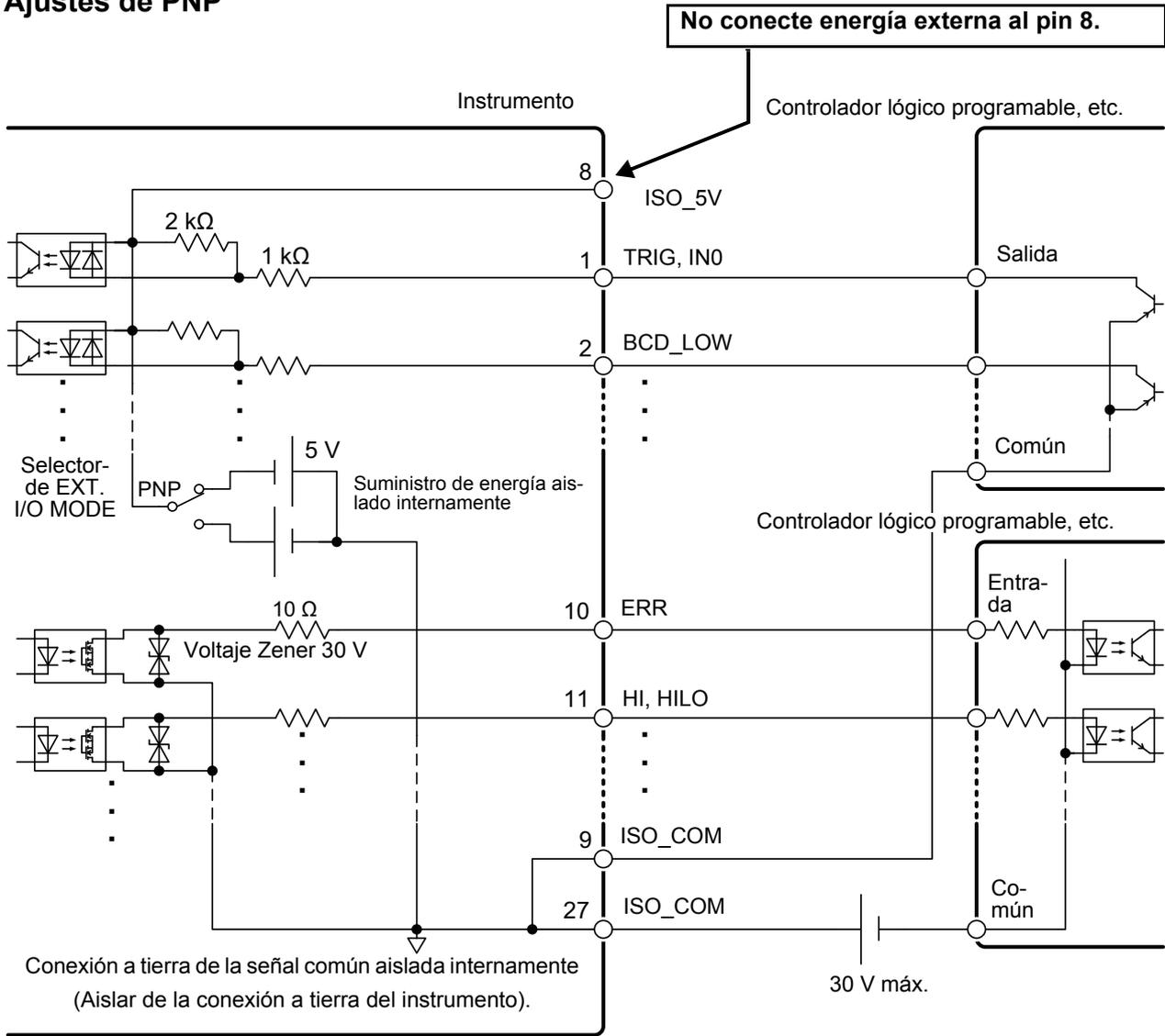
Ajustes de NPN



IMPORTANTE

- Utilice ISO_COM como el pin común para las señales de entrada y salida.
- Si fluye una corriente alta al cableado común, divida el cableado común de la señal de salida y el de la señal de entrada desde un punto cercano al pin ISO_COM.

Ajustes de PNP



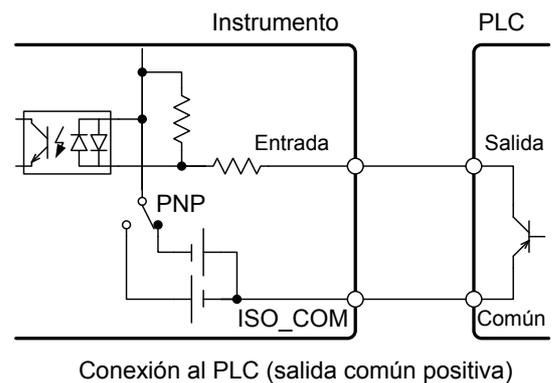
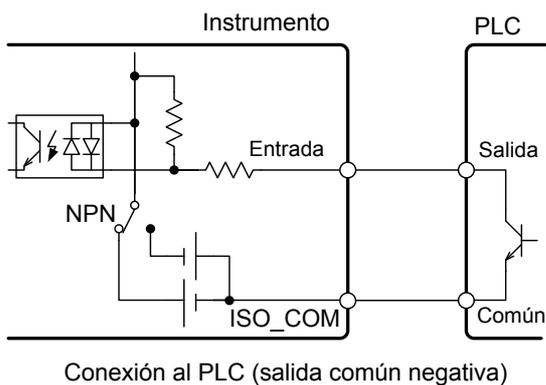
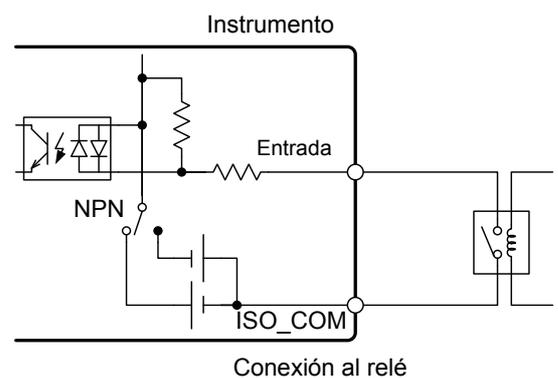
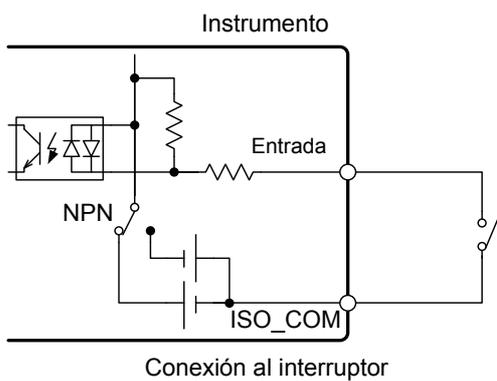
IMPORTANTE
 Utilice ISO_COM como el pin común para las señales de entrada y salida.

Especificaciones eléctricas

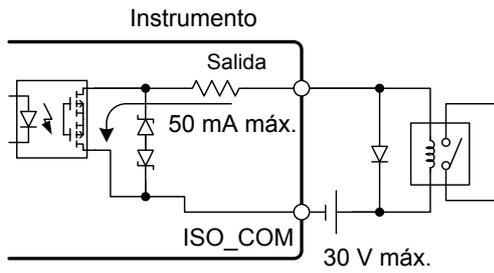
Señales de entrada	Tipo de entrada	Entrada de contacto sin voltaje aislada con fotoacoplador (Compatible con drenado de corriente/salida de fuente)
	Entrada activa- da (encendida)	Voltaje residual: 1 V o menos (corriente de entrada activada: 4 mA [valor de referencia])
	Entrada activa- da (apagada)	Abierta (corriente de apagado: 100 µA o menos)
Señales de salida	Tipo de salida	Salida de colector abierto aislada con fotoacoplador (no polarizada)
	Voltaje de carga máxima	30 V CC
	Corriente máxima de salida	50 mA/canal
	Voltaje residual	1 V o menos (corriente de carga: 50 mA)/0,5 V o menos (corriente de carga: 10 mA)
Salida de energía aislada interna- mente	Voltaje de salida	Salida de drenado: 5,0 V ±10%, salida de fuente: -5,0 V ±10%
	Corriente máxima de salida	100 mA
	Entrada de energía ex- terna	Ninguno
	Aislamiento	Flotante en relación con el potencial de conexión a tierra de protección y el circuito de medición
	Calificación del aislamiento	Voltaje de terminal a tierra de 50 V CC o 30 V CA de rms y 42,4 V CA de pico o menos

Diagrama de cableado

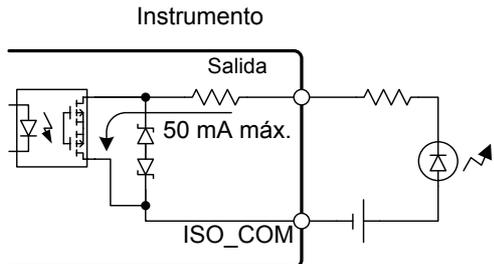
Ejemplos de conexión del circuito de entrada



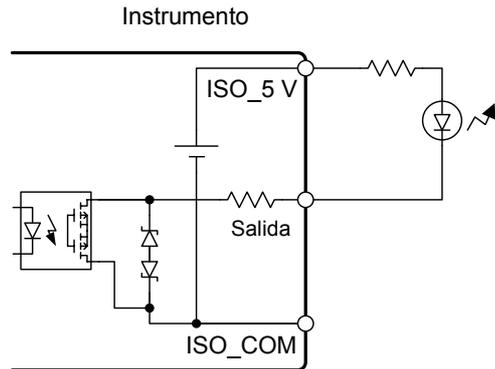
Ejemplos de conexión del circuito de salida



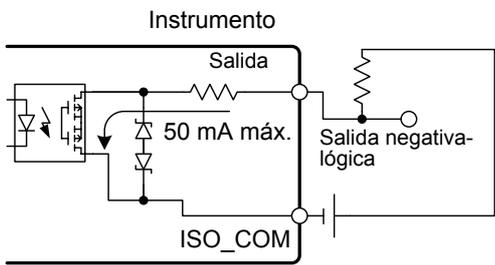
Conexión al relé



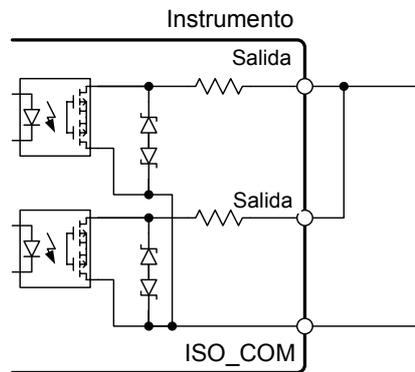
Conexión a LED



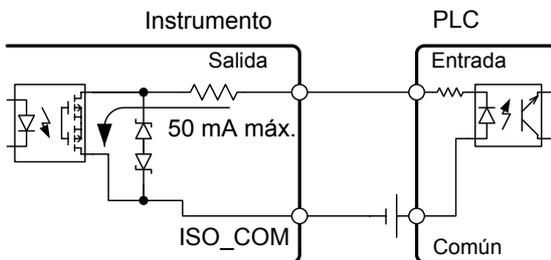
Conexión al LED (con ISO_5 V)



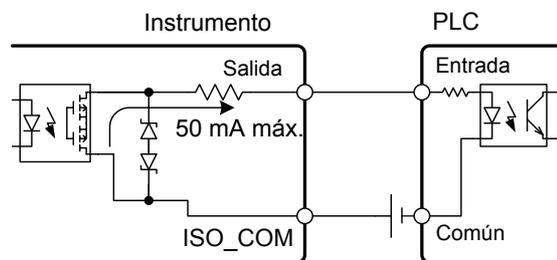
Salida negativa-lógica



Con cable o



Conexión al PLC (salida común positiva)



Conexión al PLC (salida común negativa)

9.4 Ajustes de I/O externos

Se proporcionan los siguientes ajustes de I/O externos:

Ajustes de entrada

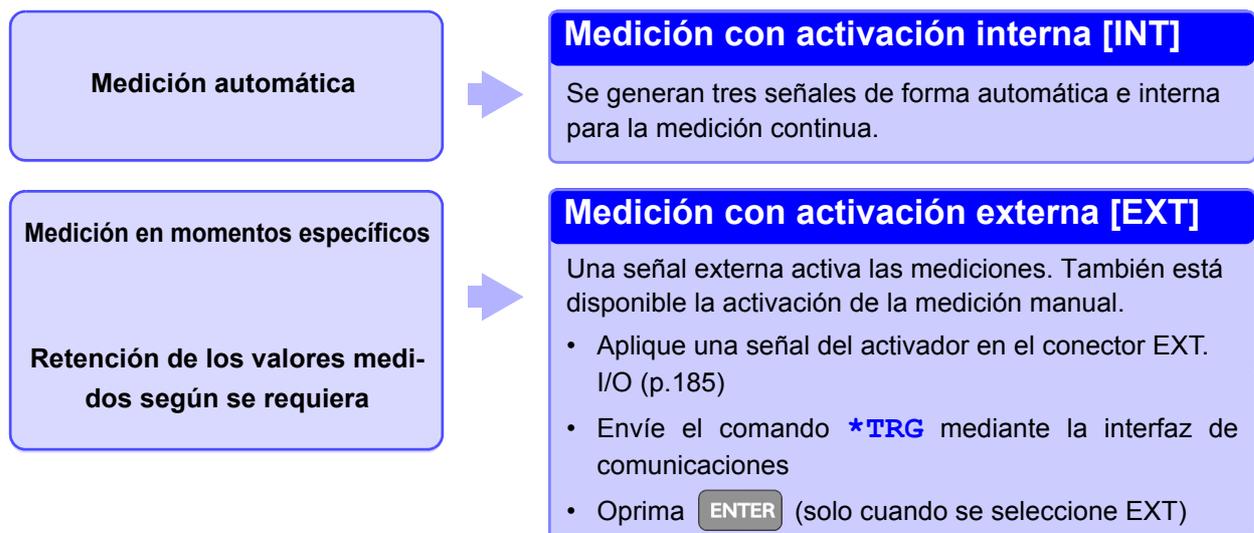
- Ajuste de las condiciones de inicio de la medición (fuente de activación) (p.217)
- Ajuste de la lógica de la señal TRIG (p.219)
- Eliminación de la vibración de la señal TRIG/PRINT (función de filtro) (p.221)

Ajustes de salida

- Ajuste de la señal EOM (p.223)
- Cambio de los modos de salida (modo JUDGE/modo BCD) (p.225)
- Salida de error fuera de rango (p.226)

Ajuste de las condiciones de inicio de la medición (fuente de activación)

Las mediciones pueden comenzar de dos formas.



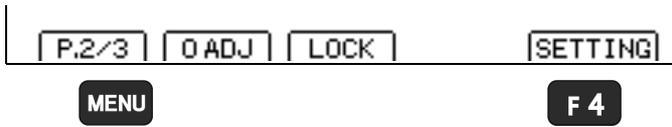
IMPORTANTE

- Cuando la activación interna esté habilitada, la señal EXT. I/O TRIG y el comando ***TRG** se ignoran (excepto para el almacenamiento en memoria y los cálculos estadísticos).
- Para medir las muestras, como los inductores que requieren un tiempo para equilibrarse, ajuste el tiempo de retardo. Comience con un tiempo de retardo prolongado y redúzcalo gradualmente, mientras espera que se equilibre el valor medido.

Consulte: “4.10 Ajuste del retardo antes de la medición (función de retardo)” (p.86)

Cambio de la fuente de activación

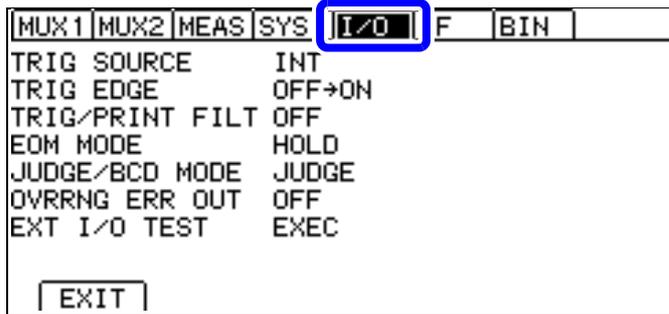
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

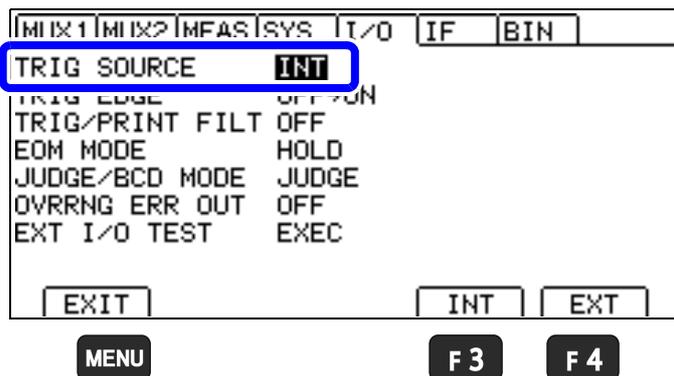
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración EXT. I/O.



Mueva el cursor a la pestaña **[I/O]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Seleccione la fuente de activación.



1 Selección

2

F 3 **[INT]** activador interno (predeterminado)

F 4 **[EXT]** activador externo

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

La medición continua (: **INITIATE:CONTINUOUS ON**) es el estado de activación normal cuando se utilizan las teclas del panel delantero. Elegir la fuente de activación interna (**[INT]**) habilita la activación continua (“ejecución libre”). Cuando se selecciona la activación externa (**[EXT]**), cada evento de activación externa inicia una medición.

La medición continua puede deshabilitarse si envía el comando **:INITIATE:CONTINUOUS OFF** mediante RS-232C o USB. Cuando se deshabilite la medición continua, la aceptación del activador se controla solo con el controlador (computadora o PLC).

Para obtener más información sobre los comandos del activador, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

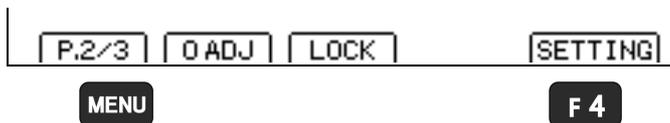
<https://www.hioki.com/global/support/download/>

Ajuste de la lógica de la señal TRIG

Elija el borde activado o desactivado como la lógica en la que se habilita la señal TRIG.

Cuando utilice el borde desactivado, los tiempos de medición aumentarán en aproximadamente 0,2 ms.

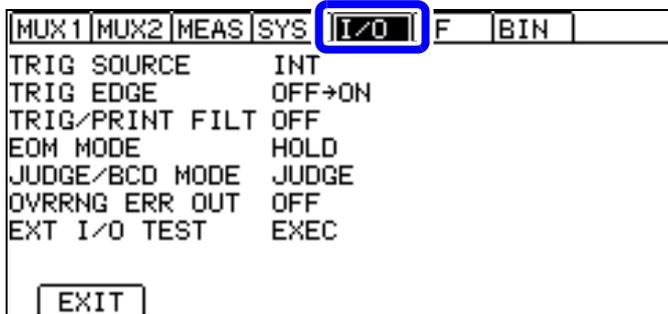
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

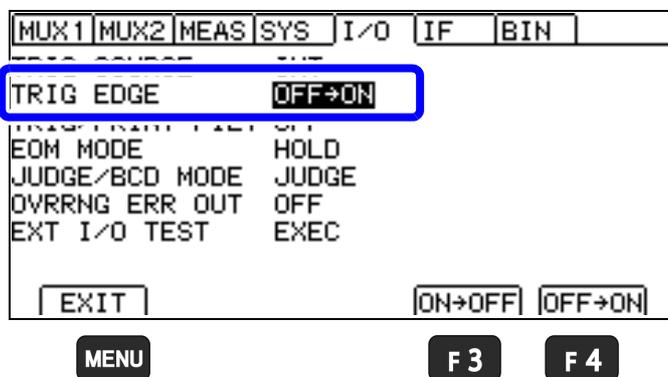
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración EXT. I/O.



Mueva el cursor a la pestaña **I/O** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Seleccione las condiciones del activador.



1  Selección

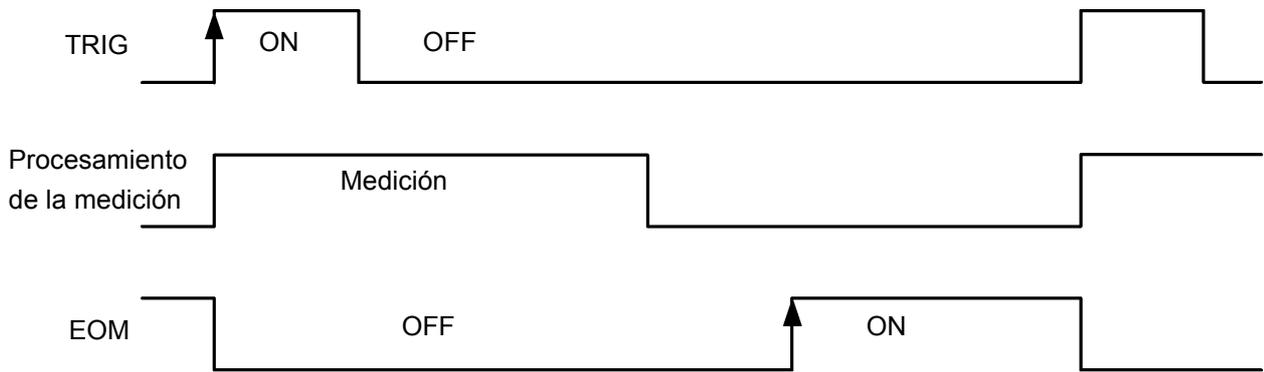
2 **F 3** **[ON → OFF]**
Comience con la medición en el borde desactivado.

F 4 **[OFF → ON]**
Borde activado (predeterminado)

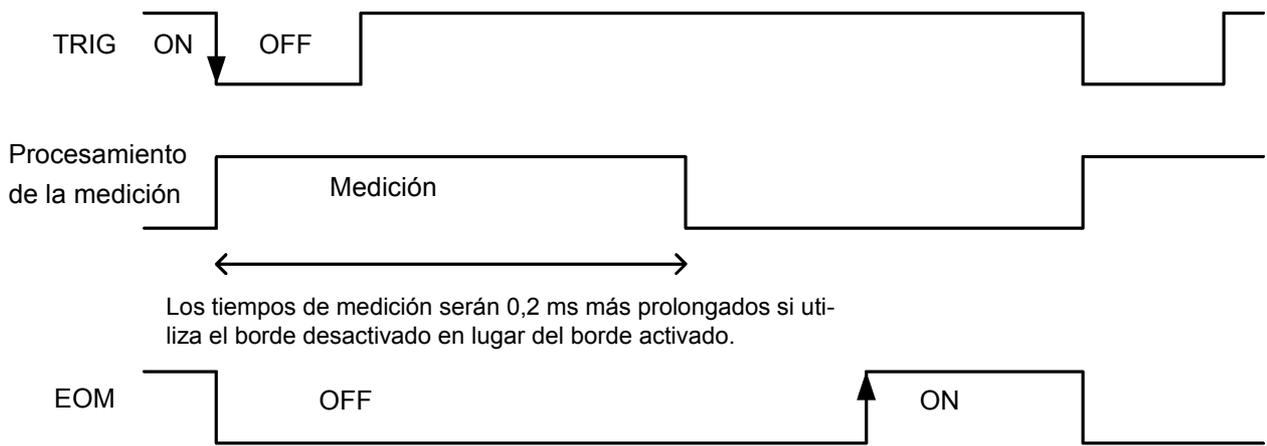
MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Funcionamiento del borde activado y el borde desactivado

- Borde activado



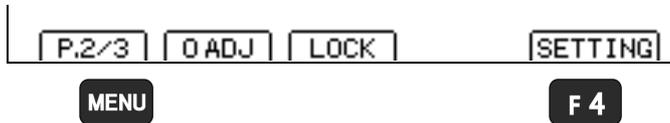
- Borde desactivado



Eliminación de la vibración de la señal TRIG/PRINT (función de filtro)

La función de filtro, que elimina la vibración, resulta útil cuando se conecta un pedal o un dispositivo similar para la señal TRIG/PRINT.

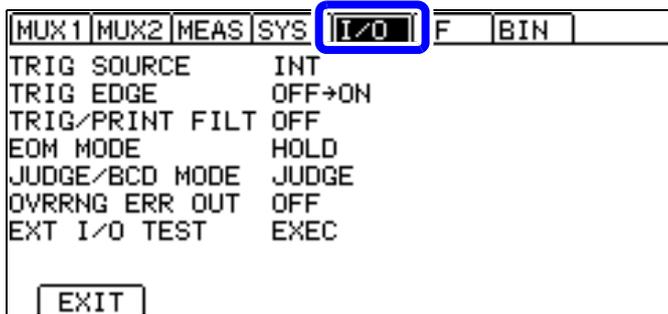
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

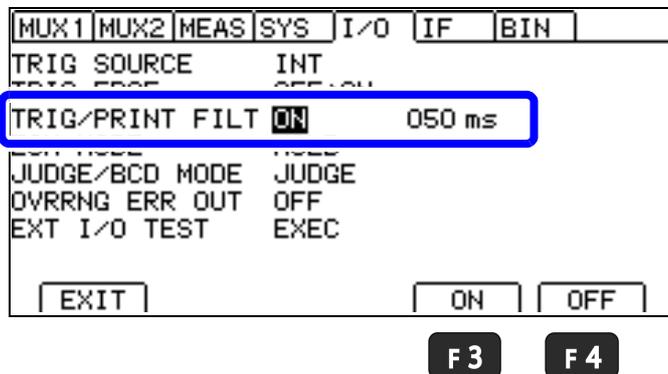
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración EXT. I/O.



Mueva el cursor a la pestaña **I/O** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Seleccione la función de filtro.

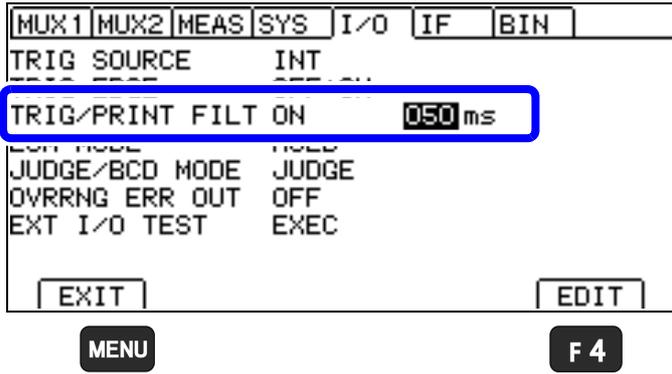


1  Selección

2 **F 3** ON

F 4 OFF (predeterminado)

4 Ajuste el tiempo de respuesta.



1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar

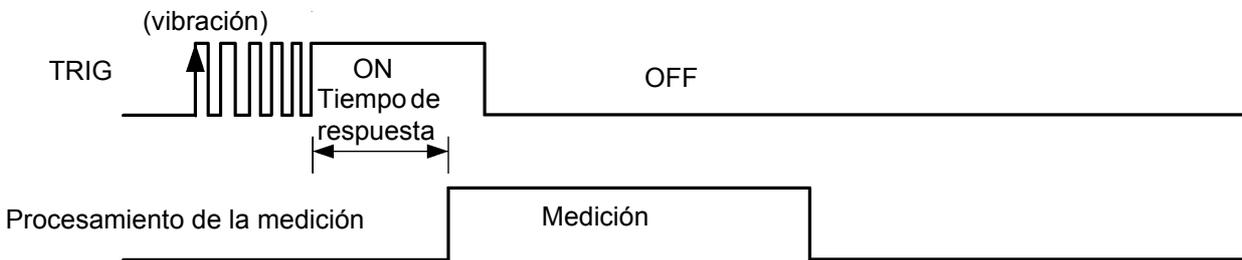
(**ESC** Cancelar)

Rango de ajuste: de 50 ms a 500 ms (valor predeterminado: 50 ms)

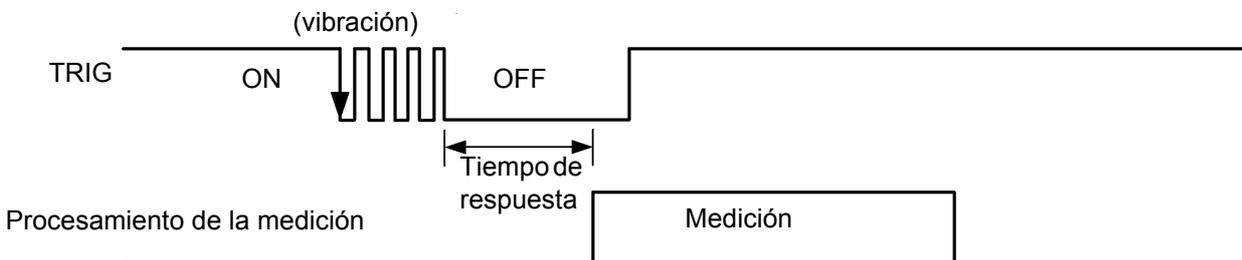
MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Función de filtro (ejemplo de la señal TRIG)

- Uso del borde activado



- Uso del borde desactivado



Retenga la señal de entrada hasta que transcurra el tiempo de respuesta.

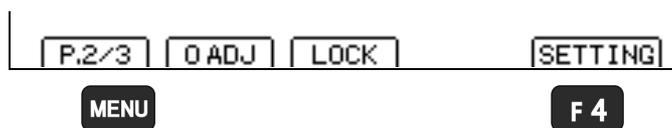
Ajuste de la señal EOM

Puede optar por retener la salida de la señal EOM hasta que se ingrese el siguiente activador o generar un ancho de pulso especificado por el usuario.

IMPORTANTE

Cuando utilice el activador interno [INT], el ancho de pulso de EOM se fija en 5 ms, independientemente de los ajustes.

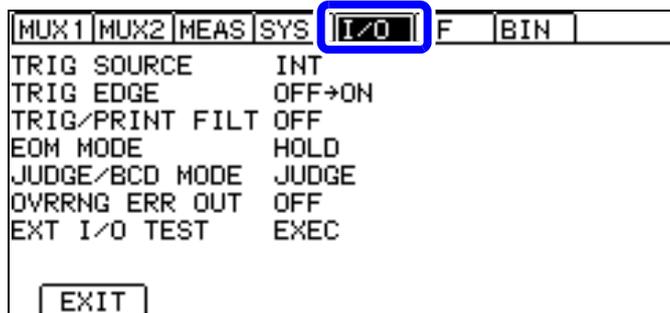
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

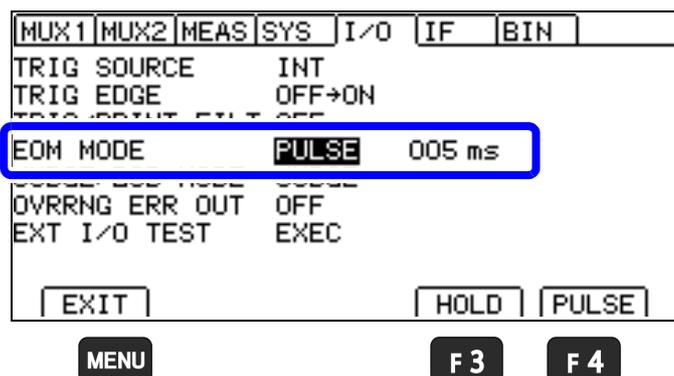
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración EXT. I/O.



Mueva el cursor a la pestaña [I/O] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Seleccione el tipo de salida de la señal EOM.



1  Selección

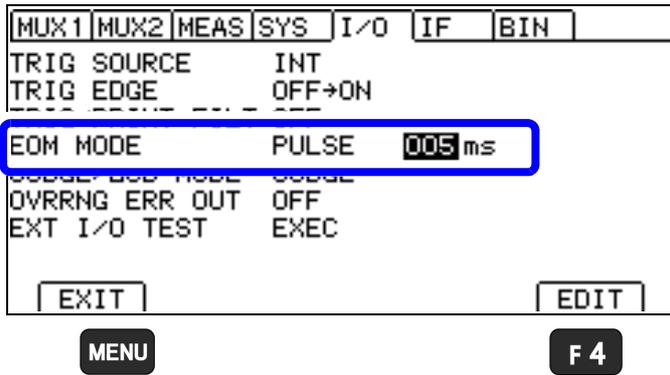
2 **F 3** La señal EOM permanece activada después de que finaliza la medición (predeterminado)

F 4 El pulso especificado se genera después de que finaliza la medición.

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4 (Cuando se selecciona PULSE)

Elija el ancho del pulso.



Rango de ajuste: de 1 ms a 100 ms (valor predeterminado: 5 ms)



1

Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.



2

Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.



3

Aceptar



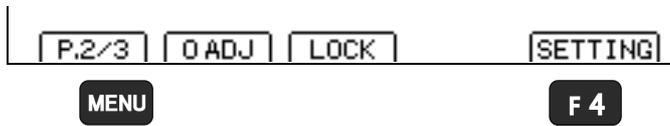
(Cancelar)



Vuelva a la pantalla de medición.

Cambio de los modos de salida (modo JUDGE/modo BCD)

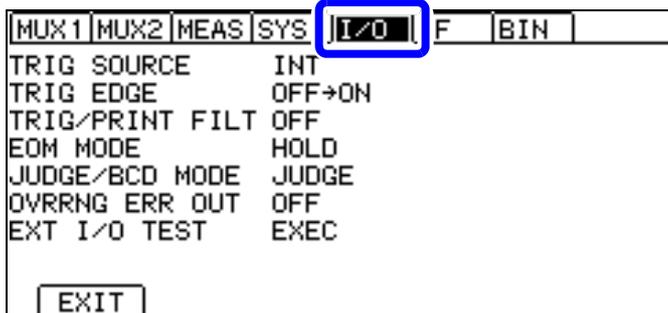
- 1** Abra la pantalla de configuración.



- 1** **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

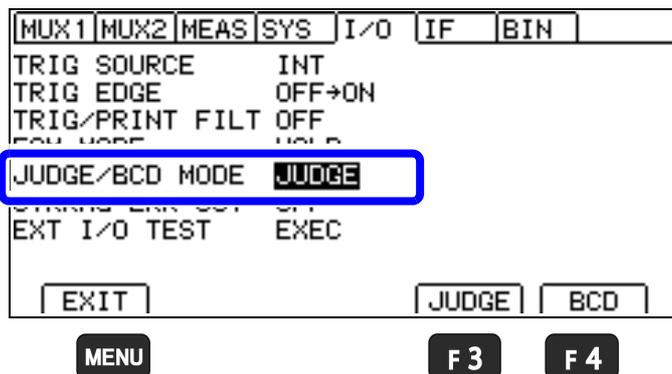
- 2** **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2** Abra la pantalla de configuración EXT. I/O.



Mueva el cursor a la pestaña **I/O** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3** Seleccione el modo de salida.



- 1** Selección

- 2** **F 3** Modo de valoración (predeterminado)

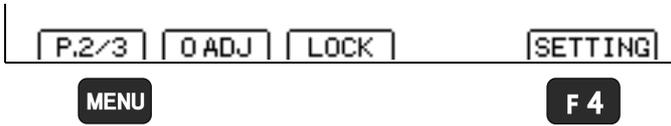
- F 4** Modo BCD

- MENU** Vuelva a la pantalla de medición.

Salida de error fuera de rango

Cuando el valor de medición quede fuera del rango o se produzca un fallo de corriente constante (modo de fallo de corriente: fuera del rango), se genera una señal ERR en la salida EXT. I/O.

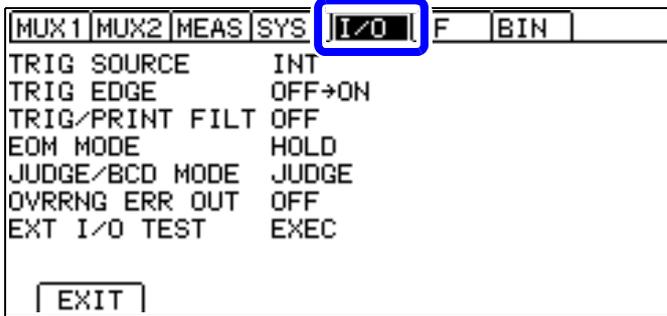
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

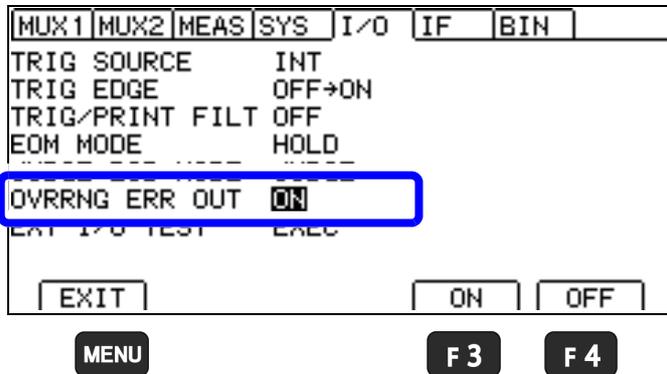
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración EXT. I/O.



Mueva el cursor a la pestaña **[I/O]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Active **[OVERRNG ERR OUT]**.



1 Selección

2
F 3 ON
F 4 OFF (predeterminado)

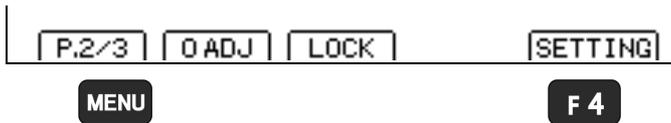
MENU Vuelva a la pantalla de medición.

9.5 Comprobación del control externo

Realización de una prueba de I/O (función de prueba de EXT. I/O)

Además de poder activar y desactivar manualmente las señales de salida, puede ver el estado de la señal de entrada en la pantalla.

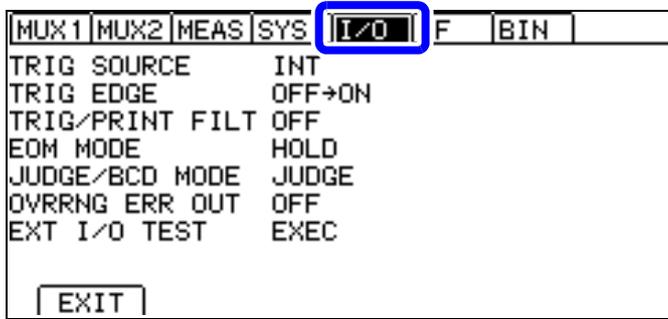
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

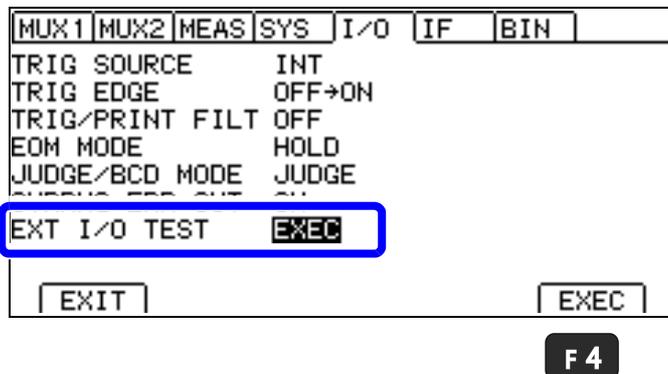
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración EXT. I/O.



Mueva el cursor a la pestaña **I/O** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

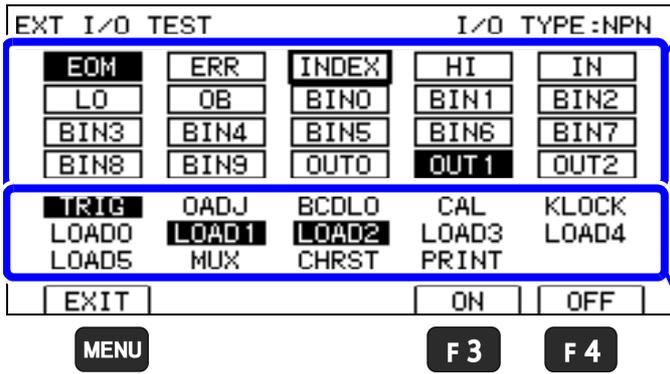
3 Abra la pantalla de prueba de EXT. I/O.



1  Selección

2 **F 4** Abra la pantalla Prueba.

4 Realice la prueba de EXT. I/O.



Señales de salida

Deje que se realicen las operaciones de la señal.
(ON: video invertido; OFF: visualización normal)

: Elija una señal.

F 3 : Active la señal.

F 4 : Desactive la señal.

Señales de entrada

Muestra el estado de la señal.
(ON: video invertido; OFF: visualización normal)

MENU Regrese a la pantalla de ajustes de EXT. I/O.

9.6 Montaje del conector suministrado

El conector EXT. I/O y el armazón se suministran con el instrumento. Monte los componentes como se muestra a continuación.

IMPORTANTE

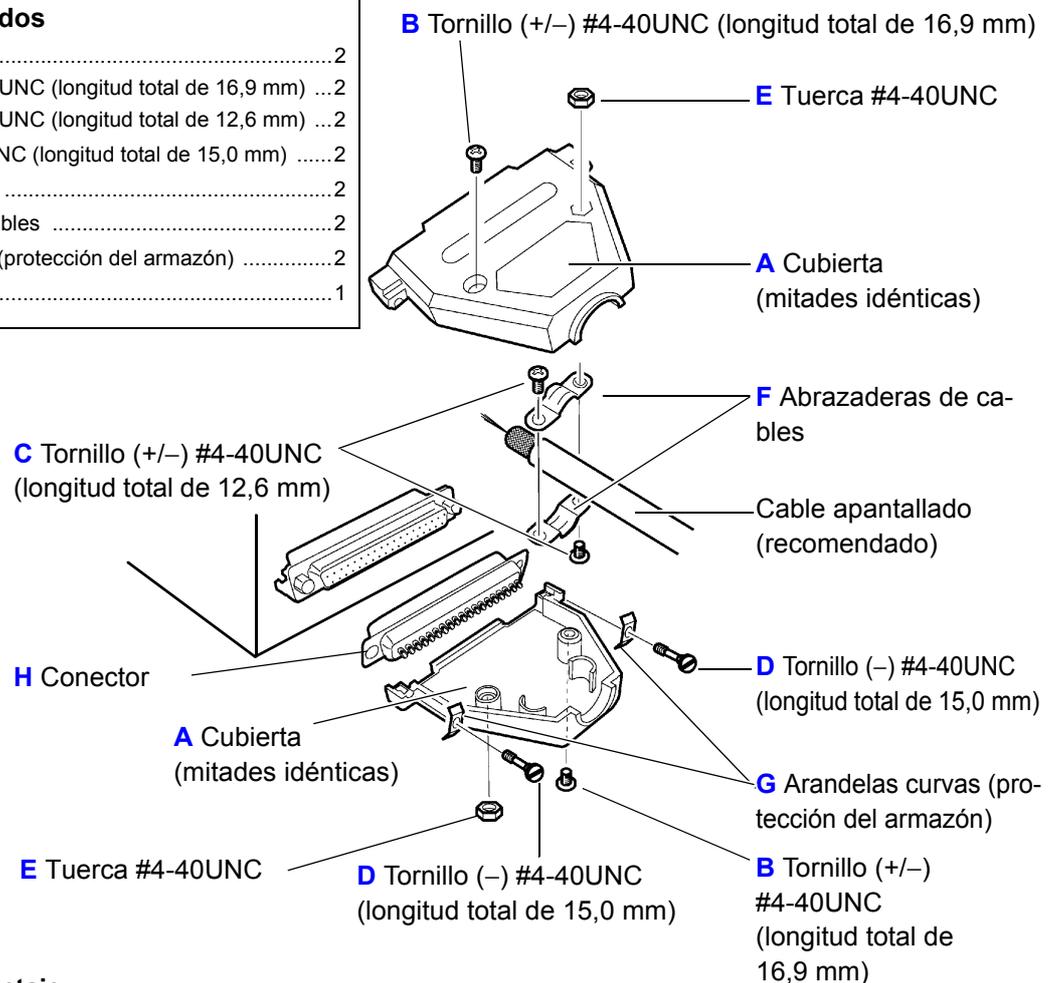
- Utilice cables apantallados para conectar un PLC al conector EXT. I/O. Si usa conductores sin blindaje, pueden producirse errores en el sistema debido al ruido eléctrico.
- Conecte el blindaje al pin ISO_COM del conector EXT. I/O.

Herramientas necesarias:

- Destornillador
- Cableado apantallado
- Soldadora

Accesorios incluidos

• A Cubierta	2
• B Tornillo (+/-) #4-40UNC (longitud total de 16,9 mm) ...	2
• C Tornillo (+/-) #4-40UNC (longitud total de 12,6 mm) ...	2
• D Tornillo (-) #4-40UNC (longitud total de 15,0 mm)	2
• E Tuerca #4-40UNC	2
• F Abrazaderas de cables	2
• G Arandelas curvas (protección del armazón)	2
• H Conector	1



Secuencia de montaje

1. Suelde los cables (apantallados) con los pines (H) del conector suministrado EXT. I/O.
2. Fije las abrazaderas de cables (F) en el cable con los tornillos (C).
3. Ubique las abrazaderas de cables (F) para que encajen adecuadamente dentro de la cubierta (A).
4. Inserte los tornillos (D) a través de las arandelas curvas (G).
5. En una mitad de la cubierta (A), coloque el conector (H), las abrazaderas (F), las arandelas curvas (G) y los tornillos (D).
6. Ubique la otra mitad de la cubierta (A) encima.
7. Fije las mitades de la cubierta (A) con los tornillos (B) y las tuercas (E). Procure no ajustar en exceso los tornillos, ya que esto podría dañar las cubiertas.

9.6 Montaje del conector suministrado

Comunicaciones

(interfaz USB/RS-232C/LAN) Capítulo 10

ADVERTENCIA



- **Apague todos los dispositivos antes de conectar o desconectar los conectores de la interfaz.**

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario.

ATENCIÓN



- **No desconecte el cable de datos mientras haya una comunicación activa.**

Esto podría dañar el instrumento o la PC.



- **Acople los conectores con firmeza.**

De lo contrario, puede dañar el instrumento o evitar que se desempeñe según sus especificaciones.

- **Utilice la misma conexión a tierra para el producto y la computadora.**

Si hay una diferencia de potencial entre las conexiones a tierra del instrumento y el controlador, conectar el cable de datos puede dañar el instrumento o la PC, o bien, causar un mal funcionamiento.

- **Luego de conectar los cables, apriete los tornillos en los conectores.**

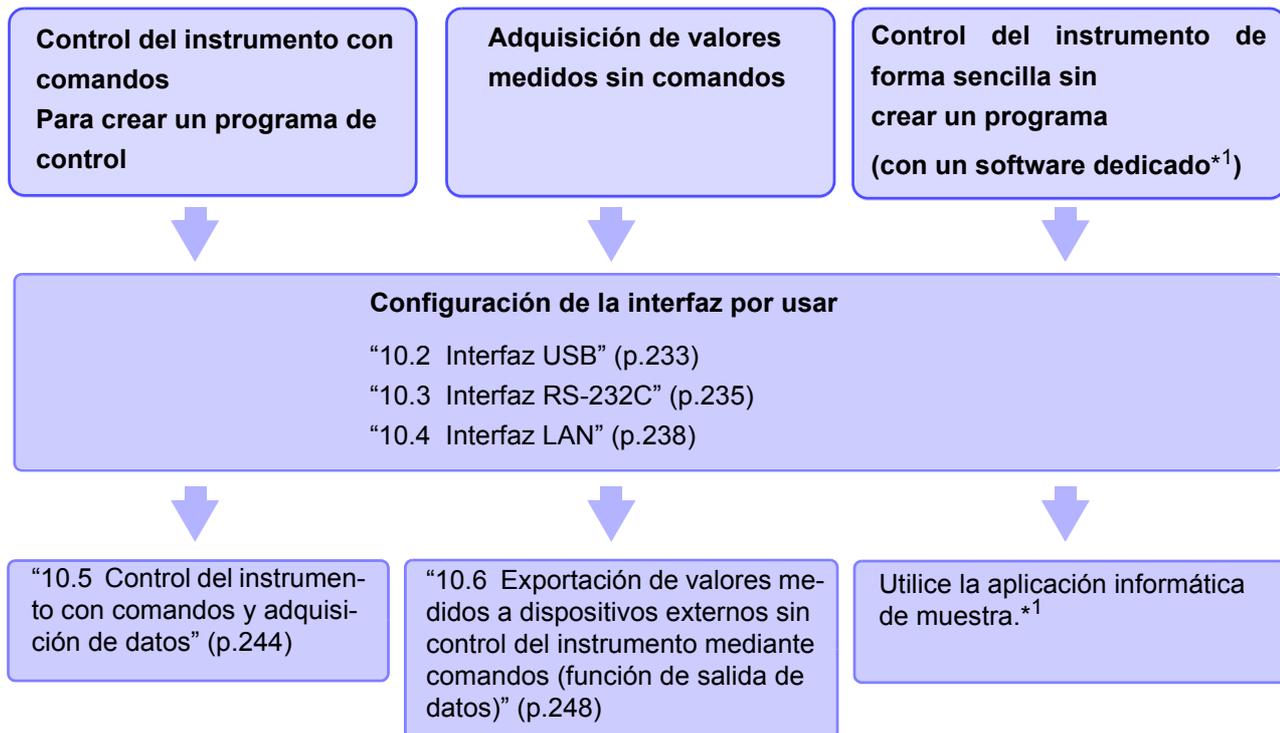
De lo contrario, no se logrará una transferencia correcta de datos.

10.1 Aspectos generales y funciones

Las interfaces RS-232C, LAN y USB pueden usarse para controlar el instrumento y adquirir datos. Debe seleccionar una interfaz de comunicaciones para usar. No podrá controlar en simultáneo las comunicaciones con distintas interfaces.

Para ver las especificaciones, consulte “Especificaciones de la interfaz de comunicaciones” (p.287).

Consulte la sección relevante para el objetivo que desee lograr.



*1. Puede descargar la aplicación informática de muestra en el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/software/>

Tiempos de las comunicaciones

- Es posible que haya un retraso en el procesamiento de la visualización de acuerdo con la frecuencia y la naturaleza del procesamiento de las comunicaciones.
- El tiempo de la transferencia de datos debe agregarse en la comunicación con un controlador.

Los tiempos de transferencia por LAN y USB varían con el controlador.

Los tiempos de transferencia por RS-232C pueden calcularse aproximadamente con la siguiente fórmula, donde la velocidad de transferencia (tasa de baudios) es N bps con 1 bit de detención, 8 bits de datos, sin paridad y 1 bit de detención, por un total de 10 bits:

Tiempo transferencia T (1 carácter/s) = Tasa de baudios N (bps)/10 (bits)

Debido a que los valores medidos tienen 11 caracteres de longitud, el tiempo de transferencia para 1 dato es 11/T.

Ejemplo: Para una conexión de 9600 bps, 11 (9600/10) = Aproximadamente 11 ms

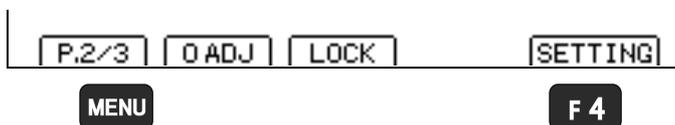
- Para obtener más información sobre el tiempo de ejecución de los comandos, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

10.2 Interfaz USB

Configuración de las comunicaciones

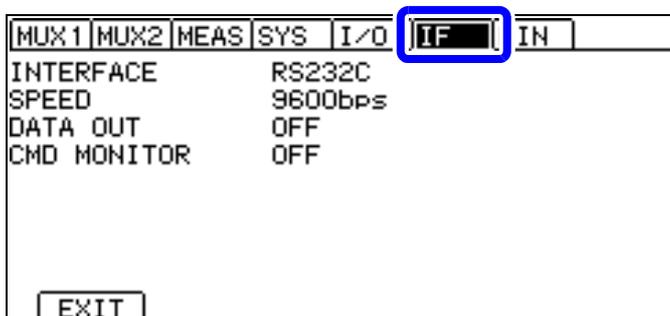
- 1 Abra la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

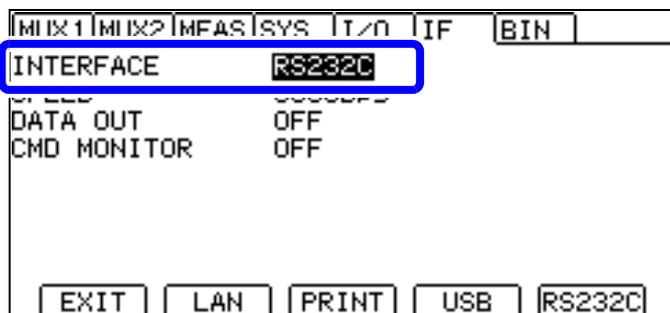
- 2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de configuración de la interfaz de comunicación.



Mueva el cursor a la pestaña [IF] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Seleccione el tipo de interfaz.



- 1  Selección

- 2 **F 3** Interfaz USB

F 3

- 4 Seleccione el modo de conexión USB.



- 1  Mueva el cursor al ajuste que desee.

- 2 **F 3** Modo de teclado USB(p.248)

- 2 **F 4** Modo COM (predeterminado)

F 3

F 4

- MENU** Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

- El modo de teclado USB solo se proporciona para la salida de datos. Cuando utilice comandos, configure la conexión en modo COM.
- No hace falta instalar el controlador USB en el modo de teclado USB.

Instalación del controlador USB

Cuando el instrumento esté conectado a una computadora, el controlador USB se instala automáticamente. Debido a que el controlador estándar del sistema operativo está instalado, no será necesario instalar otro controlador.

No hace falta instalar el controlador cuando utilice el método de clase con teclado USB.

Procedimiento de instalación

- 1** Inicie sesión con una cuenta de usuario en la PC con privilegios de administrador (por ejemplo, “**administrator**”).
- 2** Conecte el instrumento y la computadora con el cable USB.

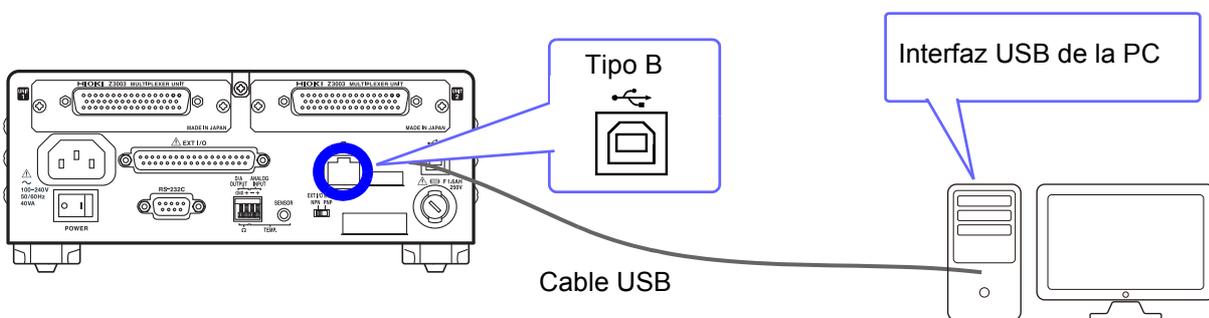
El controlador USB se instala automáticamente.

Después de que finaliza la instalación, se reconoce al instrumento.

- Para Windows 10 o Windows 11, se muestra **[USB Serial Port (COMx)]** en el puerto del administrador de dispositivos (COM y LPT) cuando se reconoce correctamente el USB. El número COM varía de acuerdo con el entorno.
- Incluso si hay conectado un instrumento con un número de serie distinto, puede aparecer una notificación que indique que se ha detectado un dispositivo nuevo.

Conexión del cable USB

Conecte el cable USB al terminal del instrumento.

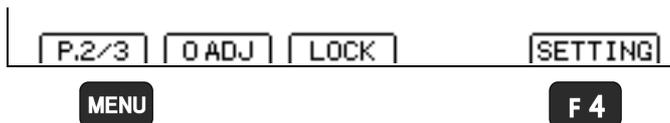


10.3 Interfaz RS-232C

Puede usar la interfaz RS-232C para controlar el instrumento. Configure la misma velocidad de comunicación para el controlador y el instrumento.

Configuración de las comunicaciones

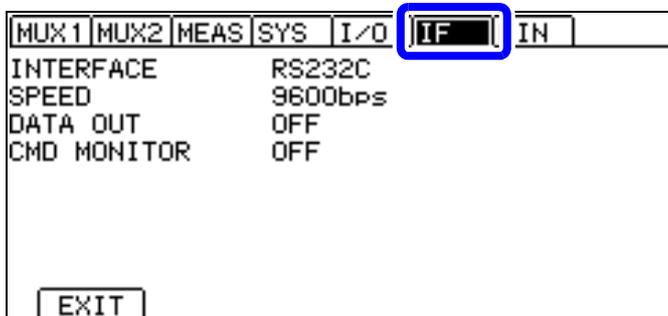
- 1 Abre la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

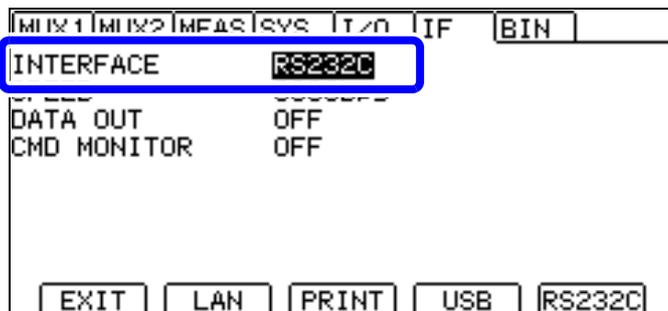
- 2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de ajustes de la interfaz de comunicaciones.



Mueva el cursor a la pestaña **[IF]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

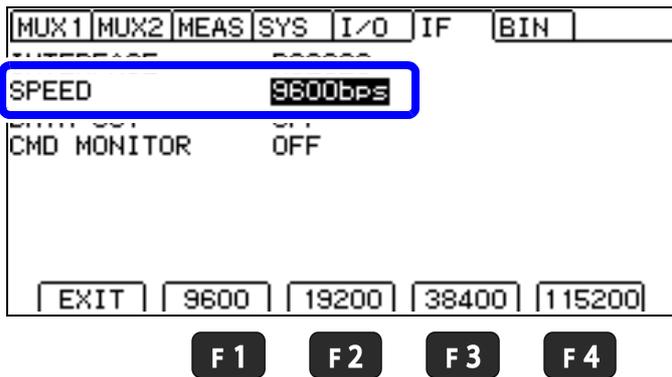
- 3 Seleccione el tipo de interfaz.



- 1  Selección

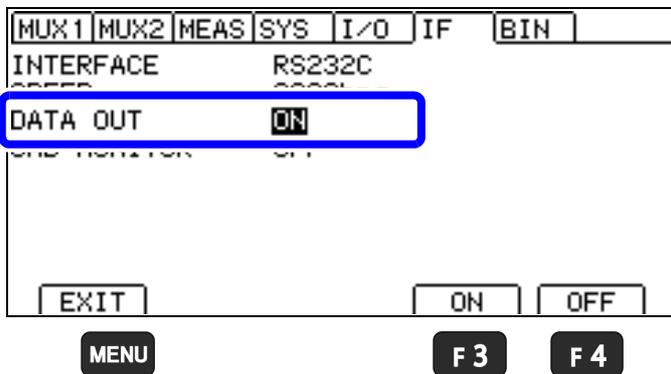
- 2 **F 4** Interfaz RS-232C

4 Elija la tasa de transferencia de la interfaz (tasa de baudios).



- 1** Selección
- 2**
- F1** 9600 (bps) (predeterminado)
 - F2** 19200 (bps)
 - F3** 38400 (bps)
 - F4** 115200 (bps)

5 Habilite o deshabilite la función de exportación automática (DATA OUT) (p.248).



- 1** Selección
- 2**
- F3** Habilitar la exportación automática
 - F4** Deshabilitar la exportación automática (predeterminado)
- MENU** Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

- Algunos ajustes en la velocidad de transmisión (tasa de baudios) no pueden usarse en ciertas PC debido a un gran componente de error. En este caso, utilice el ajuste más lento.
 - Para controlar el instrumento con comandos, configure la función de Exportación automática (DATA OUT) en **[OFF]**.
- Si la función está configurada en **[ON]**, la respuesta de los valores medidos puede duplicarse o los comandos pueden no ser aceptados.

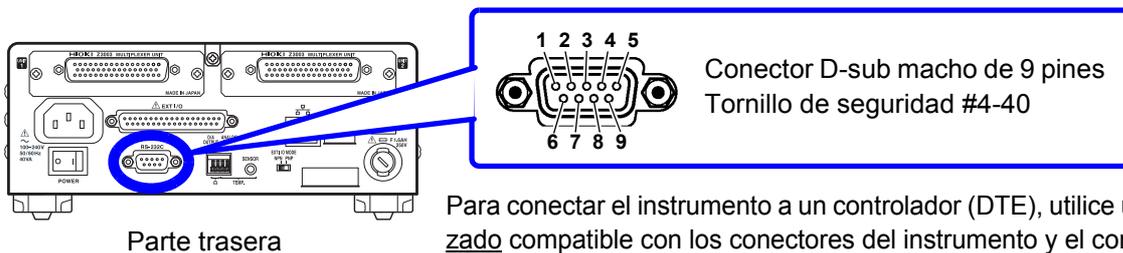
Configuración del controlador (PC, PLC, etc.)

Asegúrese de configurar el controlador como se muestra a continuación.

- Comunicación asíncrona
- Velocidad de transmisión: 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 115200 bps (configure según el ajuste del instrumento)
- Bit de detención: 1
- Longitud de datos: 8
- Comprobación de paridad: Ninguno
- Control de flujo: Ninguno

Conexión del cable RS-232C

Conecte el cable RS-232C en el conector RS-232C. Al conectar el cable, asegúrese de fijar el conector con tornillos.



Parte trasera

Conector D-sub macho de 9 pines
Tornillo de seguridad #4-40

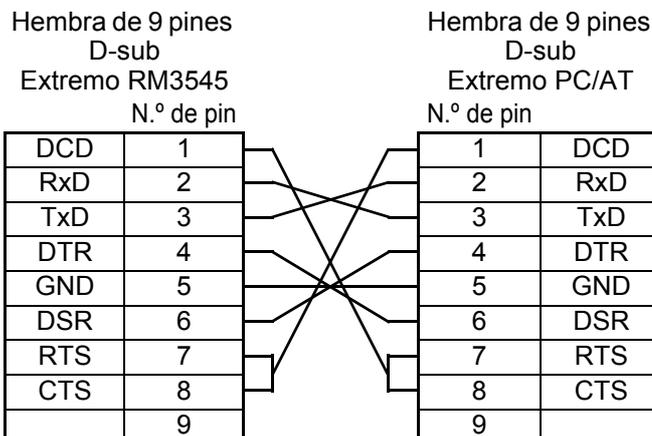
Para conectar el instrumento a un controlador (DTE), utilice un cable cruzado compatible con los conectores del instrumento y el controlador. El conector I/O tiene una configuración de Equipo de terminal de datos (DTE). Este instrumento solo utiliza los pines 2, 3 y 5. Los otros pines quedan desconectados.

Pin Número	Nombre de la señal			Nombre del circuito de co- nexión mutua	Comentarios
	Código de dirección	EIA	JIS		
1	DCD	CF	CD	Detección de transporte	Sin utilizar
2	RxD	BB	RD	Recepción de datos	
3	TxD	BA	SD	Transmisión de datos	
4	DTR	CD	ER	Terminal de datos lista	Nivel de activación (de +5 V a +9 V, constante)
5	GND	AB	SG	Conexión a tierra de la señal	
6	DSR	CC	DR	Conjunto de datos listo	Sin utilizar
7	RTS	CA	RS	Solicitud de envío	Nivel de activación (de +5 V a +9 V, constante)
8	CTS	CB	CS	Borrar para enviar envío	Sin utilizar
9	RI	CE	CI	Indicador sonoro	Sin utilizar

Conexión de la PC al instrumento

Utilice un cable cruzado con conectores D-sub hembra de 9 pines.

Cableado cruzado

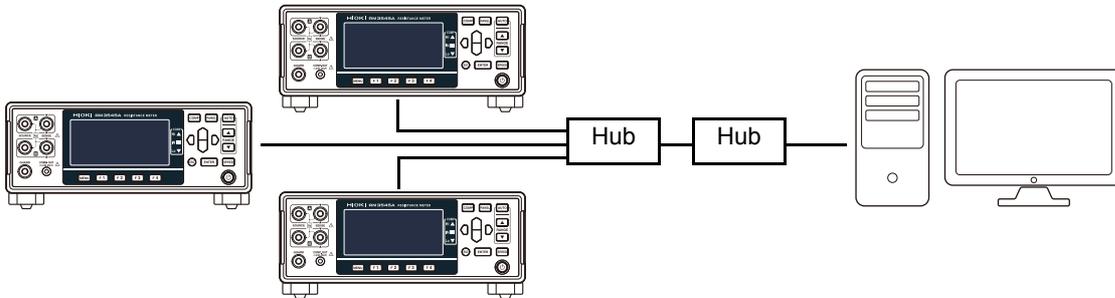


Cable recomendado: Cable L9637 RS-232C Hioki (3,0 m)

10.4 Interfaz LAN

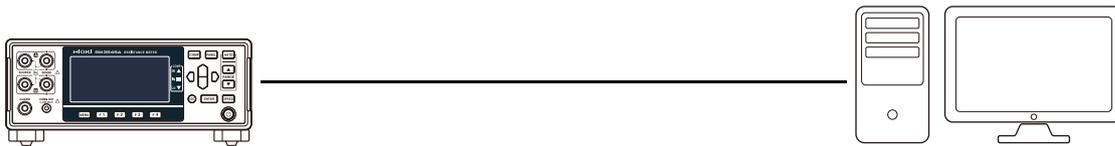
El instrumento cuenta con una interfaz Ethernet 100BASE-TX. El instrumento puede controlarse con una PC y otros dispositivos si lo conecta a una red con un cable LAN compatible con 10BASE-T o 100BASE-TX.

Conexión del instrumento y la PC a través de una red



Configure distintas direcciones IP para diversos dispositivos.

Conexión del instrumento a una sola PC



El instrumento puede controlarse con los comandos de comunicación si crea un programa con una conexión TCP al puerto del comando de comunicación.

Configuración de las comunicaciones

Información que debe confirmar antes de la configuración

Los ajustes detallados del instrumento y los dispositivos externos dependen de si el instrumento está conectado a una red existente o si se forma una red nueva con el instrumento y la PC.

Conectar el instrumento a una red existente

El administrador del sistema de redes (departamento) debe asignar por adelantado los siguientes ajustes. Asegúrese de que los ajustes no entren en conflicto con otros dispositivos.

<ul style="list-style-type: none"> • Ajustes de dirección para el instrumento Dirección IP: _____:_____:_____:_____ • Puerta de enlace Uso de puerta de enlace: sí/no Dirección IP (cuando utilice una puerta de enlace): _____:_____:_____:_____ (Configure en 0.0.0.0 si no utiliza una puerta de enlace) • Número de puerto para los comandos de comunicación: _____ (ajuste predeterminado: 23)

Creación de una red nueva con el instrumento y la PC

(Uso del instrumento en una red local sin conexión externa)

Si no hay ningún administrador ni una persona encargada de los ajustes, recomendamos aplicar los siguientes ajustes.

Ejemplo de ajustes

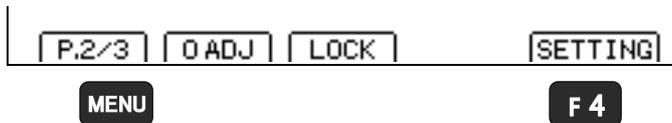
Dirección IP	Asigne números consecutivos de la siguiente forma.
PC:	192.168.0.1
Primera unidad del instrumento:	192.168.0.2
Segunda unidad del instrumento:	192.168.0.3
Tercera unidad del instrumento:	192.168.0.4
	↓
Máscara de subred:	255.255.255.0
Puerta de enlace:	OFF
Número del puerto del comando de comunicación:	23

Ajustes

<p>Dirección IP</p>	<p>Esta dirección se utiliza para identificar cada dispositivo conectado a la red. Asegúrese de que la dirección no entre en conflicto con otros dispositivos.</p>
<p>Máscara de subred</p>	<p>Este ajuste se utiliza para dividir una dirección IP en dos: una que indique la red y otra los dispositivos. Configure el mismo valor como máscara de subred de los dispositivos dentro de la misma red.</p>
<p>Dirección IP de la puerta de enlace predefinida</p>	<p>Para la conexión de la red Si la PC que se utilizará (dispositivo de comunicación) se encuentra en una red distinta a la que está conectado con el instrumento, configure la dirección IP de la puerta de enlace predeterminada. Si la PC está en la misma red que el instrumento, configure el mismo valor que la dirección IP de la puerta de enlace predeterminada de los ajustes de la PC. Conexión directa del instrumento y la PC sin una puerta de enlace Configure la dirección IP de la puerta de enlace predeterminada en 0.0.0.0.</p>
<p>Número del puerto del comando de comunicación</p>	<p>Configure el número del puerto TCP/IP que se utilizará para la conexión.</p>

Configuración de las comunicaciones

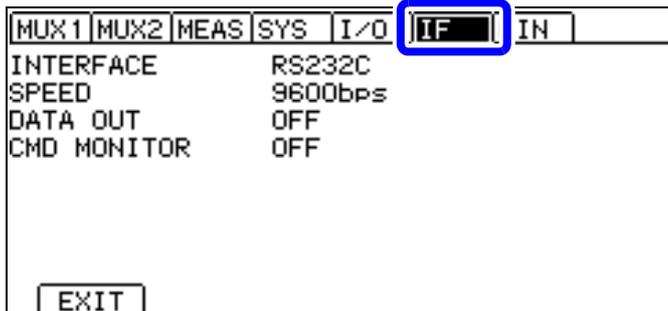
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

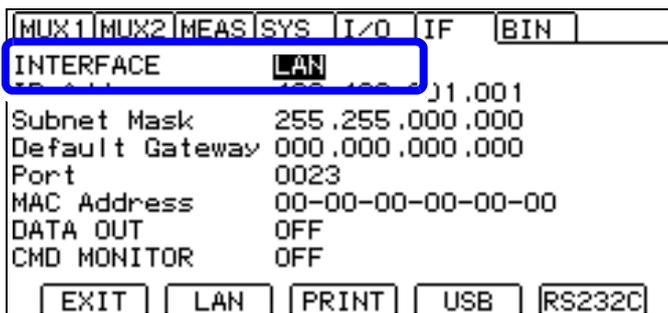
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de la interfaz de comunicación.



Mueva el cursor a la pestaña **[IF]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Seleccione el tipo de interfaz.

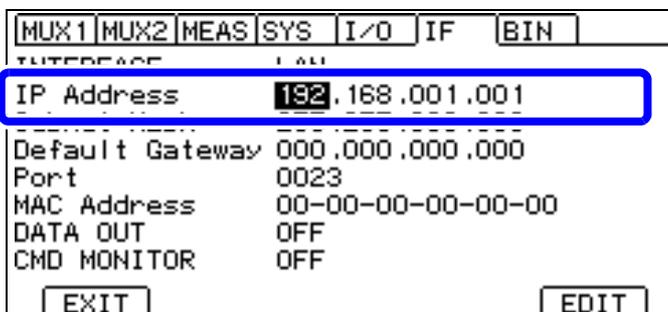


F 1

1 Selección

2 **F 1** Interfaz LAN

4 Configure la dirección IP.



F 4



Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F 4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

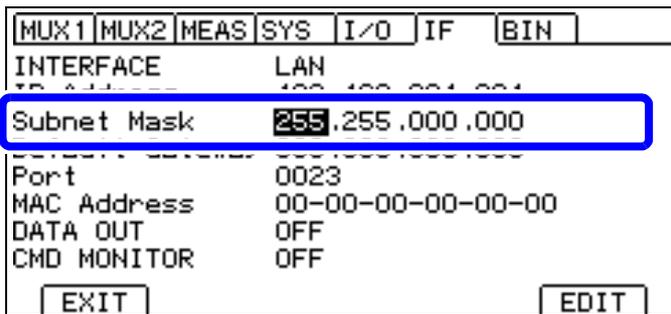
Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar

(ESC) Cancelar

Rango de ajuste: De 000.000.000.000 a 255.255.255.255
(Ajuste predeterminado: 192.168.001.001)

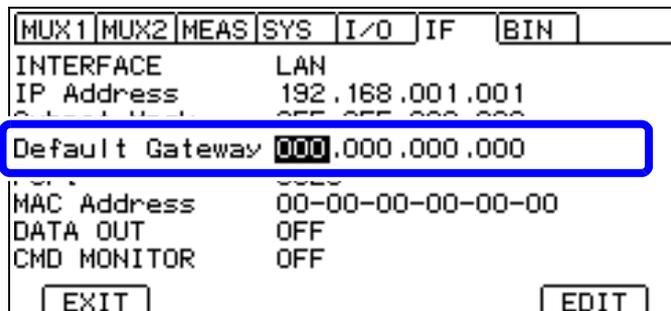
5 Configure la máscara de subred.



F4

Rango de ajuste: De 000.000.000.000 a 255.255.255.255
(Ajuste predeterminado: 255.255.000.000)

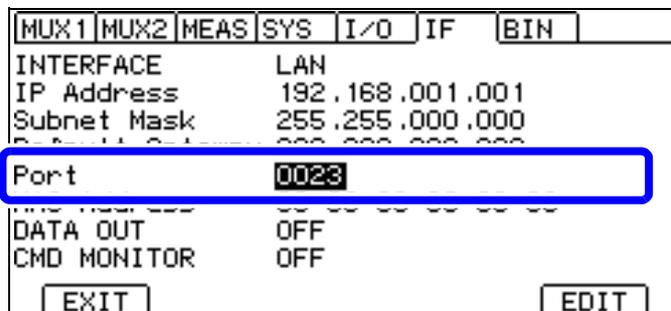
6 Configure la puerta de enlace predeterminada.



F4

Rango de ajuste: De 000.000.000.000 a 255.255.255.255
(Ajuste predeterminado: 000.000.000.000 (OFF))

7 Configure el puerto del comando de comunicación.



MENU

F4

Rango de ajuste: De 11 a 65535 (excepto 80)
(Ajuste predeterminado: 23)



Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.



Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha.

Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)



Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.



Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha.

Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)



Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.



Desplácese por los dígitos. Cambie valores.

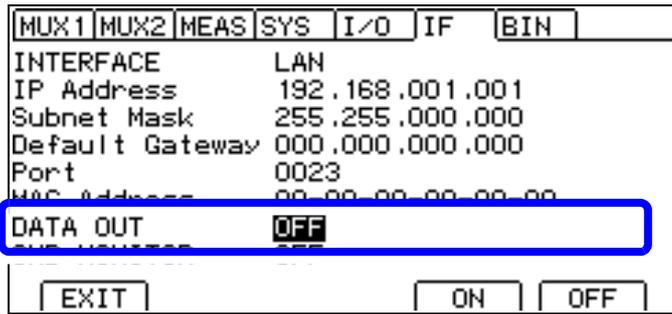
Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha.

Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar

(**ESC** Cancelar)

8 Habilite o deshabilite la función de exportación automática (DATA OUT) (p.248).



MENU

F 3

F 4

1 Selección

2 **F 3** ON

F 4 OFF (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

IMPORTANTE

Para controlar el instrumento con comandos, configure la función de Exportación automática (DATA OUT) en **[OFF]** (p.236). Si la función está configurada en **[ON]**, la respuesta de los valores medidos puede duplicarse, o los comandos pueden no ser aceptados.

Conexión del cable LAN

Conecte el cable LAN al conector LAN del instrumento.

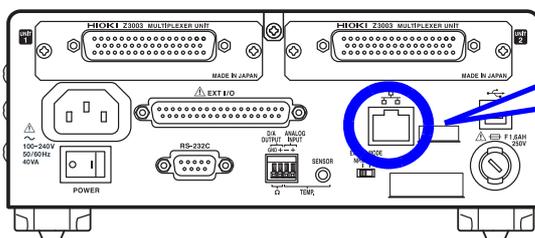
⚠ ATENCIÓN



■ Si tiende un cable LAN en exteriores o a una distancia de más de 30 m, conecte un protector contra sobretensiones LAN u otro dispositivo de protección adecuado.

De lo contrario, puede dañar el producto debido a su alta susceptibilidad a los efectos de los rayos inducidos.

Cable recomendado: Cable LAN compatible con 100BASE-TX o 10BASE-T
(puede usar cables directos o cruzados)



Parte trasera

LED verde

Encendido: Enlace
Parpadeando:
Comunicación en
curso



LED naranja

Apagado: 10BASE-T
Encendido: 100BASE-TX

Si el LED verde no se enciende incluso con el instrumento conectado a la red LAN, es posible que los dispositivos conectados al instrumento estén funcionando mal o que el cable LAN esté roto.

10.5 Control del instrumento con comandos y adquisición de datos

Para obtener más información sobre los comandos de comunicación y las indicaciones de consultas (de la referencia de mensajes de comunicación), consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

Al crear programas, puede usar la función del monitor de comandos (p.245) para ver los comandos y sus respuestas asociadas en la pantalla Medición.

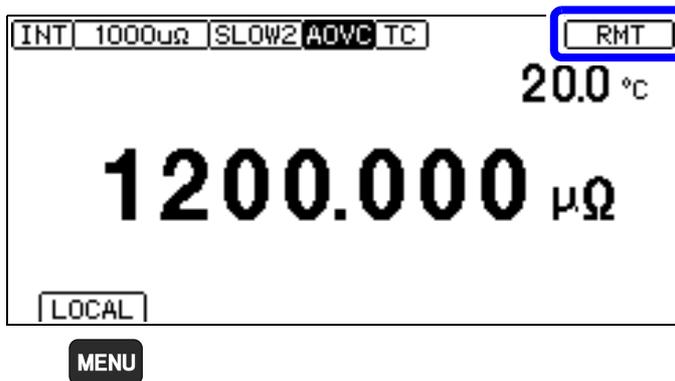
IMPORTANTE

- Cuando los ajustes de la interfaz están configurados en la impresora, no se puede garantizar el funcionamiento adecuado de los comandos. No envíe los comandos.
- Para controlar el instrumento con comandos, configure la función de Exportación automática (DATA OUT) en **[OFF]** (p.236). Si la función está configurada en **[ON]**, la respuesta de los valores medidos puede duplicarse, o los comandos pueden no ser aceptados.

Estado remoto y local

Durante la operación de control remoto, aparece **[RMT]** en la pantalla Medición y todo, excepto la tecla **MENU** está desactivado.

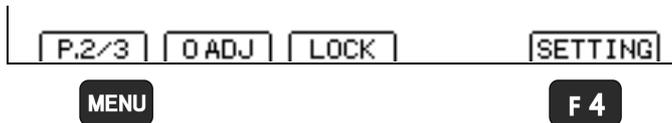
[MENU] Si oprime **[LOCAL]**, se deshabilitará el control remoto y volverán a habilitarse las teclas de operación.



Visualización de los comandos de comunicación (función del monitor de comandos)

La función del monitor de comandos puede usarse para visualizar las respuestas a los comandos de comunicación y las consultas en la pantalla del instrumento.

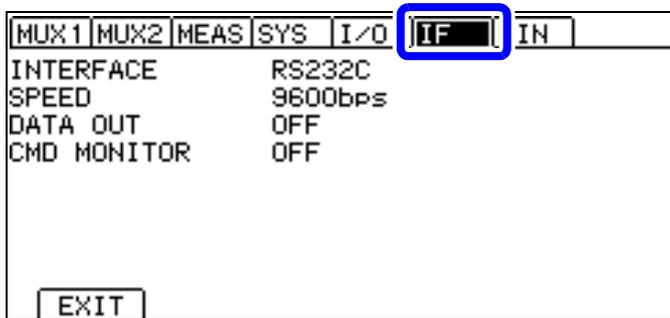
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

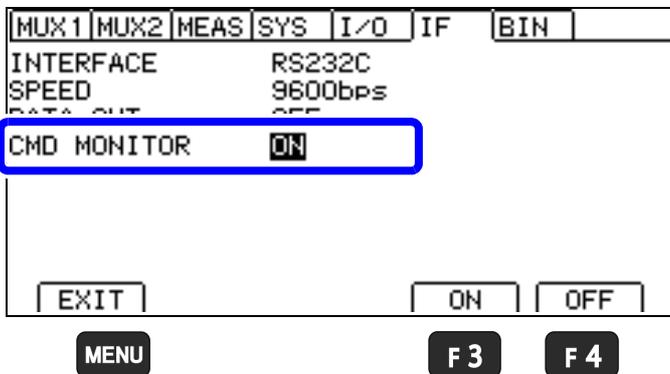
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de la interfaz de comunicación.



Mueva el cursor a la pestaña [IF] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite o deshabilite la función del monitor de comandos.

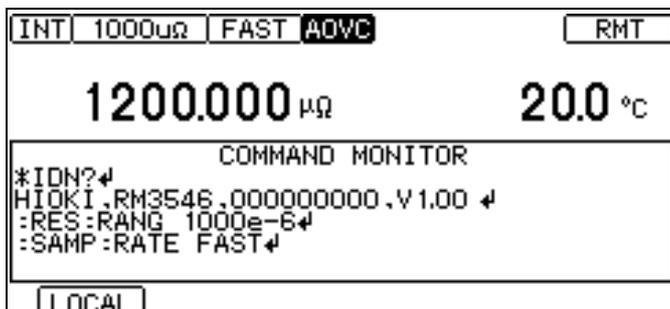


1 Selección

2 **F 3** ON
F 4 OFF (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

4 Los comandos y las consultas se mostrarán en la parte inferior de la pantalla de medición.



Mensajes visualizados en el monitor de comandos y sus significados

Si ocurre un error durante la ejecución del comando, se mostrará la siguiente información:

- Error de comando (comando incorrecto, formato de argumento incorrecto, etc.)

> **#CMD ERROR**

- Argumento fuera de rango

> **#PARAM ERROR**

- Error de ejecución

> **#EXE ERROR**

También se mostrará la ubicación aproximada del error.

- Error de argumento (-1 indica fuera de rango)

> **:RES:RANG -1**

> **# ^ PARAM ERROR**

- Error de ortografía (por ejemplo, colocar "RENGE" en lugar de "RANGE")

> **:RES:RENGE 100**

> **# ^ CMD ERROR**

IMPORTANTE

- Si se recibe un código de carácter ilegal, el código de carácter se mostrará en una anotación hexadecimal entre símbolos de mayor y menor (< >).

Por ejemplo, el carácter 0xFF se mostrará así: **<FF>**, y el carácter 0x00 se mostrará así: **<00>**.

Si solo aparecen caracteres hexadecimales como estos al usar la interfaz RS-232C, verifique las condiciones de comunicación o pruebe reducir la velocidad de comunicación.

- Cuando utilice la interfaz RS-232C

Si se produce un error de RS-232C, se mostrará la siguiente información:

Error de sobrecarga (señal perdida)	#Overrun Error
Señal interrumpida recibida	#Break Error
Error de paridad	#Parity Error
Error de trama	#Framing Error

Si aparece alguno de estos mensajes, verifique las condiciones de comunicación o pruebe reducir la velocidad de comunicación.

- La posición del error puede cambiar, por ejemplo, al enviar una serie de comandos consecutivos.

Adquisición inmediata de valores medidos (función de memoria de datos)

El funcionamiento es más lento cuando se adquieren los valores medidos después de cada medición. Para evitar este retardo, puede almacenar en la memoria hasta 50 valores medidos y adquirirlos más tarde a la vez.

Los valores medidos se almacenan de la siguiente forma:

- Cada vez que realiza una medición mediante una activación externa (EXT).
- Cuando se aplica un activador durante una medición de activación interna (INT).

Están disponibles los siguientes tres métodos de almacenamiento:

- Almacenamiento al recibir una señal EXT. I/O TRIG (p.185)
- Almacenamiento al recibir un comando *TRG
- Cuando oprime la tecla .

IMPORTANTE

- Esta función solo puede habilitarse con el comando de comunicación. La función de memoria de datos debe habilitarse con antelación con el comando de comunicación. Este ajuste no está disponible con las teclas del panel delantero.
- Los datos almacenados en la memoria no pueden verse en la pantalla del instrumento. Utilice los comandos de comunicación para exportar los datos almacenados.
- Una vez que se almacenen 50 valores medidos, no podrá almacenar valores nuevos hasta que borre información de la memoria.
- Cuando se seleccionan los terminales de medición del multiplexor, la función de memoria de datos se desactiva automáticamente.

Para obtener más información sobre los comandos, consulte el Manual de instrucciones de comandos de comunicación. Puede descargar el Manual de instrucciones desde el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>

Los datos almacenados se borran automáticamente en estos casos:

- Cuando cambia las condiciones de medición (rango, modo de baja potencia, modo de resistencia pura, corriente de medición, OVC, modo de precisión alta con un rango de 100 M Ω , TC).
- Cuando se cambian los ajustes de la función de memoria.
- Cuando el comparador está configurado (p.99).
- Cuando se cambian los ajustes de la función de medición de BIN (p.109).
- Cuando se configura ΔT (p.118).
- Cuando reinicia el sistema (p.137).
- Cuando apaga el instrumento.

10.6 Exportación de valores medidos a dispositivos externos sin control del instrumento mediante comandos (función de salida de datos)

El valor medido puede exportarse a dispositivos externos mediante la interfaz de comunicaciones sin la necesidad de controlar el instrumento mediante comandos.

Tiene a su disposición los siguientes dos tipos de función de salida de datos.

(1) Función de exportación automática (DATA OUT): RS-232C, LAN, USB (modo COM)

Los datos se exportan en un software de verificación de comunicaciones en serie (COM, comunicación RS-232C) o en un programa de recepción que cree el usuario.

Cuando la activación externa está habilitada: Una vez que finaliza la medición, el instrumento puede enviar los datos automáticamente.

Cuando la activación interna está habilitada: Cuando se oprime **ENTER** o se ingresa la señal EXT. I/O TRIG, el instrumento envía los datos.

Cuando la función de envío automático (DATA OUT) está habilitada

	Ajustes de TRIG	
	INT	EXT
Cuando se oprime la tecla ENTER O bien, cuando se recibe la entrada de la señal TRIG	Salida del valor medido más reciente	Medición realizada una vez y valor medido después de que la medición completa la salida
Cuando el valor medido se retiene con la función de retención automática habilitada	Salida del valor medido retenido	-

Método de ajuste:

Paso **5** de “Configuración de las comunicaciones” en “Interfaz RS-232C” (p.236)

Paso **8** de “Configuración de las comunicaciones” en “Interfaz LAN” (p.243)

Paso **4** de “Configuración de las comunicaciones” en “Interfaz USB” (p.233)

(2) Modo de teclado USB: USB (KEYBD)

Los datos se escriben en un editor de texto o una aplicación de hojas de cálculo como si se ingresaran con un teclado.

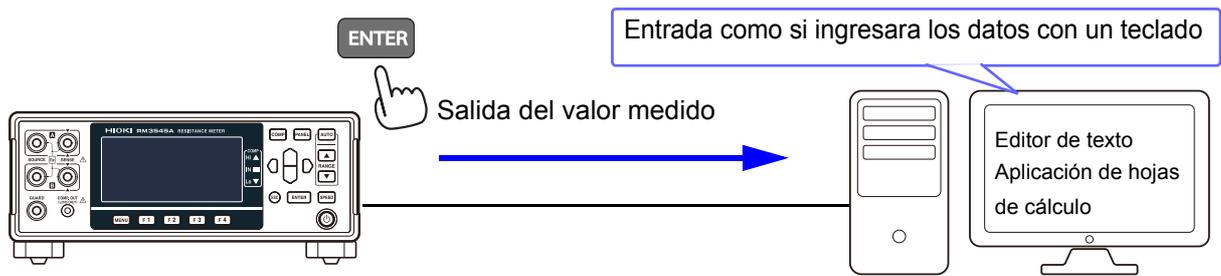
Asegúrese de iniciar el programa del editor de texto o la aplicación de hojas de cálculo y ubique el cursor en el lugar donde desee escribir los datos antes de generarlos. Si coloca el cursor en la ubicación incorrecta, se sobrescribirán los datos hasta ese punto. Asegúrese de configurar el modo de entrada de la PC en caracteres de un solo byte.

Cuando se oprime **ENTER** o se ingresa la señal EXT. I/O TRIG, el instrumento envía los datos.

Los datos pueden obtenerse solo si la activación interna está habilitada.

	Ajustes de TRIG	
	INT	EXT
Cuando se oprime la tecla ENTER O bien, cuando se recibe la entrada de la señal TRIG	Salida del valor medido más reciente	-
Cuando el valor medido se retiene con la función de retención automática habilitada	Salida del valor medido retenido	-

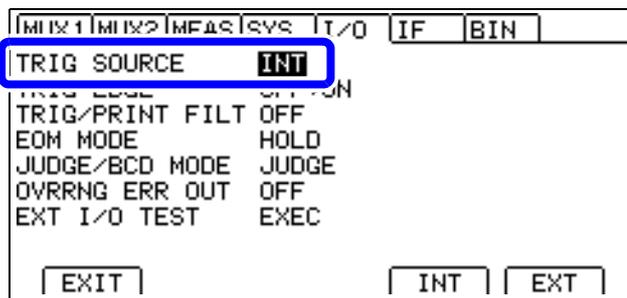
10.6 Exportación de valores medidos a dispositivos externos sin control del instrumento mediante comandos (función de salida de datos)



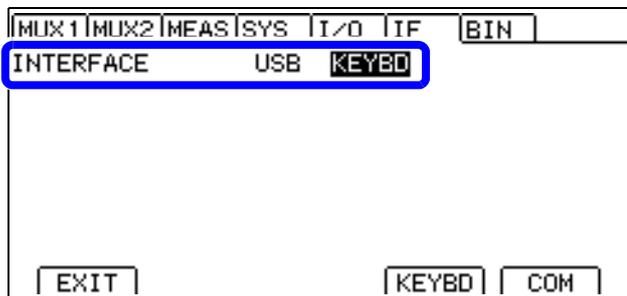
Método de ajuste:

Este método puede utilizarse cuando la fuente de activación se configure en **[INT]** (activación interna) y la interfaz USB se configure en **[KEYBD]** (teclado USB).

Paso **3** en “10.4 Ajustes de E/S externas” (p.218)



Paso **4** de “Configuración de las comunicaciones” en “Interfaz USB” (p.233)



IMPORTANTE

Esta función no puede utilizarse cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos mientras utiliza los terminales de medición MUX.

10.6 Exportación de valores medidos a dispositivos externos sin control del instrumento mediante comandos (función de salida de datos)

Formato de salida de datos

Formato del valor medido cuando la escala está desactivada

(El formato del valor medido varía en función de la escala. (p.78))

Cambiar la cantidad de dígitos en el valor medido no cambiará el formato. Los dígitos no mostrados tienen el valor 0.

- Valor de resistencia (visualización del valor absoluto, unidad: Ω)

Modo de bajo consumo	Rango de medición	Valor medido	\pm OvrRng	Fallo de medición
OFF	1000 $\mu\Omega$	\pm 0000.000E-06	\pm 1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 m Ω	\pm 00.00000E-03	\pm 10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 m Ω	\pm 000.0000E-03	\pm 100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 m Ω	\pm 0000.000E-03	\pm 1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 Ω	\pm 00.00000E+00	\pm 10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 Ω	\pm 000.0000E+00	\pm 100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 Ω	\pm 0000.000E+00	\pm 1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 k Ω	\pm 00.00000E+03	\pm 10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 k Ω	\pm 000.0000E+03	\pm 100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 k Ω	\pm 0000.000E+03	\pm 1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 M Ω	\pm 00.00000E+06	\pm 10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 M Ω	\pm 000.0000E+06	\pm 100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 M Ω	\pm 0000.000E+06	\pm 1000.000E+17	+1000.000E+27
ON	1000 m Ω	\pm 0000.00E-03	\pm 1000.00E+17	+1000.00E+27
	10 Ω	\pm 00.0000E+00	\pm 10.0000E+19	+10.0000E+29
	100 Ω	\pm 000.000E+00	\pm 100.0000E+18	+100.000E+28
	1000 Ω	\pm 0000.00E+00	\pm 1000.00E+17	+1000.00E+27

- Valor de resistencia (visualización del valor relativo, unidad: %)

Valor medido	\pm OvrRng	Fallo de medición
\pm 000.000E+00	\pm 100.000E+18	+100.000E+28

- Temperatura, visualización de la conversión de temperatura (unidad: $^{\circ}\text{C}$)

Valor medido	\pm OvrRng	Fallo de medición
\pm 000.0E+00	\pm 100.0E+18	+100.0E+28

Para los valores medidos positivos, un espacio (ASCII 20H) representa el signo “+”.

Cuando se muestra \pm OvrRng, los valores son \pm 1E+20. Cuando se produce un fallo en el valor medido, los valores son +1E+30.

Preparación del equipo conectado (PC o PLC)

Cuando se envían los datos con el puerto COM

Coloque el equipo en estado de espera de recepción. Si conecta el instrumento a una PC, inicie la aplicación informática y colóquelo en estado de espera de recepción.

Impresión

(con una impresora RS-232C)

Capítulo 11

Conexión de la impresora al instrumento

Realice los ajustes del instrumento. (p.252)

Realice los ajustes de la impresora

Impresión (p.253)

- Valores medidos y valoraciones del comparador
- Lista de condiciones de medición y ajustes
- Resultados del cálculo estadístico

11.1 Conexión de la impresora al instrumento

⚠ ADVERTENCIA



■ **Antes de conectar la impresora, apague el instrumento y la impresora.**

■ **Conecte de forma segura el cable de la impresora.**

Conectar el cable con los dispositivos encendidos puede generar una descarga eléctrica en el operador o dañar el instrumento o la impresora. Tocar otras partes conductoras con el cable desconectado puede producir un cortocircuito o lesiones corporales.

Impresora

A continuación, se indican los requisitos para poder conectar una impresora al instrumento.

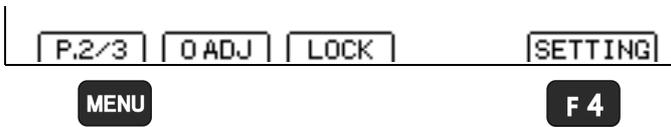
Confirme la compatibilidad y configure los ajustes adecuados en la impresora antes de conectarla al instrumento.

Consulte: “Ajustes del instrumento” (p.252)

- Interfaz RS-232C
- Caracteres por línea Al menos 48
- Velocidad de comunicación 9600 bps (ajuste predeterminado)/19200 bps/38400 bps/115200 bps
- Bits de datos 8 bits
- Control de paridad Ninguno
- Bit de detención 1 bit
- Control de flujo Ninguno
- Códigos de control Debe poder imprimir directamente texto simple.
- Terminador de mensaje (delimitador) CR+LF

Ajustes del instrumento

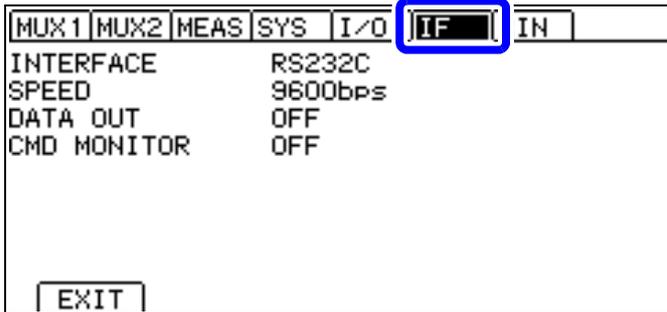
- 1 Abre la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

- 2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de configuración de la interfaz de comunicación.



Mueva el cursor a la pestaña **[IF]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Seleccione PRINT como el tipo de interfaz.



- 1  Selección

- 2 **F 2** Para usar la impresora

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

11.2 Impresión

Antes de imprimir

Verifique que los ajustes de instrumento (p.252) sean correctos.

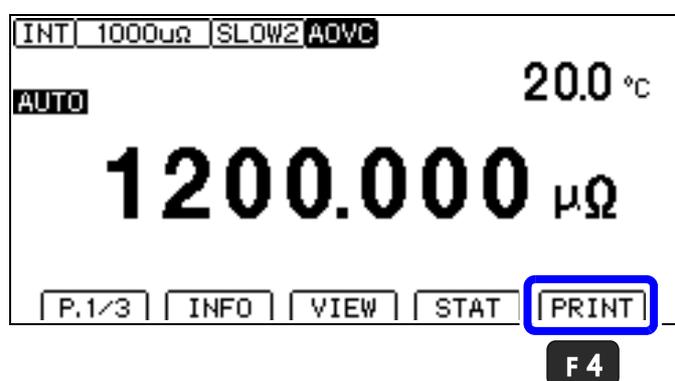
Impresión de los valores medidos y las valoraciones del comparador

Uso de las teclas para imprimir

Oprimir **F4** en la pantalla de medición P.1/3 permite la impresión del valor medido actual.

Cuando no se muestra la temperatura, solo se imprime el valor de resistencia. Cuando se muestra la temperatura, se imprimen el valor de resistencia y la temperatura.

Consulte: "Cambio de la pantalla" (p.53)



Uso de un control externo para imprimir

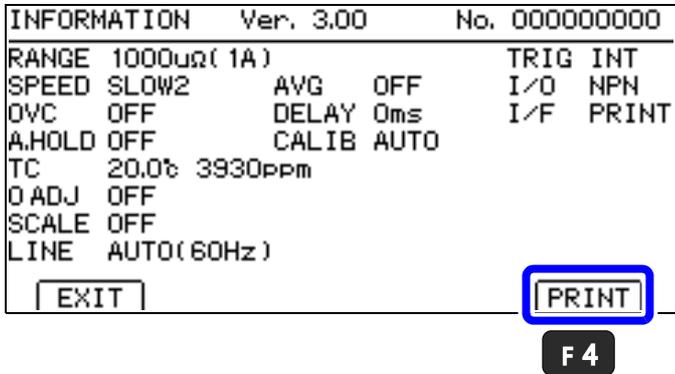
Cuando la señal PRINT del conector EXT. I/O del instrumento está activada (al aplicarle un cortocircuito con el pin ISO_COM del conector EXT. I/O), puede imprimir los valores medidos y los resultados de la valoración.

- Para imprimir continuamente cada medición, conecte la señal EOM a la señal PRINT y configure el instrumento para que utilice el activador interno.
- Para imprimir después de que finalice la medición con un activador externo, conecte la señal EOM de EXT. I/O a la señal PRINT.
- Cuando utilice el ajuste del activador interno con la función de cálculo estadístico activada, el cálculo estadístico se realizará con el último valor medido actualizado cuando la señal PRINT esté activada.

Lista de impresión de condiciones de medición y ajustes

Oprima **F1** [INFO] en la pantalla de medición P.1/3 para ver una lista de ajustes; luego, oprima **F4** [PRINT] para imprimir una lista de condiciones de medición y ajustes.

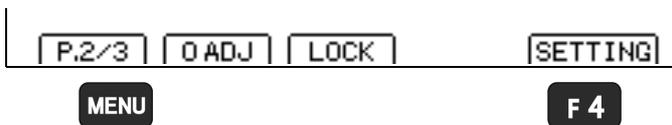
Consulte: “Visualización de una lista de modelos y condiciones de medición” (p.55)



Cambio en la cantidad de columnas impresas por fila

Por lo general, una fila consta de una columna, pero puede imprimir tres columnas por fila. Cuando imprime tres columnas por fila, la temperatura y el tiempo de intervalo no se imprimen.

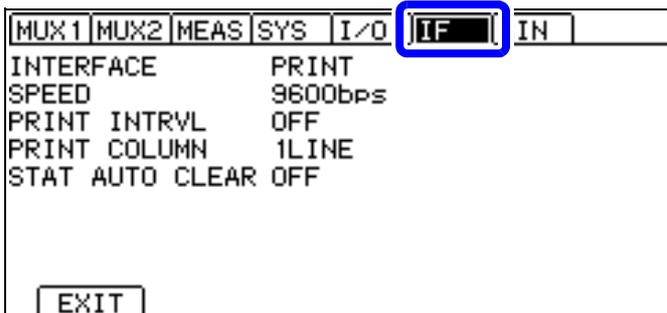
- 1 Abre la pantalla de configuración.



- 1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

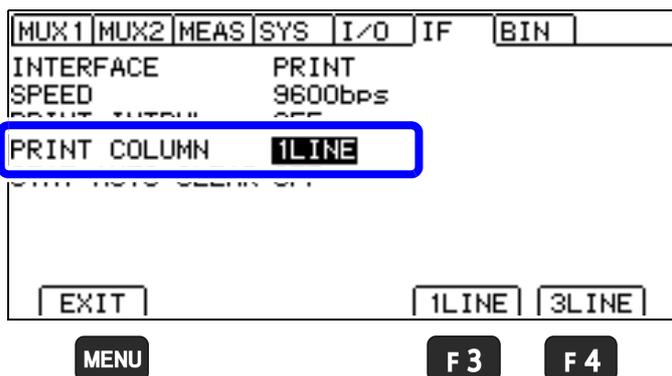
- 2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

- 2 Abra la pantalla de configuración de la interfaz de comunicación.



Mueva el cursor a la pestaña [IF] con las teclas del cursor izquierda y derecha.

- 3 Elija el número de columnas impresas.



- 1 Selección

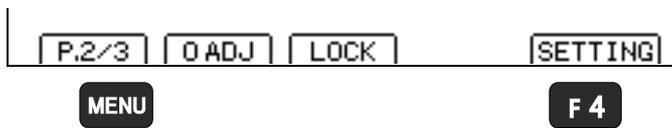
- 2 **F3** 1 columna (predeterminado)
F4 3 columnas

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Intervalo de impresión

Puede imprimir automáticamente los valores medidos según un intervalo de tiempo fijo.

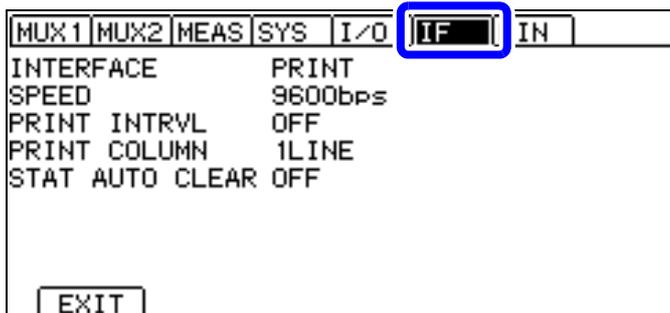
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

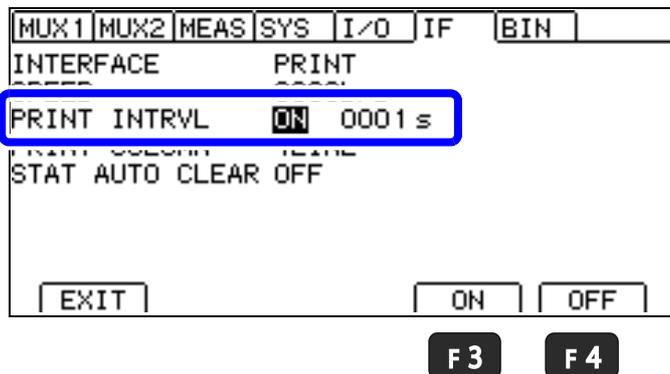
2 **F4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de la interfaz de comunicación.



Mueva el cursor a la pestaña **[IF]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

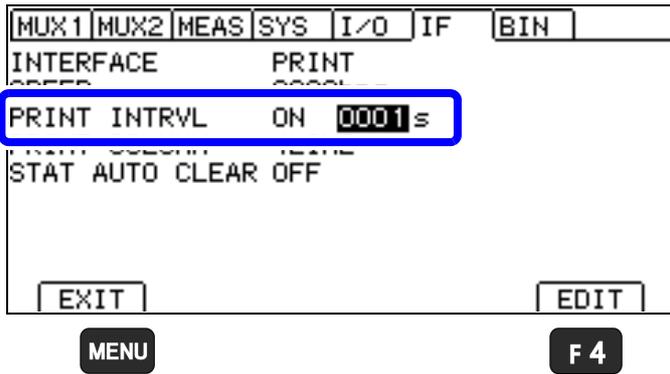
3 Habilite la función de intervalo.



1  Selección

2 **F3** ON
F4 OFF (predeterminado)

4 Configure el intervalo.



Rango de ajuste: de 0 a 3600 segundos
(si aplica un ajuste de 0 s, se deshabilita la impresión automática).

1 Mueva el cursor al ajuste que desee. Permita que se modifique el valor con la tecla **F4**.

2 Desplácese por los dígitos. Cambie valores. Mueva el cursor hasta el dígito que desea establecer con las teclas del cursor izquierda y derecha. Cambie el valor con las teclas del cursor arriba y abajo.

3 **ENTER** Aceptar
(**ESC** Cancelar)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Impresión en intervalo

- 1** La impresión en intervalo comienza con la tecla **F4** [**PRINT**] o con la entrada de la señal PRINT de EXT. I/O.
- 2** Cada vez que transcurra el intervalo definido, se imprime el tiempo transcurrido (en el formato horas:minutos:segundos)*1 y el valor medido.

Tenga en cuenta que, cuando se ingresa **ENTER** o la señal TRIG de EXT. I/O, se muestran el tiempo transcurrido y el valor medido en ese momento.
- 3** La impresión en intervalo se detiene cuando se oprime la tecla **F4** [**PRINT**] o se vuelve a recibir la entrada de la señal PRINT.

*1. Cuando el tiempo transcurrido alcanza las 100 horas, se reinicia a 00:00:00 y vuelve a iniciar el conteo desde 0.

Ejemplo: 99 horas, 59 minutos, 50 segundos transcurridos: 99:59:50
100 horas, 2 minutos, 30 segundos transcurridos: 00:02:30

IMPORTANTE

- Debido a que las condiciones de medición y los valores medidos se combinan cuando las condiciones de medición se imprimen durante la impresión en intervalo, evite configurar los ajustes de impresión con la impresión en intervalo en curso.
- La impresión en intervalo no puede utilizarse cuando la función de escaneo del multiplexor está configurada en automático o por pasos.

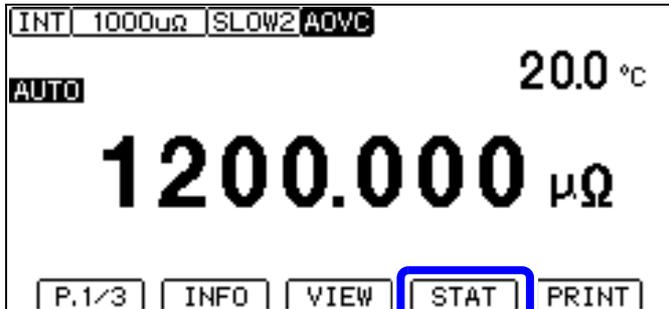
Impresión de los resultados del cálculo estadístico

Puede imprimir los resultados del cálculo estadístico cuando el cálculo estadístico está habilitado (ON). Para imprimir, seleccione PRINT en la pantalla.

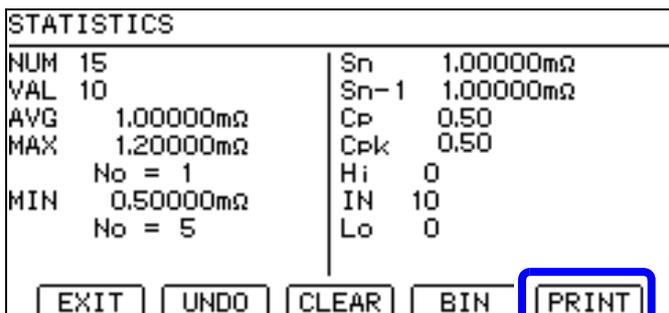
Habilitación del cálculo estadístico:

Consulte: “4.17 Realización de los cálculos estadísticos de los valores medidos” (p.112)

(Cuando el cálculo estadístico está habilitado)



F3



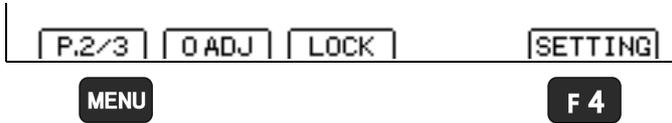
F4

Si no hay datos válidos, solo se imprime el conteo de datos. Cuando solo hay una muestra de datos válidos, no se pueden imprimir la desviación estándar de la muestra ni los índices de capacidad del proceso.

Eliminación de los resultados del cálculo estadístico después de cada impresión

Puede eliminar los resultados del cálculo estadístico automáticamente después de cada impresión.

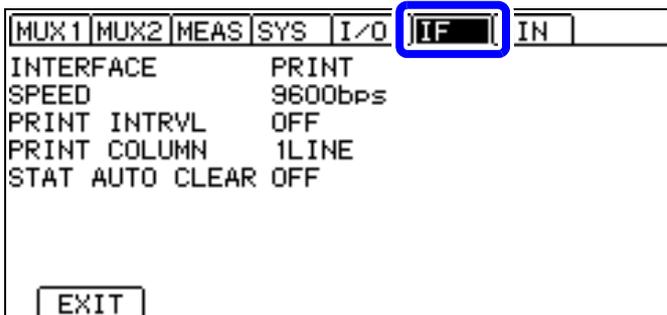
1 Abre la pantalla de configuración.



1 **MENU** Cambie el menú de función a P.2/3.

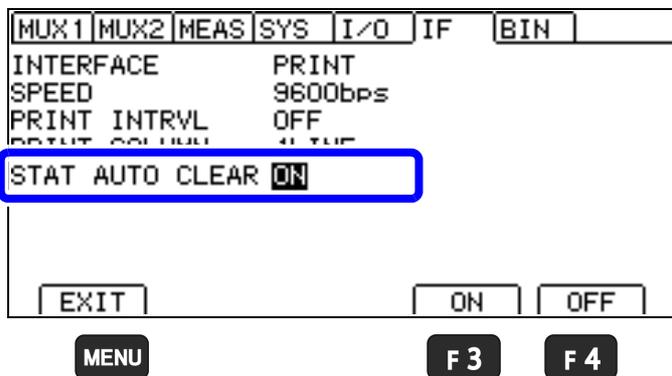
2 **F 4** Aparece la pantalla de configuración.

2 Abra la pantalla de configuración de la interfaz de comunicación.



Mueva el cursor a la pestaña **[IF]** con las teclas del cursor izquierda y derecha.

3 Habilite la función de eliminación de cálculos estadísticos.



1 Selección

2 **F 3** Habilite la función de eliminación de cálculos estadísticos.

F 4 Deshabilite la función de eliminación de cálculos estadísticos. (predeterminado)

MENU Vuelva a la pantalla de medición.

Ejemplo de impresiones

◆ Valor de resistencia medido, valor relativo y valor de temperatura medido (impresión de una columna por fila)

- Valor de resistencia medido y valor de temperatura medido

```
2023-10-01 14:24:02 99.9758mOhm
2023-10-01 14:25:54 9.9756mOhm
2023-10-01 14:27:02 -0.0058mOhm, ----
2023-10-01 14:28:02 99.9758kOhm, 25.0 C
2023-10-01 14:29:02 99.9758MOhm, +OvrRng
2023-10-01 14:30:02 +OvrRng
2023-10-01 14:48:40 -----
```

- Comparador (ABS)

```
2023-10-01 14:49:02 99.9758mOhm Hi , 25.0 C
2023-10-01 14:50:02 10.9008mOhm IN
2023-10-01 14:51:02 9.9758mOhm Lo
```

- Comparador (REF%)

```
2023-10-01 14:52:11 10.000 % Hi
2023-10-01 14:53:11 -0.010 % IN
2023-10-01 14:55:11 -100.000 % Lo
```

- BIN ON

```
2023-10-01 14:56:31 5.0007mOhm 01
2023-10-01 14:57:25 10.0005mOhm OB
```

- ΔT ON

```
2023-10-01 14:58:52 175.6 C
```

◆ Valor de resistencia medido (impresión de tres columnas por fila)

```
10.0004mOhm, 10.0006mOhm, 0.0004mOhm
```

◆ Intervalo de impresión

```
00:00:00 10.0004mOhm
00:00:01 10.0011mOhm
00:00:02 10.0001mOhm
00:00:03 10.0005mOhm
00:00:04 10.0000mOhm
00:00:05 10.0005mOhm
```

◆ Resultados del escaneo del multiplexor **RM3545A-2**

```
2023-10-01 14:00:11 Total judge FAIL
01 99.9758MOhm Hi FAIL
02 9.9758MOhm IN PASS
03 100.9758MOhm Lo PASS
```

No imprima los resultados durante el escaneo.

11.2 Impresión

◆ Lista de condiciones de medición y ajustes

```
MODEL  RM3545A-2
NO.     000000000
VER.    1.00
RANGE   10mOhm(1A)
SPEED   FAST
AVG     10
OVC     ON
DELAY   10ms
A.HOLD  OFF
CALIB   AUTO
TC      OFF
0 ADJ   OFF
SCALE   OFF
LINE    AUTO(60Hz)
TRIG    INT
I/O     NPN
I/F     PRINT
```

◆ Resultados del cálculo estadístico (comparador)

```
DATE - TIME  2023-10-01 14:01:11
NUMBER      11
VALID       10
AVERAGE    1200.160mOhm
MAX         1200.200mOhm (No = 9)
MIN         1200.130mOhm (No = 1)
Sn          0.00020mOhm
Sn-1        0.00028mOhm
Cp          0.19
Cpk         0.03
COMP Hi     4
COMP IN     6
COMP Lo     0
```

El resultado del cálculo estadístico válido ("Valid") indica la cantidad (recuento) de muestras de datos que no generaron errores, como fallos de medición.

◆ **Resultados del cálculo estadístico (BIN)**

```

DATE - TIME 2023-10-01 14:01:11
NUMBER 11
VALID 10
AVERAGE 1200.160mOhm
MAX 1200.200mOhm (No = 9)
MIN 1200.130mOhm (No = 1)
Sn 0.00020mOhm
Sn-1 0.00028mOhm
BIN0 10.000mOhm - 0.000mOhm 3
BIN1 20.000mOhm - 10.000mOhm 1
BIN2 30.000mOhm - 20.000mOhm 3
BIN3 40.000mOhm - 30.000mOhm 2
BIN4 50.000mOhm - 40.000mOhm 3
BIN5 60.000mOhm - 50.000mOhm 10
BIN6 70.000mOhm - 60.000mOhm 2
BIN7 80.000mOhm - 70.000mOhm 2
BIN8 90.000mOhm - 80.000mOhm 3
BIN9 100.000mOhm - 90.000mOhm 3
Out of BIN 5

```

El resultado del cálculo estadístico válido (“Valid”) indica la cantidad (recuento) de muestras de datos que no generaron errores, como fallos de medición.

Especificaciones Capítulo 12

12.1 Especificaciones generales

Ambiente operativo	Uso en interior, con grado de polución 2, a una altitud de hasta 2000 m (6562 ft).	
Rango de temperatura de funcionamiento y humedad	De 0°C a 40°C, 80% de HR o menos (sin condensación)	
Rango de temperatura de almacenamiento y humedad	De -10°C a 50°C, 80% de HR o menos (sin condensación)	
Normas	Seguridad EN 61010 EMC EN 61326 Clase A	
Fuente de alimentación	Voltaje de alimentación nominal Frecuencia de la fuente de alimentación nominal Sobrevoltaje transitorio anticipado Potencia nominal máxima Consumo energético normal (valor de referencia)	Fuente de alimentación comercial De 100 V a 240 V CA (Se consideran las fluctuaciones de voltaje del $\pm 10\%$ del voltaje de suministro nominal) 50/60 Hz 2500 V 40 VA 16 W (corriente de medición de 1 A, LCD encendido)
Vida de la batería de respaldo	Aprox. 10 años (valor de referencia a 23°C)	
Interfaces	LAN, USB, RS-232C	
Dimensiones	Aproximadamente 215 mm de ancho \times 80 mm de alto \times 306,5 mm de profundidad (se excluyen las partes sobresalientes)	
Peso	Aproximadamente 2,7 kg (RM3545A-1) Aproximadamente 3,4 kg (RM3545A-2)	
Periodo de garantía del producto	3 años	
Fusible	F1.6AH 250 V (instalado dentro del cuerpo principal; puede reemplazarse)	
Accesorios incluidos	Consulte: p.2	
Opciones	Consulte: p.3	

12.2 Especificaciones de entrada/salida/medición

Especificaciones básicas

Elementos de medición Resistencia, temperatura

Rango de medición

Resistencia

LP*1	PR*2	Rango de 100 MΩ Precisión alta	Rango de medición y escala completa	Número de rangos
OFF	-	OFF	000,000 μΩ (rango de 1000 μΩ) a 1200,0 MΩ (rango de 1000 MΩ) Rango de 10 MΩ o inferior: escala completa = 1 000 000 dígitos Rango de 100 MΩ o superior: escala completa = 10 000 dígitos	13
		ON	000,000 μΩ (rango de 1000 μΩ) a 120,000 0 MΩ (rango de 100 MΩ) Escala completa = 1 000 000 dígitos	12
ON	OFF	-	0,00 mΩ (rango de 1000 mΩ) a 1200,00 Ω (rango de 1000 Ω) Escala completa = 100 000 dígitos	4

*1. Modo de bajo consumo

*2. Modo de resistencia pura

Temperatura: De -10,0°C a 99,9°C

Señal de medición Corriente constante

Método de medición Método de los cuatro terminales DC

Corriente de medición 1 A,
100 mA, 10 mA, 1 mA,
500 μA, 100 μA, 50 μA, 10 μA, 5 μA, 1 μA, 1 μA o menos,
100 nA
Depende de los rangos de medición
Consulte: "Precisión de medición" (p.271)

Terminales de medición Terminales tipo banana
Terminal SOURCE A Terminal de detección de corriente
Terminal SOURCE B Terminal de fuente de corriente
Terminal SENSE A Terminal de detección de voltaje
Terminal SENSE B Terminal de detección de voltaje
Terminal GUARD Terminal de protección

Tiempo de medición

Medición de resistencia (tolerancia: ±10% ±0,2 ms)

- (1) Cuando utilice la fuente de activación interna con la medición continua activada (ejecución libre): El tiempo de 1 medición cuando se conecta el objetivo de medición

Fórmulas de cálculo

	OVC*1
OFF	$(D + E1) \times N + F + G$
ON	$(C + D + E2) \times 2 \times N + F + G$

- (2) Cuando utilice una fuente de activación externa o la medición continua desactivada (sin ejecución libre): Desde la entrada del activador hasta que se activa la señal EOM

Fórmulas de cálculo

	OVC*1
OFF	$A + B + (C + D + E2) \times N + F$
ON	$A + B + (C + D + E2) \times 2 \times N + F$

*1. En el rango de 1000 µΩ o con el modo LP activado, la OVC esta fija a activada.

Calcule el tiempo de medición con (1) y (2) al reemplazar los siguientes valores de A a G y N en las fórmulas de cálculo.

A: Tiempo de detección de la activación (unidad: ms)

Ajustes de la lógica TRIG	Hora
Borde activado	0,1
Borde desactivado	0,3

B: Tiempo de mejora de contacto (unidad: ms)

Función de mejora de contacto	Hora
OFF	0,0
ON	0,2

C: Ajustes del retardo (unidad: ms)

Hora
Varía con el ajuste.

D: Tiempo de integración (unidad: ms) (tiempo de adquisición de datos del voltaje detectado)

LP	Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
OFF	1000 kΩ o menos	0,3*2		20,0	16,7	100	200
	10 MΩ o más	20,0	16,7	20,0	16,7	100	200
ON	Todos los rangos	20,0	16,7	40,0	33,3	200	300

*2. Cuando utilice los terminales de medición MUX, el tiempo de integración es de 1,0 ms en el rango de 1000 µΩ y el rango de 10 mΩ.

E1: Tiempo de espera interno 1 (unidad: ms) (tiempo de procesamiento antes y después de la medición de integración)

Hora
0,4

12.2 Especificaciones de entrada/salida/medición

E2: Tiempo de espera interno 2 (unidad: ms) (tiempo de procesamiento antes y después de la medición de integración)

LP: desactivado y PR: desactivado

Rango	Corriente de medición	Hora	Rango de 100 MΩ Modo de precisión alta	
1000 μΩ	Alta	40	-	
10 mΩ	Alta	40		
100 mΩ	Alta	40		
	Baja	2,4		
1000 mΩ	Alta	2,6		
	Baja	1,6		
10 Ω	Alta	1,8		
	Baja	2,1		
100 Ω	Alta	1,9		
	Baja	2,4		
1000 Ω	-	2,4		
10 kΩ		6,0		
100 kΩ		16		
1000 kΩ		130		
10 MΩ		500		
100 MΩ				1300
			320	OFF
1000 MΩ		340	OFF	

PR: Encendida

Rango	Corriente de medición	Hora
PR1000 μΩ	Alta	20
PR10 mΩ	Alta	20
PR100 mΩ	-	20

LP: Encendida

Rango	Hora
LP1000 mΩ	15
LP10 Ω	35
LP100 Ω	35
LP1000 Ω	36

F: Tiempo de cálculo (unidad: ms)

Ajuste	Hora
Cálculo estadístico: OFF Escala: OFF Cambia la visualización del valor medido: Ninguno	0,1

G: Tiempo de calibración automática (unidad: ms)

Ajuste de la calibración automática	Hora
Auto	5,0
Manual	0,0

N: Cantidad de iteraciones de promedio

Fuente de activación, medición continua	Cantidad de iteraciones
Cuando utilice la fuente de activación INT con la medición continua activada (ejecución libre)	1* ¹ (Promedio móvil)
Cuando utilice una fuente de activación EXT o la medición continua desactivada (sin ejecución libre)	Varía con el ajuste. * ²

*1. Calcule con N = 1, independientemente de la cantidad de iteraciones de promedio que haya configurado.

*2. Cuando utilice la velocidad de medición SLOW2 con el modo LP activado, calcule con N = 2, incluso si la operación de promedio está desactivada.

- (3) Tiempos de medición más cortos cuando utilice la fuente de activación INT con la medición continua activada (ejecución libre) (unidad: ms)

LP: desactivado (tolerancia: $\pm 10\% \pm 0,2$ ms)

Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
1000 k Ω o menos	1,0* ¹		20,7	17,4	101	201
10 M Ω o más	20,7	17,4	20,7	17,4	101	201

*1. Cuando utilice los terminales de medición MUX, el tiempo de medición más corto es de 1,7 ms en el rango de 1000 $\mu\Omega$ y el rango de 10 m Ω .

LP: activado (tolerancia: $\pm 10\% \pm 0,2$ ms, solo con OVC activada)

Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
LP1000 m Ω	71	65	111	98	431	631
LP10 Ω	111	105	151	138	471	671
LP100 Ω	111	105	151	138	471	671
LP1000 Ω	113	107	153	140	473	673

Condiciones más cortas

Retardo: 0 ms, OVC: desactivada; calibración automática: MANUAL,

Mejora de contacto: desactivada; escala: desactivado

Cambio en la visualización del valor medido: ninguno

12.2 Especificaciones de entrada/salida/medición

(4) Tiempos de medición más cortos cuando se utiliza la fuente de activación EXT o cuando la medición continua esta desactivada (sin ejecución libre) (unidad: ms)

LP: desactivado y PR: desactivado (tolerancia: ±10% ±0,2 ms)

Rango	Corriente de medición	OVC	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2	Rango de 100 MΩ Modo de precisión alta
			50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz			
1000 μΩ	Alta	OFF	-		-		-	-	-
		ON	81		121	114	281	481	
10 mΩ	Alta	OFF	41		61	58	141	241	
		ON	82		121	115	281	481	
100 mΩ	Alta	OFF	41		61	58	141	241	
		ON	81		121	114	281	481	
	Baja	OFF	2,9		23	20	103	203	
		ON	5,6		45	39	205	405	
1000 mΩ	Alta	OFF	3,1		23	20	103	203	
		ON	6,0		46	39	206	406	
	Baja	OFF	2,1		22	19	102	202	
		ON	4,0		44	37	204	404	
10 Ω	Alta	OFF	2,3		22	19	102	202	
		ON	4,4		44	38	204	404	
	Baja	OFF	2,6		23	19	103	203	
		ON	5,0		45	38	205	405	
100 Ω	Alta	OFF	2,4		23	19	103	203	
		ON	4,6		44	38	204	404	
	Baja	OFF	2,9		23	20	103	203	
		ON	5,6		45	39	205	405	
1000 Ω	-	OFF	2,9		23	20	103	203	
		ON	5,6		45	39	205	405	
10 kΩ			7,0		27	23	107	207	
100 kΩ			17		37	33	117	217	
1000 kΩ			131		151	147	231	331	
10 MΩ			521	517	521	517	601	701	
100 MΩ			1321	1317	1321	1317	1401	1501	ON
			341	337	341	337	421	521	OFF
1000 MΩ			361	357	361	357	441	541	OFF

■ **LP: activado (tolerancia: $\pm 10\%$ $\pm 0,2$ ms, solo con OVC activada)**

Rango	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
LP1000 m Ω	71	65	111	98	431	1262
LP10 Ω	111	105	151	138	471	1342
LP100 Ω	111	105	151	138	471	1342
LP1000 Ω	113	107	153	140	473	1346

■ **PR: activado (tolerancia: $\pm 10\%$ $\pm 0,2$ ms)**

Rango	Corriente de medición	OVC	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
			50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
PR 1000 $\mu\Omega$	Alta	OFF	-		-		-	-
		ON	41		81	74	241	441
PR10 m Ω	Alta	OFF	21		41	37	121	221
		ON	41		81	74	241	441
PR100 m Ω	--	OFF	21		41	37	121	221
		ON	41		81	74	241	441

Condiciones más cortas

Retardo: 0 ms; ajuste de la lógica TRIG: activado; calibración automática: MANUAL,

Mejora de contacto: desactivada; escala: desactivada; cambio en la visualización del valor medido: ninguno

Si LP está activado

OVC está activada, si la velocidad de medición se configura en SLOW2, el promedio se fija en 2 veces

Salida de D/A con resistencia (tiempo de respuesta: tiempo de medición + máx. de 1 ms)	Más corto Condiciones más cortas	2,0 ms (tolerancia: $\pm 10\%$ $\pm 0,2$ ms) Fuente de activación INT, LP: desactivada, rango de 1000 k Ω o inferior Velocidad de medición: FAST, retardo: 0 ms; calibración automática: MANUAL
Medición de temperatura (Sensor del termistor)	2 s $\pm 0,2$ s	
Medición de temperatura (entrada analógica)	50 ms ± 5 ms, sin promedio móvil	

Especificaciones de precisión

Condiciones de garantía de la precisión	<p>Período de garantía de precisión 1 año</p> <p>Rango de temperatura y humedad con garantía de la precisión 23°C ±5°C, 80% de HR o menos</p> <p>Condiciones de especificaciones de precisión Función de calibración automática configurada en AUTO. (Función de calibración automática configurada en MANUAL; fluctuaciones de temperatura después de la calibración automática dentro de los ±2°C e intervalo dentro de los 30 min).</p> <p>Coefficiente de temperatura Agregue (±1/10 de precisión de medición por °C) de 0°C a 18°C y de 28°C a 40°C.</p> <p>Tiempo de calentamiento Al menos 60 minutos (cuando el instrumento se calienta durante menos de 60 minutos, la precisión de medición será el doble del valor indicado en la tabla de precisión).</p>
--	---

Efecto del campo electromagnético de radiofrecuencia radiado	<p>A 10 V/m</p> <p>Rango de 10 MΩ o inferior: el 8% de la escala completa</p> <p>Rango de 100 MΩ o superior: el 20% de la escala completa</p>
---	---

Efecto del campo electromagnético de radiofrecuencia conducida	<p>el 5% de la escala completa a 10 V</p>
---	---

Efectos del campo magnético externo	<p>el 3% de la escala completa a 30 A/m</p>
--	---

Precisión de medición

Medición de resistencia

LP: desactivado y PR: desactivado

Rango	Rango de medición máx.*1	Corriente de medición *3		OVC	Precisión de medición ±(porcentaje de lectura + porcentaje de escala completa)*2				Precisión adicional sin OADJ (% f.s.)*2	Voltaje máx. de terminal abierto	100 MΩ Rango Modo de precisión alta
		Cam-bio			FAST	MED	SLOW1	SLOW2			
1000 μΩ	1200,000 μΩ	Alta	1 A	OFF	-				-	8,0 V*4 (20 V)*6	-
				ON	0,045+0,075	0,045+0,020	0,045+0,010	-			
10 mΩ	12,000 00 mΩ	Alta	1 A	OFF	0,045+0,050	0,045+0,020	0,045+0,020	0,020			
				ON	0,045+0,015	0,045+0,002	0,045+0,001	-			
100 mΩ	120,000 0 mΩ	Alta	1 A	OFF	0,045+0,010	0,045+0,010	0,045+0,010	0,002			
				ON	0,045+0,003	0,045+0,001	0,045+0,001	-			
		Baja	100 mA	OFF	0,014+0,050	0,014+0,020	0,014+0,020	0,020			
				ON	0,014+0,015	0,014+0,002	0,014+0,001	-			
1000 mΩ	1200,000 mΩ	Alta	100 mA	OFF	0,012+0,010	0,012+0,008		0,002			
				ON	0,012+0,003	0,012+0,001		-			
		Baja	10 mA	OFF	0,008+0,050	0,008+0,020		0,020			
				ON	0,008+0,015	0,008+0,002		-			
10 Ω	12,000 00 Ω	Alta	10 mA	OFF	0,008+0,010	0,008+0,008		0,002			
				ON	0,008+0,003	0,008+0,001		-			
		Baja	1 mA	OFF	0,008+0,050	0,008+0,020		0,020			
				ON	0,008+0,015	0,008+0,002		-			
100 Ω	120,000 0 Ω	Alta	10 mA	OFF	0,007+0,005	0,007+0,002	0,007+0,001	-			
				ON	0,007+0,005	0,007+0,001	0,007+0,001	-			
		Baja	1 mA	OFF	0,008+0,010	0,008+0,010		0,002			
				ON	0,008+0,003	0,008+0,001		-			
1000 Ω	1200,000 Ω	-	-	OFF	0,007+0,005	0,006+0,002	0,006+0,001	-	20 V	-	
10 kΩ	12,000 00 kΩ			1 mA	ON	0,007+0,005	0,006+0,001	0,006+0,001			-
					100 kΩ	120,000 0 kΩ	100 μA	OFF			0,008+0,005
ON	0,008+0,005			0,007+0,002				0,007+0,001			-
1000 kΩ	1200,000 kΩ			10 μA	OFF	0,015+0,005	0,008+0,002	0,008+0,001			-
10 MΩ	12,000 00 MΩ			1 μA	OFF	0,030+0,005	0,030+0,002	0,030+0,001			-
100 MΩ	120,000 0 MΩ			100 nA	OFF	0,200+0,005	0,200+0,002	0,200+0,001			-
	120,00 MΩ			1 μA O me- nos	10,00 MΩ o menos: 0,50 + 0,02 10,01 MΩ o más: 1,00 + 0,02						ON
1000 MΩ	1200,0 MΩ				100,0 MΩ o menos: 1,00 + 0,02 100,1 MΩ o más: 10,00 + 0,02						OFF

12.2 Especificaciones de entrada/salida/medición

PR: Encendida

Rango	Rango de medición máx.*1	Corriente de medición *3		OVC	Precisión de medición ±(porcentaje de lectura + porcentaje de escala completa)*2				Precisión adicional sin 0ADJ (% f.s.)*2	Voltaje máx. de terminal abierto	100 MΩ Rango Modo de precisión alta
		Cam-bio			FAST	MED	SLOW1	SLOW2			
PR1000 μΩ	1200,000 μΩ	Alta	1 A	OFF	-				-	8,0 V*4 (20 V)*6	-
				ON	0,045+0,075	0,045+0,020	0,045+0,010	-			
PR10 mΩ	12,000 00 mΩ	Alta	1 A	OFF	0,045+0,050	0,045+0,020	0,045+0,020	0,020			
				ON	0,045+0,015	0,045+0,002	0,045+0,001	-			
PR100 mΩ	120,000 0 mΩ	-	1 A	OFF	0,045+0,010	0,045+0,010	0,045+0,010	0,002			
				ON	0,045+0,003	0,045+0,001	0,045+0,001	-			

LP: Encendida

Rango	Rango de medición máx.*1	Precisión de medición ±(porcentaje de lectura + porcentaje de escala completa)*2				Corriente de medición *3	Voltaje máx. de terminal abierto
		FAST	MED	SLOW1	SLOW2		
LP1000 mΩ	1200,00 mΩ	0,200+0,100	0,200 +0,010	0,200+0,005	0,200+0,003	1 mA	20 mV*5
LP10 Ω	12,000 0 Ω	0,200+0,050	0,200+0,005	0,200+0,003	0,200+0,002	500 μA	
LP100 Ω	120,000 Ω	0,200+0,050	0,200+0,005	0,200+0,003	0,200+0,002	50 μA	
LP1000 Ω	1200,00 Ω	0,200+0,050	0,200+0,005	0,200+0,003	0,200+0,002	5 μA	

- *1. El -10% de la escala completa en el lado negativo
El rango de visualización máximo es de 9,999,999 dígitos o 9 GΩ.
(Si se supera el rango de medición máximo, la visualización fuera de rango se mostrará si el valor es inferior o igual al rango de visualización máximo).

*2.

- LP: Apagado:
0,001% de la escala completa = 10 dígitos.
No obstante, si el ajuste de alta precisión en el rango de 100 MΩ está desactivado en el rango de 100 MΩ o superior, 0,01% de la escala completa = 1 dígito.
- LP: Encendido:
0,001% de la escala completa = 1 dígito
- La precisión de medición es la precisión después de la calibración. Cuando no realiza la calibración, se agrega el valor indicado en [Precisión adicional sin 0ADJ].
- Para el rango de 1000 μΩ y LP, solo cuando la OVC está activada
- En la corrección de temperatura, el siguiente valor se agrega al error de lectura en la precisión de la medición de resistencia:

$$\frac{-\alpha_{t_0}\Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 (\%)$$

t_0 : Temperatura de referencia (°C)

t : Temperatura ambiente de corriente (°C)

Δt : Precisión de la medición de temperatura

α_{t_0} : Coeficiente de temperatura (1/°C) en t_0

- *3. La precisión de la corriente de medición es del $\pm 5\%$
 - Cuando utilice un rango de 1000Ω o menos con una fuente de activación EXT o la medición continua desactivada (sin ejecución libre), la corriente de medición solo se aplica desde el comienzo de la medición (TRIG = ON) hasta el final de la medición (INDEX = ON). La corriente de medición se detiene en todos los demás momentos. Si utiliza el rango de $10 \text{ k}\Omega$ o superior, la corriente de medición se aplicará de manera continua independientemente del ajuste de la fuente de activación.
 - Cuando utilice la fuente de activación INT con la medición continua activada (ejecución libre), la corriente de medición se detiene mientras la verificación de contacto indique un error.
- *4. Cuando utilice una fuente de activación externa o la medición continua desactivada (sin libre ejecución), el voltaje abierto se limita a 20 mV o menos a partir de 7 ms después de finalizar la medición (INDEX = ON) hasta el comienzo de la siguiente medición (TRIG = ON).
- *5. Cuando la función de verificación de contacto está desactivada (cuando la función de verificación de contacto está activada, 300 mV)
- *6. Se produce una condición de voltaje transitorio que dura 1 ms o menos si la sonda se sale del contacto con el objetivo de medición mientras se aplica corriente.

Salida de D/A con resistencia Precisión de la medición de resistencia del $\pm 0,2\%$ de la escala completa (coeficiente de temperatura del $\pm 0,02\%$ de la escala completa/ $^{\circ}\text{C}$)

Medición de temperatura (Sensor del termistor) $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
 Precisión combinada con el sensor de temperatura Z2001 (t : temperatura de medición [$^{\circ}\text{C}$])

Precisión	Rango de temperaturas
$\pm(0,55 + 0,009 \times t - 10)^{\circ}\text{C}$	De $-10,0^{\circ}\text{C}$ a $9,9^{\circ}\text{C}$
$\pm 0,50^{\circ}\text{C}$	De $10,0^{\circ}\text{C}$ a $30,0^{\circ}\text{C}$
$\pm(0,55 + 0,012 \times t - 30)^{\circ}\text{C}$	De $30,1^{\circ}\text{C}$ a $59,9^{\circ}\text{C}$
$\pm(0,92 + 0,021 \times t - 60)^{\circ}\text{C}$	De $60,0^{\circ}\text{C}$ a $99,9^{\circ}\text{C}$

Medición de temperatura (entrada analógica) $\pm 1\%$ de lectura $\pm 3 \text{ mV}$
 Método de conversión de la precisión de la temperatura: $1\% \times (T_R - T_{0V}) + 0,3\% \times (T_{1V} - T_{0V})$
 T_{1V} : temperatura con una entrada de 1 V
 T_{0V} : temperatura con una entrada de 0 V
 T_R : temperatura ambiente
 Agregue el coeficiente de temperatura ($\pm 0,1\%$ de la lectura $\pm 0,3 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$) a la precisión anterior para los rangos de temperatura ambiente de 0°C a 18°C y de 28°C a 40°C .
 Rango de precisión garantizada : De 0 V a 2 V
 Voltaje máximo permitido : $2,5 \text{ V}$
 Resolución detectada : 1 mV o menos
 Rango de visualización : De $-99,9^{\circ}\text{C}$ a $999,9^{\circ}\text{C}$

Orden de cálculo Calibración \rightarrow Corrección de temperatura \rightarrow Escala

Información sobre la precisión del instrumento

Consulte: "Etiquetado de precisión" (p.6)

Ejemplos de cálculos de precisión

(Los dígitos que superen el rango de visualización se acortan).

• Precisión de la medición de resistencia

Condiciones de medición: Rango de 100 mΩ, corriente baja, OVC desactivada, sin calibración, SLOW1, objetivo de medición de 30 mΩ

Precisión de la medición de resistencia: $\pm(0,014\%$ de lectura + 0,020% de escala completa)

Precisión adicional sin 0ADJ: $\pm 0,020\%$ de la escala completa

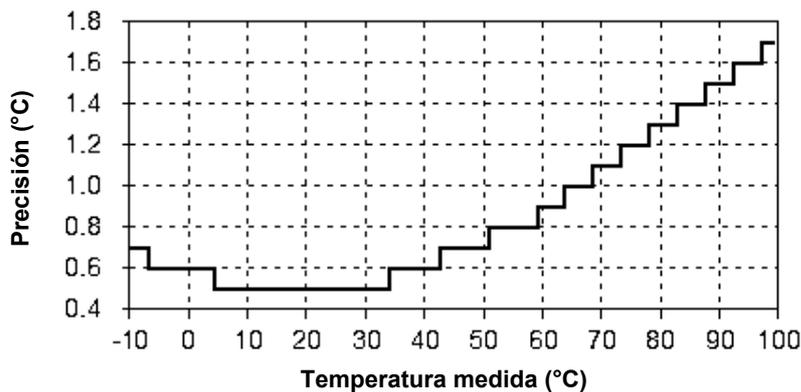
$$\pm(0,014\% \times 30 \text{ m}\Omega + [0,02\% + 0,02\%] \times 100 \text{ m}\Omega) = \pm 0,0442 \text{ m}\Omega$$

• Precisión de la medición de temperatura

Condiciones de medición: Sensor de temperatura del termistor, temperatura de medición de 35°C

Precisión de la medición de temperatura: $\pm(0,55 + 0,012 \times |t - 30|)$

$$\pm(0,55 + 0,012 \times |35-30|) = \pm 0,610^\circ\text{C} \text{ (dígitos acortados por superar el rango de visualización: } 0,6^\circ\text{C)}$$



• Precisión adicional de corrección de temperatura

Condiciones de medición: Coeficiente de temperatura de 3930 ppm/°C, temperatura estándar de 20°C, temperatura de medición de 35°C

Error adicional:
$$\frac{-\alpha_{t_0} \Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 (\%)$$

$$\frac{-0,393\% \times (\pm 0,6)}{1 + 0,393\% \times (35 \pm 0,6 - 20)} = +0,222\% \text{ de lectura, } -0,223\% \text{ de lectura}$$

12.3 Especificaciones de las funciones

(1) Cambio del rango de resistencia

Modo	AUTO, MANUAL (Se configura automáticamente en manual si la función BIN o de comparador está activada).
Rango de medición	LP desactivado: 1000 $\mu\Omega$, 10 m Ω , 100 m Ω , 1000 m Ω , 10 Ω , 100 Ω , 1000 Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1000 k Ω , 10 M Ω , 100 M Ω , 1000 M Ω LP activado: 1000 m Ω , 10 Ω , 100 Ω , 1000 Ω <ul style="list-style-type: none"> • Con el ajuste de alta precisión en el rango de 100 MΩ activado, no puede usarse el rango de 1000 MΩ. • Cuando utilice el ajuste del terminal de medición MUX con el método de medición de dos cables, no podrá usar los rangos de 10 Ω o inferiores.
Ajuste predeterminado	Modo: automático; rango de medición: 1000 M Ω

(2) Modo de precisión alta con un rango de 100 M Ω

Ajuste	ON/OFF
Ajuste predeterminado	OFF

(3) Selección del número de dígitos de la medición

Ajuste	7 dígitos, 6 dígitos, 5 dígitos (Si el número de dígitos de escala completa es inferior al ajuste, se utilizará el número de dígitos de la escala completa).
Ajuste predeterminado	7 dígitos

(4) Modo de resistencia pura (PR)

Funcionamiento	Medición de la resistencia solo para aumentar las tolerancias de la resistencia de la ruta y acortar los tiempos de espera (rango de 1000 $\mu\Omega$ a 100 m Ω [solo en el rango de 1 A]).									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Rango</th> <th>Corriente de medición</th> </tr> <tr> <th>Alta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PR100 $\mu\Omega$</td> <td>1A</td> </tr> <tr> <td>PR10 mΩ</td> <td>1A</td> </tr> <tr> <td>PR100 mΩ</td> <td>1A</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	Corriente de medición	Alta	PR100 $\mu\Omega$	1A	PR10 m Ω	1A	PR100 m Ω	1A
Rango	Corriente de medición									
	Alta									
PR100 $\mu\Omega$	1A									
PR10 m Ω	1A									
PR100 m Ω	1A									
Ajuste	ON/OFF									
Ajuste predeterminado	OFF									

(5) Modo de bajo consumo (LP)

Sin tolerancia a la aplicación de voltaje en el modo LP

Funcionamiento	La medición de bajo consumo se realiza al limitar el voltaje abierto y la corriente de medición. (rango de 1000 m Ω a 1000 Ω)
Ajuste	ON/OFF (Con la OVC activada cuando el LP está activado y la función de mejora de contacto está desactivada)

12.3 Especificaciones de las funciones

Ajuste predeterminado OFF

(6) Cambio en las corrientes de medición

Funcionamiento La corriente de medición se limita durante la medición. (Rango de 1000 $\mu\Omega$ a 100 Ω)

Ajuste Corriente de medición: alta/baja

Rango	Corriente de medición	
	Alta	Baja
1000 $\mu\Omega$	1A	-
PR1000 $\mu\Omega$		
10 m Ω	1A	-
PR10 m Ω		
100 m Ω	1A	100 mA
PR100 m Ω		-
1000 m Ω	100 mA	10 mA
10 Ω	10 mA	1 mA
100 Ω	10 mA	1 mA

Ajuste predeterminado Alta

(7) Ajuste de la velocidad de medición

Ajuste FAST, MED, SLOW1, SLOW2

Ajuste predeterminado SLOW2

(8) Ajuste de la frecuencia de energía

Funcionamiento Elija la frecuencia de voltaje de la línea.

Ajuste Automático (50 Hz o 60 Hz, detección automática), 50 Hz, 60 Hz

Ajuste predeterminado Automático (detección automático en el encendido y el reinicio)

(9) Calibración

Funcionamiento Cancela el voltaje de desplazamiento interno y la resistencia excedente.

Ajuste ON/OFF (borrado): En cada rango
Escaneo de calibración Activado/desactivado: Para cada canal (solo RM3545A-2)

Rango de ajuste Dentro del $\pm 50\%$ de la escala completa para cada rango (aparece un mensajes de advertencia si se supera el $\pm 1\%$ de la escala completa para cada rango)
La calibración no puede usarse en el rango de 100 M Ω o superior (se desactiva a la fuerza).

Ajuste predeterminado Calibración: desactivada; escaneo de calibración: activado

(10) Promedio

Funcionamiento	<p>Cuando utilice la fuente de activación INT con la medición continua activada (ejecución libre), se aplica un promedio móvil. Cuando utilice una fuente de activación EXT o la medición continua desactivada (sin ejecución libre), se aplica un promedio de la media.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Promedio móvil</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Promedio de la media</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> $R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} R_k$ </td> <td> $R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=(n-1)A+1}^{nA} R_k$ </td> </tr> </tbody> </table> <p>R_{avg}: Promedio, A: Cantidad de iteraciones de promedio, n: Cantidad de mediciones, R_k: N.º de valor medido k</p>	Promedio móvil	Promedio de la media	$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} R_k$	$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=(n-1)A+1}^{nA} R_k$
Promedio móvil	Promedio de la media				
$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} R_k$	$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=(n-1)A+1}^{nA} R_k$				
Ajuste	Activado/desactivado (al usar la velocidad de medición SLOW2 con la medición de resistencia de bajo consumo activada, el instrumento realizará el promedio con dos iteraciones internamente, incluso si la función de promedio está desactivada).				
Cantidad de iteraciones de promedio	De 2 a 100 veces				
Ajuste predeterminado	OFF				

12.3 Especificaciones de las funciones

(11) Ajuste del retardo

Funcionamiento	Ajusta el tiempo que tardará en estabilizarse la medición al agregar un periodo de espera después del uso de la OVC o la función de rango automático para cambiar la corriente de medición, o después de la señal TRIG.
Ajuste	Predeterminado (valor fijo interno)/definido por el usuario (valor ajustado)
Preajuste	Inicia la integración después de que transcurre el tiempo fijado internamente (varía según el rango).
Ajuste del usuario	Inicia la integración después de que transcurre el tiempo definido (se aplica a todos los rangos).
Rango de ajuste del retardo	De 0 ms a 9999 ms
Ajuste predeterminado	Predeterminado/0 ms

Valor de retardo predeterminado (fijado internamente) (unidad: ms)

LP: desactivado y PR: desactivado

Rango	Corriente de medición	Retardo		Rango de 100 MΩ Modo de precisión alta
		OVC: OFF	OVC: ON	
1000 μΩ	Alta	-	38	-
10 mΩ	Alta	38	13	
100 mΩ	Alta	130	13	
	Baja	20	1	
1000 mΩ	Alta	38	1	
	Baja	4	2	
10 Ω	Alta	20	2	
	Baja	5	2	
100 Ω	Alta	130	1	
	Baja	20	2	
1000 Ω	-	130	1	
10 kΩ		180	-	
100 kΩ		95		
1000 kΩ		10		
10 MΩ		1		
100 MΩ		500		
		1		OFF
1000 MΩ		1		OFF

LP: Encendida

Retardo
1

PR: Encendida

Retardo
1

(12) Ajustes de la medición de temperatura

Tipo de sensor de temperatura	Sensor del termistor, entrada analógica
Fórmula de entrada analógica	$t = \frac{T_2 - T_1}{V_2 - V_1} v + \frac{T_1 V_2 - T_2 V_1}{V_2 - V_1}$ <p> t : Valor mostrado (°C) v : Voltaje de entrada (V) V_1 : Voltaje de referencia 1 (V) Rango de ajuste: De 0,00 V a 2,00 V T_1 : Temperatura de referencia 1 (°C) Rango de ajuste: De -99,9°C a 999,9°C V_2 : Voltaje de referencia 2 (V) Rango de ajuste: De 0,00 V a 2,00 V T_2 : Temperatura de referencia 2 (°C) Rango de ajuste: De -99,9°C a 999,9°C </p>
Ajuste predeterminado	Tipo de sensor: Sensor del termistor V_1 : 0 V, T_1 : 0°C, V_2 : 1 V, T_2 : 100°C

(13) Función de corrección de temperatura (TC)

Funcionamiento	La corrección de temperatura convierte los valores de resistencia en valores de resistencia a temperatura estándar y muestra el resultado. (Cuando la función ΔT está activada, la TC se desactiva automáticamente).
Fórmula	$R_{t_0} = \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0}(t - t_0)}$ <p> R_t : Valor de resistencia medida (Ω) R_{t_0} : Valor de resistencia corregida (Ω) t_0 : Temperatura de referencia (°C) Rango de ajuste: De -10,0°C a 99,9°C t : Temperatura ambiente de corriente (°C) α_{t_0} : Coeficiente de temperatura (1/°C) en t_0 Rango de ajuste: De -99,999 ppm/°C a 99,999 ppm/°C </p>
Ajuste	Activado/desactivado (cuando la función ΔT está activada, la TC se desactiva automáticamente).
Ajuste predeterminado	OFF, t_0 : 20°C, α_{t_0} : 3930 ppm/°C

(14) Compensación del voltaje de desplazamiento

OVC: Compensación del voltaje de desplazamiento

Funcionamiento	Invierte la polaridad de la corriente de medición para eliminar los efectos del voltaje de desplazamiento
Rango aplicable	LP desactivado: Rango de 0 $\mu\Omega$ a 1000 Ω LP activado: Todos los rangos
Ajuste	Activado/desactivado (cuando el modo de bajo consumo está activado, la OCV queda activada).
Ajuste predeterminado	OFF

12.3 Especificaciones de las funciones

(15) Escala

Funcionamiento	Los valores medidos se corrigen con la función lineal $R_S = A \times R + B$ R_S : Valor después de la escala A : Rango de ajuste del coeficiente de ganancia: de $0,2000 \times 10^{-3}$ a $1,9999 \times 10^3$ R : Valor medido después de la calibración y la corrección de temperatura B : Rango de ajuste de la compensación: de 0 a $\pm 9 \times 10^9$ (resolución máxima: 1 n Ω)
Ajuste	ON/OFF
Formato de visualización	Consulte: p.78 (Cuando se superan los 9 G, se muestra la visualización fuera de rango).
Unidad	Ω , ninguno, 3 caracteres elegidos por el usuario (excepto el prefijo SI)
Ajuste predeterminado	Desactivado, A : $1,0000 \times 1$, B : 0, unidad: Ω

(16) Calibración automática

Funcionamiento	Compensa el voltaje de desplazamiento y la ganancia del circuito de medición.
Ajuste	AUTO, MANUAL
Momento de la compensación	AUTO : En el encendido, después del valor medido, durante el estado en espera de TRIG (cada 1 s) MANUAL : Durante la entrada de la señal EXT. I/O CAL, al ejecutar el comando de calibración
Momento de la calibración automática	En el encendido, al pasar al modo automático y durante la ejecución manual: 400 ms Auto: 5 ms (promedio móvil)
Ajuste predeterminado	AUTO

(17) Función de mejora de contacto

Funcionamiento	Se aplica un voltaje entre los terminales SENSE A y SENSE B después de que ingresa la señal TRIG y se permite que fluya una corriente de mejora de contacto durante 0,2 ms.
Ajuste	Activado/desactivado (cuando el LP está activado, la función de mejora de contacto está desactivada).
Ajuste predeterminado	OFF
Voltaje aplicado	Máx. de 5 V
Corriente de mejora de contacto	Máx. de 10 mA (fluye al objetivo de medición)

(18) Detección de fallos de medición**■ Detección fuera de rango**

Funcionamiento	Indica valores por debajo o por encima del rango en las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> • El valor medido está fuera del rango de medición. • El valor medido está fuera del rango de entrada del convertidor A/D. • Un resultado de cálculo excede los dígitos máximos de visualización.
-----------------------	---

■ Verificación de contacto

Funcionamiento	Comprueba las conexiones entre los terminales SOURCE A y SENSE A y entre SOURCE B y SENSE B.
Ajuste	Activado/desactivado (cuando utilice el ajuste de terminal de medición MUX con el método de medición de dos cables, está desactivado. Cuando utilice el rango de 100 MΩ o superior, el ajuste está activado).
Umbral	50 Ω (valor de referencia)
Ajuste predeterminado	Activado (cuando el modo LP está desactivado), desactivado (cuando el modo LP está activado)

■ Detección de fallo de corriente

Funcionamiento	Detecta fallos en los que no puede aplicarse la corriente de medición estipulada. Sin función de cancelación.
Ajuste del modo de fallo de corriente	Fallo de corriente (salida de la señal ERR), fuera de rango (salida de la señal HI)

Visualización y salida durante la detección de fallo de corriente

		Ajuste del modo de fallo de corriente		
		Fallo de corriente	Fuera de rango	
			Sin error de salida	Con error de salida
Verificación de contacto	Visualización (Sin error)	Visualización de fallo de corriente Salida de la señal ERR	Visualización si se superan los parámetros Salida de la señal HI	Visualización si se superan los parámetros Salida de la señal HI Salida de la señal ERR
	Fallo (Error)	Visualización del error de contacto Salida de la señal ERR		

Ajuste predeterminado	Fallo de corriente (salida de la señal ERR)
Valores de referencia para la resistencia de la ruta (resistencia del cableado + resistencia del contacto) que producen un fallo de corriente	Consulte: p.59

12.3 Especificaciones de las funciones

(19) Comparador

Funcionamiento	Compara los valores medidos y el ajuste
Ajuste	Activado/desactivado (rango fijo cuando la función del comparador está activada; la función del comparador se desactiva automáticamente cuando se activan las funciones BIN y ΔT)
Método de valoración	Modo ABS, modo REF%
Ajuste predeterminado	OFF, modo ABS
Valoración	La valoración se basa en el valor de dígito (hasta el dígito de visualización) Hi: Valor medido > Valor del límite superior IN: Valor del límite superior ≥ Valor medido ≥ Valor del límite inferior Lo: Valor del límite inferior > valor medido

Valoración total **RM3545A-2**

Funcionamiento	Cuando utilice el ajuste de terminal de medición MUX con la función de escaneo configurada en AUTO o STEP, se realiza una valoración de PASS/FAIL en cada canal y se determina la valoración total.
Valoración PASS/FAIL (para cada canal de escaneo)	PASS: Cuando la valoración del comparador cumple con las condiciones de PASS FAIL: Cuando la valoración del comparador no cumple con las condiciones de PASS
Condiciones de PASS	PASS: Cuando todos los canales tienen la valoración PASS o cuando la condición PASS está desactivada FAIL: Cuando cualquier canal tiene la valoración FAIL OFF, Hi, IN, Lo, Hi o Lo, ALL (para cada canal de escaneo)
Ajuste predeterminado	IN

Modo ABS

Rangos de límite superior/inferior	De 0000,00 μΩ a 9000,00 MΩ*1
Ajuste predeterminado	0000,00 μΩ

Modo REF%

Pantalla	Visualización del valor absoluto y el valor relativo $(\text{Valor relativo}) = \left\{ \frac{(\text{Valor medido})}{(\text{Valor de referencia})} - 1 \right\} \times 100[\%]$
Rango del indicador de valor relativo	De -999,999% a 999,999%
Rango del valor de referencia	De 0000,00 μΩ a 9000,00 MΩ*1 Cuando utilice el ajuste de terminal de medición MUX, los resultados de la medición para el canal de escaneo 1 se pueden usar como valor de referencia. (Solo RM3545A-2)
Rangos de límite superior/inferior	De 0,000% a ±99,999%
Ajuste predeterminado	Valor de referencia: 0000,01 μΩ, rangos de límite superior/inferior: 0,000%

*1. Cuando se configura con las teclas del instrumento, el rango de entrada reflejará el rango y el coeficiente de escala con una resolución máxima de 1 nΩ y un valor máximo de 9 GΩ.

(20) BIN

Funcionamiento	Compara los valores medidos y el ajuste y muestra el resultado.
Ajuste	Activado/desactivado (cuando la función de BIN está activada, el rango y las funciones del comparador están desactivadas. Cuando la función ΔT está activada mientras se usa el ajuste del terminal de medición MUX, la función BIN se desactiva automáticamente).
Método de valoración	Modo ABS, modo REF%
Pantalla	Solo se muestra el valor absoluto (valor de resistencia)
Número de BIN	0 a 9
Ajuste predeterminado	OFF
Valoración	La valoración se basa en el valor de dígito (hasta los dígitos de visualización). Hi: Valor medido > Valor del límite superior IN: Valor del límite superior \geq Valor medido \geq Valor del límite inferior Lo: Valor del límite inferior > valor medido

Modo ABS

Rangos de límite superior/inferior	De 0000,0 0 $\mu\Omega$ a 9000,00 $M\Omega$ * ¹
Ajuste predeterminado	0000,0 0 $\mu\Omega$

Modo REF%

Rango del valor de referencia	De 0000,0 1 $\mu\Omega$ a 9000,00 $M\Omega$ * ¹
Rangos de límite superior/inferior	De 0,000% a $\pm 99,999\%$
Ajuste predeterminado	Valor de referencia: 0000,0 1 $\mu\Omega$, rangos de límite superior/inferior: 0,000%

*1. Cuando se configura con las teclas del instrumento, el rango de entrada reflejará el rango y el coeficiente de escala con una resolución máxima de 1 n Ω y un valor máximo de 9 G Ω .

(21) Ajuste del biper de valoración

Funcionamiento	Se activa un biper en función del resultado de la valoración del comparador o la valoración total. (Se configura por separado para HiIN/Lo y PASS/FAIL cuando se utilizan los terminales de medición MUX).
Ajustes	Tonos: tipo 1, tipo 2, tipo 3, desactivado
Cantidad de pitidos	de 1 a 5 veces, continuos
Ajuste predeterminado	Desactivado, 2 veces

(22) Retención automática

Funcionamiento	Retiene los valores medidos automáticamente (solo cuando se utilizan los terminales de medición en la parte delantera del instrumento con la fuente de activación INT y la medición continua activada [ejecución libre]). La retención se cancela cuando se retiran las puntas de medición del objetivo y se realiza la siguiente medición o cuando se oprime la tecla  .
Ajuste	ON/OFF
Ajuste predeterminado	OFF

12.3 Especificaciones de las funciones

(23) Conversión de temperatura (ΔT)

Funcionamiento	A partir de la naturaleza de la resistencia dependiente de la temperatura, la función de conversión de temperatura convierte las mediciones de resistencia para mostrarlas como temperaturas.
Fórmula	$\Delta t = \frac{R_2}{R_1}(k + t_1) - (k + t_2)$ <p> Δt: Aumento de temperatura (°C) t_1: Temperatura de bobinado (°C, en estado frío) cuando se mide la resistencia inicial R_1 Rango de ajuste: De -10,0°C a 99,9°C t_2: Temperatura ambiente (°C) en la medición final R_1: Resistencia de bobinado (Ω) con la temperatura t_1 (en estado frío) Rango de ajuste: De 0,001 $\mu\Omega$ a 9000,000 MΩ*¹ R_2: Resistencia de bobinado (Ω) en la medición final k: Recíproco (°C) del coeficiente de temperatura del material conductor a 0°C Rango de ajuste: De -999,9 a 999,9 *1. Cuando se configura con las teclas del instrumento, el rango de entrada reflejará el rango y el coeficiente de escala con una resolución máxima de 1 nΩ y un valor máximo de 9 GΩ. </p>
Rango de visualización ΔT	De -9999,9°C a 9999,9°C
Ajuste	ON/OFF (Cuando la función de ΔT está activada, las funciones del comparador están desactivadas. La función ΔT se desactiva automáticamente cuando la TC, la función de cálculo estadístico y la función BIN están activadas).
Ajuste predeterminado	OFF, t_1 : 23,0°C, R_1 : 1,000 0 Ω , k : 235,0

(24) Cálculo estadístico

Funcionamiento	Los cálculos estadísticos se realizan con los valores medidos.
Ajuste	ON/OFF (la función de cálculo estadístico se desactiva automáticamente cuando la función de ΔT está activada mientras se usa el ajuste del terminal de medición MUX).
Cantidad máxima de puntos de datos	30 000
Cálculos	<p> Conteo total de datos, cantidad de muestras de datos válidos, media, valor mínimo (n.º de índice), valor máximo (n.º de índice), desviación estándar de la muestra, desviación estándar poblacional. Cuando la función del comparador está activada. Conteo para cada valoración del comparador, índices de capacidad del proceso (dispersión, desviación). </p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando la función de BIN está activada. Conteo para cada número de BIN, conteo de OUT (Hi o Lo) para todos los números de BIN, conteo de BIN no válido
Eliminación de cálculos	Borrar todos los datos, borrar 1 punto de dato (para invertir los datos inmediatamente antes de la medición)
Ajuste predeterminado	OFF

(25) Guardado y carga del panel

Funcionamiento	Guarda y carga las condiciones de medición con los números del panel especificados por el usuario.
Número de paneles	Cuando utiliza los terminales de medición en la parte delantera del instrumento: 30; Cuando utiliza el ajuste del terminal de medición MUX: 8
Nombres de los paneles	10 caracteres (letras o números)
Datos guardados	Fecha y hora de guardado, rango de resistencia, modo de alta precisión en el rango de 100 MΩ, modo de bajo consumo (LP), modo de resistencia pura (PR), cambio en las corrientes de medición, velocidad de medición, calibración, promedio, retardo, corrección de temperatura (TC), compensación del voltaje de desplazamiento (OVC), escala, ajuste de la calibración automática, mejora de contacto, verificación de contacto, comparador, ajuste de BIN, biper de valoración, retención automática, conversión de temperatura (ΔT), ajuste del cálculo estadístico, ajuste del multiplexor (para todos los canales)
Carga de los valores de la calibración	ON/OFF
Ajuste predeterminado	ON

(26) Reloj

Funcionamiento	Calendario automático, año bisiesto automático, reloj de 24 horas.
Precisión	Aprox. ±4 minutos al mes
Ajuste predeterminado	2023-10-01 (aaaa-mm-dd), 00:00

(27) Reinicie el instrumento**■ Reinicie el instrumento**

Funcionamiento	Restablece los ajustes (excepto los datos del panel) a los valores de fábrica
-----------------------	---

■ Reinicio del sistema

Funcionamiento	Restablece todos los ajustes, incluso los datos del panel, a los valores predeterminados.
-----------------------	---

■ Reinicio de canales del multiplexor **RM3545A-2**

Funcionamiento	Restablece los ajustes de canales del multiplexor a los valores de fábrica.
-----------------------	---

(28) Autodiagnóstico**■ Autodiagnóstico en el arranque**

Funcionamiento	Verificación de ROM/RAM, verificación de fusibles de protección del circuito de medición
-----------------------	--

■ Prueba de la unidad Z3003 **RM3545A-2**

Funcionamiento	El valor de resistencia de la ruta completa de cada pin se mide con todos los terminales A y B en cortocircuito, mientras que están en estado de medición de resistencia de dos terminales, y se muestra la cantidad de contactos.
Criterios de la valoración	Prueba de cortocircuito: FAIL cuando la medición de resistencia es de 1 Ω o más en cortocircuito Prueba en estado abierto: FAIL cuando no se detecta ningún fallo de medición en el estado abierto

12.4 Especificaciones de la interfaz

(1) Pantalla

Tipo LCD	LCD gráfico monocromático de 240 × 110
Retroiluminación	LED blanco Rango de ajuste del brillo: del 0% al 100% (en incrementos del 5%); ajuste predeterminado: 80% Cuando se utiliza la fuente de activación EXT, la retroiluminación se atenúa luego de que transcurre un tiempo sin actividad. El brillo se restablece al volver a operar las teclas del panel delantero.
Contraste	Rango de ajuste: del 0% al 100% (en incrementos del 5%); ajuste predeterminado: 50%
Cambia la visualización del valor medido	Los siguientes modos de visualización se proporcionan además de la visualización normal de valores medidos: Sin visualización/temperatura/valor de resistencia antes del cálculo (TC, escala, REF%, ΔT)

(2) Tecla

COMP, PANEL, ▼, ▲, ►, ◀, MENU, F1, F2, F3, F4, ESC, ENTER, AUTO, ▼, ▲ (rango), ⏻ (en espera), SPEED

■ Bloqueo de teclas

Funcionamiento	Deshabilita el funcionamiento de las teclas innecesarias. Puede cancelarse con un comando de comunicación.
Ajuste	Desactivado/bloqueo del menú/bloqueo total Bloqueo del menú: Deshabilita todas las teclas distintas de las que indican a continuación y la tecla que se utilice para cancelar el bloqueo de teclas [UNLOCK] . COMP, PANEL, AUTO, ▼, ▲ (rango), SPEED, 0ADJ, PRINT, STAT, STOP Bloqueo de todas las teclas : Deshabilita todas las teclas, excepto la tecla que se utilice para cancelar el bloqueo de teclas [UNLOCK] . Todas las teclas del panel delantero se deshabilitan cuando se recibe la señal KEY_LOCK.
Ajuste predeterminado	OFF

■ Ajuste del sonido de funcionamiento de las teclas

Ajuste	ON/OFF
Ajuste predeterminado	ON

12.5 Especificaciones de la interfaz de comunicaciones

Tipos de interfaz	LAN, RS-232C, PRINTER, USB
Ajuste predeterminado	RS-232C

(1) LAN

Estándares aplicables	IEEE802.3
Método de transferencia	10BASE-T, 100BASE-TX con detección automática, dúplex/semidúplex, MDI-X automático
Protocolo	TCP/IP
Conector	RJ-45
Contenido de la comunicación	Configuración de los ajustes y adquisición de los valores medidos con los comandos de comunicación
Dirección IP	xxx.xxx.xxx.xxx (xxx: de 0 a 255)
Máscara de subred	xxx.xxx.xxx.xxx (xxx: de 0 a 255)
Puerta de enlace predeterminada	xxx.xxx.xxx.xxx (xxx: de 0 a 255)
Puerto del comando de comunicación	De 11 a 65535 (excepto 80)
Terminador de mensaje (delimitador)	Recepción: CR+LF, CR, LF Transmisión: CR+LF
Ajustes predeterminados	Dirección IP: 0.0.0.0; máscara de subred: 255.255.255.0 Puerta de enlace predeterminada: Desactivada (0.0.0.0); puerto del comando de comunicación: 23

(2) RS-232C

Contenido de la comunicación	Control remoto, salida del valor medido (exportación)
Método de transferencia	Comunicaciones: Dúplex Sincronización: Sincronización de arranque y parada
Velocidad de transmisión	9600 bps (ajuste predeterminado), 19200 bps, 38400 bps, 115200 bps
Longitud de datos	8 bits
Bit de detención	1
Bit de paridad	Ninguno
Intercambio de señales	Sin flujo en X, sin flujo de hardware
Protocolo	Sin procedimiento
Terminador de mensaje (delimitador)	Recepción: CR+LF, CR, LF Transmisión: CR+LF
Conector	Conector macho D-sub de 9 pines con tornillo de seguridad #4-40

12.5 Especificaciones de la interfaz de comunicaciones

(3) USB

Contenido de la comunicación	Control remoto, salida del valor medido (exportación)
Conector	Receptáculo de la serie B
Especificaciones eléctricas	USB2.0 (alta velocidad)
Clase (modo)	Clase CDC (modo COM), clase HID (modo de teclado USB)
Terminador de mensaje (delimitador)	Recepción: CR+LF, CR, LF Transmisión: CR+LF
Ajuste predeterminado	Modo COM

(4) Impresora

Funcionamiento	Imprime los datos cuando se ingresa la señal PRINT o se oprime la tecla de impresión.
Impresoras compatibles	Interfaz: RS-232C, cantidad de caracteres por línea: 48 (un solo byte) o más Velocidad de comunicación: 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 115200 bps Longitud de datos: 8 bits; paridad: ninguna; bit de detención: 1 bit Control de flujo: ninguno; terminador de mensaje (delimitador) CR+LF Debe poder imprimir directamente códigos de control o texto simple.
Contenido de la impresión	Valores medidos de resistencia, valores medidos de temperatura, resultados de la valoración, condiciones de medición, resultados estadísticos
Intervalo	ON/OFF
Tiempo de intervalo	De 0 s a 3600 s
Eliminación de cálculos estadísticos	ON/OFF
Cantidad de columnas impresas por fila	1 columna, 3 columnas
Ajuste predeterminado	Intervalo: OFF tiempo de intervalo: 1 s, eliminación de cálculos estadísticos: OFF, Cantidad de columnas impresas por fila: 1 columna

(5) Funcionalidad de comunicaciones

Función remota	Durante las comunicaciones por USB, RS-232C o LAN, se deshabilita el funcionamiento de todas las teclas del panel delantero. El funcionamiento remoto se cancela del siguiente modo: <ul style="list-style-type: none"> • Con la tecla LOCAL, al reiniciar, en el encendido • Con el comando :SYSTEM:LOCAL por USB, RS-232C o LAN
Función del monitor de comandos	Muestra el estado de envío/recepción de los comandos y las consultas. Ajuste: ON/OFF
Función de salida de datos	Durante el funcionamiento de la fuente de activación INT, los valores medidos se generan con la señal TRIG o la entrada de la tecla ENTER . Durante el funcionamiento de la fuente de activación EXT, los valores medidos se generan automáticamente cada vez que se completa la medición. (El modo de teclado USB está disponible solo durante el uso de la fuente de activación INT). Ajuste: ON/OFF
Función de memoria	Los valores medidos almacenados en la memoria del instrumento se envían de inmediato. (La función de memoria se desactiva automáticamente cuando se usa el ajuste del terminal de medición MUX). Cantidad de unidades de memoria: 50 (memoria volátil, sin copia de seguridad) Ajuste: ON/OFF
Ajuste predeterminado	Función del monitor de comandos: desactivada; salida de datos: desactivada; función de memoria: OFF

(6) Conector EXT. I/O

Conector	Conector hembra D-sub de 37 pines con tornillos 4-40
-----------------	--

■ Entrada

Especificaciones eléctricas	Tipo de entrada	Entrada de contacto sin voltaje aislada con fotoacoplador (compatible con drenado de corriente/salida de fuente)
	Entrada activada (encendida)	Voltaje residual: 1 V o menos (corriente de entrada activada: 4 mA [valor de referencia])
	Entrada activada (desactivado)	Abierta (corriente de apagado: 100 µA o menos)
	Tiempo de respuesta	Borde activado: máx. 0,1 ms; borde desactivado: máx. de 1,0 ms
Señales de entrada	TRIG (IN0), CAL, KEY_LOCK, 0ADJ, PRINT (IN1), MUX, SCN_STOP, De LOAD0 a LOAD5, BCD_LOW (solo válido con la salida en modo BCD)	

■ Salida

Especificaciones eléctricas	Tipo de salida	Salida de colector abierto aislada con fotoacoplador (no polarizada)
	Voltaje de carga máximo	30 V CC
	Voltaje residual	1 V o menos (corriente de carga: 50 mA) 0,5 V o menos (corriente de carga: 10 mA)
	Corriente máxima de salida	50 mA/canal
Señales de salida	Cambio del modo de salida: Modo JUDGE, modo BCD Modo JUDGE EOM, ERR, INDEX, HI, IN, LO, T_ERR, T_PASS, T_FAIL, de BIN0 a BIN9, OB, de OUT0 a OUT2, OVER_INPUT Modo BCD EOM, ERR, IN, HILO Cuando BCD_LOW está activado: de BCD1 a BCD3 × 4 dígitos, de RNG_OUT0 a RNG_OUT3 Cuando BCD_LOW está desactivado: de BCD4 a BCD7 × 4 dígitos, Ajuste predeterminado Modo JUDGE	

12.5 Especificaciones de la interfaz de comunicaciones

■ Función de ajuste de la fuente de activación

Ajuste	INT (interno), EXT (externo) (solo el ajuste de EXT está disponible cuando el ajuste del pin de medición es MUX [multiplexor] y la función de escaneo está configurada en modo automático o por pasos).
Ajuste predeterminado	INT (interno)

■ Función de filtro TRIG/PRINT

Ajuste	ON/OFF
Funcionamiento	Durante el tiempo de respuesta, el procesamiento de la señal solo se realiza mientras la señal de entrada se mantiene en estado activo.
Tiempo de respuesta	De 50 ms a 500 ms
Ajuste predeterminado	Desactivado, 50 ms

■ Ajustes de la lógica TRIG

Ajuste	Borde activado/borde desactivado
Ajuste predeterminado	Borde activado

■ Ajuste del tiempo de salida de EOM

Ajuste	HOLD/PULSE
Funcionamiento	Cuando utilice una fuente de activación EXT con el ajuste HOLD, el estado activado se mantiene hasta que se ingresa la siguiente señal TRIG o 0ADJ. Cuando utilice una fuente de activación EXT con el ajuste PULSE, el estado desactivado se mantiene después de que transcurre el plazo del ajuste de ancho del pulso. Cuando utilice la fuente de activación INT, la salida de EOM se fija en la salida de pulso con un ancho de 5 ms (cuando se aplica la calibración automática) o no se genera ninguna salida de EOM (cuando se aplica la calibración manual), independientemente del ajuste del tiempo de salida de EOM.
Ancho del impulso	De 1 ms a 100 ms
Ajuste predeterminado	HOLD, 5 ms

■ Función de prueba de EXT. I/O

Funcionamiento	Muestra el estado de la señal de entrada EXT. I/O y genera las señales de salida según se requiera.
-----------------------	---

■ Salida de la fuente de alimentación de servicio

Voltaje de salida	Para la salida del drenado: 5,0 V \pm 10% Para la salida de la fuente: -5,0 V \pm 10%, 100 mA máx.
Aislamiento	Flotante en relación con el potencial de conexión a tierra de protección y el circuito de medición
Calificación del aislamiento	Voltaje de terminal a tierra de 50 V CC o 30 V CA de rms y 42,4 V CA de pico o menos

(7) Multiplexor RM3545A-2

Consulte: "Capítulo 7 Multiplexor" (p.145)

Cantidad de unidades instaladas:	Máx. 2						
Ajustes del terminal de medición	<p>Terminales delanteros/MUX (multiplexor) (Cuando utilice el ajuste MUX, la función de memoria se desactiva. Si al función de cálculo estadístico o la función BIN está activada, el ajuste del terminal de medición se configura automáticamente en los terminales delanteros). Cuando utilice el ajuste MUX, las puntas de medición no pueden conectarse a los terminales de medición delanteros.</p>						
Unidad compatible	Z3003						
Especificaciones de control de Z3003							
Método de medición	<p>2/4 cables (Cuando se usa la configuración con 2 cables, el rango de medición mínimo es de 100 Ω y la verificación de contacto queda desactivada).</p>						
Función de escaneo	<p>Desactivado/automático (mide todos los canales en cada señal TRIG)/paso (mide 1 canal en cada señal TRIG) Cuando la función de escaneo está configurada en automático o por pasos, la fuente del activador se configura automáticamente en EXT. FAIL STOP activado o desactivado</p>						
Ajustes del canal	<p>Los terminales A y B de cada canal pueden asignarse de manera individual a terminales que especifique el usuario. La corriente de medición fluirá del terminal B al terminal A.</p> <table border="0"> <tr> <td>Canal :</td> <td>Habilitar/deshabilitar</td> </tr> <tr> <td>Terminal A:</td> <td>10 terminales (4 cables) o 21 terminales (2 cables) por unidad, según especifique el usuario</td> </tr> <tr> <td>Terminal B:</td> <td>10 terminales (4 cables) o 21 terminales (2 cables) por unidad, según especifique el usuario</td> </tr> </table> <p>Selección del instrumento de medición: Instrumento de medición/dispositivo externo de medición</p> <p>Las siguientes condiciones de medición pueden configurarse por canal. Rango de resistencia, modo de precisión alta con un rango de 100 $M\Omega$, modo de bajo consumo (LP), cambio en las corrientes de medición, velocidad de medición, calibración, promedio, retardo, corrección de temperatura (TC), compensación del voltaje de desplazamiento (OVC), modo de resistencia pura (PR), escala, mejora de contacto, verificación de contacto, comparador, conversión de temperatura (ΔT)</p>	Canal :	Habilitar/deshabilitar	Terminal A:	10 terminales (4 cables) o 21 terminales (2 cables) por unidad, según especifique el usuario	Terminal B:	10 terminales (4 cables) o 21 terminales (2 cables) por unidad, según especifique el usuario
Canal :	Habilitar/deshabilitar						
Terminal A:	10 terminales (4 cables) o 21 terminales (2 cables) por unidad, según especifique el usuario						
Terminal B:	10 terminales (4 cables) o 21 terminales (2 cables) por unidad, según especifique el usuario						
Función de prevención de cambios en caliente del relé	La corriente entre los terminales que generan corriente (entre los terminales SOURCE) se supervisan y el cambio de relé se controla de forma que no se produzca hasta que la corriente caiga por debajo de un nivel determinado.						
Función de registro del recuento de ciclos de contacto	<table border="0"> <tr> <td>Contactos por registrar</td> <td>Todos</td> </tr> <tr> <td>Número máximo de registros</td> <td>999.999.999 veces</td> </tr> </table>	Contactos por registrar	Todos	Número máximo de registros	999.999.999 veces		
Contactos por registrar	Todos						
Número máximo de registros	999.999.999 veces						
Cantidad de canales que pueden configurarse	42						
Tiempo de cambio	30 ms (valor de referencia, sin incluir el tiempo de medición y el tiempo de cambio del rango)						

12.5 Especificaciones de la interfaz de comunicaciones

Ajuste predeterminado Método de medición: 4 cables; función de escaneo: automático; FAIL STOP: desactivado; ajustes predeterminados del canal (condiciones de medición predeterminadas)

4 cables

Número de canal	Canal	Unidad	Terminal A	Terminal B
1	Habilitado	1	TERM A1	TERM B1
De 2 a 10	Deshabilitado	1	De TERM A2 a TERM A10	De TERM B2 a TERM B10
11 a 20	Deshabilitado	2	De TERM A1 a TERM A10	De TERM B1 a TERM B10
21 a 42	Deshabilitado	1	TERM A1	TERM B1

2 cables

Número de canal de canal	Canal	Unidad	Terminal A	Terminal B
1	Habilitado	1	TERM A1	TERM B1
De 2 a 21	Deshabilitado	1	De TERM A2 a TERM A21	De TERM B2 a TERM B21
22 a 42	Deshabilitado	2	De TERM A1 a TERM A21	De TERM B1 a TERM B21

(8) Salida de D/A

Salida	Valor de resistencia medido (Muestra el valor después de la calibración y la corrección de temperatura, pero antes de la escala y el cálculo de ΔT)
Voltaje de salida	De 0 V CC (corresponde a 0 dígitos) a 1,5 V CC * ¹ Si se produce un fallo del valor medido, 1,5 V; si el valor medido es negativo, 0 V *1. 1 200 000 dígitos que se muestran corresponden a 1,2 V (1 200 000 dígitos) 120 000 dígitos que se muestran corresponden a 1,2 V (120 000 dígitos) 12 000 dígitos que se muestran corresponden a 1,2 V (12 000 dígitos) Para una visualización que supere los 1,5 V, se fija en 1,5 V.
Voltaje de salida máxima	5 V
Impedancia de salida	1 k Ω
Cantidad de bits	12 bits

(9) Salida al accesorio comparador LED L2105

Salida	Salida de la valoración del comparador (dos salidas: Hi y Lo/IN)
Terminal de salida	Terminal para auricular de tres polos (\varnothing 2,5 mm)
Voltaje de salida	5 V \pm 0,2 V CC, 20 mA

12.6 Multiplexor Z3003

Especificaciones generales

(1) Objetivos de medición (el usuario elige el orden del cableado)

4 cables	10 canales (cuando utiliza dos unidades Z3003, 20 canales)
2 cables	21 canales (cuando utiliza dos unidades Z3003, 42 canales)

(2) E/S del multiplexor (dirección en que se aplica la corriente)

Terminal de medición (de 4 cables)	De terminal TERM A1 a TERM A10, de terminal TERM B1 a TERM B10 (Terminal TERM: combinaciones de los siguientes terminales Terminal SOURCE: terminal de fuente de corriente; terminal SENSE: Detección de voltaje de voltaje) EX SOURCE A, EX SOURCE B : Terminal de conexión de dispositivo externo (corriente) EX SENSE A, EX SENSE B : Terminal de conexión de dispositivo externo (voltaje)
Terminal de medición (de 2 cables)	De terminal TERM A1 a TERM A21, de terminal TERM B1 a TERM B21 EX A, EX B: Terminal de conexión de dispositivo externo
Terminal de blindaje	Terminal GUARD: Terminal de protección Terminal EARTH: Terminal de conexión a tierra para las funciones EX GUARD: Terminal de protección de dispositivos externos
Conector	Conector D-sub de 50 pines

(3) Diagrama de pines

4 cables

N.º	Nombre del pin	N.º	N.º	Nombre del pin	N.º	Nombre del pin
1	-	-	18	TERM B5	34	TERM B9
2	TERM B1	SOURCE	19		SOURCE	35
3		SENSE	20	TERM A5	SOURCE	36
4	TERM A1	SOURCE	21		SENSE	37
5		SENSE	22	TERM B6	SOURCE	38
6	TERM B2	SOURCE	23		SENSE	39
7		SENSE	24	TERM A6	SOURCE	40
8	TERM A2	SOURCE	25		SENSE	41
9		SENSE	26	TERM B7	SOURCE	42
10	TERM B3	SOURCE	27		SENSE	43
11		SENSE	28	TERM A7	SOURCE	44
12	TERM A3	SOURCE	29		SENSE	45
13		SENSE	30	TERM B8	SOURCE	46
14	TERM B4	SOURCE	31		SENSE	47
15		SENSE	32	TERM A8	SOURCE	48
16	TERM A4	SOURCE	33		SENSE	49
17		SENSE			50	EARTH

2 cables

N.º	Nombre del pin	N.º	Nombre del pin	N.º	Nombre del pin
1	TERM A1	18	TERM B9	34	TERM B17
2	TERM B1	19	TERM B10	35	TERM B18
3	TERM B2	20	TERM A10	36	TERM A18
4	TERM A2	21	TERM A11	37	TERM A19
5	TERM A3	22	TERM B11	38	TERM B19
6	TERM B3	23	TERM B12	39	TERM B20
7	TERM B4	24	TERM A12	40	TERM A20
8	TERM A4	25	TERM A13	41	TERM A21
9	TERM A5	26	TERM B13	42	TERM B21
10	TERM B5	27	TERM B14	43	GUARD
11	TERM B6	28	TERM A14	44	GUARD
12	TERM A6	29	TERM A15	45	EX B (EX Hi)
13	TERM A7	30	TERM B15	46	EX B (EX Hi)
14	TERM B7	31	TERM B16	47	EX A (EX Lo)
15	TERM B8	32	TERM A16	48	EX A (EX Lo)
16	TERM A8	33	TERM A17	49	EX GUARD
17	TERM A9			50	EARTH

(4) Rango medible

Corriente de medición	Instrumento con Z3003: 1 A CC o menos Dispositivo conectado externamente: 1 A CC o menos, 100 mA CA o menos
Frecuencia de medición	Dispositivo conectado externamente: CC, 10 Hz a 1 kHz

(5) Especificaciones del contacto

Tipo de contacto	Relé mecánico
Voltaje máximo permitido	± 60 V CC o 30 V CA rms y 42,4 V CA pico
Potencia máxima permitida	30 W (CC) (carga de resistencia)
Vida útil del contacto	4 cables: 50 millones de ciclos. 2 cables: 5 millones de ciclos (valor de referencia)

Especificaciones de medición

(1) Condiciones de precisión garantizada

Tiempo de calentamiento	Igual que en el instrumento con Z3003.
Rango de temperatura y humedad con garantía de la precisión	23°C ±5°C, 80% de HR o menos
Período de garantía de precisión	1 año
Condiciones de especificaciones de precisión	Cuando utilice una configuración de dos cables, la precisión se garantiza únicamente después de la calibración.
Coefficiente de temperatura	Desde 0°C hasta 18°C y desde 28°C hasta 40°C, agregue un coeficiente de temperatura de ±(1/10 de precisión adicional)/°C.

(2) Precisión adicional (agregue los siguientes componentes de error a la precisión de medición del instrumento).

Efectos de la corriente de fuga	<p>Agregue un error de lectura del siguiente modo en función de la corriente de medición (cuando utilice protecciones) (Con una humedad de menos del 70% de HR. Si la humedad es superior o igual al 70% de HR, agregue el siguiente error de lectura × 5):</p> $\frac{1 \times 10^{-9} (A)}{I_{MEAS} (A)} \times 100 \text{ (porcentaje de lectura)}$ <p>I_{MEAS}: Corriente de medición</p>
Efectos de la velocidad de medición	<p>Agregue el componente de error de escala completa cuando el tiempo de integración no sea un múltiplo de número entero del ciclo de alimentación:</p> $A_{fs} \times 0,5 \text{ (porcentaje de la escala completa)}$ <p>A_{fs}: componente de error de escala completa para el instrumento con Z3003</p>
Efecto del voltaje de desplazamiento	<p>Agregue la siguiente resistencia al error cuando la OVC esté desactivada</p> $\frac{10 \times 10^{-6} (V)}{I_{MEAS} (A)} (\Omega)$ <p>I_{MEAS} : Corriente de medición</p>
Efectos de las fluctuaciones en la resistencia de compensación	<p>Cuando utilice una configuración de dos cables, agregue la siguiente resistencia al componente de error.</p> <p>0,1 (Ω)</p>

(3) Resistencia de desplazamiento interna

Valor de la resistencia del circuito de medición interno	0,5 Ω (predeterminado)
---	------------------------

Información sobre la precisión del instrumento

Consulte: "Precisión de medición" (p.271)

Ejemplos de cálculos de precisión

(Los dígitos que superen el rango de visualización se acortan).

• Precisión de la medición de resistencia cuando utiliza el Z3003

Condiciones de medición de RM3545A:

Rango de 100 kΩ, corriente de medición de 100 μA, OVC desactivada, 0ADJ activado, FAST, objetivo de medición de 30 kΩ

Precisión de la medición de resistencia ($\pm 0,008\%$ de lectura + $0,005\%$ de la escala completa)

Primero se calcula el componente de error de precisión y, luego, el componente de error total.

(1) Cálculo del componente de error de precisión

- Efectos de la corriente de fuga

Los efectos de la corriente de fuga se determinan de acuerdo con la relación de la corriente de fuga con la corriente de medición. El resultado se agrega al error de lectura.

$$\text{Error adicional: } A = (1 \times 10^{-9}) / (100 \times 10^{-6}) \times 100 = 0,001\% \text{ de lectura}$$

- Efectos de la velocidad de medición (durante la medición FAST, el tiempo de integración no es un múltiplo de número entero del ciclo de alimentación).

Si el tiempo de integración no es un múltiplo de número entero del ciclo de alimentación, los efectos del ruido de alimentación comercial se notarán más.

$$\text{Error adicional: } B = 0,005 \times 0,5 = 0,0025\% \text{ de la escala completa}$$

- Efecto del voltaje de desplazamiento

La fuerza termoelectromotriz del conector y el relé se observa como un valor medido compensado.

Cuando se utilice con la OVC activada, no habrá que agregar esto.

$$\text{Error adicional: } C = (10 \times 10^{-6}) / (100 \times 10^{-6}) = 0,1 \Omega$$

- Efectos de las fluctuaciones en la resistencia de compensación

En la operación con dos cables, los resultados se ven afectados por las fluctuaciones en la resistencia de desplazamiento interna.

$$\text{Error adicional: } D = +0,1 \Omega$$

(2) Cálculo del componente de error total

$$4 \text{ cables: } E = \pm\{(0,008 + A)\% \times 30 \text{ k}\Omega + (0,005 + B)\% \times 100 \text{ k}\Omega + C\} = \pm 10,3$$

$$2 \text{ cables: } E + D = +10,4 \Omega, -10,3 \Omega$$

Función

(1) Función de registro del recuento de ciclos de contacto

Puede registrarse un recuento de ciclos de contacto de hasta 999.999.999 con el control desde el instrumento con el Z3003.

(2) Prueba de la unidad

Al aplicar un cortocircuito en todos los pines del 1 al 42, el valor de resistencia de la ruta completa de cada pin de medición en el estado de medición de resistencia de dos terminales puede controlarse con el control desde el instrumento con el Z3003.

(3) Función del monitor de prevención de cambios en caliente del relé

La corriente que fluye entre los terminales que generan corriente (terminales SOURCE) puede supervisarse con el control desde el instrumento con el Z3003.

Especificaciones medioambientales y de seguridad

Ambiente operativo	Uso en interior, con grado de polución 2, a una altitud de hasta 2000 m (6562 ft).
Rango de temperatura de almacenamiento y humedad	De -10°C a 50°C, 80% de HR o menos (sin condensación)
Rango de temperatura de funcionamiento y humedad	De 0°C a 40°C, 80% de HR o menos (sin condensación)
Normas	
Seguridad	EN61010
EMC	EN 61326 Clase A Efectos del campo electromagnético de radiofrecuencia radiado: 5% de la escala completa a 10 V/m (se agrega al efecto en el instrumento con el Z3003) Efecto del campo electromagnético de radiofrecuencia conducido: 5% de la escala completa a 3 V (se agrega al efecto en el instrumento con el Z3003)
Dimensiones	Aproximadamente 92 mm de ancho × 24,5 mm de alto × 182 mm de profundo (sin salientes)
Peso	Aproximadamente 180 g (6,3 oz)
Periodo de garantía del producto	3 años Relé: no están cubiertos por la garantía

Accesorios incluidos

Manual de instrucciones	1
Conector D-SUB de 50 pines	1 (conector de pines, copa para soldadura)

Mantenimiento y servicio

Capítulo 13

13.1 Reparaciones, inspecciones y limpieza


ADVERTENCIA

■ **No intente modificar, desmontar ni reparar el instrumento.**



Esto podría producir lesiones corporales o incendios.

Piezas reemplazables y vida útil

Las propiedades de algunas piezas utilizadas en el instrumento pueden deteriorarse después de un uso prolongado.

Se recomienda el reemplazo regular de dichas piezas para utilizar el instrumento correctamente durante mucho tiempo.

Para solicitar reemplazos, comuníquese con su distribuidor de Hioki.

La vida útil de las piezas depende del ambiente operativo y de la frecuencia de uso. No se garantiza que estas piezas funcionen durante el periodo definido por el intervalo de recambio recomendado.

Nombre de las piezas	Periodo de recambio recomendado	Nota y estado
Condensadores electrolíticos	Aprox. 10 años	Un PCB donde se monta una pieza en cuestión debe reemplazarse.
Retroiluminación de la pantalla LCD (media vida de brillo)	Aprox. 50 000 horas	
Batería de respaldo de memoria	Aprox. 10 años	Cuando encienda el instrumento, si el reloj no es sustancialmente preciso, la pila debe reemplazarse.
Relé	Aprox. 50 millones de ciclos	
Relé (Multiplexor Z3003)	Aprox. 50 millones de ciclos	4 cables
	Aprox. 5 millones de ciclos	2 cables

Calibración

La frecuencia de calibración varía en función del estado del instrumento o del entorno de instalación. Se recomienda determinar un período de calibración basado en esos factores y que Hioki calibre regularmente el instrumento.

Copia de seguridad de los datos

Al reparar o calibrar el instrumento, puede que lo inicialicemos o actualicemos a la última versión del software.

Se recomienda hacer una copia de seguridad (guardar/escribir) de los datos como los ajustes y los datos de medición antes de solicitar el servicio.

Transporte

ATENCIÓN

Tenga en cuenta lo siguiente al enviar el instrumento.



- **Retire los accesorios y opciones del instrumento.**
- **Incluya una descripción del mal funcionamiento.**
- **Utilice el paquete donde se envió en principio el instrumento y colóquelo en una caja adicional.**

De lo contrario, puede dañarse durante el envío.

Limpieza

ATENCIÓN

- **Si el instrumento se ensucia, límpielo con un paño suave humedecido con agua o detergente neutral.**



Nunca utilice disolventes como benceno, alcohol, acetona, éter, cetona, diluyentes o gasolina. Esto podría deformar y decolorar el instrumento.

Limpie la pantalla LCD con cuidado utilizando un paño suave y seco.

13.2 Resolución de problemas

Si se sospecha que hay daños, lea la sección “Antes de enviar el instrumento para su reparación” para corregir el problema. Si esto no le resulta útil, póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.

Completar la “Hoja de consultas” que encontrará al final de este manual es una forma conveniente de enviar sus preguntas.

Antes de devolverlo para su reparación

Problemas generales

N.º	Problema	Elementos que debe comprobar		Posibles causas → Soluciones	Consulte
1-1	El instrumento no puede encenderse. (La pantalla no muestra nada).	Color de la tecla STANDBY	Verde	Los ajustes de pantalla no se han configurado correctamente. →Ajuste el brillo y el contraste de la retroiluminación.	p.135 p.134
			Rojo	El instrumento se encuentra en estado de espera. →Oprima la tecla STANDBY.	p.43
			Ninguno (Apagado)	El instrumento no recibe energía. →Compruebe la continuidad del cable de alimentación. →Compruebe que no se haya activado un disyuntor. →Encienda el interruptor de energía principal (en el panel trasero del instrumento).	p.43
				La frecuencia o el voltaje de alimentación son incorrectos. →Compruebe los valores nominales de la fuente de alimentación (de 100 V a 240 V, 50/60 Hz).	p.263
1-2	Las teclas no responden.	Pantalla	[LOCK]	La función de bloqueo de teclas está activada. →Desactive la función de bloqueo de teclas. →Apague la señal EXT. I/O KEY_LOCK.	p.131
			[RMT]	El instrumento se encuentra en estado remoto. →Cancele el estado remoto.	p.244
			Aparece el nombre del panel.	Se ha activado el funcionamiento de la carga del panel con EXT. I/O. →Apague la señal LOAD de EXT. I/O.	p.91
			Aparece [LOCK] o [RMT], pero no se muestra el nombre del panel	Algunas funciones no pueden usarse de manera simultánea. →Consulte la lista de limitaciones funcionales.	p.310
1-3	La luz del comparador del instrumento no se enciende.	Valores medidos	Se muestra	La función del comparador está desactivada. →Active la función del comparador.	p.101
			No se muestra (aparece otro valor)	Si el valor medido no se muestra, no se realizará la valoración y no se encenderá la luz.	–
1-4	El accesorio comparador LED no se enciende.	Luz del comparador del instrumento	Encendida	El accesorio está mal conectado. →Conecte bien el accesorio comparador LED en el terminal COMP.OUT.	p.108
				Hay una conexión rota. →Reemplace el accesorio comparador LED.	–
			Apagada	Consulte el N.º 1-3 arriba, “La luz del comparador del instrumento no se enciende.”	p.301

13.2 Resolución de problemas

N.º	Problema	Elementos que debe comprobar	Posibles causas → Soluciones	Con- sulte
1-5	No se escucha el biper.	El biper de teclas está desactivado	La función está desactivada. →Active la función.	p.132
		El biper de valoración está desactivado	La función está desactivada. →Active la función.	p.106
1-6	Desea cambiar el volumen del biper.	No puede cambiar el volumen del biper.	-	-

Problemas de medición

No	Problema	Elementos que debe comprobar	Posibles causas → Soluciones	Con- sulte	
2-1	Los valores medidos son inestables.	El ruido puede estar afectando la medición.	Consulte 14.9 (1) (2).	p.338 p.340	
		Puntas de medición	Puntas tipo clip	Consulte 14.7 (3).	p.331
			El cableado se convierte en un cableado de dos terminales en el medio.	Consulte 14.7 (12).	p.336
		Objetivo de medición	Ancho o grosor	Consulte 14.7 (4).	p.332
			La temperatura es inestable (recién fabricado, recién abierto, al sostenerlo con la mano, etc.).	Consulte 14.7 (5).	p.332
			Baja capacidad de calor	Consulte 14.7 (6).	p.333
			Transformador, motor, bobina de reactancia, solenoide	Consulte 14.7 (9) (10) y 14.9 (1).	p.334 p.334 p.338
		TC	ON	El sensor de temperatura no está bien colocado. →Acerque el sensor de temperatura al objetivo de medición. →Ubique el sensor de temperatura de forma que no quede expuesto al viento. →Si la respuesta al cambio de temperatura del objetivo de medición es más lenta que la respuesta del sensor de temperatura, cubra el sensor de temperatura con algún elemento para aumentar el tiempo de respuesta. El tiempo de respuesta del sensor de temperatura es de aproximadamente 10 minutos (valor de referencia).	p.11
			OFF	El valor de resistencia del objetivo de medición está cambiando debido a la temperatura, por ejemplo, debido a que no se ha estabilizado la temperatura ambiente. →Active la corrección de temperatura (CT).	p.76
		OVC	OFF	La medición se ve afectada por la fuerza termoelectromotriz. →Active la función OVC.	p.83
Uso de un multiplexor para la medición de escaneo		El retardo es inadecuado. → Configure un retardo más prolongado.	p.86 p.334		

No	Problema	Elementos que debe comprobar		Posibles causas → Soluciones	Con- sulte
2-2	Los valores medidos difieren de los valores previstos. (Aparece un valor negativo).	Calibración	ON	La calibración no es precisa. →Realice la calibración de nuevo.	p.69 p.53
			OFF	La resistencia de la ruta o la potencia termoeléctrica afectan los valores debido a la medición de dos terminales. →Ejecute la calibración.	p.69
		Función de escala	ON	El ajuste de compensación es incorrecto. →Apague la escala o configure correctamente el ajuste.	p.78 p.53
		Puntas de medición		Las puntas de medición no están conectadas adecuadamente. →Compruebe las conexiones.	p.52 p.53
		Consulte el N.º 2-1 arriba,			
2-3	No se muestra ningún valor medido. (Con respecto a la visualización de fallos en el valor medido, consulte también p.56).	Valores medidos	[- - - - -]	Las puntas de medición están rotas. →Reemplace las puntas de medición.	p.32
				La resistencia de contacto es demasiado alta (para puntas hechas por el usuario). →Aumente la presión de contacto. →Limpie o reemplace las puntas de la sonda. →Utilice un rango con una corriente de medición baja o ajuste un valor bajo en la corriente de medición.	p.58 p.67
				La resistencia de la ruta es demasiado alta (para puntas hechas por el usuario). →Engrose y acorte el cableado. →Utilice un rango con una corriente de medición baja o ajuste un valor bajo en la corriente de medición.	p.58 p.67
			[CONTACT TERM.A], [CONTACT TERM.B]	La sonda está desgastada. Las puntas de medición están rotas. →Reemplace las puntas de medición.	p.32
				La sonda no hace contacto con el objetivo de medición. →Procure que la sonda haga contacto con el objetivo.	-
				El valor de resistencia entre los terminales SENSE y SOURCE es alto porque el objetivo de medición es pintura conductora, goma conductora o un material similar. →Apague la función de verificación de contacto.	p.90
			[OvrRng]	El rango de medición es bajo. →Seleccione un rango de resistencia alta o el rango automático.	p.48
[SW.ERR ERR:061]	Se ha producido un error en la función de prevención de cambios en caliente del relé del multiplexor. →El relé no se puede cambiar porque la corriente del objetivo de medición no ha disminuido. Aumente el ajuste del retardo, ya que la fuerza electromotriz de retroceso de un transformador u otro dispositivo podría estar afectando el circuito de medición. No aplique voltaje ni corriente a los terminales de medición.	p.56			

13.2 Resolución de problemas

No	Problema	Elementos que debe comprobar		Posibles causas → Soluciones	Con- sulte
2-3	No se muestra ningún valor medido. (Con respecto a la visualización de fallos en el valor medido, consulte también p.56).	Valores medidos	[NO UNIT]	No se ha colocado ningún multiplexor. →Instale la unidad adecuadamente. No asigne unidades que no se hayan conectado a los canales.	p.41
			No se muestra nada.	El rango automático no selecciona ningún rango. →Consulte el N.º 2-4 abajo.	p.304
			No aparece ningún valor medido, incluso si las puntas de medición están cortocircuitadas.	El fusible puede haberse quemado. →Apague y encienda el instrumento. Luego, realice un autodiagnóstico para comprobar si se ha quemado el fusible. →Al usar el multiplexor, si el valor medido no se muestra después de reemplazar el fusible de medición, es posible que el fusible del multiplexor se haya quemado. Solicite su reparación. Es posible que haya un cortocircuito en los terminales de protección y medición. →Compruebe si las puntas de medición están dañadas.	p.44
2-4	El rango automático no selecciona ningún rango. (El rango no es adecuado).	El objetivo de medición es un transformador o un motor.		El rango automático no puede seleccionar un rango para los objetivos de medición con una alta inductancia. →Implemente un rango fijo.	p.48
		El ruido puede estar afectando la medición.		Consulte 14.9 (1) (2).	p.338
2-5	No se puede realizar la calibración.	Los valores medidos antes de la calibración superaron el -1% al 50% de cada escala completa de rango o se ha producido un fallo en la medición.		Hay un problema con el cableado. →Vuelva a ejecutar la calibración con el cableado correcto. Debido a que la calibración no se puede realizar si el valor de resistencia es demasiado alto, por ejemplo, con un cable hecho por el usuario, intente minimizar la resistencia de la ruta.	p.325
2-6	La función de retención automática no funciona (la retención no se cancela).	Valores medidos	Son inestables.	Consulte el N.º 2-1 arriba, "Los valores medidos son inestables."	p.302
			No cambian.	No se seleccionó un rango adecuado. →Seleccione un rango adecuado o utilice el rango automático.	p.48
2-7	La temperatura medida se muestra de forma incorrecta.	Sensor de temperatura y conexión del termómetro		El sensor de temperatura o el termómetro no están conectados correctamente. →Inserte bien el enchufe para conectar el sensor de temperatura. Los ajustes están mal configurados. →Compruebe los ajustes. Se ha utilizado un sensor de temperatura distinto del especificado. →La sonda de temperatura 9451 no es compatible.	p.34 p.37

Problemas de EXT. I/O

La función de prueba de EXT. I/O (p.227) puede usarse de manera sencilla para comprobar el funcionamiento.

No	Problema	Elementos que debe comprobar	Posibles causas → Soluciones	Con-sulte
3-1	El instrumento no funciona.	Los valores IN y OUT que se muestran en la prueba de EXT. I/O del instrumento no concuerdan con el controlador.	El cableado es incorrecto. <ul style="list-style-type: none"> • El conector está flojo. • El número de pin es incorrecto. • El terminal ISO-COM no está conectado adecuadamente. • El ajuste de NPN/PNP no está configurado correctamente. • El control de contacto (o colector abierto) no está habilitado (se está utilizando el control de voltaje). • No se está suministrando energía al controlador. (No es necesario suministrar energía al instrumento). → Vuelva a comprobar EXT. I/O (p.185).	p.185
3-2	El activador no se ha accionado.	La fuente del activador está configurada con el activador interno (INT).	Si se utiliza el ajuste del activador interno, la señal TRIG no funcionará como activador. → Seleccione el ajuste de activador externo.	p.217
		El tiempo de TRIG ON es inferior a 0,1 ms.	El tiempo de TRIG ON es demasiado breve. → Asegúrese de que el tiempo activado sea como mínimo de 0.1 ms.	-
		El tiempo de TRIG OFF es inferior a 1 ms.	El tiempo de TRIG OFF es demasiado breve. → Asegúrese de que el tiempo desactivado sea como mínimo de 1 ms.	-
		La función de filtro de señal TRIG/PRINT está activada.	Se necesita un tiempo de control de señal más prolongado. → Aumente el tiempo activado de la señal. → Apague la función de filtro.	p.221
		El comando :INIT:CONT está apagado.	El instrumento no se encuentra en estado de espera del activador. → Envíe el comando " :INIT " o " :READ? ".	-
3-3	No se puede imprimir.	La interfaz no está configurada en la impresora.	Configure la interfaz en la impresora.	p.252
		La función de filtro de señal TRIG/PRINT está activada.	Se necesita un tiempo de control de señal más prolongado. → Apague la función.	p.221
3-4	No se puede cargar el panel.	No hay ningún panel guardado con el número de panel que intenta cargar.	El instrumento no puede cargar un panel que no se ha guardado. → Cambie la señal LOAD o vuelva a guardar el panel antes de activar la señal LOAD.	p.194
3-5	Los canales no pueden cambiarse con la señal LOAD.	No se han configurado los números de canal. Los canales están deshabilitados. La función de escaneo está apagada.	Los ajustes de escaneo están mal configurados. → Configure correctamente los ajustes de escaneo.	p.154

13.2 Resolución de problemas

No	Problema	Elementos que debe comprobar		Posibles causas → Soluciones	Consulte
3-6	No se genera EOM.	El valor medido no se actualiza.		Consulte el N.º 3-2 arriba,	p.305
		Lógica de la señal EOM		La señal EOM se enciende cuando finaliza la medición.	-
		Ajuste de la señal EOM	Pulso	El pulso tiene un ancho demasiado estrecho y la señal EOM no puede leerse cuando está encendida. →Aumente el ajuste de ancho del pulso de la señal EOM o configure la señal EOM en "retener".	p.223
			Espera	El tiempo de medición es demasiado breve y el intervalo en el que se apaga la señal EOM no puede detectarse. →Cambie la señal EOM en "pulso".	p.223
3-7	No se producen las señales Hi, IN y Lo.	La luz del comparador del instrumento está apagada.		Consulte el N.º 1-3 arriba,	p.301
		El modo de salida está configurado en BCD.		Cambie el modo de valoración (en el modo BCD, el resultado de una operación OR lógica aplicado a Hi y Lo se obtiene de una línea de señal).	p.225
3-8	T_PASS, T_FAIL, No se produce la señal T_ERR.	La función de escaneo está desactivada. No se ha completado la medición de todos los canales.		Los ajustes de escaneo están mal configurados. →Compruebe los ajustes de escaneo.	p.154
3-9	No se produce la señal BCD.	El modo de salida está configurado en JUDGE.		Cambie al modo BCD.	p.225
		La señal BCD_LOW no se controla.		Controle la señal BCD_LOW (de lo contrario, solo se generarán los dígitos superiores).	p.191
3-10	No se produce la señal RANGE_OUT.	La señal BCD_LOW no se controla.		Controle la señal BCD_LOW (de lo contrario, no se generará la señal RANGE_OUT).	p.191
3-11	Los canales del multiplexor no pueden cambiarse con la señal LOAD.	La señal MUX no está encendida.		Encienda la señal MUX.	p.191

Problemas de comunicación

La función del monitor de comunicaciones (p.245) puede usarse de manera sencilla para comprobar el funcionamiento.

No	Problema	Elementos que debe comprobar		Posibles causas → Soluciones	Consulte
4-1	El instrumento no funciona.	Pantalla	No se muestra [RMT].	No se ha establecido una conexión. →Compruebe si el conector está colocado. →Compruebe si los ajustes de la interfaz se han configurado correctamente. →(USB) Instale el controlador en el dispositivo de control. →(RS-232C) Utilice un cable trenzado. →(USB, RS-232C) Compruebe el número del puerto COM en el dispositivo de control. →(RS-232C) Implemente la misma velocidad de comunicación para el instrumento y el dispositivo de control. →(LAN) Compruebe que la dirección IP no se superponga con la de otros instrumentos en la red. La dirección IP inicial del instrumento es "192.168.1.1".	p.232

No	Problema	Elementos que debe comprobar		Posibles causas → Soluciones	Con-sulte
4-2	Se ha producido un error.	Pantalla	Error de comando	El comando no se reconoce como una instrucción válida. →Compruebe cómo se ha escrito el comando (espacio: x20H). →No agregue un signo de pregunta al comando que no sea una pregunta. →(RS-232C) Implemente la misma velocidad de comunicación para el instrumento y el dispositivo de control.	-
				La memoria intermedia de entrada (de 256 bytes) está llena. →Realice una consulta de prueba después de enviar varias líneas de comandos. Ejemplo: Envía " *OPC? " → Recibe " 1 "	-
			Error de ejecución	Recibe 1. La cadena del comando es correcta, pero el instrumento no puede ejecutarlo. Ejemplo • Cuando se configura durante un escaneo • La parte de datos tiene errores de escritura. " :SAMP:RATE SLOW3 " →Compruebe las especificaciones de los comandos en cuestión.	-
				La memoria intermedia de entrada (de 256 bytes) está llena. →Realice una consulta de prueba después de enviar varias líneas de comandos. Ejemplo: Envía " *OPC? " → Recibe " 1 "	-
4-3	El instrumento no responde a las consultas.	En el monitor de comandos	Sin respuesta	Se está utilizando el ajuste :TRIG:SOUR EXT y el instrumento espera la activación después de transmitir :READ? . →Compruebe las especificaciones del comando.	-
			Respuesta	Se ha producido un error en el programa. →Compruebe la parte de recepción del programa.	-
4-4	No se puede cambiar de canal del multiplexor. No se puede cargar el multiplexor.	Las puntas de medición están conectadas a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento.		No conecte las puntas de medición a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento al usar el multiplexor.	p.154

Problemas de la impresora

No	Problema	Posibles causas	Soluciones	Con- sulte
5-1	No se imprimen datos.	El instrumento y la impresora no están conectados adecuadamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si el conector se ha conectado. • Compruebe si los ajustes de la interfaz se han configurado correctamente. • Si utiliza la señal PRINT, consulte el N.º 3-3 arriba. 	p.251 p.305
5-2	El texto impreso es ilegible		Los ajustes de la impresora y el instrumento no coinciden. →Compruebe los ajustes de la impresora.	-

Problemas del multiplexor

No	Problema	Pantalla	Posibles causas → Soluciones	Con- sulte
6-1	No se pueden elegir las entradas del multiplexor.	[ERR:60]	Las puntas de medición están conectadas a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento. →No conecte las puntas de medición a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento. Si aparece [ERR:60] a pesar de que no haya puntas de medición conectadas, apague el instrumento y retire el Z3003. Si no aparece [ERR:60] después de retirar el Z3003, el Z3003 podría estar averiado. Solicite su reparación.	p.154
6-2	Los canales no pueden cambiarse con las teclas del instrumento.	No se muestra [CH].	Los terminales delanteros se utilizan como terminales de medición. →Configure los terminales de medición en MUX.	p.154
		Visualización del escaneo (visualización de listas)	La función de escaneo está configurada en automático o por pasos. →Desactive la función de escaneo para cambiar de canales con las teclas. El número de la unidad configurada y el número de la unidad donde se instaló el Z3003 son distintos. →Compruebe los ajustes y la unidad en la parte posterior del instrumento.	p.154 p.154 p.41
		[RMT]	El instrumento está en modo remoto y se controla con la funcionalidad de comunicaciones. →Use el instrumento después de cancelar el modo remoto.	p.244
		-	La señal MUX no está encendida. →Encienda la señal MUX.	p.191
6-3	Los canales no pueden cambiarse con EXT. I/O.	-	La señal MUX no está encendida. →Encienda la señal MUX.	p.191
6-4	Los valores medidos son inestables.	-	Consulte el N.º 2-1 arriba,	p.302
6-5	El valor medido difiere del valor de resistencia previsto.	-	Se está midiendo el canal incorrecto. →Compruebe el canal actual y el ajuste del canal.	p.158
		-	El cableado ha sufrido un cortocircuito. →Procure evitar cortocircuitos en los cables.	-
		-	La resistencia de la ruta es demasiado alta. →Para la conexión de 2 cables, la resistencia de la ruta afecta directamente el valor medido. Ejecute la calibración.	p.169
		-	Las puntas de medición están conectadas a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento. →No conecte las puntas de medición a los terminales de medición en la parte delantera del instrumento al usar el multiplexor.	p.148

No	Problema	Pantalla	Posibles causas → Soluciones	Con- sulte
6-6	No se muestra ningún valor medido.	-	Se está midiendo el canal incorrecto. →Compruebe el canal actual y el ajuste del canal.	p.158
		[NO UNIT]	El número de la unidad configurada y el número de la unidad donde se instaló el Z3003 son distintos. →Compruebe los ajustes y la parte posterior de la unidad.	p.154 p.41
			El dispositivo conectado está configurado en un dispositivo externo. →Configure el dispositivo conectado en el RM3545.	p.161
		-	Los relés están desgastados. →Realice la prueba del multiplexor. Si genera el resultado FAIL, solicite la reparación del Z3003.	p.172 p.299
		-	El cableado ha sufrido un cortocircuito. →Compruebe el cableado.	-
		-	Consulte el N.º 2-3 arriba,	p.303
		-	<ul style="list-style-type: none"> • Los cables se han conectado de forma inadecuada. • Se ha fundido un fusible. →Asegúrese de que las conexiones se hayan realizado adecuadamente. Si no puede realizar la medición, es posible que el fusible de protección interno esté fundido. Solicite la reparación del Z3003.	p.152
6-7	Los valores de calibración no se aplican.	-	La calibración no se realizó correctamente en cada canal. →Compruebe si la calibración se ha realizado en cada canal en la pantalla de medición básica del multiplexor. La calibración se realiza por separado en los terminales delanteros y en cada canal, por lo que deberá realizarla en cada canal (también puede realizar la calibración del escaneo).	p.169
6-8	La calibración no puede ejecutarse.	-	La resistencia de la ruta es demasiado alta. (Los valores medidos antes de la calibración superaron el -1% al 50% de cada escala completa de rango o se ha producido un fallo en la medición). →La calibración no puede realizarse cuando la resistencia de la ruta es demasiado alta. Modifique la configuración para que la resistencia de la ruta sea inferior al 50% del objetivo de medición.	p.325
		-	El dispositivo conectado está configurado en un dispositivo externo. →La calibración no puede realizarse para canales cuyos dispositivos conectados sean dispositivos externos. Configure el dispositivo conectado en el RM3545.	-
6-9	La prueba de la unidad genera el resultado FAIL.	-	<ul style="list-style-type: none"> • Los relés están desgastados. • El fusible de la unidad está quemado. → Solicite la reparación del Z3003.	p.299
6-10	El cambio es demasiado lento.	-	La función de prevención de cambios en caliente del relé se activa porque hay fuerza electromotriz de retroceso restante al medir un transformador. →Implemente un rango de resistencia alta o reduzca la corriente de medición, por ejemplo, con el ajuste de cambio de corriente baja.	p.148

13.2 Resolución de problemas

Lista de limitaciones funcionales

✓: Compatible, - : Incompatible

	COMP	TC	ΔT	BIN	MUX	STAT	Cambio de AUTO RANGE, RANGE
COMP		✓	-	-	✓	✓	-
TC	✓		-	✓	✓	✓	✓
ΔT	-	-		-	✓	-	✓
BIN	-	✓	-		-	✓	-
MUX	✓	✓	✓	-		-	✓
STAT	✓	✓	-	✓	-		✓
Cambio de AUTO RANGE, RANGE	-	✓	✓	-	✓	✓	

- Cuando el modo de bajo consumo está activado, la función OVC se activará y la mejora del contacto se desactivará. Durante el funcionamiento en SLOW2, el promedio de dos iteraciones se utiliza incluso si la función de promedio está apagada.
- Cuando la función de escaneo del multiplexor está configurada en automático o por pasos, la fuente del activador se configura automáticamente en EXT. Además, no podrá usar la función de memoria de la función de comunicación.
- Al usar el multiplexor en modo de dos cables, se deshabilita la función de control del contacto. Además, no podrá usar los rangos de 1000 m Ω o menos.

Preguntas y respuestas frecuentes sobre el control externo (EXT. I/O)

Preguntas frecuentes	Respuestas
¿Cómo conecto una entrada del activador externo?	Conecte la señal TRIG a un pasador ISO_COM con una salida de colector abierto o un interruptor.
¿Qué pasadores utilizan una conexión a tierra común para las señales de entrada y salida?	Los pasadores ISO_COM.
¿Las salidas y entradas comparten los pasadores comunes (conexión a tierra de la señal)?	Utilice ISO_COM como el pin común para las señales de entrada y salida. El pasador ISO_COM funciona como pasador común compartido.
¿Cómo confirmo las señales de salida?	Confirme las formas de onda del voltaje con un osciloscopio. Para hacer esto, se debe acceder a los pasadores de salida como EOM y las salidas de valoración del comparador (a través de diversos k Ω).
¿Cómo detecto y resuelvo problemas en la señal de entrada (control)?	Por ejemplo, si la señal TRIG no funciona adecuadamente, desvíe el PLC y genere un cortocircuito en el pasador TRIG directamente en un pasador ISO_COM. Tenga cuidado y evite cortes de energía.
¿Las señales de valoración del comparador se retienen durante la medición (o pueden estar desactivadas)?	Cuando utiliza el ajuste [EXT] del activador externo, el estado se determina al final de la medición y se apaga una vez al inicio de la medición. Cuando utiliza el ajuste [INT] del disparador interno, los resultados de la valoración se mantienen durante la medición.
¿Qué situaciones provocan fallos de medición?	En los siguientes casos se muestra un error: <ul style="list-style-type: none"> • No hay conectada una sonda • Hay un contacto inestable • Hay una sonda o un objetivo de medición sucio o corroído • La resistencia del objetivo de medición es muy superior al rango de medición
¿Se suministra un cable plano o un conector para la conexión?	Se suministra un conector tipo soldador. El cable debe estar preparado en el lado del usuario.
¿Es posible realizar una conexión directa a un PLC?	Si las salidas de PLC son relés o colectores abiertos y el circuito de entrada de PLC es compatible con la entrada de contacto, se puede conectar directamente. Antes de realizar la conexión, confirme que no se superen los valores nominales de voltaje y corriente.
¿Se puede utilizar el EXT. I/O al mismo tiempo que el RS-232C u otras comunicaciones?	Después de configurar las comunicaciones, es posible controlar la medición con la señal TRIG mientras adquiere los datos de la medición a través de la interfaz de comunicaciones.
¿Cómo debe conectarse la energía externa?	El terminal ISO_5V EXT I/O del instrumento es un terminal de salida de alimentación. No conecte el terminal ISO_5V a una fuente de alimentación externa como un PLC.
¿Se pueden adquirir valores medidos mediante ejecución libre con un interruptor de pedal?	Los valores medidos se pueden adquirir con la aplicación informática de muestra. Puede descargar la aplicación informática de muestra en el sitio web de Hioki. https://www.hioki.com/global/support/download/software/

Visualización de errores

Cuando se muestra un error en la pantalla LCD, se requiere una reparación. Póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.

Pantalla		Descripción	Solución
+OvrRng/-OvrRng		Fuera de rango (p.56)	Elija el rango adecuado.
CONTACT TERM.A (CONTACT A, CA)		Error de contacto del cableado del lado A del terminal de medición (p.56)	Compruebe si hay cables rotos y sondas desgastadas.
CONTACT TERM.B (CONTACT B, CB)		Error de contacto del cableado del lado B del terminal de medición (p.56)	Compruebe si hay cables rotos y sondas desgastadas.
SW.ERR		Consulte ERR:061 (p.313).	
NO UNIT		No se ha colocado ningún multiplexor.	Instale la unidad adecuadamente. No asigne unidades que no se hayan conectado a los canales.
ERR:001	LOW limit is higher than UPP limit.	No se puede configurar porque el valor de límite inferior supera el valor de límite superior.	Configure un valor de límite superior que sea mayor que el valor de límite inferior. (p.102)
ERR:002	REF setting is zero.	No se puede configurar porque el ajuste de valor de referencia es cero.	Configure un valor de referencia superior a cero. (p.104)
ERR:003	Cannot switch ranges. (comparator or bin is ON)	No se pueden cambiar los rangos cuando el comparador o BIN están activados.	<ul style="list-style-type: none"> Configure el rango después de apagar el comparador o BIN. Elija el rango en la pantalla de ajustes del comparador o ajustes del número BIN. (p.99)(p.110)
ERR:004	Cannot turn auto-ranging ON. (comparator or bin is ON)	No se puede activar el rango automático cuando el comparador o BIN están activados.	Apague el comparador. (p.101) (p.109)
ERR:010	0 ADJ error. Must not exceed 50% or -1% f.s.	Fuera del rango de calibración. La lectura debe ubicarse entre el -1% y el 50% de la escala completa de rango.	Revise el procedimiento de calibración (p.69).
ERR:011	Temp. sensor error. Cannot calculate.	No se pueden realizar los cálculos debido a un error en el termómetro o en el sensor de temperatura.	Revise el sensor de temperatura o el termómetro.
ERR:012	Comparator is invalid. (Delta T or BIN is ON)	El comparador no puede activarse mientras la función ΔT o BIN estén activadas.	Apague las funciones ΔT y BIN.
ERR:013	0 ADJ is invalid. (Must be lower than 10MΩ range)	La calibración solo puede realizarse para los rangos de 10 M Ω o menos.	La calibración no puede realizarse para los rangos de 100 M Ω o más.
ERR:020	Undo not available.	Las funciones de estadística solo pueden deshacerse una vez.	—
ERR:030	Command error.	Error de comando.	Compruebe si el comando es incorrecto.
ERR:031	Execution error. (Parameter error)	Error de ejecución. El valor del parámetro está fuera del rango.	Compruebe que el rango del parámetro sea el correcto.
ERR:032	Execution error.	Error de ejecución.	Compruebe si algún comando ha generado un error de ejecución.

Pantalla		Descripción	Solución
ERR:060	Cannot enable MUX function. Disconnect cable from front terminal.	No se puede usar la función MUX.	Al usar la función MUX, desconecte las puntas de medición de los terminales en la parte delantera del instrumento.
ERR:061	MUX switching error.	Se ha producido un error en la función de prevención de cambios en caliente del relé del multiplexor.	El relé no se puede cambiar porque la corriente del objetivo de medición no ha disminuido. Aumente el ajuste del retardo, ya que la fuerza electromotriz de retroceso de un transformador u otro dispositivo podría estar afectando el circuito de medición. No aplique voltaje ni corriente a los terminales de medición.
ERR:090	ROM check sum error.	Error de suma de verificación de la ROM del programa.	El instrumento no funciona correctamente. Solicite su reparación.
ERR:091	RAM error.	Error de la RAM de la CPU.	El instrumento no funciona correctamente. Solicite su reparación.
ERR:092	Memory access failed. Main power off, restart after 10s.	Se ha producido un error de comunicaciones al intentar acceder a la memoria.	Apague el interruptor de energía principal, espere al menos 10 segundos y vuelva a encenderlo.
ERR:093	Memory read/write error.	Error de la prueba de escritura/lectura de la memoria.	El instrumento no funciona correctamente. Solicite su reparación.
ERR:095	Adjustment data error.	Error de datos de ajuste.	El instrumento no funciona correctamente. Solicite su reparación.
ERR:096	Backup data error.	Error de la copia de seguridad de los ajustes.	Los ajustes se reiniciaron. Vuelva a configurar las condiciones de medición y otros ajustes.
ERR:097	Power line detection error. Select power line cycle.	Error de detección de la frecuencia de energía.	Configure la frecuencia para que coincida con la frecuencia de energía suministrada al instrumento.
ERR:098	Blown FUSE or measurement lead is broken.	El fusible se ha quemado.	Cambie el fusible. (p.315) Si el fusible no se ha fundido, es posible que haya un cortocircuito en los terminales de protección y medición. Desconecte las puntas de medición y compruebe si se produce el error. Si el error se sigue produciendo, solicite la reparación del instrumento. Además, asegúrese de usar un fusible que Hioki especifique para su reemplazo. Fusible especificado: F1.6AH/250 V (sin arco voltaico) 20 mm × 5 mm de diámetro
ERR:099	Clock is not set. Reset? (13-01-01 00:00:00) Press F2"	El reloj no está configurado, por lo que, al oprimir F2 [OK] , aparece el tiempo de inicialización 13-01-01 00: 00: 00.	Debe cambiarse la pila de respaldo. Póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.
ERR:100	MUX unit error.	La unidad MUX tiene un error.	El instrumento no funciona correctamente. Solicite la reparación del instrumento.

Visualización de mensajes

La tabla siguiente indica los mensajes que aparecen en la pantalla LCD y las soluciones.

Pantalla		Descripción→Solución
INFO:001	Panel load. OK?	Se cargarán los datos del panel. ¿Desea continuar?
INFO:002	Panel loading...	Se están cargando los datos del panel.
INFO:003	Enter panel name. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC	Ingrese un nombre para el panel que se guarda. Cancele el guardado con la tecla ESC o guarde el panel con la tecla ENTER .
INFO:004	Enter panel name. Panel is used, will be overwritten. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC	Ingrese un nombre para el panel que se guarda. El nombre especificado ya existe y, si continúa, se sobrescribirá. Cancele el guardado con la tecla ESC o guarde el panel con la tecla ENTER .
INFO:005	Panel saving...	Se están guardando los datos del panel.
INFO:006	Clear panel. OK?	Se borrarán los datos del panel. ¿Desea continuar?
INFO:007	Panel clearing...	Se están borrando los datos del panel.
INFO:008	Printing...	Impresión en curso.
INFO:010	Start interval print.	Impresión en intervalo iniciada.
INFO:011	Stop interval print.	Impresión en intervalo detenida.
INFO:020	Performing 0 adjustment. OK?	Se realizará la calibración. ¿Desea continuar?
INFO:021	Clear 0 adjustment data. OK?	Los valores de calibración se borrarán. ¿Desea continuar?
INFO:022	Cleared 0 adjustment data.	Los datos de calibración se borraron.
INFO:023	0 ADJ warning. Adjust within 1% f.s.	Los valores de los datos de calibración son grandes. (Advertencia) →Se recomienda que los valores se ubiquen dentro del 1% de la escala completa de rango.
INFO:025	Undo statistical calculations.	Se ha deshecho un cálculo estadístico.
INFO:026	Self-calibrating...	La medición de calibración automática está en curso.
INFO:030	Reset? NORMAL RESET (without panel clear) / SYSTEM RESET (with panel clear) / MUX RESET (only CH settings)	El instrumento se iniciará.
INFO:035	MUX CH settings will be reset. Change setting?	Los ajustes del canal MUX se iniciarán al cambiar entre la medición de cuatro y dos terminales.
INFO:036	0 adjusting...	La calibración se realiza con el escaneo de MUX.
INFO:037	Short-circuit pin No.1 to No.42, OK?	Para realizar la prueba de la unidad, aplique un cortocircuito en los pines 1 a 42.
INFO:038	Testing MUX units...	Se está realizando la prueba del multiplexor. →Los resultados se mostrarán una vez completada la prueba.
INFO:040	Enter password for Adjustment Mode.	Ingrese la contraseña para el modo de ajuste. →La pantalla de ajuste se utiliza en reparaciones y ajustes realizados por Hioki. No está disponible para los usuarios finales.
INFO:041	Password is wrong.	La contraseña del modo de ajuste es incorrecta. Ingrese la contraseña correcta.
INFO:080	Self-calibration is set to "manual".	La medición de calibración automática está configurada en MANU.

13.3 Sustitución del fusible de protección del circuito de medición **RM3545A-1** **RM3545A-2**

⚠ ADVERTENCIA



- Utilice solo fusibles del tipo, características, corriente nominal y voltaje nominal especificados.

Fusible especificado: F1.6AH/250V (sin arco voltaico) 20 mm × 5 mm de diámetro

- No utilice ningún otro fusible (en particular, no utilice un fusible con una corriente nominal superior).
- No utilice el producto si se genera un cortocircuito en los terminales del soporte del fusible.

Hacerlo puede provocar daños al instrumento y causar lesiones corporales graves.

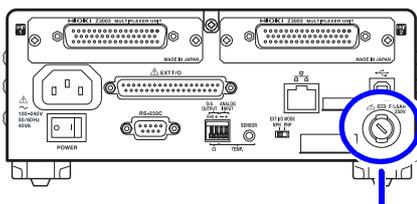
- Antes de sustituir el fusible, apague el interruptor de energía principal del instrumento y desconecte los cables y las puntas del objetivo de medición.

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario.

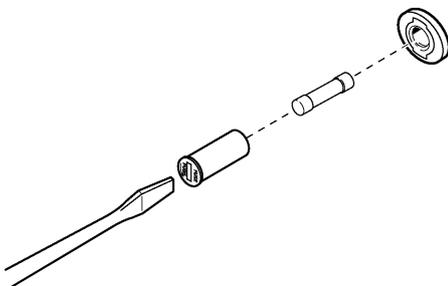
IMPORTANTE

Insertar el portafusibles sin colocar primero un fusible de repuesto puede dificultar su extracción. Asegúrese de cargar un fusible de repuesto antes de insertar el portafusibles.

Parte trasera



Soporte del fusible



- 1 Confirme que el interruptor de energía principal del instrumento (ubicado en el panel trasero) esté apagado (○) y desconecte el cable de alimentación.
- 2 Utilice un destornillador ranurado para aflojar el portafusibles del panel trasero y retire el portafusibles.
- 3 Sustituya el fusible usado por un fusible con el valor nominal correcto.
- 4 Vuelva a colocar el portafusibles.

13.4 Desecho del instrumento

El instrumento utiliza con una batería de litio para respaldar el reloj. Cuando deseche el instrumento, retire la batería de litio y deseche ambos según los reglamentos locales.

Extracción de la batería de litio

ADVERTENCIA



- **Antes de extraer la batería de litio, apague el interruptor de energía principal del instrumento y desconecte los cables y las puntas del objetivo de medición.**

No seguir esta indicación podría provocar una descarga eléctrica en el operario.

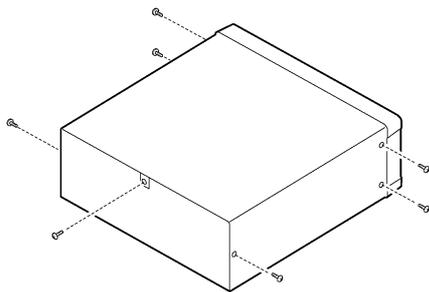
- **Almacene la batería de litio extraída fuera del alcance de niños.**

De lo contrario, los niños podrían ingerir la batería por accidente.

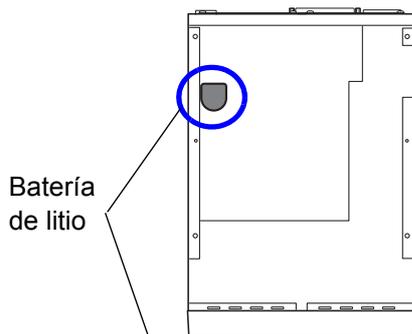
Herramientas necesarias:

- Un destornillador Phillips (n.º 1)
- Un cortador de cables (para retirar la batería de litio)

RM3545A-1



(Vista superior)



- 1** Confirme que el interruptor de energía principal del instrumento esté apagado. Desconecte los cables y el cable de alimentación.
- 2** Retire los seis tornillos de los lados y un tornillo de la parte posterior.
- 3** Retire la cubierta.
- 4** Coloque las pinzas entre la batería y el soporte de la batería, como se muestra en el diagrama a continuación, y levante la batería.

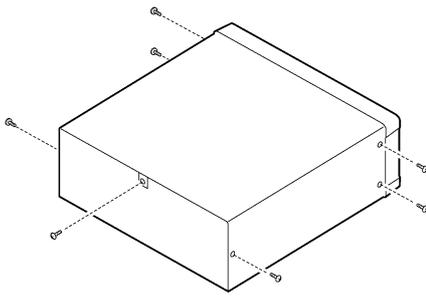
ATENCIÓN

- **No cortocircuite + y -.**
Hacerlo puede producir chispas.

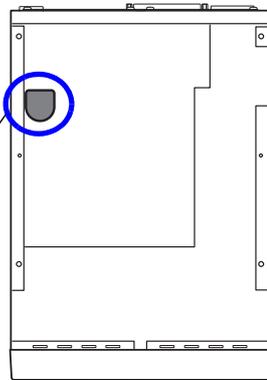
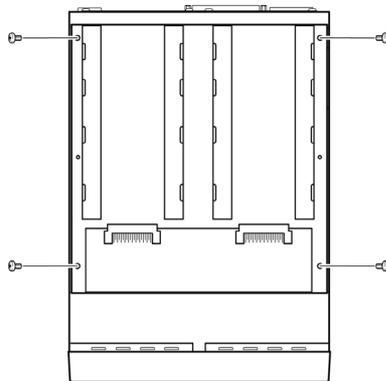
CALIFORNIA, EE. UU. ÚNICAMENTE

Material de perclorato; puede requerirse un tratamiento especial. Consulte <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

RM3545A-2



(Vista superior)



Batería de litio



Soporte de la batería

- 1** Verifique que la alimentación esté apagada y retire el multiplexor, los cables de conexión y de alimentación.
- 2** Retire los seis tornillos de los lados y un tornillo de la parte posterior.
- 3** Retire la cubierta.
- 4** Retire los cuatro tornillos y, a continuación, extraiga el bastidor del multiplexor.
- 5** Coloque las pinzas entre la batería y el soporte de la batería, como se muestra en el diagrama a continuación, y levante la batería.

⚠ ATENCIÓN

- No cortocircuite + y -.
Hacerlo puede producir chispas.

CALIFORNIA, EE. UU. ÚNICAMENTE

Material de perclorato; puede requerirse un tratamiento especial.

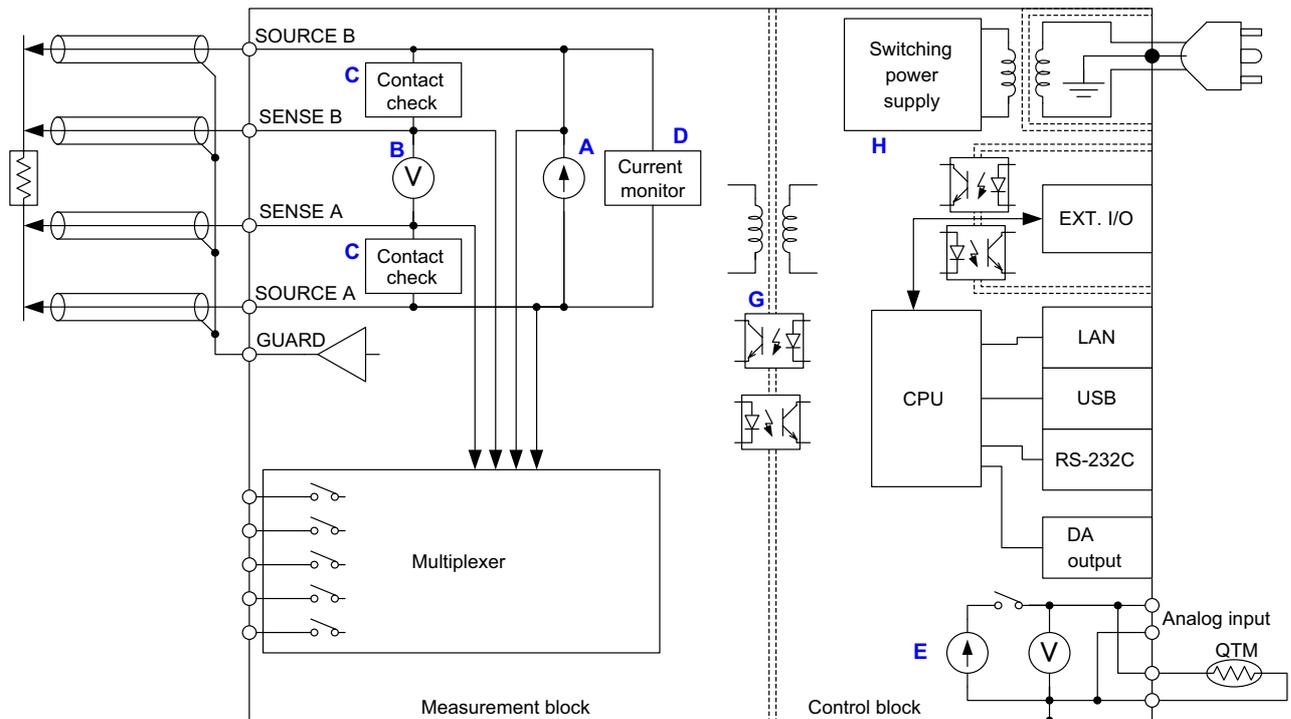
Consulte <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

Apéndice

Capítulo 14

14

14.1 Diagrama de bloque



- Se aplica corriente constante (que se determina con el rango de medición) desde los terminales SOURCE B hasta los terminales SOURCE A mientras se mide el voltaje entre los terminales SENSE B y SENSE A. El valor de resistencia se obtiene al dividir el voltaje medido por el valor de la corriente constante. (A, B)
- Los efectos de amplios voltajes de desplazamiento, como la fuerza termoelectromotriz, pueden reducirse si la corriente fluye hacia los polos positivo y negativo. (A)
- El voltímetro de ruido bajo puede llevar a cabo una medición estable incluso con un tiempo de integración de 0,3 ms. (B)
- Cuando comienza la medición, se activan el monitor de corriente constante y el circuito de verificación de contacto para supervisar las condiciones de falla durante la medición. (C, D)
- El instrumento incorpora un circuito de medición de temperatura interno que puede usarse para corregir los valores medidos de resistencia de acuerdo con la temperatura cuando se mide un objetivo con un alto nivel de dependencia de la temperatura.
Al separar el circuito de medición de temperatura de la fuente de corriente constante, se pueden conectar termómetros con salida analógica. (E)
- La CPU de alta velocidad permite realizar mediciones de velocidad ultraalta y brinda una respuesta rápida del sistema. (F)
- Se proporciona inmunidad al ruido eléctrico mediante un aislamiento entre los bloques de control y medición. (G)
- La fuente de alimentación conmutada de 100 a 240 V de rango automático puede proporcionar mediciones estables incluso en entornos con una calidad de energía deficiente. (H)

14.2 Método de cuatro terminales (caída de voltaje)

La resistencia del cableado que conecta el instrumento de medición y las sondas y la resistencia de contacto que se produce entre las sondas y el objetivo de medición pueden evitar que se midan valores de baja resistencia con un alto nivel de precisión.

La resistencia de la ruta varía significativamente según el grosor y la longitud del cable. Los cables usados en la medición de resistencia, por ejemplo, pueden tener una resistencia de 90 mΩ/m (para cables de 24 AWG [0,2 mm²]) o 24 mΩ/m (para cables de 18 AWG [0,75 mm²]).

La resistencia de contacto varía según el desgaste de puntas de prueba, la presión de contacto y la corriente de medición. Con un buen contacto, los valores de resistencia suelen aproximarse a varios miliohmios, pero pocas veces llegan a varios ohmios.

El método de cuatro terminales se usa para facilitar la medición fiable de valores de resistencia baja.

Con mediciones de dos terminales (Fig. 1), la resistencia de las puntas de prueba se incluye en la resistencia del objetivo de medición, lo que produce errores de medición.

El método de cuatro terminales (Fig. 2) se compone de los terminales de fuente de corriente (SOURCE A y SOURCE B) para proporcionar una corriente constante y de los terminales de detección de voltaje (SENSE A y SENSE B) para detectar una caída del voltaje.

Hay poca corriente que fluye a las líneas de las puntas de los terminales de detección de voltaje conectadas al objetivo de medición debido a la alta impedancia de entrada del voltímetro. Por esto, la medición puede realizarse con precisión sin verse afectada por la resistencia de la punta de medición o del contacto.

La impedancia de entrada del voltímetro del instrumento: 10 GΩ o más (valor de referencia)

Método de medición de dos terminales

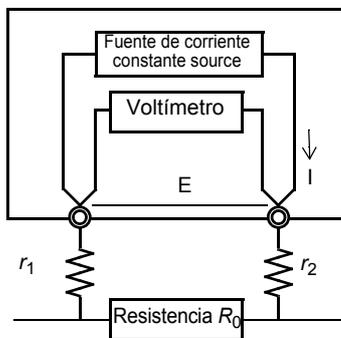


Figura 1.

La corriente I fluye por la resistencia del objetivo de medición R_0 , además de las resistencias de la ruta r_1 y r_2 . En consecuencia, el voltaje por medir se obtiene de $E = I(r_1 + R_0 + r_2)$, lo que incluye las resistencias de ruta r_1 y r_2 .

Método de medición de cuatro terminales

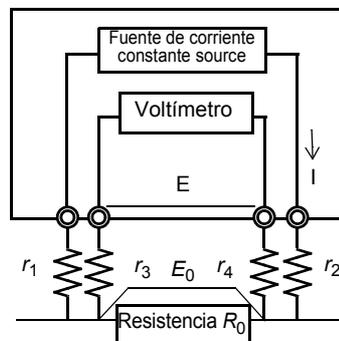


Figura 2.

La corriente I fluye desde r_2 a través de la resistencia del objetivo R_0 y r_1 . La alta impedancia de entrada del voltímetro solo permite que pase un flujo de corriente insignificante a través de r_3 y r_4 . La caída de voltaje a través de r_3 y r_4 es prácticamente nula y el voltaje E a través de los terminales de medición y el voltaje E_0 a través de la resistencia del objetivo de medición R_0 son prácticamente iguales, lo que permite que la resistencia del objetivo se mida sin verse afectada por r_1 a r_4 .

14.3 Medición de CC y CA

14

La medición de la resistencia (impedancia) puede realizarse con el método CC o CA.

- Método CC
 - Medidores de resistencia RM3542, RM3543, RM3544, RM3545, RM3545A, RM3548
 - Multímetros digitales estándares
 - Medidores estándares de resistencia de aislamiento
- Método CA
 - Probadores de baterías HiTester de las series 3561, BT3561, BT3562, BT3563, BT3564
 - Probador de baterías de la serie BT3554
 - Medidores LCR estándares

El método de medición CC se suele utilizar en aplicaciones como la medición de resistores de uso general, resistencia de bobinado, resistencia de contacto y resistencia de aislamiento. En el método CC, la configuración de la medición consta de una fuente de alimentación de CC y un voltímetro de CC. Si bien su sencilla circuitería facilita una mayor precisión, tiende a cometer errores de medición debido a la fuerza electromotriz que puede estar presente en la ruta de medición.

consulte: “14.10 Efecto de la fuerza termoelectromotriz” (p.342)

El método CA se utiliza cuando no se puede medir con el método CC, por ejemplo, en la medición de la impedancia de inductores, capacitores o baterías. Debido a que el ohmímetro de CA consta de una fuente de alimentación de CA y un voltímetro de CA, no se ve afectado por la fuerza electromotriz de CC. Por otro lado, debe proceder con cuidado porque los resultados difieren de los que se obtienen con la medición de CC, por ejemplo, debido a componentes como la pérdida de núcleo en la resistencia de serie equivalente de las bobinas.

	Ohmímetro de CC	Ohmímetro de CA
Señal de medición Voltaje detectado	CC 	CA
Ventajas	Puede realizarse una medición de alta precisión.	No se ve afectado por la fuerza electromotriz. Puede realizarse una medición de reactancia.
Desventajas	Se ve afectado por la fuerza electromotriz ya que no puede realizar la medición superpuesta de CC. (Las fuerzas termoelectromotrices pueden corregirse con la función OVC).	Dificultad para aumentar la precisión.
Aplicaciones	Resistencia de CC de bobinas como transformadores y motores, resistencia de contacto, resistencia de aislamiento y resistencia de ruta de PCB	Impedancia de la batería, inductor, capacitor Medición electroquímica
Rango de medición	De 10^{-8} a 10^{16}	De 10^{-3} a 10^8
Instrumentos Hioki	Medidores de resistencia: De RM3542 a RM3548 DMM: DM7275, DM7276 Medidores de resistencia de aislamiento: serie IR4000, serie SM	Probadores de batería HiTester: 3561, BT3562, BT3563 Medidores LCR: IM3570, IM3533, IM3523, etc.

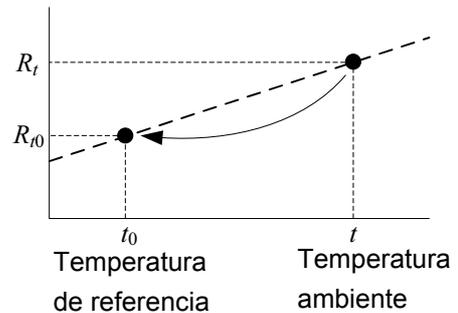
14.4 Función de corrección de temperatura (TC)

La función de corrección de temperatura convierte los valores de resistencia en los objetivos de medición que dependen de la temperatura, como cables de cobre, en valores de resistencia a una temperatura específica (se denomina la temperatura estándar) y muestra los resultados.

Las resistencias R_t y R_{t_0} de abajo son los valores de resistencia del objetivo de medición a $t^\circ\text{C}$ y $t_0^\circ\text{C}$ (con un coeficiente de temperatura de resistencia a $t_0^\circ\text{C}$ de α_{t_0}).

$$R_t = R_{t_0} \times \{ 1 + \alpha_{t_0} \times (t - t_0) \}$$

R_t	Resistencia real medida (Ω)
R_{t_0}	Resistencia corregida (Ω)
t_0	Temperatura de referencia ($^\circ\text{C}$)
t	Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$)
α_{t_0}	Coefficiente de temperatura en t_0 ($1/^\circ\text{C}$)



Ejemplo:

Si un objetivo de medición de cobre (con un coeficiente de temperatura de resistencia de $3930 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ a 20°C) mide 100Ω a 30°C , su resistencia a 20°C se calcula del siguiente modo:

Si se mide un cable de cobre*¹ con un valor de resistencia de 100Ω a 30°C , el valor de resistencia a 20°C puede calcularse con el coeficiente de temperatura de resistencia del siguiente modo:

*1. El coeficiente de temperatura de resistencia para el cable de cobre a 20°C es de $3930 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$.

$$\begin{aligned} R_{t_0} &= \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t - t_0)} \\ &= \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (30 - 20)} \\ &= 96,22 \Omega \end{aligned}$$

Consulte los siguientes ajustes de corrección de temperatura y el método de ejecución:

Consulte: "4.5 Corrección de los efectos de la temperatura (corrección de temperatura [TC])" (p.76)

Consulte: "4.18 Ejecución de una prueba de aumento de temperatura (función de conversión de temperatura [ΔT])" (p.118)

IMPORTANTE

- El sensor de temperatura solo detecta la temperatura ambiente, no la temperatura de superficie.
- Deje que el instrumento se caliente antes de llevar a cabo las mediciones.
- Coloque el sensor de temperatura cerca del objetivo de medición y deje que el sensor y el objetivo se ajusten adecuadamente a la temperatura ambiente antes de usarlos (durante más de 10 minutos).

Referencia

Propiedades conductoras de metales y aleaciones

Material	Contenido (%)	Densidad ($\times 10^3$) (kg/m ³)	Conductividad	Temperatura (20°C) (ppm/°C)
Cable de cobre recocido	Cu > 99,9	8,89	De 1,00 a 1,02	De 3810 a 3970
Cable de cobre estirado	Cu > 99,9	8,89	De 0,96 a 0,98	De 3770 a 3850
Cable de cobre con cadmio	Cd de 0,7 a 1,2	8,94	De 0,85 a 0,88	De 3340 a 3460
Cobre con plata	Ag de 0,03 a 0,1	8,89	De 0,96 a 0,98	3930
Cobre con cromo	Cr de 0,4 a 0,8	8,89	De 0,40 a 0,50 De 0,80 a 0,85	2000 3000
Cable de aleación Carlson	Ni de 2,5 a 4,0 De 0,5 a 1,0		De 0,25 a 0,45	De 980 a 1770
Cable de aluminio recocido	Al > 99,5	2,7	De 0,63 a 0,64	4200
Cable de aluminio con temple duro	Al > 99,5	2,7	De 0,60 a 0,62	4000
Cable Aldrey	Si de 0,4 a 0,6 Mg de 0,4 a 0,5 Porción restante de Al		De 0,50 a 0,55	3600

Conductividad del cable de cobre

Diámetro [mm]	Cable de cobre recocido	Cable de cobre recocido estañado	Cable de cobre estirado
De 0,01 a menos de 0,26	0,98	0,93	-
De 0,26 a menos de 0,29	0,98	0,94	-
De 0,29 a menos de 0,50	0,993	0,94	-
De 0,50 a menos de 2,00	1,00	0,96	0,96
De 2,00 a menos de 8,00	1,00	0,97	0,97

El coeficiente de temperatura cambia según la temperatura y la conductividad. Si el coeficiente de temperatura a 20°C es de α_{20} y el coeficiente de temperatura para la conductividad C a $t^\circ\text{C}$ es de α_{Ct} , α_{Ct} se determina del siguiente modo cerca de la temperatura ambiente.

$$\alpha_{Ct} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

Por ejemplo, el coeficiente de temperatura del cobre recocido internacional estándar es de 3930 ppm/°C a 20°C. En el caso del cable de cobre recocido estañado (con un diámetro de 0,10 a menos de 0,26 mm), el coeficiente de temperatura es de α_{20} a 20°C y se calcula así:

$$\alpha_{20} = \frac{1}{\frac{1}{0,00393 \times 0,93} + (20 - 20)} \approx 3650 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$$

Referencias: Handbook for Electronics, Information and Communication Engineers, Volume 1 (Manual para ingenieros electrónicos, de información y de comunicación, volumen 1), publicado por el Institute of Electronics, Information and Communication Engineers

14.5 Función de conversión de temperatura (ΔT)

A partir de la naturaleza de la resistencia dependiente de la temperatura, la función de conversión de temperatura convierte las mediciones de resistencia para mostrarlas como temperaturas. Este método de conversión de temperatura se describe aquí.

Según la IEC 60034, puede aplicarse la ley de resistencia para determinar el aumento de temperatura de esta forma:

$$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_a)$$

Δt Aumento de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

t_1 Temperatura de bobinado ($^{\circ}\text{C}$, en estado frío) cuando se mide la resistencia inicial R_1

t_a Temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$) en la medición final

R_1 Resistencia de bobinado (Ω) con la temperatura t_1 (en estado frío)

R_2 Resistencia de bobinado (Ω) en la medición final

k Recíproco ($^{\circ}\text{C}$) del coeficiente de temperatura del material conductor a 0°C

Ejemplo

Con una resistencia inicial R_1 de 200 m Ω a la temperatura inicial t_1 de 20°C y una resistencia final R_2 de 210 m Ω a la temperatura ambiente actual t_a de 25°C , el valor de aumento de la temperatura se calcula de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Delta t &= \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_a) \\ &= \frac{210 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}} (235 + 20) - (235 + 25) \\ &= 7,75^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Por lo tanto, la temperatura actual t_R del cuerpo resistivo se calcula de esta forma:

$$t_R = t_a + \Delta t = 25 + 7,75 = 32,75^{\circ}\text{C}$$

En un objetivo de medición que no es cobre ni aluminio con un coeficiente de temperatura de α_{t_0} , la constante k puede calcularse con la fórmula mostrada para la función de coeficiente de temperatura y con la fórmula anterior, de la siguiente forma:

$$k = \frac{1}{\alpha_{t_0}} - t_0$$

Por ejemplo, el coeficiente de temperatura del cobre a 20°C es de 3930 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, con lo que la constante k en este caso es la siguiente, y muestra casi el mismo valor que la constante del cobre 235 tal y como lo define el estándar IEC.

$$k = \frac{1}{3930 \times 10^{-6}} - 20 = 234,5$$

14.6 Información sobre la calibración

La calibración es una función que ajusta el punto cero al restar el valor residual obtenido durante la medición de 0Ω . Por ello, debe ejecutarse una calibración cuando se conecte a 0Ω . Sin embargo, conectar una muestra sin resistencia es difícil, por lo que no es práctico.

Así, cuando se ejecute una calibración real, cree una pseudoconexión a 0Ω y, a continuación, ajuste el punto cero.

Para crear un estado de conexión de 0Ω

Si se efectúa una conexión ideal de 0Ω , el voltaje entre SENSE A y SENSE B se convierte en 0 V según la ley de Ohm: $E = I \times R$.

En otras palabras, si ajusta el voltaje entre SENSE A y SENSE B a 0 V , le da el mismo estado que una conexión de 0Ω .

Para ejecutar una calibración con el instrumento

El instrumento emplea una función de detección de fallos de medición para supervisar el estado de conexión entre los terminales de medición.

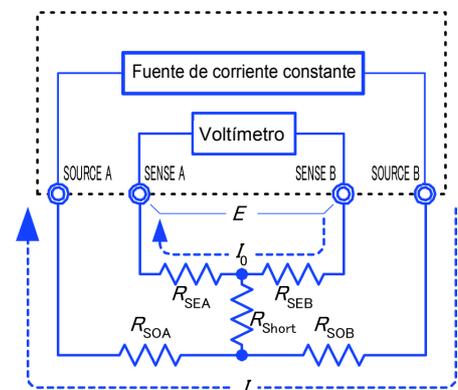
Por ello, cuando ejecute la calibración, necesita efectuar conexiones entre los terminales adecuados por adelantado (Figura.1).

En primer lugar, cortocircuite los terminales SENSE A y SENSE B para ajustar el voltaje entre SENSE A y SENSE B a 0 V . Si las resistencias de ruta R_{SEA} y R_{SEB} del cable son inferiores que unos pocos Ω , no habrá problema. Como el terminal SENSE es un terminal de medición de voltaje, prácticamente no fluye corriente I_0 . Por lo tanto, en la fórmula $E = I_0 \times (R_{SEA} + R_{SEB})$, se logra $I_0 \approx 0$; si las resistencias de la ruta R_{SEA} y R_{SEB} son inferiores a unos pocos Ω , el voltaje entre SENSE A y SENSE B será de prácticamente cero.

A continuación, establezca la conexión entre SOURCE A y SOURCE B. Así, evitará que aparezca un error cuando no fluya corriente de medición. Las resistencias de la ruta R_{SOA} y R_{SOB} del cable deben ser inferiores a la resistencia de la corriente de medición que fluye.

Además, si el instrumento supervisa la conexión entre SENSE y SOURCE, debe efectuar la conexión entre SENSE y SOURCE. Si la resistencia de la ruta R_{Short} del cable solo cuenta con unos pocos Ω , no habrá problema.

Si efectúa el cableado como se indicó, la corriente de medición I que fluye de SOURCE B irá a SOURCE A, pero no a la punta de SENSE A ni SENSE B. Esto permite que el voltaje entre SENSE A y SENSE B se mantenga precisamente en 0 V y podrá realizar la calibración pertinente.



$$\begin{aligned} E &= (I_0 \times R_{SEB}) + (I_0 \times R_{SEA}) \\ &= (0 \times R_{SEB}) + (0 \times R_{SEA}) \\ &= 0 \text{ (V)} \end{aligned}$$

Figura 1. Pseudoconexión a 0Ω

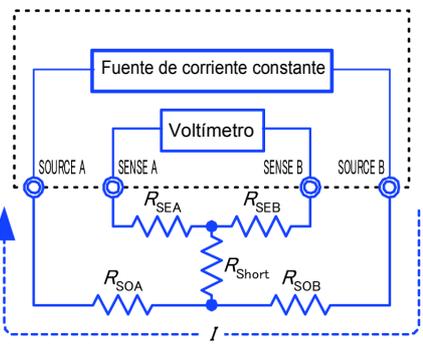
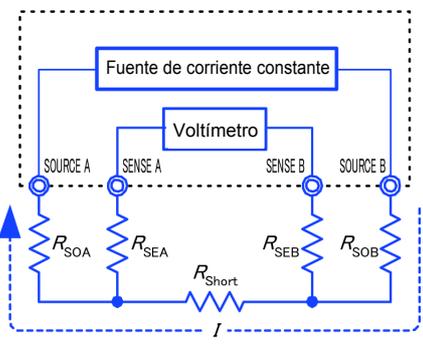
Para realizar una calibración correctamente

La Tabla 1 muestra las conexiones correctas e incorrectas. Las resistencias de la figura indican resistencias de rutas; no presentan problemas si son inferiores a unos pocos Ω , respectivamente.

En (a), si conecta SENSE A y SENSE B, además de SOURCE A y SOURCE B, respectivamente, y utiliza una ruta para efectuar la conexión entre SENSE y SOURCE, no se produce una diferencia de potencia entre SENSE A y SENSE B y entran 0 V. Esto permite ejecutar una calibración correcta.

Por otro lado, en (b), si conecta SENSE A y SOURCE A, además de SENSE B y SOURCE B, respectivamente, y utiliza una ruta para establecer la conexión entre A y B, se produce un voltaje $I \times R_{Short}$ entre SENSE A y SENSE B. Por este motivo, el pseudoestado de conexión de 0Ω no puede lograrse y no podrá llevar a cabo correctamente la calibración.

Método de conexión

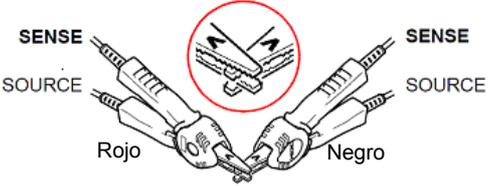
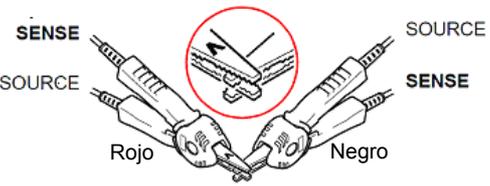
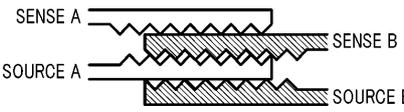
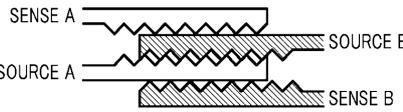
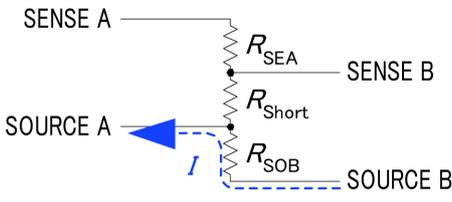
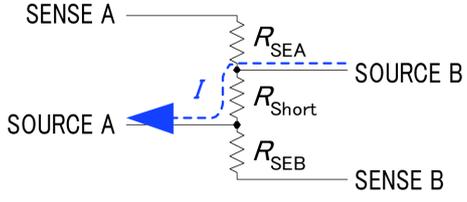
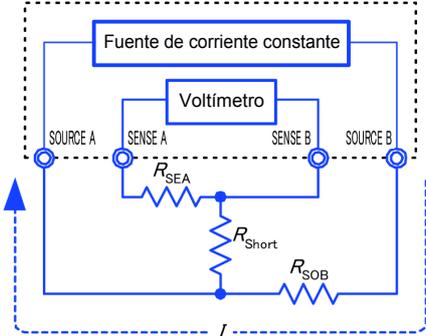
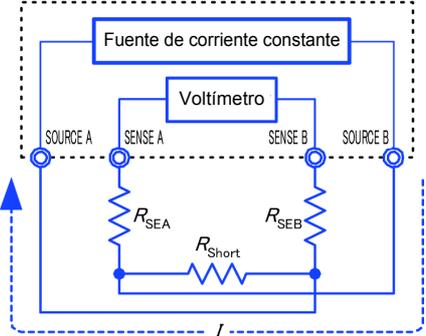
<p>Método de conexión</p>	 <p>(a) Utilice una punta entre SENSE y SOURCE para la conexión</p>	 <p>(b) Utilice una punta entre cada A y B para la conexión</p>
<p>Resistencia entre SENSE A y SENSE B</p>	$R_{SEA} + R_{SEB}$	$R_{SEA} + R_{Short} + R_{SEB}$
<p>Ruta de flujo de la corriente de medición de I</p>	$R_{SOB} \rightarrow R_{SOA}$	$R_{SOB} \rightarrow R_{Short} \rightarrow R_{SOA}$
<p>Voltaje entre SENSE A y SENSE B</p>	<p>0</p>	$I \times R_{Short}$
<p>Como método de conexión para la calibración</p>	<p>Correcto</p>	<p>Incorrecto</p>

Calibración con puntas de medición

Cuando ejecute una calibración con las puntas de medición, puede efectuar sin esperarlo la conexión mostrada en la Tabla 1 (b). Por lo tanto, cuando ejecute una calibración, necesita prestar suficiente atención al estado de conexión de cada terminal.

En este caso, se utiliza L2101 Clip Type Lead como ejemplo para explicar la conexión. La Tabla 2 muestra el estado de conexión del extremo de la punta y el circuito equivalente con las respectivas conexiones correcta e incorrecta. La Tabla 1 (a) indica el método de conexión correcto, que produce 0 V entre SENSE A y SENSE B. No obstante, la Tabla 1 (b) muestra el método de conexión incorrecto, por lo que no se producen 0 V entre SENSE A y SENSE B.

Métodos de conexión de puntas tipo clip para la calibración

Método de conexión	<p style="text-align: center;">Correcto</p> 	<p style="text-align: center;">Incorrecto</p> 
Extremo de la punta		
Circuito equivalente		
Circuito equivalente deformado		
Como método de conexión para la calibración	Correcto	Incorrecto

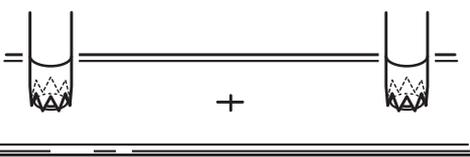
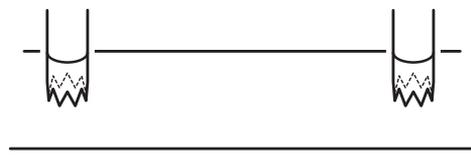
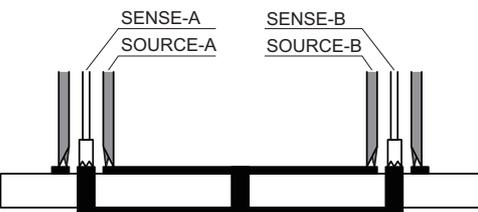
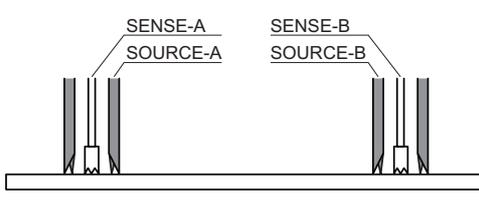
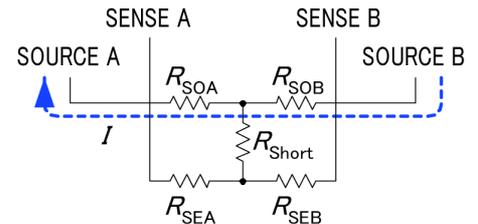
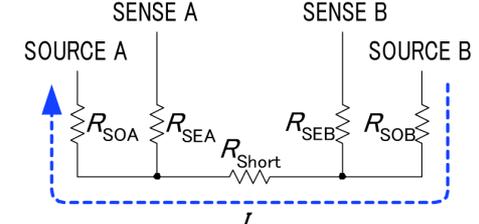
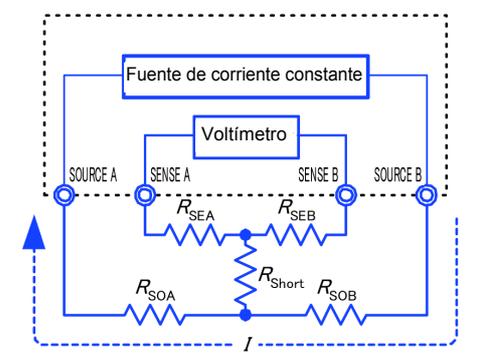
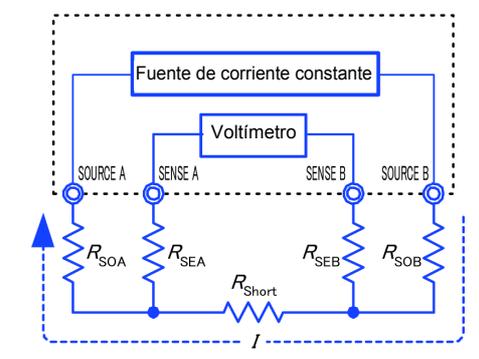
Calibración con una tabla de calibración 0 ADJ Board Z5038

Cuando ejecute la calibración, no puede emplear una tabla metálica u objeto similar como sustituto de Z5038 0 ADJ Board.

La tabla de calibración 0 ADJ Board Z5038 no es solo una tabla metálica. Su estructura se compone de dos capas de tablas metálicas atornilladas en un punto. La tabla de calibración se emplea para ejecutar la calibración de una punta tipo pin L2100.

La tabla 3 muestra diagramas transversales y circuitos equivalentes de los dos métodos de conexión: conectar una punta tipo pin a la tabla de calibración o conectarla a una tabla metálica u objeto similar. La Tabla 1 (a) indica la conexión con la tabla de calibración, que produce 0 V entre SENSE A y SENSE B. No obstante, la Tabla 1 (b) muestra la conexión con una tabla metálica o un objeto similar, por lo que no se producen 0 V entre SENSE A y SENSE B.

Métodos de conexión de puntas tipo pin para la calibración

<p>Método de conexión</p>	 <p>Si la conexión se efectúa con Z5038 0 ADJ Board</p>	 <p>Si la conexión se efectúa con una tabla metálica u objeto similar</p>
<p>Extremo de la punta</p>		
<p>Circuito equivalente</p>		
<p>Circuito equivalente deformado</p>		
<p>Como método de conexión para la calibración</p>	<p>Correcto</p>	<p>Incorrecto</p>

Si cuesta realizar la calibración cuando se usa una punta de medición personalizada para la medición

Cuando ejecute la calibración con una punta de medición casera para la medición, conecte el extremo de la punta de medición casera como se indica en la Tabla 1 (a). Sin embargo, si esa conexión es difícil, puede probar con los siguientes métodos.

Si se utiliza un medidor de resistencia CC

El principal propósito de ejecutar una calibración es eliminar el desplazamiento del instrumento de medición. Por ello, el valor que restar como resultado de la calibración prácticamente no depende de la punta de medición. Por lo tanto, después de utilizar la punta de medición estándar para efectuar la conexión mostrada en la Tabla 1 (a) y ejecutar la calibración, puede cambiarla por una punta de medición casera para efectuar la medición sin el desplazamiento del instrumento de medición.

Si se utiliza un medidor de resistencia de CA (Hioki 3561, BT3562, BT3563, etc.)

Además de eliminar el desplazamiento del instrumento de medición, el otro objetivo básico de ejecutar la calibración es eliminar la influencia de la forma de la punta de medición. Por ello, cuando ejecute la calibración, intente colocar la forma de la punta de medición personalizada lo más cerca posible del estado de medición real. A continuación, necesita efectuar la conexión como se muestra en la tabla 1 (a) y ejecutar la calibración. Sin embargo, en la medición de resistencia de CA con un producto Hioki, si la resolución necesaria excede los $100 \mu\Omega$, puede que sea suficiente aplicar el mismo método de calibración empleado con el medidor de resistencia de CC.

14.7 Valores medidos inestables

Si el valor medido es inestable, compruebe lo siguiente.

(1) Mediciones cuatro terminales

El método de los cuatro terminales necesita que se conecten cuatro puntas al objeto de medición.

Al medir como se muestra en la fig. 1, la resistencia medida incluye la de los contactos entre puntas y el objetivo de medición.

La resistencia de contacto típica es de varios miliohmios con baño de oro y de varias decenas de miliohmios con baño de níquel.

Con valores medidos de varios $k\Omega$ no parece ser un problema, pero si la punta de una sonda está oxidada o sucia, no es raro hallar una resistencia de contacto del orden de un $k\Omega$.

Para aprovechar al máximo la oportunidad de lograr una medición precisa, separe las cuatro puntas para que hagan contacto con el objetivo de medición como se muestra en la Fig. 2.

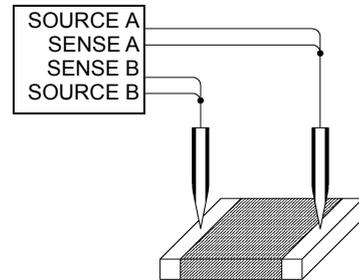


Fig. 1. Medición de dos terminales

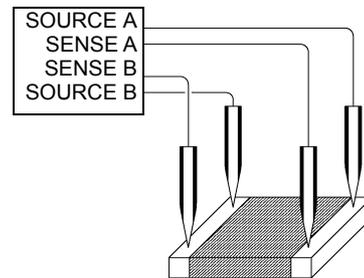


Fig. 2. Medición de cuatro terminales

(2) Efectos del ruido externo

Los valores medidos pueden ser inestables debido al ruido que ingresa del objetivo de medición o de cables de medición, cables de alimentación, líneas de señal o cables de otro tipo. Asimismo, si la línea GUARD no está conectada, puede activarse la función de detección del error de medición (esto no ocurre con frecuencia). El ruido se puede clasificar en las siguientes categorías:

- Ruido inductivo de circuitos con voltaje alto o corriente alta.
- Ruido conductivo de líneas de alimentación u otras fuentes.

Las soluciones varían según la fuente del ruido.

Para obtener más información, consulte "14.9 Mitigación del ruido" (p.338).

(3) Contactos multipunto con puntas tipo clip

Las condiciones idóneas para la medición de cuatro terminales se muestran en la fig. 3: la corriente fluye desde la sonda lejana y el voltaje se detecta con una distribución de corriente uniforme.

SOURCE B, (SOURCE A) (generación de corriente)

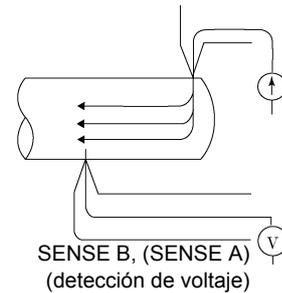


Fig. 3. Método ideal con cuatro terminales

Para facilitar la medición, las puntas de L2101 Clip Type Lead de Hioki están dentadas. Cuando se abre un clip, como se muestra en la fig. 4, la corriente de medición fluye desde varios puntos y el voltaje se detecta en varios puntos. En estos casos, el valor medido varía según el área de contacto total.

SOURCE B, (SOURCE A) (generación de corriente)

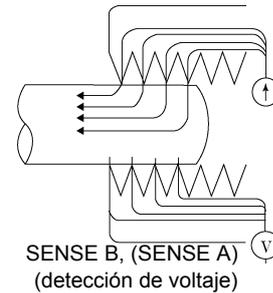


Fig. 4. Medición con L2101 Clip Type Lead

Adicionalmente, como se muestra en la fig. 5, cuando se mida la resistencia de una longitud de 100 mm de cable, la longitud entre los bordes más cercanos de los clips es de 100 mm, pero la longitud entre los bordes más lejanos de los clips es de 110 mm. Esto significa que la longitud real de medición (y el valor) presenta una incertidumbre de 10 mm (10%). Si los valores medidos son inestables por estos motivos, mida con contactos de punto todo lo posible para maximizar la estabilidad.

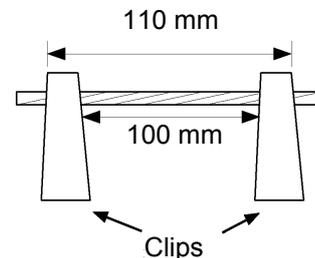


Fig. 5. Mida la resistencia de un cable de 100 mm de largo

(4) Puntos de Medición/Objetos a Medir más anchos/más gruesos

Cuando el Objeto a medir de medición es ancho o grueso, como una placa o un bloque, o cuando utilice un resistor sensor de corriente (resistencia en paralelo) de menos de 100 mΩ, será difícil lograr una medición precisa con puntas tipo clip o pin. Al utilizar estas sondas de medición, puede darse una fluctuación importante del valor medido por la presión de contacto o el ángulo de contacto.

Por ejemplo, cuando se mida una placa metálica de 300 (An.) × 370 (Lg.) × 0,4 mm (Gr.), los valores medidos son bastante distintos, aunque se midan los mismos puntos, como se indica a continuación:

- Puntas tipo pin paso de 0,2 mm: 1,1 mΩ
- Puntas tipo pin paso de 0,5 mm: De 0,92 mΩ a 0,97 mΩ
- Punta tipo clip L2101: De 0,85 mΩ a 0,95 mΩ

Asimismo, debido a que los valores de resistencia de los resistores sensores de corriente suponen una instalación en una placa de circuito impresa, el valor de resistencia deseado no puede obtenerse si los terminales del resistor se miden con una punta tipo pin.

Esto no depende de la resistencia de contacto entre las puntas de prueba y el objetivo de medición, sino de la distribución de corriente del objetivo de medición.

La fig. 6 muestra un ejemplo de cómo trazar las líneas de potencial eléctrico equivalentes de una placa metálica. De forma similar a la relación entre la distribución de presión atmosférica y el viento en un diagrama de previsión del tiempo, la densidad de corriente es mayor en lugares en que las líneas de potencial eléctrico equivalentes están poco separadas y menor en lugares donde están muy separadas. Con este ejemplo, se muestra que la pendiente de potencial eléctrico es mayor alrededor de los puntos de aplicación de corriente. Este fenómeno se debe a la densidad de la alta corriente mientras la corriente se expande en la tabla metálica. Debido a este fenómeno, los valores medidos deberían ser bastante distintos, incluso si la diferencia de la posición conectada es más bien escasa, cuando los terminales de detección de voltaje (de las sondas de medición) se colocan cerca de los puntos de aplicación de corriente.

Se sabe que estos efectos pueden reducirse si se detecta el voltaje en el espacio entre los puntos de contacto de corriente. Por lo general, si las sondas están dentro de un margen de, al menos, tres veces el ancho (*W*) o el grosor (*t*) del objetivo de medición, la distribución de corriente puede considerarse uniforme.

Como se muestra en la fig. 7, las puntas SENSE deben encontrarse a 3 mm (*An.*) o 3 mm (*Gr.*) o más dentro de las puntas SOURCE.

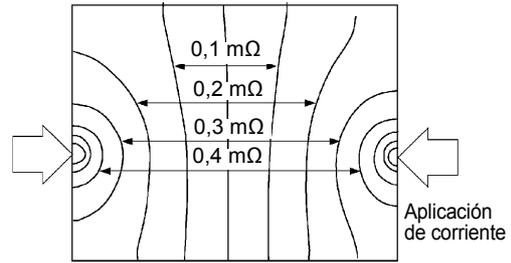


Fig. 6. Líneas equipotenciales en una placa metálica (300 mm [An.] × 370 mm [Lg.] × 0,4 mm [Gr.])

Aplicación de una corriente de 1 A a los puntos de los bordes y trazado de líneas de potencial eléctrico equivalentes a cada nivel de 50 μV

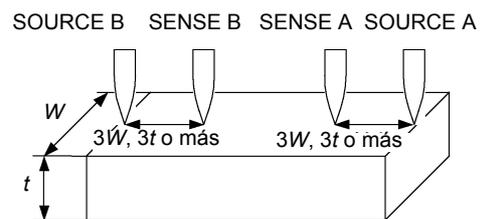


Fig. 7. Posiciones de las puntas de prueba sobre un objetivo de medición más ancho/grosso

(5) Temperatura inestable del objetivo de medición

La resistencia del cable de cobre presenta un coeficiente de temperatura de aprox. 0,4 %/°C. Solo con sostener un cable de cobre con la mano sube su temperatura, lo que hace que la resistencia también aumente. Cuando se quita la mano del cable, disminuyen la temperatura y la resistencia. Los bobinados son más susceptibles al aumento de temperatura inmediatamente después del tratamiento con barniz, por lo que la resistencia suele ser relativamente alta.

Cuando la temperatura del objeto a medir y la sonda difieran, se generarán fuerzas termoelectromotrices y se producirá un error.

Deje que el objetivo de medición se adapte a la temperatura ambiente lo máximo posible antes de proceder con la medición.

(6) El objeto a medir se calienta

La potencia máxima que aplica este instrumento a un objeto a medir se determina como se muestra a continuación.

La resistencia de las muestras con pequeña capacidad térmica puede cambiar por el calentamiento. En estos casos, habilite el modo de bajo consumo.

- Modo de bajo consumo: desactivado

Ajuste de la corriente de medición	Alta		Baja	
	Corriente de medición	Potencia máxima en el rango de medición	Corriente de medición	Potencia máxima en el rango de medición
1000 $\mu\Omega$	1 A	1,2 mW	–	
10 m Ω	1 A	12 mW	–	
100 m Ω	1 A	120 mW	100 mA	1,2 mW
1000 m Ω	100 mA	12 mW	10 mA	120 μ W
10 Ω	10 mA	1,2 mW	1 mA	12 μ W
100 Ω	10 mA	12 mW	1 mA	120 μ W
1000 Ω	1 mA	1,2 mW	–	
10 k Ω	1 mA	12 mW	–	
100 k Ω	100 μ A	1,2 mW	–	
1000 k Ω	10 μ A	120 μ W	–	
10 M Ω	1 μ A	12 μ W	–	
100 M Ω (Modo de precisión alta: activado)	100 nA	1,2 μ W	–	
100 M Ω , 1000 M Ω (Modo de precisión alta: desactivado)	1 μ A o menos	1,3 μ W	–	

- Modo de bajo consumo: activado

Rango	Corriente de medición	Potencia máxima aplicada Potencia máxima en el rango de medición
1000 m Ω	1 mA	1,2 μ W
10 Ω	500 μ A	3 μ W
100 Ω	50 μ A	0,3 μ W
1000 Ω	5 μ A	0,03 μ W

(7) La medición se ve afectada por la fuerza termoelectromotriz

Cuando hay un empalme entre distintos metales y una diferencia de temperatura entre el empalme y el área que se observa, se produce fuerza termoelectromotriz. En vista del uso de puntas de medición de cobre, conectores niquelados y soldadura con estaño, no se puede afirmar que se usen exclusivamente los mismos metales en las conexiones.

Para obtener más información sobre cómo lidiar con los errores que surjan a causa de la fuerza termoelectromotriz, consulte “14.10 Efecto de la fuerza termoelectromotriz” (p.342).

(8) Uso del modo de bajo consumo

El modo de bajo consumo aplica una corriente de medición más pequeña que las mediciones de resistencia normales. En consecuencia, las mediciones son más susceptibles a los efectos de la fuerza termoelectromotriz y el ruido eléctrico externo.

La medición debe realizarse lo más lejos posible de dispositivos que emitan campos magnéticos o eléctricos, como cables de alimentación, luces fluorescentes, válvulas solenoides y pantallas de PC. Si la entrada de ruido eléctrico causa problemas, consulte "14.9 Mitigación del ruido" (p.338).

Si la fuerza termoelectromotriz causa problemas, utilice la función de compensación del voltaje de desplazamiento (OVC) del RM3545. Si la función de compensación del voltaje de desplazamiento (OVC) no puede usarse por motivos como las limitaciones del tiempo de contacto, utilice un material con una baja fuerza termoelectromotriz como el cobre para el cableado, y protéjalo del flujo de aire en las piezas de conexión (conectores u objetivo de medición).

(9) Medición de transformadores y motores

Si entra ruido en un terminal sin conectar de un transformador o si se mueve el rotor de un motor, las mediciones pueden variar por el voltaje inducido del bobinado medido.

Puede reducir los efectos del ruido si cortocircuita los terminales vacíos de los transformadores.

Procure no causar la oscilación del motor.

(10) Medición de transformadores grandes

Al medir objetivos de medición con un gran componente de inductancia y un alto valor Q, como transformadores grandes, los valores medidos pueden variar. El RM3545 depende del flujo de corriente constante a través del objetivo de medición. Para obtener estabilidad en una fuente de corriente constante con gran inductancia se sacrifica el tiempo de respuesta. Si nota que los valores de resistencia son muy dispersos cuando mide transformadores grandes, tenga en cuenta la información compartida o póngase en contacto con su distribuidor local de Hioki para obtener más asistencia.

(11) Efectos de la configuración de cables

Para cancelar la fuerza termoelectromotriz, el RM3545A invierte periódicamente la polaridad de la corriente de medición (con la función OVC).

Asimismo, solo aplica la corriente durante la medición para limitar la generación de calor. Las fluctuaciones rápidas en esta corriente de medición generan las fluctuaciones correspondientes en el campo magnético y se induce voltaje en la línea de detección de voltaje entre SENSE A y SENSE B, como se muestra en la siguiente fórmula de cálculo:

$$v = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt}(\mu \frac{I}{l}) = \frac{\mu}{l} \cdot \frac{dI}{dt}$$

Para evitar los efectos de este voltaje, el instrumento espera un plazo determinado después de que la corriente de medición cambia antes de adquirir el voltaje entre SENSE A y SENSE B.

Debe tener cuidado cuando haya objetos metálicos cerca del cable o el objetivo de medición. Cuando la corriente de medición fluctúa, se induce una corriente parásita en estos objetos (consulte la fig. 8). Esta corriente inducida se caracteriza por tener una forma de onda de sierra y afecta la línea de detección de voltaje entre SENSE A y SENSE B durante un período prolongado (consulte la fig. 9-b). La corriente parásita disminuye gradualmente debido a la resistencia de la placa metálica, por lo que su efecto se pronuncia más cuanto mayor sea la velocidad de medición.

Puede utilizar los siguientes cinco métodos para contrarrestar este problema:

1. Aleje el objeto metálico.
2. Retuerza las líneas SENSE A y SENSE B juntas.
Esto aumentará su resistencia a los efectos de la corriente parásita.
3. Retuerza las líneas SOURCE A y SOURCE B.
Esto inhibirá la generación de una corriente parásita.
4. Aumente el retardo en el ajuste del equipo.
Esto retardará el inicio de la medición hasta que se disipe la corriente parásita.
5. Reduzca la velocidad de medición.
Promediar los datos desde el inicio de la medición, cuando los efectos de la corriente parásita son más pronunciados, puede reducir esos efectos.

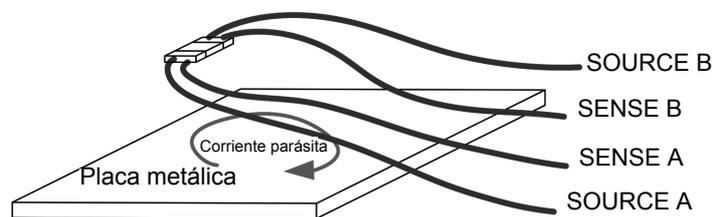
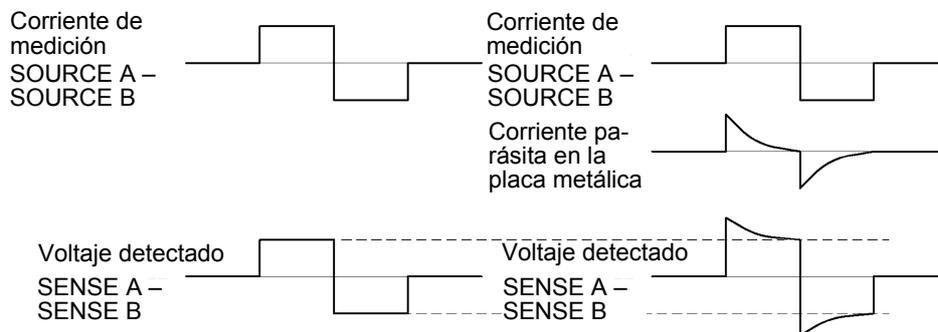


Fig. 8. Generación de una corriente parásita



- a. Cuando se ve afectado por una corriente parásita b. Cuando no se ve afectado por una corriente parásita

Fig. 9. Variaciones en el voltaje detectado debido a corrientes parásitas

(12) Medición de resistores Shunt (resistencias en paralelo)

Cuando coloque un resistor sensor de corriente de dos terminales en una placa de circuito impreso, separe los cables de corriente y de detección de voltaje como se muestra en la fig. 10 para evitar los efectos de la resistencia de la ruta. Para garantizar que la corriente fluya de manera uniforme al resistor sensor, debe utilizar el mismo ancho para el cable de corriente y el electrodo y evitar doblar el cable cerca del electrodo (consulte la fig. 11). Para probar el resistor sensor de corriente, se suelen usar sondas de cable (consulte la fig. 12). En este caso, la corriente de medición se expande gradualmente dentro del resistor sensor de corriente desde el punto de aplicación (SOURCE B) y, a continuación, vuelve al punto de la sonda (SOURCE A) (fig. 13). La densidad de corriente es alta en los puntos de aplicación de corriente (SOURCE A, SOURCE B); colocar los terminales de voltaje (SENSE A, SENSE B) cerca de ellos generará valores de resistencia que suelen ser más altos que el valor montado real (consulte la fig. 14).

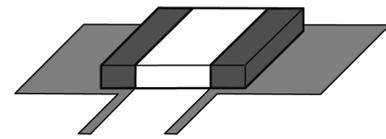


Fig. 10. Resistor sensor de corriente montado en una placa de circuito impreso

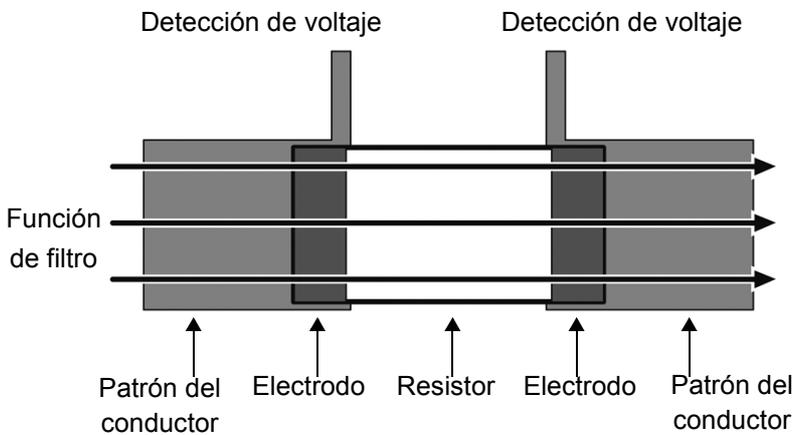


Fig. 11. Flujo de corriente en el estado montado

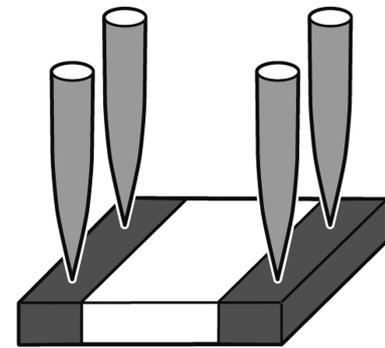


Fig. 12. Aplicación de sondas en el estado de prueba

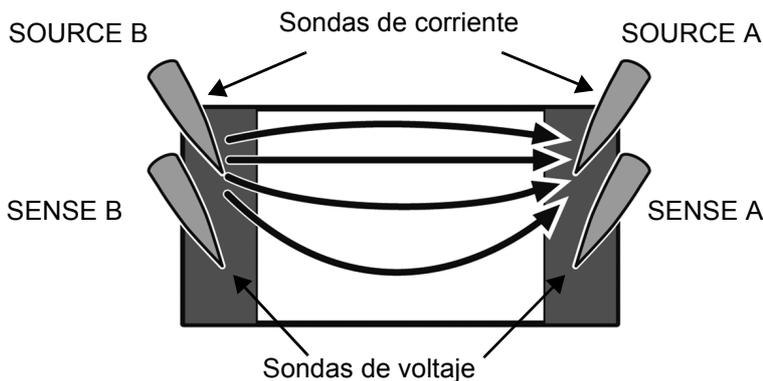


Fig. 13. Flujo de corriente en el estado de prueba

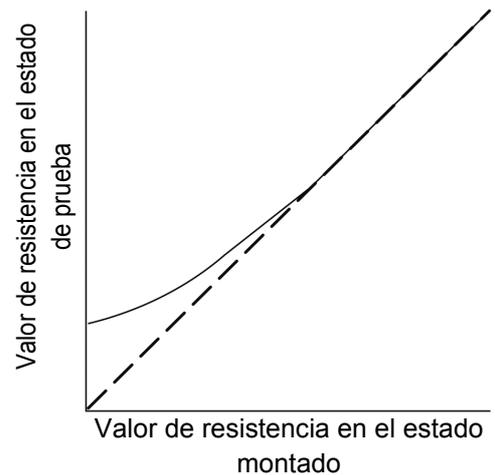


Fig. 14. Diferencia entre el estado montado y el estado de prueba

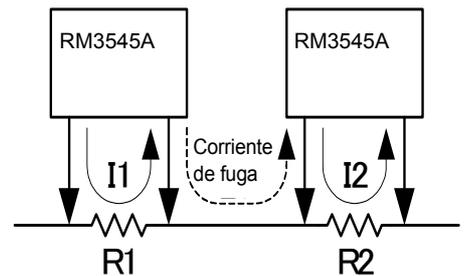
14.8 Uso de varias unidades del instrumento

14

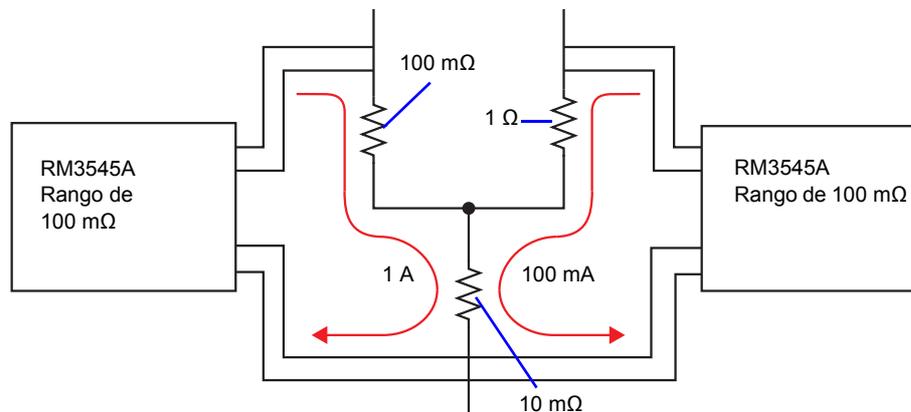
Esta sección describe cómo medir varios lugares, como interruptores giratorios con varias unidades del instrumento en las que se conecten dos objetivos de medición.

Este instrumento aplica una corriente constante en el objeto a medir para medir la resistencia. No obstante, cuando se colocan varias sondas en contacto con un punto único, la corriente de medición desde una unidad puede superponerse con la corriente de medición de la otra unidad del instrumento, lo que evitaría una medición precisa.

Por ejemplo, si mide dos valores de resistencia con dos unidades del instrumento, como se muestra en la figura a la derecha, la corriente I_1 fluirá a R_1 y la corriente I_2 fluirá a R_2 . No obstante, una corriente minúscula también puede fluir de una unidad a otra, lo que evitará una medición precisa.



Como se muestra en la figura a continuación, las corrientes de medición de los dos instrumentos fluirán en común en relación con la resistencia de $10\text{ m}\Omega$ y se producirá un error.



En este caso, la unidad de la izquierda medirá el siguiente valor de resistencia:

$$\frac{(100\text{ m}\Omega \times 1\text{ A} + 10\text{ m}\Omega \times 1,1\text{ A})}{1\text{ A}} = 111\text{ m}\Omega$$

En este caso, la unidad de la derecha medirá el siguiente valor de resistencia:

$$\frac{(1\text{ }\Omega \times 100\text{ mA} + 10\text{ m}\Omega \times 1100\text{ mA})}{100\text{ mA}} = 1,11\text{ }\Omega$$

14.9 Mitigación del ruido

(1) Efectos del ruido inducido

Los cables de alimentación, las luces fluorescentes, las válvulas solenoides, las pantallas de PC y otros dispositivos emiten grandes cantidades de ruido. Las dos fuentes de ruido con el potencial para afectar la medición de resistencia son:

1. Acoplamiento electromagnético entre una línea de voltaje alto y una punta de medición
2. Acoplamiento magnético entre una línea de corriente alta y una punta de medición

Acoplamiento capacitivo de líneas de alto voltaje

La corriente que fluye de una línea de alto voltaje está dominada por una capacitancia acoplada. Por ejemplo, si una línea de alimentación comercial de 100 V y un cable utilizado en la medición de resistencia se someten a un acoplamiento capacitivo de 1 pF, se inducirá una corriente de aproximadamente 38 nA.

$$I = \frac{V}{Z} = 2\pi \cdot 60 \cdot 1 \text{ pF} \cdot 100 \text{ V rms} = 38 \text{ nA rms}$$

Si se mide un resistor de 1 Ω con una corriente de medición de 100 mA, el efecto llega solo a 0,4 ppm del valor medido y puede ignorarse.

Si se mide una resistencia de 1 M Ω con una corriente de medición de 10 μ A, el efecto solo representa el 0,38% del valor medido. Para una medición de resistencia alta, procure que no se produzca el acoplamiento electrostático entre una línea de voltaje alto y una puntas de medición. Es útil el blindaje de las puntas de medición y los objetos que vayan a medirse electrostáticamente (consulte la fig. 1).

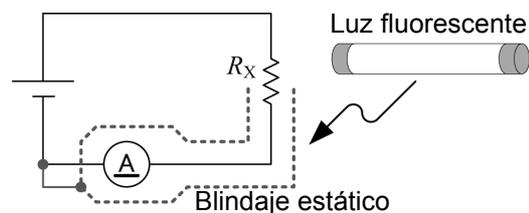


Fig. 1. Blindaje estático cerca de cables de alto voltaje

Acoplamiento electromagnético de líneas de corriente alta

Las líneas de corriente alta emiten un campo magnético. Los transformadores y las bobinas de reactancia con una gran cantidad de usos emiten un campo magnético incluso más fuerte. El voltaje inducido por un campo magnético se ve afectado por la distancia y el área. Un lazo de 10 cm² ubicado a 10 cm de una línea de alimentación comercial de 1 A generará un voltaje de aproximadamente 0,75 μ V.

$$v = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{\mu_0 I S}{2\pi r} \right) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} f I S}{r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 60 \text{ Hz} \cdot 0.001 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ A rms}}{0.1 \text{ m}} = 0.75 \mu\text{V rms}$$

Al medir un resistor de 1 m Ω con 1 A, el efecto mide un 0,07 %. Debido a que el voltaje detectado puede aumentarse de forma sencilla para la medición de resistencia alta, este efecto no presenta un problema importante. La influencia de un acoplamiento electromagnético puede reducirse si se mantiene la línea generadora de ruido apartada de la línea de detección de voltaje y se retuercen los cables de cada una (consulte la fig. 2).

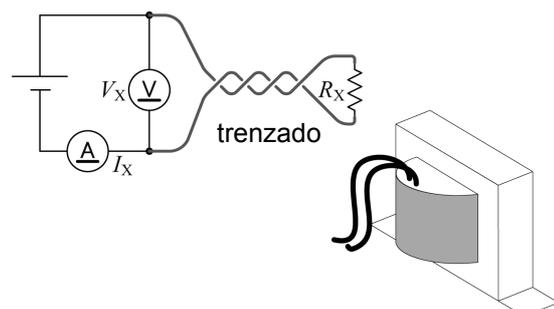


Fig. 2. trenzado cerca de cables con corriente alta

(2) Efectos del ruido conductivo

El ruido conductivo es distinto del ruido inductivo, que se superpone sobre los objetivos y las puntas de medición. El ruido conductivo es ruido que se superpone sobre las líneas de alimentación y de control, como el USB.

Puede conectar diversos dispositivos, incluso motores, soldadoras e inversores, en las líneas de la fuente de alimentación. Un gran pico de corriente fluye a la fuente de alimentación mientras que el equipo funciona y cada vez que se enciende y se detiene. Debido al pico de corriente y la impedancia del cableado de la línea de la fuente de alimentación, se produce un gran pico de voltaje en la línea de la fuente de alimentación y la línea de conexión a tierra de la fuente de alimentación.

De forma similar, puede ingresar ruido de las líneas de control del controlador. El ruido de la fuente de alimentación del controlador y de las fuentes como los convertidores CC-CC en el controlador pueden llegar a los instrumentos de medición a través de los cables de USB y EXT. I/O (consulte la fig. 5).

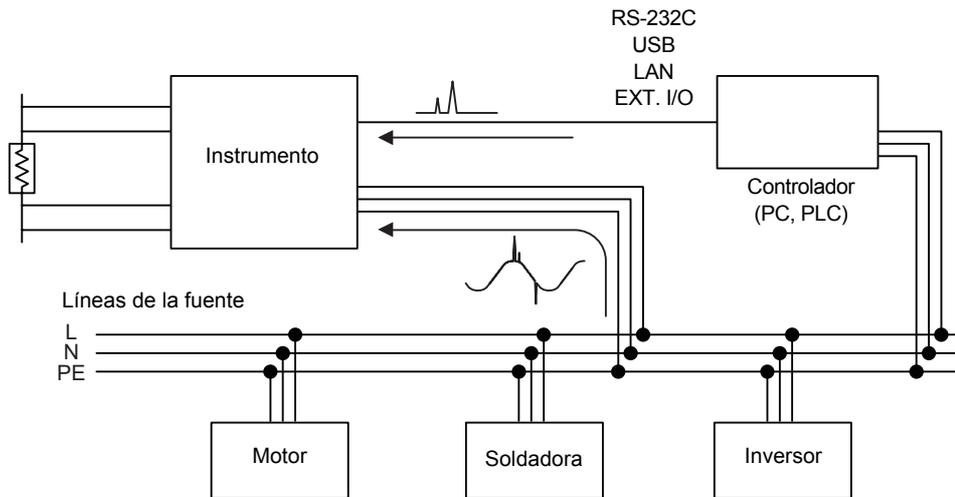


Fig. 5. Susceptibilidad al ruido conductivo

Una vez que se identifica una ruta que recorrerá el ruido conductivo, pueden aplicarse las contramedidas que se indican en la fig. 6.

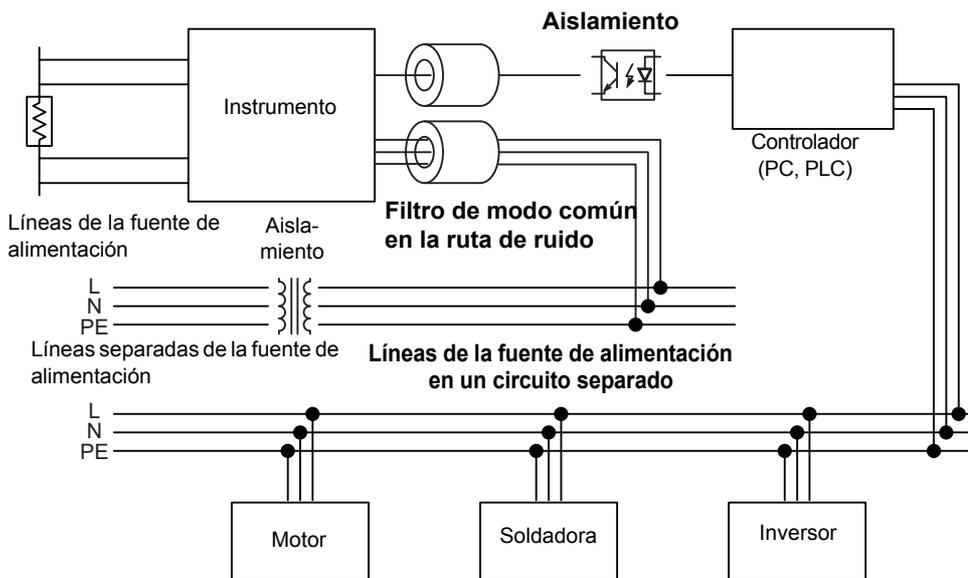


Fig. 6. Contramedidas para el ruido conductivo

Uso de las líneas separadas de la fuente de alimentación

Se recomienda colocar los circuitos de energía, las soldadoras y otros equipos en una fuente de alimentación separada del instrumento.

Instalación de un filtro de modo común (reactancia de EMI) en la ruta de ruido

Elija filtros de modo común con la impedancia más alta posible y utilice varios para mejorar la eficacia.

Aislamiento de líneas

Se recomienda aislar ópticamente las líneas de control.

Además, se recomienda aislar las líneas de la fuente de alimentación con un transformador de corte de ruido. No obstante, tenga en cuenta que las líneas compartidas con conexión a tierra antes o después del aislamiento pueden socavar la eficacia de este método.

14.10 Efecto de la fuerza termoelectromotriz

La fuerza termoelectromotriz es la diferencia de potencia que se da en la unión de dos metales distintos, incluidas las puntas de prueba y el cable conductor del objeto a medir. Si la diferencia es lo suficientemente grande, puede causar mediciones erróneas (consulte la fig. 1). La amplitud de la fuerza termoelectromotriz depende de la temperatura del entorno de medición: esta fuerza suele ser más alta a mayor temperatura.

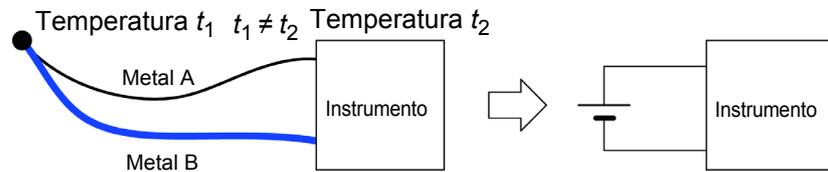


Fig. 1. Generación de fuerza termoelectromotriz

Ejemplos de aumento de la fuerza termoelectromotriz

- El objeto a medir es un fusible, un termofusible, un termistor, un bimetalo o un termostato.
- Las líneas de detección de voltaje tienen un único relé estable como contacto.
- Se utilizan unos clips de pinza como terminal de detección de voltaje.
- Un terminal de detección del voltaje se sostiene a mano.
- Hay una gran diferencia de temperatura entre el objeto a medir y el instrumento.
- Los materiales del cable difieren entre SENSE A y SENSE B.

En una medición de la resistencia, se aplica la corriente de medición I_M al objetivo de medición R_X para detectar una caída del voltaje $R_X I_M$ a través del objetivo. En una medición de baja resistencia, el voltaje $R_X I_M$ que detectar es inferior por naturaleza al R_X bajo. Cuando el voltaje detectado es bajo, la medición se verá afectada por la fuerza termoelectromotriz generada entre el objetivo de medición y las sondas, y entre los cables y el instrumento, además del voltaje de desplazamiento del voltímetro V_{EMF} (fig. 2).

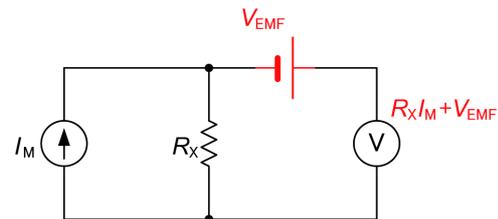


Fig. 2. Generación de fuerza termoelectromotriz

Si el objetivo de medición se sostiene con una mano, el objetivo se calentará. Una sonda también se calienta si se sostiene con la mano. En estos casos, aunque se actúe con precaución, será difícil controlar la fuerza termoelectromotriz para que no exceda $1 \mu V$.

Por ejemplo, si un objeto a medir con una resistencia real de $1 \text{ m}\Omega$ se mide con una corriente de medición de 1 A en un entorno con una fuerza termoelectromotriz de $10 \mu V$, el valor medido será el siguiente. Es un error

$$\frac{1 \text{ m}\Omega \times 1 \text{ A} + 10 \mu V}{1 \text{ A}} = 1.01 \text{ m}\Omega$$

significativo 1% mayor que la resistencia real.

El voltaje de tensión del voltímetro también será muy grande, entre $1 \mu V$ y 10 mV . Esto provocará un error de medición de baja resistencia.

Para reducir los efectos de la fuerza termoelectromotriz, se pueden tomar las siguientes medidas:

1. Aumento del voltaje detectado aumentando la corriente de medición
2. Utilización de la calibración para cancelar la fuerza termoelectromotriz
3. Cambio de la señal de detección a CA

1. Aumento del voltaje detectado aumentando la corriente de medición

En el ejemplo anterior de fuerza termoelectromotriz, presuponga la corriente de medición aumenta de 1 A a 100 A: el error se reducirá al 0,01 %.

$$\frac{1 \text{ m}\Omega \times 100 \text{ A} + 10 \text{ }\mu\text{V}}{100 \text{ A}} = 1,0001 \text{ m}\Omega$$

Sin embargo, es importante señalar que se aplica la potencia $R I^2$.

2. Utilización de la calibración para cancelar la fuerza termoelectromotriz

Si se bloquea la aplicación de la corriente al objetivo de medición R_X , el voltímetro solo se suministrará con fuerza termoelectromotriz V_{EMF} . Sin embargo, si los terminales SOURCE se dejan en circuito abierto, se detectará un fallo de corriente y no se mostrará el valor medido.

Así, la fuerza termoelectromotriz puede anularse si se cortocircuitan las líneas SOURCE para bloquear el flujo de corriente a R_X y se ejecuta la calibración. (Fig. 3).

Consulte: "3.5 Verificación de los valores medidos" (p.53)

Consulte: "14.6 Información sobre la calibración" (p.325)

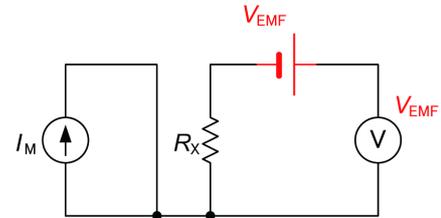


Fig. 3. Utilización de la calibración para bloquear el flujo de corriente a R_X

3. Cambio de la señal de detección a CA

Cambiar la señal de detección a CA es una solución fundamental. Tanto la fuerza termoelectromotriz y el voltaje de desplazamiento del voltímetro pueden tratarse como voltajes estables CC, ya que se ven por solo unos pocos segundos, lo que permite la separación del dominio de frecuencias cambiando la señal de detección a CA. La función de compensación de voltaje de desplazamiento (OVC) utiliza una

onda de pulsos como corriente de medición para eliminar la fuerza termoelectromotriz (fig. 4). Específicamente, se obtiene un valor de resistencia que no se ve afectado por la fuerza termoelectromotriz al restar el voltaje detectado cuando se aplica la corriente de medición en la dirección negativa del voltaje detectado cuando se aplica la corriente en la dirección positiva.

$$\frac{(R_X I_M + V_{EMF}) - (-R_X I_M + V_{EMF})}{2I_M} = R_X$$

Cuando el objetivo de medición es inductivo, debe configurarse un retardo de (p.86) para que fluya la corriente adecuada antes de iniciar la medición.

Ajuste el retardo de forma que la inductancia no afecte las mediciones. Para ajustar en detalle el retardo, comience con un retardo más prolongado del necesario y acórtelo gradualmente mientras observa el valor medido.

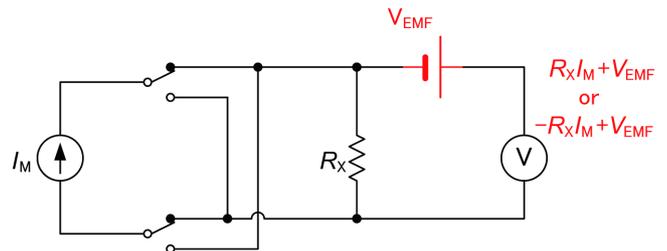


Fig. 4. Cancelación de la fuerza termoelectromotriz por inversión de corriente

14.11 Detección de la ubicación de un cortocircuito en una placa de circuito impreso

Puede comparar los valores de resistencia en varias ubicaciones para detectar la ubicación específica de un cortocircuito en una placa de circuito impreso en blanco.

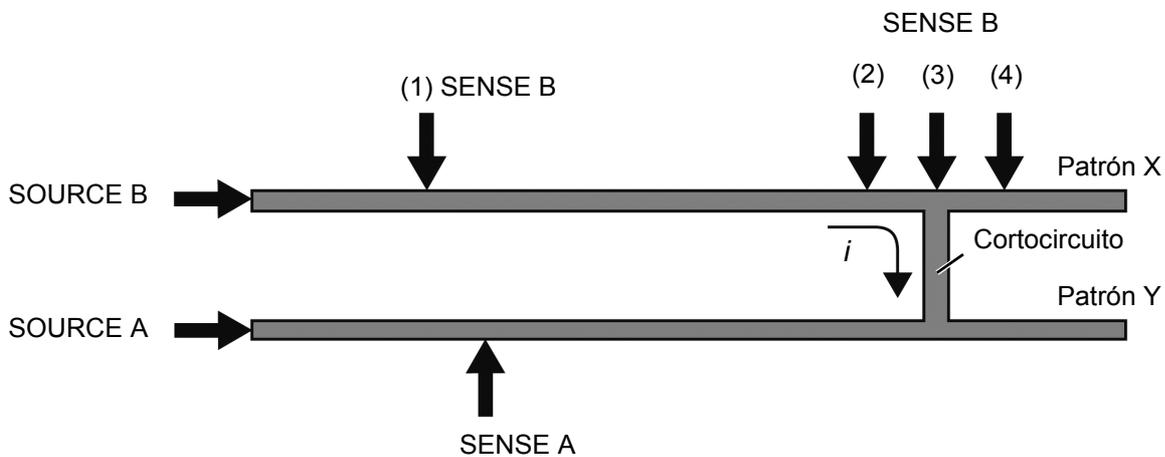
A continuación, se describen los patrones X e Y del cortocircuito:

- 1** Conecte SOURCE A y SOURCE B a sus respectivos patrones.
- 2** Conecte SENSE A a un punto cercano a SOURCE A y SENSE B a la ubicación (1).
- 3** Observe los valores medidos mientras traslada SENSE B de (1) a (2), (3) y (4). Los valores de resistencia más altos indican una mayor distancia desde la ubicación del cortocircuito. Al desplazar los terminales SOURCE B y SENSE B, puede detectar mejor la ubicación del cortocir-

Ejemplo

- (1) 20 mΩ
- (2) 11 mΩ
- (3) 10 mΩ
- (4) 10 mΩ

De acuerdo con los valores medidos indicados, puede deducirse que el cortocircuito está cerca del punto (3).



14.12 Medición de la resistencia de contacto

(1) Tipos de contacto

Los interruptores, relés y contactos de conectores pueden clasificarse en términos generales en dos categorías:

- Contactos de potencia
- Contactos de señal

- Contactos de potencia

Las líneas con corriente de decenas de amperes consumen potencia, que se mide en vatios, incluso con una resistencia de $1\text{ m}\Omega$. En consecuencia, los contactos de interruptores en las líneas de corriente alta, como los disyuntores, tienen valores de resistencia bastante por debajo de $1\text{ m}\Omega$. Los relés de potencia, disyuntores y otros componentes están diseñados con la idea de que se usen en líneas de corriente alta. El uso de corrientes bajas (cerca de los microamperios) requiere cuidado, ya que la corrosión gradual de los contactos afectará la conductividad con el tiempo.

- Contactos de señal

Debido a que los interruptores y conectores utilizados en los circuitos electrónicos estándares suelen transmitir corrientes de hasta 1 A , la resistencia de contacto se aproxima a las docenas de miliohmios. Estos contactos suelen enchaparse en oro para lograr un contacto estable, incluso con corrientes con valores en microamperios.

Los interruptores tienen goma conductora, que exhibe valores de resistencia que pueden variar en gran medida con la presión que se les aplique. Tienen una alta resistencia de contacto de aproximadamente $1\text{ k}\Omega$, pero se caracterizan por tener una durabilidad extremadamente alta.

(2) Medición de la resistencia de contacto

- Contactos de potencia

A menos que se indique lo contrario, la medición puede lograrse con un nivel adecuado de resolución si se implementa una corriente de aproximadamente 1 A . No obstante, si hay áreas locales con una alta resistencia de contacto, deberá observar la generación de calor en el contacto mientras se aplica una corriente que se aproxime a las condiciones en las que se usará el contacto.

Los contactos de potencia suelen utilizarse con un voltaje relativamente alto de 5 V como mínimo. Cuando se mide con un ohmímetro con un voltaje abierto bajo, es posible que la corriente no pueda pasar por los contaminantes (suciedad o película de óxido) en el contacto que no presenten un problema durante el uso normal, lo que indicará un contacto deficiente. Por este motivo, no se recomienda medir contactos de potencia con ohmímetros de potencia baja.

- Contactos de señal

La mayoría de los contactos de señal se conectan a terminales de entrada IC y, por lo general, tienen corrientes de menos de $1\text{ }\mu\text{A}$. La apertura y el cierre constantes de contactos y la vibración pueden hacer que se desprege el enchapado en las superficies de contacto, lo que acelerará la corrosión de los contactos (oxidación y sulfuración).

Cuando los contactos se corroen y su resistencia de contacto aumenta, la medición con corrientes altas, como de 1 A , puede iniciar un proceso mediante el cual la resistencia de contacto se recupere gradualmente. Los contactos de medición con una corrosión más avanzada en los que se usa un ohmímetro con un voltaje abierto alto pueden permitir el paso de la corriente por la corrosión, lo que indicará un buen contacto.

Por este motivo, cuando se miden contactos de señal, el voltaje abierto debe limitarse en la máxima medida posible y la medición debe realizarse con una corriente extremadamente baja (prueba de circuito en seco). El instrumento se puede usar para realizar la prueba de circuito en seco al habilitar el modo de bajo consumo.

(3) Resistencia en el estado abierto

Por lo general, los contactos tienen un valor de resistencia de 10 MΩ como mínimo en estado abierto. La resistencia del aislamiento inicial varía en gran medida con las propiedades aislantes del gabinete y suelen disminuir debido a suciedad en los contactos y polvo en el área.

Para confirmar la resistencia en el estado abierto, se debe medir el valor de resistencia con el máximo voltaje que puede aplicarse a los contactos abiertos. En consecuencia, los probadores de la resistencia del aislamiento que se utilizan para examinar el equipo de distribución de potencia están diseñados para aplicar voltajes altos de 25 V a 5 kV.

(4) Normas relacionadas con la resistencia de contactos

Esta es una lista de algunas normas representativas relacionadas con la medición de la resistencia. Consulte las normas individualmente para obtener más información sobre sus disposiciones específicas.

JIS C 2525 Método de prueba para medir la resistencia de conductores y la resistividad de materiales de resistencia metálica

JIS C 3001 Resistencia de los materiales de cobre para uso eléctrico

JIS C 3002 Métodos de prueba para cables eléctricos de aluminio y cobre

JIS C 3005 Métodos de prueba para hilos y cables aislados de caucho o plástico

JIS C 3101 Cables de cobre estirados en frío para uso eléctrico

JIS C 3102 Cables de cobre recocido para uso eléctrico

JIS C 3152 Cables de cobre recocido revestidos en estaño

JIS C 4034 Máquinas eléctricas rotativas

JIS C 5012 Métodos de prueba para placas de cableado impreso

JIS C 5402 Conectores para equipos electrónicos

JIS C 5442 Métodos de prueba para relés electromagnéticos de baja potencia para circuitos de control industriales

JIS C 8306 Métodos de prueba para dispositivos de cableado

JIS H 0505 Métodos de medición para la resistividad eléctrica y la conductividad de materiales no ferrosos

JIS K 7194 Método de prueba para la resistividad de plásticos conductores con un conjunto de sondas de cuatro puntas

URL de referencia: <https://www.jisc.go.jp/>

14.13 Medición de resistencia que cumple con la norma de máquina de inducción JEC 2137

14

La norma JEC 2137 especifica la determinación de los valores de resistencia en función de la siguiente fórmula:

$$R_{tR} = R_{tT} \times \frac{t_R + k}{t_T + k} \quad \dots\dots\dots \text{Fórmula 1}$$

R_{tR} Resistencia de bobinado a la temperatura de referencia t_R
 R_{tT} Valor medido de la resistencia de bobinado a t_T
 t_R Temperatura de referencia (°C)
 t_T Temperatura del bobinado durante la medición (°C)
 k Constante (235 para los cables de cobre)

Si se transforma la Fórmula 1, se obtiene:

$$\frac{R_{tR}}{R_{tT}} = \frac{t_R + k}{t_T + k} = \frac{1}{1 + \frac{1}{t_R + k} (t_T - t_R)} \quad \dots\dots\dots \text{Fórmula 2}$$

Por otro lado, la Fórmula 3 muestra el proceso de corrección de temperatura con este instrumento. El coeficiente de temperatura por definir se determina como se muestra en la Fórmula 4.

$$R_{tR} = \frac{R_{tT}}{1 + \alpha_{tR} \times (t_T - t_R)} \quad \dots\dots\dots \text{Fórmula 3}$$

$$\alpha_{tR} = \frac{1}{t_R + k} \quad \dots\dots\dots \text{Fórmula 4}$$

Por ejemplo, si la temperatura de referencia es de 20°C, configure el coeficiente de temperatura para el instrumento del siguiente modo.

$$\alpha_{tR} = \frac{1}{t_R + k} = \frac{1}{20 + 235} = 3922 \text{ (ppm/°C)}$$

14.14 Elaboración de sus propias puntas de medición, conexiones al multiplexor

Especificaciones recomendadas para las puntas de medición

Resistencia del conductor	500 mΩ/m o menos
Capacitancia	150 pF/m o menos
Material dieléctrico del cable	Polietileno (PE), TEFLON* ¹ (TFE), espuma de polietileno (PEF) Resistencia del aislamiento de 100 GΩ como mínimo (valor de rendimiento)

*1. Marca comercial de otra compañía

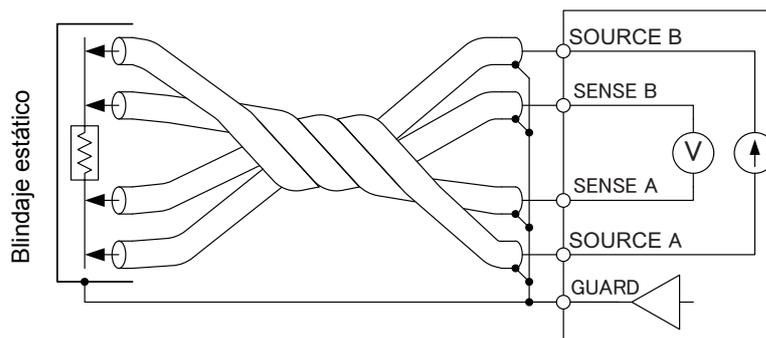
Ejemplo: Hitachi Metals, Furukawa Electric, Sumitomo Electric Industries: UL1354, UL1631, UL1691

Antes del cableado

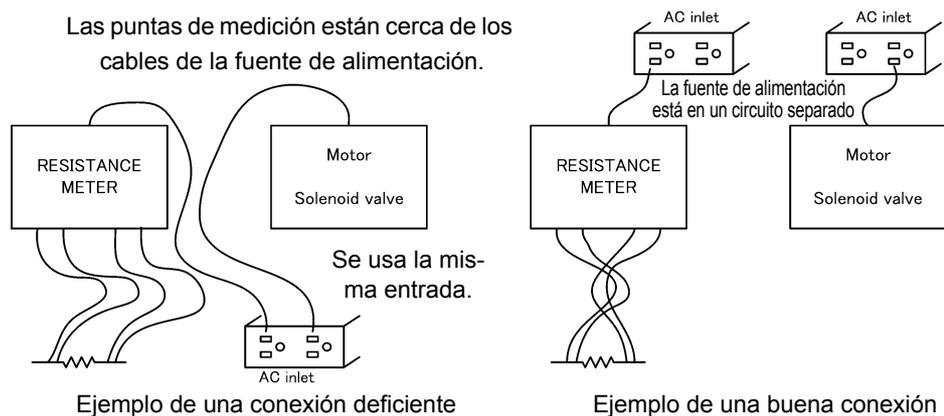
consulte: "14.7 Valores medidos inestables" (p.330)

- Utilice cables apantallados para las puntas de medición y conecte el potencial del blindaje al terminal GUARD del instrumento. Utilice el potencial de GUARD para blindar las sondas y colóquelo cerca del objetivo de medición. Doble los cuatro cables para crear un lazo pequeño.

Diagrama de cableado



- Mantenga las puntas de medición y el objetivo de medición apartados de cables con corriente alta, voltaje alto y frecuencias altas (probadores de voltaje soportado, cables de alimentación, motores, válvulas solenoides).



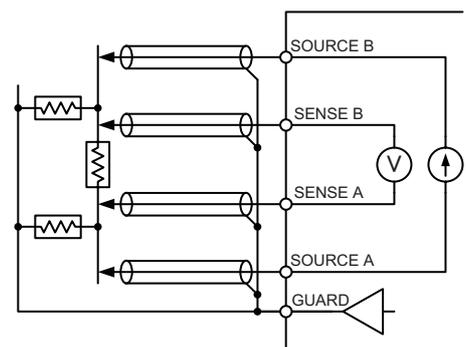
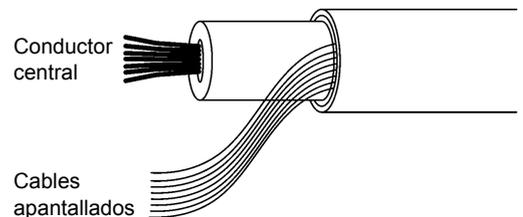
- El fenómeno de la inducción se nota más en los rangos de 1000 μΩ, 10 mΩ y 100 mΩ (cuando la corriente de medición se establece en 1 A). Las variaciones en la forma o posición de la punta pueden causar variaciones en los valores medidos. Tenga cuidado para evitar que cambien las formas y posiciones. Asimismo, las puntas y los objetivos de medición deben mantenerse lo más alejados posible de objetos metálicos.
- Cuando se usen dos o más unidades de RM, no agrupe los cables de varios instrumentos. El fenómeno de la inducción puede desequilibrar los valores medidos o provocar que el circuito de verificación de contacto genere resultados erróneos.
- Consulte el diagrama de bloque (p.319) para ver los detalles del circuito interno.

- La resistencia de la ruta por encima de los valores que se indican en la tabla “Valores de referencia para la resistencia de la ruta (resistencia del cableado + resistencia del contacto) que producen un fallo de corriente” (p.59) pueden causar un fallo de corriente e imposibilitar la medición. Cuando se aplican rangos de corriente de medición de 1 A, mantenga una baja resistencia de la ruta.
- Debido a que la resistencia de entrada del circuito de detección de voltaje es lo suficientemente grande, la resistencia de la ruta SENSE puede ser de hasta 1 k Ω sin afectar los valores medidos. No obstante, la resistencia de la ruta debe minimizarse debido a la susceptibilidad al ruido. Si una resistencia de la ruta excesivamente alta provoca que la verificación de contacto genere un error, reduzca la resistencia de la ruta o deshabilite la función de verificación de contacto.
- Los cables largos son susceptibles al ruido y los valores medidos pueden ser inestables.
- Las extensiones deben mantener la estructura de cuatro terminales. Si se convierte a un circuito de dos terminales en el cableado, es posible que no se logre la medición correcta debido a los efectos de la resistencia del contacto y la ruta.

Ejemplo que generaría un error:

Cableado de cuatro terminales desde el instrumento hasta el relé, pero cableado de dos terminales desde el relé.

- Después de extender las puntas de medición, confirme su funcionamiento y precisión (p.270).
- Si corta los extremos de las puntas de medición Hioki, asegúrese de que el blindaje no toque el conductor central de las puntas SOURCE A, SENSE A, SENSE B y SOURCE B. No puede realizar la medición correcta con una punta que haya sufrido un cortocircuito.
- No conecte el extremo del cable apantallado a un terminal conectado a tierra ni a otro terminal. Esto creará un lazo de tierra y el instrumento será más susceptible al ruido. Mantenga el cable apantallado lejos del conductor central y procese los extremos de las puntas de forma que no toquen ningún objeto metálico cercano.
- No aplique una corriente de 1 mA o más al terminal GUARD. Este terminal no debe usarse para proteger las mediciones de resistencia de la red.

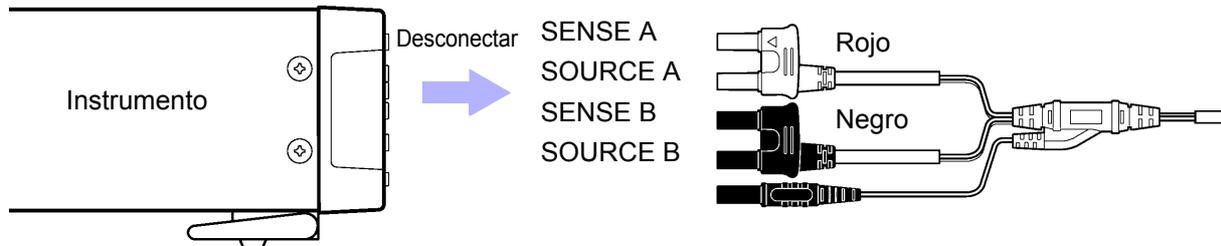


Ejemplo de una medición de protección anulada

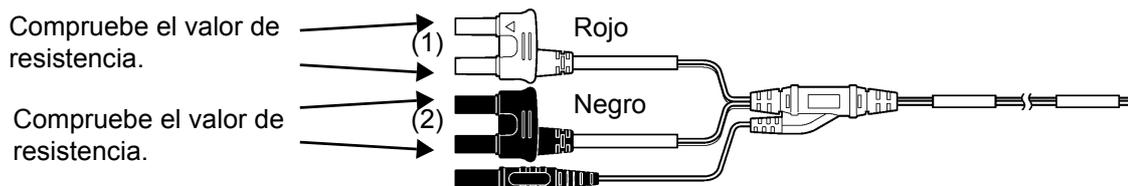
14.15 Comprobación de los fallos de medición

El instrumento supervisa el estado de la conexión de SOURCE A, SOURCE B, SENSE A y SENSE B. Si surge un fallo de medición imprevisto, compruebe lo siguiente.

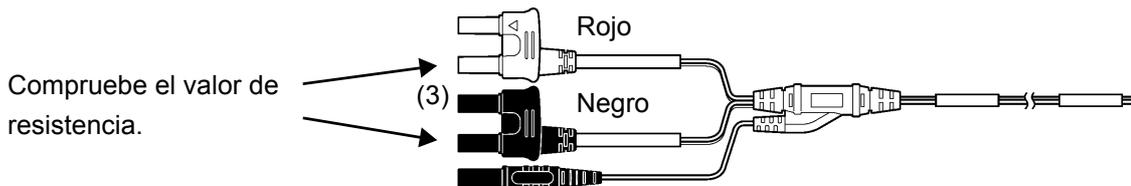
- 1 **Desconecte las clavijas de las puntas de medición del instrumento mientras sostiene las sondas en contacto con el objetivo de medición.**



- 2 (1) **Compruebe la resistencia entre SOURCE A y SENSE A con un probador u otro instrumento.**
 (2) **Compruebe la resistencia entre SOURCE B y SENSE B con un probador u otro instrumento.**
Si se ha logrado un buen contacto, la resistencia debe ser de 1 Ω o menos.



- 3 (3) **Compruebe la resistencia entre SOURCE A y SOURCE B con un probador u otro instrumento.**
Si se ha logrado un buen contacto, la resistencia debe ser igual a la suma del valor de resistencia del objetivo de medición y la resistencia de la ruta.



Si los valores de resistencia anteriores son muy altos, compruebe lo siguiente:

- ¿La sonda está sucia o desgastada?
- ¿La presión de contacto de la sonda es demasiado baja?
- ¿Se utiliza un relé de potencia para cambiar el cableado (en particular, el cableado SENSE)?
 Si utiliza los contactos del relé de potencia sin aplicar corriente, la resistencia de contacto aumentará gradualmente.
- ¿El cableado es demasiado pequeño?
 En particular, si utiliza una corriente de medición de 1 A, mantenga la resistencia de la ruta circuito completo a menos de 3,0 Ω .
Consulte: "Función de detección de fallo de corriente" (p.58)
- ¿Las puntas de medición están rotas?
 Cambie la punta por otra o mueva el cableado y compruebe el valor de resistencia.

14.16 Uso del instrumento con un probador de voltaje soportado

14

Además, el instrumento se puede usar junto con un probador de voltaje soportado para la prueba de bobinados. Cuando se utiliza con un probador de voltaje soportado, la carga almacenada en el bobinado puede fluir hacia el instrumento durante la conexión y dañarlo.

Cuando se utiliza el instrumento de este modo, tenga en cuenta la información a continuación durante el proceso de diseño de la línea de producción:

- Asegúrese de que el voltaje soportado de contacto de los relés usados para el cambio tenga un margen de seguridad suficiente en relación con el voltaje de prueba soportado (Como mínimo, debe ser el doble del voltaje pico).

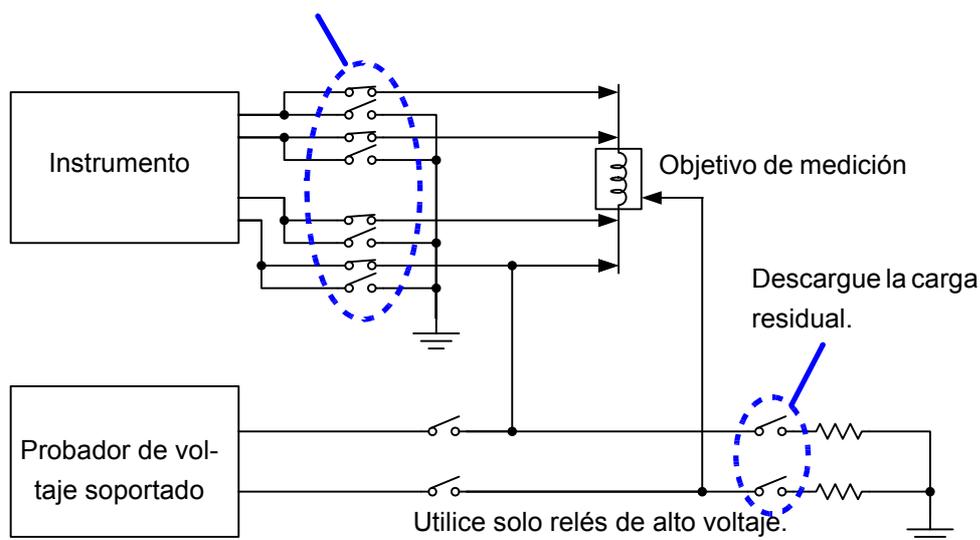
Ejemplo de relés de alto voltaje

Okita Works	LRL-101-50PC (5 kV CC entre contactos)
	LRL-101-100PC (10 kV CC entre contactos)
Sanyu Switch	USM-11524 (5 kV CC entre contactos)
	USM-13624SB (10 kV CC entre contactos)

- En la prueba de voltaje soportado, procure realizar la puesta a tierra de todos los terminales del instrumento.
- Realice primero la medición de resistencia y, luego, la prueba de voltaje soportado.

Si debe realizar la prueba de voltaje soportado antes de la medición de resistencia, realice la conexión a tierra de los terminales del objetivo de medición después de la prueba de voltaje soportado para descargar cualquier carga acumulada durante la prueba. Luego, realice la medición de resistencia.

Conecte a tierra los terminales de medición cuando no se realice la medición de resistencia.



Uso del instrumento con un probador de voltaje soportado

14.17 Puntas de medición (opcionales)

Para adquirir algún accesorio opcional, contacte con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.

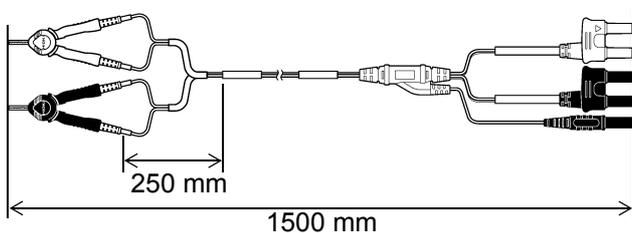
L2101 Clip Type Lead

Estas son puntas tipo clip. Las mediciones de cuatro terminales se logran al acoplar las puntas en el objetivo de medición.

Longitud total: Aprox. 1500 mm

Longitud desde la bifurcación hasta la punta: Aprox. 250 mm

Diámetro acoplable: \varnothing de 0,3 mm a 5,0 mm



L2102 Pin Type Lead

Incluso en los puntos de contacto planos donde no pueda acoplar las puntas o en los objetivos de medición con contactos pequeños, como los conectores o terminales de relé, las mediciones de cuatro terminales pueden lograrse simplemente si presiona las puntas.

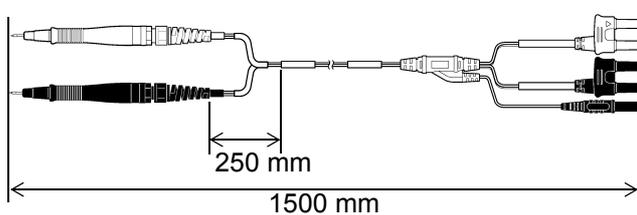
Longitud total: Aprox. 1500 mm

Longitud desde la bifurcación hasta la punta: Aprox. 250 mm

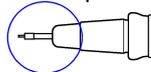
Punta tipo pin: \varnothing 1,8 mm

Presión de contacto inicial: Aprox. 70 g

Presión de compresión total: Aprox. 100 g (recorrido: Aprox. 2 mm)



Pin de punta*1



*1. Los pines de punta pueden intercambiarse.
Pin de punta 9770-90

Punta tipo pin L2103

Las puntas tienen un diseño de cuatro terminales desarrollado para la prueba de apoyo flotante de IC montados en placas.

La resistencia puede medirse correctamente incluso con objetivos de medición pequeños.

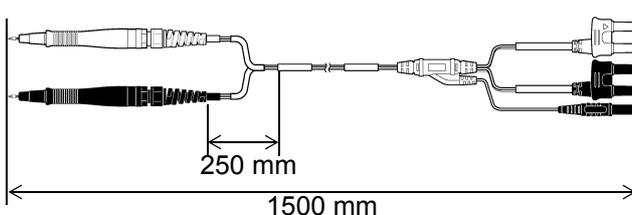
Longitud total: Aprox. 1500 mm

Longitud desde la bifurcación hasta la punta: Aprox. 250 mm

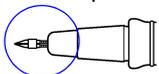
Entre bases de pin: 0.2 mm

Presión de contacto inicial: Aprox. 60 g

Presión de compresión total: Aprox. 140 g (recorrido: Aprox. 1,3 mm)



Pin de punta*2



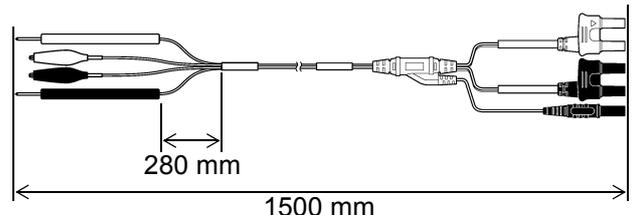
*2. Los pines de punta pueden intercambiarse.
Pin de punta 9770-90

L2104 4-Terminal Lead

Las puntas SOURCE de este conjunto de puntas de cuatro terminales incluyen clips de pinza tapados, mientras que las puntas SENSE incluyen sondas de prueba estándar. Utilícelos para medir la resistencia de un patrón de placa de circuito impreso y cuando las puntas SOURCE y SENSE deban conectarse por separado.

Longitud total: Aprox. 1500 mm

Longitud desde la bifurcación hasta la punta: Aprox. 280 mm



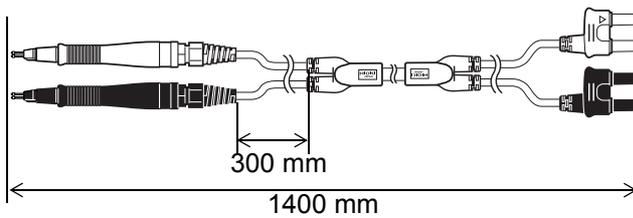
Punta tipo pin L2100

Estas puntas tipo pin de cuatro terminales son ideales para medir la resistencia en lugares como los puntos de soldadura. Las puntas de los dos pines en paralelo ofrecen un contacto estable para la medición.

Longitud total: Aprox. 1400 mm

Longitud desde la bifurcación hasta la punta: Aprox. 300 mm

Entre bases de pin: 2.5 mm



Pin de punta*



* Los pines de punta pueden intercambiarse.
Pin de punta 9771-90

14.18 Montaje sobre bastidor

Al retirar los tornillos de los laterales o la parte inferior, el instrumento puede instalarse en una placa de montaje sobre bastidor.

ADVERTENCIA



■ Al instalar la placa de montaje sobre bastidor a los lados o en la parte inferior, procure que los tornillos no penetren más de 3,5 mm del instrumento.

Esto podría dañar el instrumento o provocar una descarga eléctrica en el operario.

■ Al instalar la placa de montaje sobre bastidor en el instrumento, utilice los tornillos especificados.
(M4 × 8 mm)

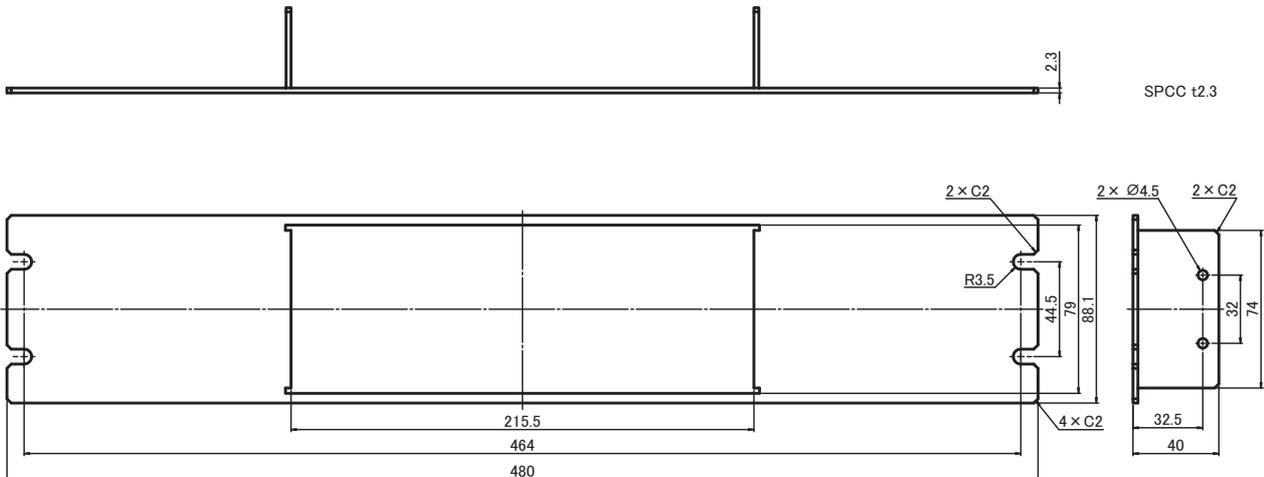
■ Al retirar la placa de montaje sobre bastidor para utilizar el instrumento de forma independiente, reutilice los mismos tornillos que se utilizaron originalmente.
(Patas: M3 × 6 mm, lados: M4 × 6 mm)

Colocar otros tornillos puede provocar daños al instrumento y causar lesiones corporales graves. Si faltan tornillos o están dañados, póngase en contacto con su distribuidor o vendedor autorizado de Hioki.

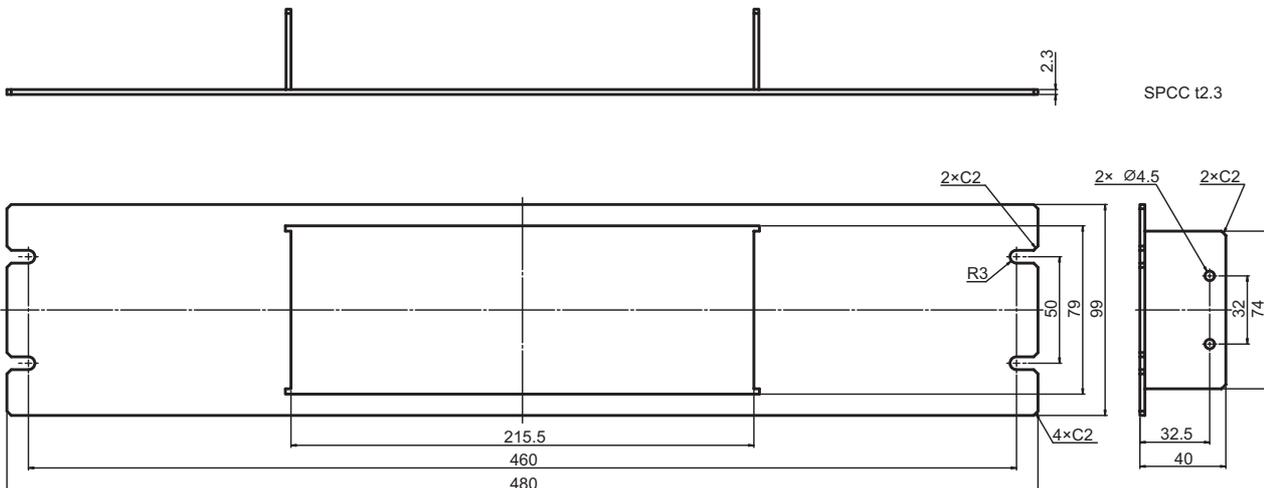
Las piezas retiradas del instrumento deben almacenarse en un lugar seguro para poder volver a utilizarlas más adelante.

Diagrama de la plantilla de la placa de montaje sobre bastidor (unidad: mm)

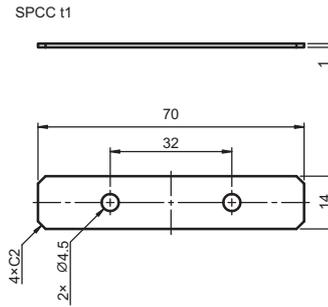
Placa de montaje sobre bastidor (EIA)



Placa de montaje sobre bastidor (JIS)

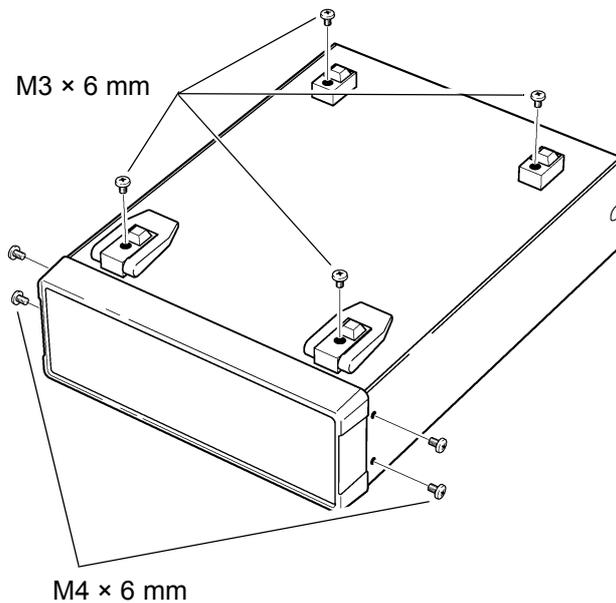


Espaciador (se requieren dos)



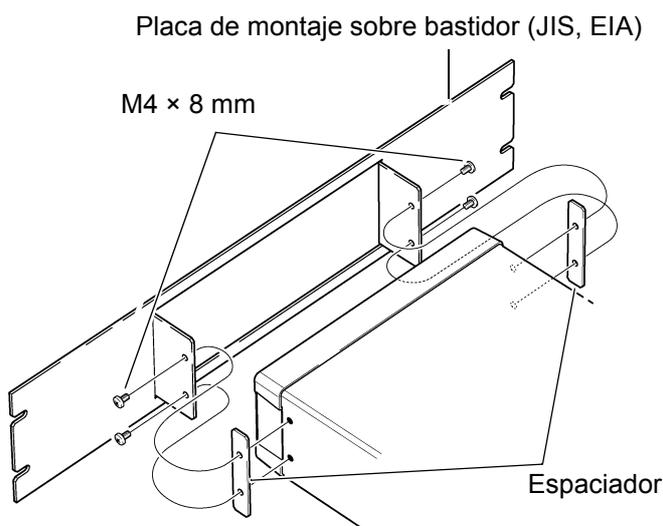
Procedimiento de instalación de la placa de montaje sobre bastidor

Herramientas necesarias: Destornillador Phillips (n.º 2), placa de montaje sobre bastidor (EIA o JIS), 2 espaciadores



1 Coloque el instrumento con la parte inferior hacia arriba y retire los ocho tornillos de las patas y los laterales.

2 Retire las patas del instrumento.



3 Instale los espaciadores en ambos lados del instrumento y sujete la placa de montaje sobre bastidor con los tornillos M4 x 8 mm.

Guarde los cuatro tornillos restantes.

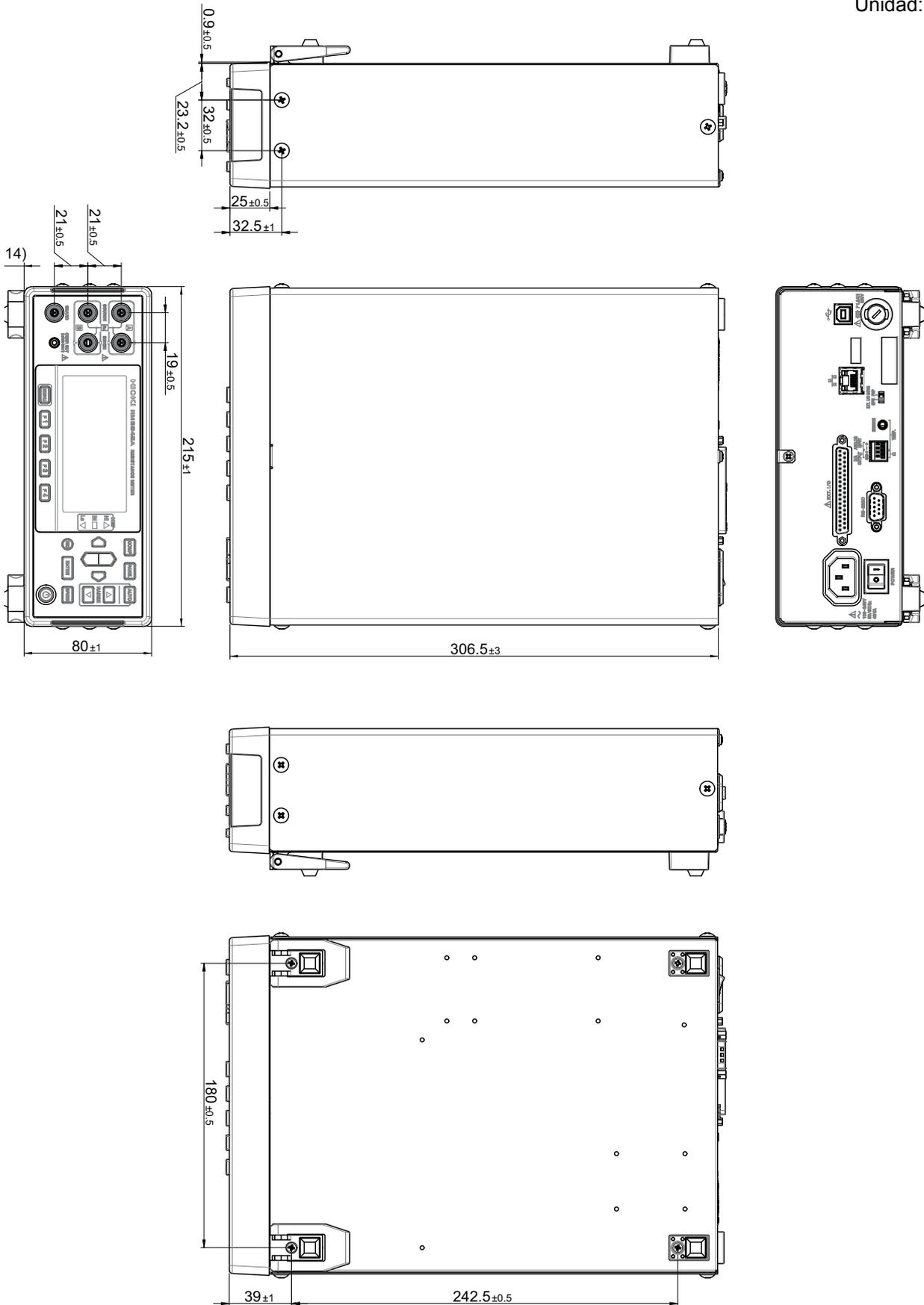
IMPORTANTE

Cuando instale el instrumento sobre un bastidor, refuerce la instalación con un soporte de apoyo comercialmente disponible.

14.19 Plano esquemático

Las figuras muestran el modelo RM3545A-2, pero ambos modelos tienen las mismas dimensiones.

Unidad: mm



14.20 Calibraciones

Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente y humedad: 23°C ±5°C, 80% de HR o menos
- Tiempo de calentamiento: 60 minutos
- Fuente de energía: 100 V a 240 V ±10%, 50 Hz/60 Hz, tasa de distorsión del 5% o menos
- Campo magnético externo: entorno cercano al campo magnético de la Tierra
- Reinicie el instrumento para iniciar los ajustes.

Equipo de calibración

Utilice el siguiente equipo de calibración:

Función de medición de resistencia

Equipo	Punto de calibración	Fabricante	Modelo estándar
Resistor estándar	1 GΩ	Japan Finechem	RH1/2HV (1 GΩ)
Resistor estándar	10 Ω a 100 MΩ	Fluke	Equivalente a 5700A
Resistor estándar	1 Ω	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-1R0
Resistor estándar	100 mΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-R10
Resistor estándar	10 mΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-10N
Resistor estándar	1 mΩ	Alpha Electronics	Equivalente a CSR-1N0
Puntas de medición de resistencia		Hioki	Punta de 4 terminales L2104

Si no puede utilizarse el FLUKE 5700A, utilice en su lugar el siguiente equipo.

Alpha Electronics

- CSR-100 (10 Ω)
- CSR-101 (100 Ω)
- CSR-102 (1 kΩ)
- CSR-103 (10 kΩ)
- CSR-104 (100 kΩ)
- CSR-105 (1 MΩ)
- CSR-106 (10 MΩ)
- CSR-107 (100 MΩ)

Medición de temperatura (termistor)

Equipo	Punto de calibración	Fabricante	Modelo estándar
Calibrador multiproducto	25°C, 2186,0 Ω	Fluke	Equivalente a 5520A

Temperatura (entrada analógica)

Equipo	Punto de calibración	Fabricante	Modelo estándar
Generador	10°C: 0,1 V	Hioki	Equivalente a SS7012
	100°C: 1 V		
Cable de medición de temperatura			Resistencia de la ruta: 500 mΩ o menos (circuito completo)

Salida de D/A

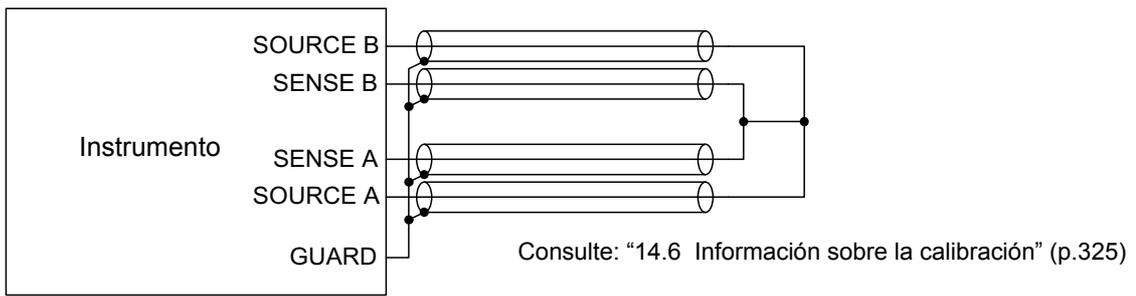
Equipo	Punto de calibración	Fabricante	Modelo estándar
Voltímetro	0 Ω: 0 V	Hioki	Equivalente a DM7275 o DM7276
	1 Ω: 1 V		
Cable de salida			Resistencia de la ruta: 500 mΩ o menos (circuito completo)

Punto de calibración

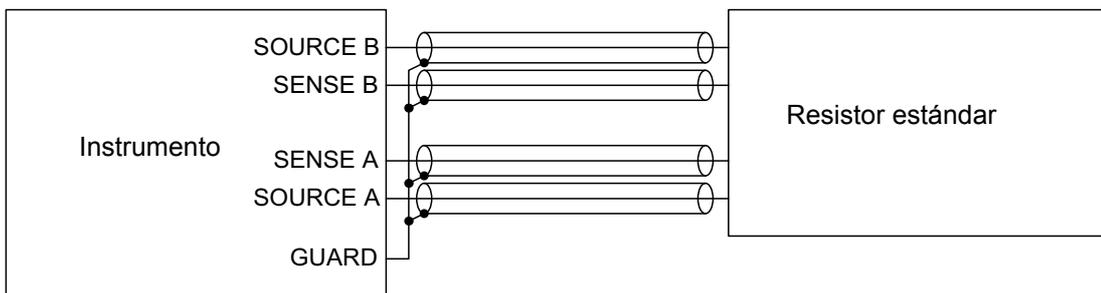
	Rango	Punto de calibración	OVC	Corriente de medición	100 MΩ Modo de precisión alta	0ADJ
Medición de resistencia (Modo de bajo consumo: OFF)	1000 μΩ	0 Ω, 1000 μΩ	ON	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	10 mΩ	0 Ω, 10 mΩ	ON, OFF	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	100 mΩ	0 Ω, 100 mΩ	ON, OFF	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	1 Ω	0 Ω, 1 Ω	ON, OFF	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	10 Ω	0 Ω, 10 Ω	ON, OFF	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	100 Ω	0 Ω, 100 Ω	ON, OFF	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	1000 Ω	0 Ω, 1 kΩ	ON, OFF	-	-	Con o sin* ¹
	10 kΩ	0 Ω, 10 kΩ	OFF	-	-	-
	100 kΩ	0 Ω, 100 kΩ	OFF	-	-	-
	1000 kΩ	0 Ω, 1 MΩ	OFF	-	-	-
	10 MΩ	0 Ω, 10 MΩ	OFF	-	-	-
	100 MΩ	0 Ω, 100 MΩ	OFF	-	ON, OFF	-
	1000 MΩ	0 Ω, 1000 MΩ	OFF	-	OFF	-
Medición de resistencia (Modo de bajo consumo: activado)	1000 mΩ	0 Ω, 1 Ω	ON	-	-	-
	10 Ω	0 Ω, 10 Ω	ON	-	-	-
	100 Ω	0 Ω, 100 Ω	ON	-	-	-
	1000 Ω	0 Ω, 1 kΩ	ON	-	-	-
Medición de resistencia (Modo PR: activado)	1000 μΩ	0 Ω, 1000 μΩ	ON	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	10 mΩ	0 Ω, 10 mΩ	ON, OFF	Alta, baja	-	Con o sin* ¹
	100 mΩ	0 Ω, 100 mΩ	ON, OFF	Alta	-	Con o sin* ¹
Temperatura (termistor)		25°C: Entrada de 2186,0 Ω				
Temperatura (entrada analógica)		10°C: Entrada de 0,1 V				
		100°C: Entrada de 1 V				
Salida de D/A	1 Ω	0 Ω: Salida de 0 V				
		1 Ω: Salida de 1 V				

*1. Sin 0ADJ para OVC: Solo apagado

Método de conexión

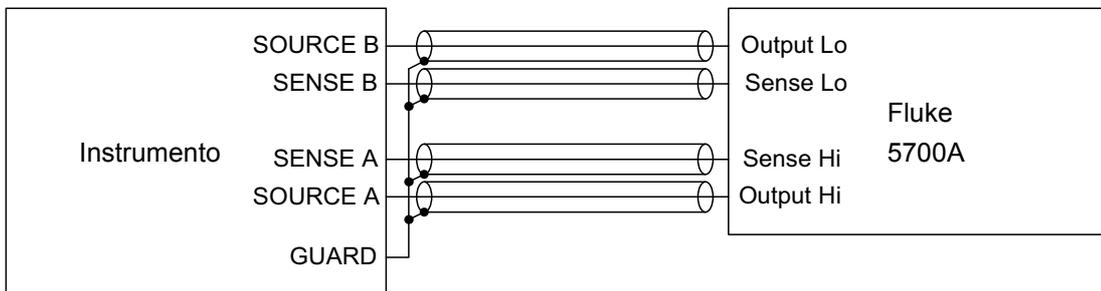


Calibración de 0 Ω



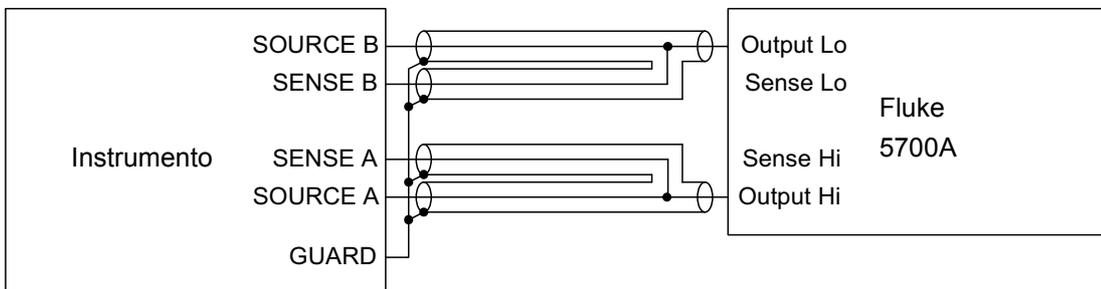
Conexión con el resistor estándar

Cables apantallados: 2 m o menos

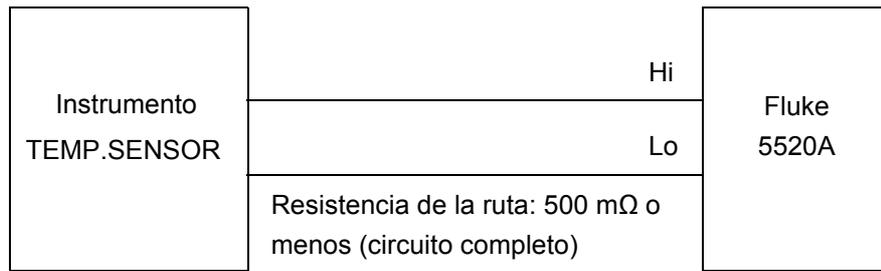


Conexión con FLUKE 5700A (rango de 10 Ω a 10 MΩ)

Cables apantallados: 2 m o menos

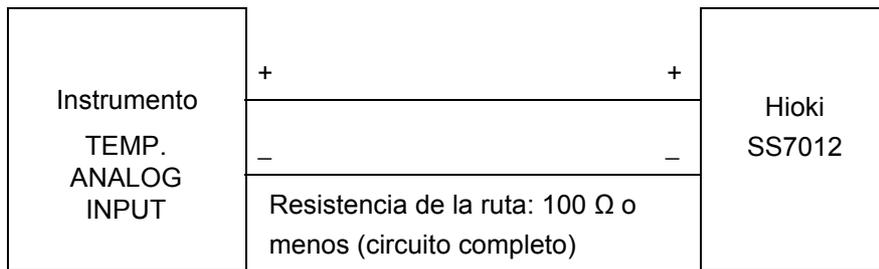


Conexión con FLUKE 5700A (rango de 100 MΩ)

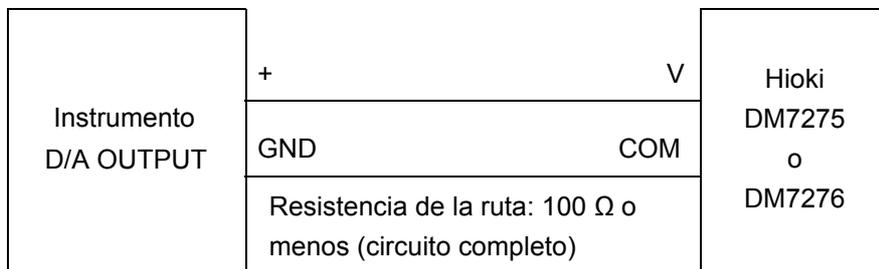


(Sin polaridad)

Medición de temperatura (termistor)



Temperatura (entrada analógica)



Salida de D/A

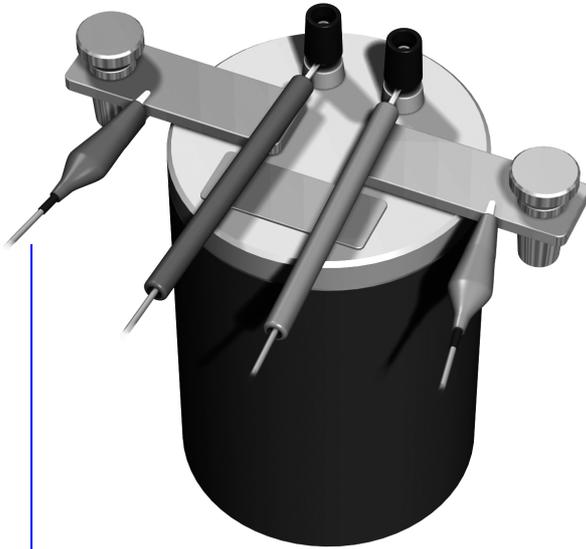
IMPORTANTE

- Para obtener información sobre el cableado para una calibración de 0 Ω, consulte “14.6 Información sobre la calibración” (p.325).
- Debe implementar las contramedidas adecuadas para el ruido durante la medición de alta y baja resistencia, durante el ajuste de la corriente de medición baja y en el modo de bajo consumo. En un entorno muy ruidoso, el valor medido puede variar o ser impreciso. Además, puede saltar la función de detección de errores y no mostrarse ningún valor medido. Conecte el exterior metálico de los resistores estándares al potencial GUARD del instrumento.
consulte: “14.7 Valores medidos inestables” (p.330)
- No utilice clips de pinzas para los terminales de detección de voltaje. Las fuerzas termoelectromotrices pueden provocar desvíos en los valores medidos.

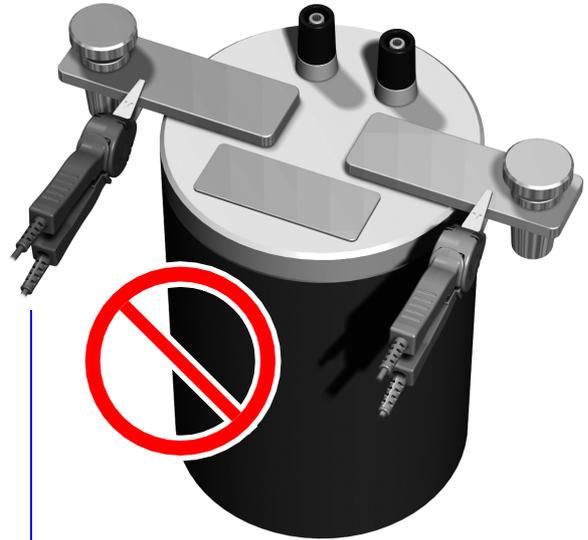
Quando utilice el YOKOGAWA 2792 para calibrar

Utilice la punta de cuatro terminales de Hioki.

Tenga en cuenta que no puede efectuarse la conexión con las puntas tipo clip.

Correcto

Punta de cuatro terminales

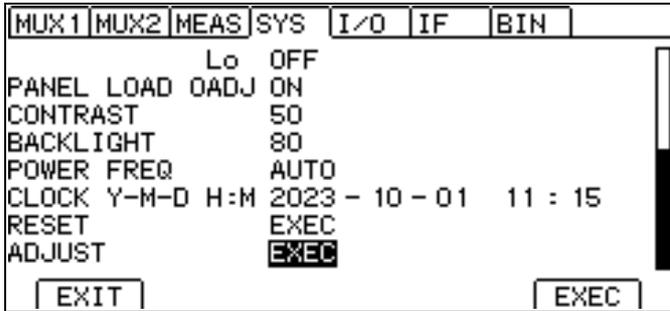
Incorrecto

Punta tipo clip

14.21 Procedimiento de ajuste

La pantalla de ajustes del sistema incluye una pantalla de ajustes.

La pantalla de ajustes se utiliza en las reparaciones y los ajustes que implementa Hioki. No está disponible para los usuarios finales.



F 4 No oprimir.

14.22 Ajustes del instrumento (memo)

Cuando solicite la calibración o reparación del instrumento, deberán restablecerse sus ajustes a los valores predeterminados.

Le recomendamos que anote los ajustes del instrumento con la siguiente tabla antes de solicitar su calibración o reparación. Los ajustes también pueden guardarse en PC con la aplicación informática de muestra.

Puede descargar la aplicación informática de muestra en el sitio web de Hioki.

<https://www.hioki.com/global/support/download/software/>

Pantalla		Ajustes y tecla	Ajuste
Pantalla de medición		COMP	
		PANEL	
		AUTO	
		▲▼ (RANGE)	
		SPEED	
Pantalla de medición (P.1/2) (P. 1/3 para RM3545A-2)		VIEW (F2)	
Pantalla de medición (P.2/2) (P. 2/3 para RM3545A-2)		0 ADJ (F2)	
		LOCK (F3)	
Pantalla de medición (P. 3/3)* ¹		FRONT (F1)	
		MUX (F2)	
		SCANSET (F3)	
Pantalla de ajustes (SETTING)	Multiplexor Pantalla de ajustes de canal (MUX1)* ¹	CH	
		TERM	
		INST	
		0ALL	
		0ADJ	
	Multiplexor Pantalla de medición básica (MUX2)* ¹	SPD	
		RANGE	
		UPP/REF	
		LOW%	
		PASS	
	Pantalla de ajustes de medición (MEAS)	TC SET	
		ΔT	
		DELAY	
		AVERAGE	
		AUTO HOLD	
		SCALING(A*R+B)	
		OVC	
		LOW POWER	
		PURE RESISTANCE	
		MEAS CURRENT	
		Ω DIGITS	
		CURR ERROR MODE	
	CONTACT CHECK		
	CONTACT IMPRV		
	100MΩ PRECISION		

14.22 Ajustes del instrumento (memo)

Pantalla		Ajustes y tecla	Ajuste	
Pantalla de ajustes (SETTING)	Pantalla de ajustes de sistema (SYS)	TERMINAL* ¹		
		STATISTICS		
		TEMP INPUT		
		CALIBRATION		
		KEY CLICK		
		COMP BEEP	Hi	
			IN	
			Lo	
			PASS	
			FAIL	
			PANEL LOAD 0ADJ	
			CONTRAST	
			BACK LIGHT	
			POWER FREQ	
	EXT. I/O (I/O)	TRIG SOURCE		
		TRIG EDGE		
		TRIG/PRINT FILT		
		EOM MODE		
		JUDGE/BCD MODE		
		OVRNRNG ERR OUT		
	Pantalla de ajustes de la interfaz de comunicaciones (IF)	INTERFACE		
		SPEED		
		DATA OUT		
		CMD MONITOR		
		PRINT INTRVL		
		PRINT COLUMN		
		STAT CLEAR		
		Dirección IP		
		Máscara de subred		
		Puerta de enlace predeterminada		
		Puerto		
	Dirección MAC			
	Pantalla de ajustes de BIN (BIN)	BIN		

*1. Solo RM3545A-2

Este instrumento utiliza el siguiente software de código abierto.

Amazon FreeRTOS

Copyright (C) 2020 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

lwip

lwIP is licenced under the BSD license:

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE

Índice

Símbolos

ΔT 118, 324

Números

0ADJ 69, 190, 325

A

Acoplamiento capacitivo 338
 Acoplamiento electromagnético 338
 Activación externa 217
 Activación interna 217
 Ajuste 362
 Ajuste del retardo 88
 Ajuste predeterminado 139
 Ap 319
 AUTO 17, 48
 Autodiagnóstico 44

B

BCD_LOW 191
 BCDm-n 192
 Bíper de valoración 106
 Borde 219

C

CA 56, 312
 Cable cruzado 237
 Cable de alimentación 31
 Cableado 348
 Cables rotos 90
 CAL 94, 190
 Cálculo estadístico 112
 Calibración 69, 94, 190, 299, 325, 357
 Calibración automática 94, 190
 Calibración del escaneo 169
 Cancelación del bloqueo de teclas 131
 Carga del panel 123
 CB 56, 312
 Circuitos internos 213
 COMP 17, 101
 Comparador
 No se encenderá 301
 Condición de medición
 Carga 123
 Guardado 122
 Condiciones de medición 45, 63, 121
 Conector del multiplexor 149

Conector EXT. I/O 188, 229
 Conector RS-232C 18
 CONTACT A 56, 312
 CONTACT B 56, 312
 CONTACT TERM.A 56, 57, 90, 312
 CONTACT TERM.B 56, 57, 90, 312
 Contacto deficiente 90
 Contraste de la pantalla 134
 Control externo 185
 Conversión de temperatura 118, 324
 Copia de seguridad 44
 Corrección de temperatura 76, 322
 Corriente de medición 67

D

De BIN0 a BIN9 109, 192
 De LOAD0 a LOAD5 123, 145, 191
 De OUT0 a OUT2 192
 De RNG_OUT0 a RNG_OUT3 192
 Desecho 316
 Desviación estándar de la muestra 112
 Desviación estándar poblacional 112
 Diagrama de bloque 319
 Diagrama de tiempo 196
 EXT. I/O 196
 Diagrama de tiempos
 Retardo 87
 Diagramas de pines de las señales 188
 Dirección IP 239

E

Ejecución libre 218, 311
 Eliminación de datos del panel 127
 ENTER 17
 Entrada de alimentación 31
 EOM 192
 ERR 56, 192, 311, 350
 Error de contacto 56
 Error del multiplexor 57
 ESC 17
 Escala 78
 EXT. I/O
 Ejemplos de conexión 215

F

F.LOCK 130
 Fallo de calibración 72
 Fallo de medición 56, 192, 311, 350
 Frecuencia 133

Índice

Frecuencia de línea	133
Fuente de activación	217
Fuera de rango	56
Fuerza termoelectromotriz	83, 342
FULL	130
Función de bloqueo de teclas	130
Función de cálculo estadístico	114
Función de detección de fallo de corriente	58
Función de detección fuera de rango	58
Función de medición de BIN	109
Función de mejora de contacto	92
Función de memoria de datos	247
Función de retardo	86
Función de salida de datos	248
Función de verificación de contacto	90
Función del comparador	99
Función del monitor de comandos	245
Función VPT	59
Fusible	315

G

Guardado del panel	122
--------------------------	-----

H

HI	99, 192
HILO	99, 192

I

Impresión	251, 253
Impresora	251
IN	99, 192
IN0, IN1	191
INDEX	192
Índice de capacidad del proceso	
Desviación	112
Dispersión	112
Inicialización	137
Inspección	30
INT	217
Interfaz LAN	238
Interfaz RS-232C	235
Interfaz USB	233

K

KEY_LOCK	130, 190
----------------	----------

L

Límite superior e inferior	99, 102
LO	99, 192
LP	65

M

M.LOCK	130
Medición automática	217
Medición continua	218

Método CA	321
Método CC	321
Método de caída de voltaje	320
Método de cuatro terminales	320
Método de valoración	99
Modo ABS	99, 102
Modo de bajo consumo	65, 334
Modo de precisión alta con un rango de 100MΩ	98
Modo de resistencia pura	85
Modo de teclado USB	233, 248
Modo REF%	99, 104
Montaje sobre bastidor	354
Multiplexor	41, 145
MUX	123, 145, 191

N

NO UNIT	57
---------------	----

O

OB	109, 192
Objetivo de medición	332
Se calienta	333
Temperatura inestable	332
Organización de la pantalla	21
OVC	46, 83
OvrRng	57, 100, 312

P

PANEL	17, 121
Panel	
Cambio de nombres de los paneles	126
Pitido de las teclas	132
Placa de circuito impreso	344
Plano esquemático	356
PR	85
Precisión	274, 297
Ejemplo de cálculo	274, 297
Medición de resistencia	270
Preguntas y respuestas frecuentes	301
PRINT	190, 253
Proceso de medición	20
Promedio	74, 112
Prueba de aumento de temperatura	118
Prueba de la unidad	172
Prueba del multiplexor	172
Punta de medición	
Conexión	32
Elaboración propia	348
Opcionales	352
Punta tipo clip	331

R

RANGE	17, 48
Rango	48
Rango automático	48

Rango de medición	48, 271	No se muestra	303
Rango manual	48	Valoración	99
Rango permitido	99, 104	Valor medido negativo	53
Reinicio	137	Valoración	99
Reinicio de canales del multiplexor	137	Valoración de valor absoluto	99
Reinicio del sistema	137	Valoración de valor relativo	99
Reloj	136	Velocidad de medición	50
Resistencia en paralelo	336	Velocidad de transmisión	287
Resistores sensores de corriente	336	Verificación	
Resultado del cálculo estadístico	116	de los valores medidos	53
Impresión	257	VIEW	21
Retardo	86		
Retención	61		
del valor medido	61		
Retención automática	61		
Retroiluminación	135		
RMT	244		
Ruido	338, 339, 349		

S

Salida de D/A	181
SCN_STOP	145, 191
Señal de salida	192
Sensor de temperatura	34
Soldadura	46
SPEED	17, 50
STAT	115
Suministro de energía	43
SW.ERR	57

T

TC	76, 322
Tecla MENU	16
Tecla STANDBY	43
Teclado	233
Teclas F	16
Termómetro de salida analógica	37
T_ERR	145, 192
T_FAIL	145, 192
T_PASS	145, 192
Trabajo de circuito abierto	58
Transformador	334
TRG	114
TRIG	190, 219

U

Umbral superior	102
UNLOCK	131

V

Valor de referencia	99, 104
Valor medido	
Almacenamiento en la memoria	247
Cambio del número de dígitos	82
Fluctuación y error	320, 348
Inestable	302, 330

Completar la “Hoja de consultas” es una forma conveniente de enviar sus preguntas.

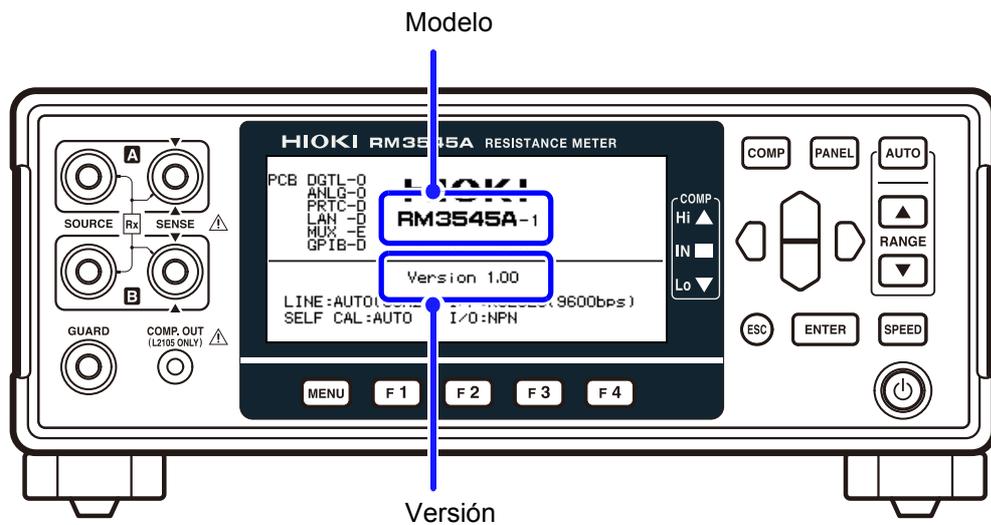
Ejemplo sobre cómo usar la hoja de consultas

- Llámenos mientras visualiza la hoja de consultas.
- Envíenos la hoja de consultas por fax.
- Adjunte la hoja de consultas a un correo electrónico y envíenosla.

Pantalla inicial

El modelo y la versión se muestran en la pantalla inicial. También pueden comprobarse en la pantalla [INFO].

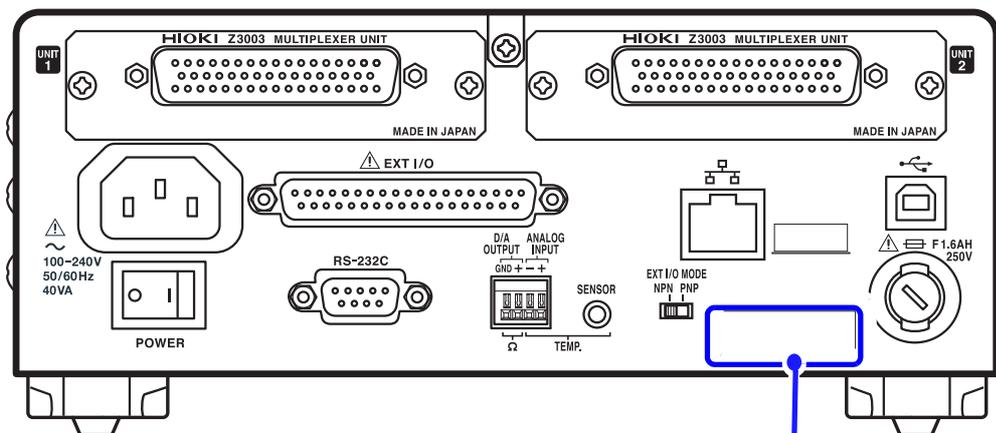
Consulte: “Visualización de una lista de modelos y condiciones de medición” (p.55)



Panel trasero

El número de fabricación está indicado en el panel trasero. También pueden comprobarse en la pantalla [INFO].

Consulte: “Visualización de una lista de modelos y condiciones de medición” (p.55)



Hoja de consultas (para la comunicación)

Año Mes Día

Nombre _____	Modelo del producto en uso _____	Versión _____
Compañía _____	Departamento _____	
Número de teléfono _____	Correo electrónico _____	
Número de fabricación _____	Nombre de la persona de Hioki que responde _____	

1. Interfaz en uso

- RS-232C USB LAN
 EXT. I/O

2. Frecuencia de la falla de funcionamiento

- Siempre ocurre cada vez.
 Ocurre rara vez (probabilidad: aprox. _____%)
 Otra (_____)
 Valor no mostrado Se muestra _____ en la pantalla

3. Rellene los siguientes campos si está utilizando EXT. I/O.

- Descripción de la falla de funcionamiento
 - No se aceptan los activadores
 - No se produce la señal EOM.
 - No se produce el resultado del comparador.
 - Otros (_____)
- Método de cableado del terminal EXT. I/O, diagrama de tiempo para el control
(Describa en el espacio a continuación o adjunte una hoja separada para facilitar la comprensión de la situación actual).

4. Rellene los siguientes campos si está utilizando RS-232C, USB o LAN.

- Descripción de la falla de funcionamiento
 - Los ajustes no se están aplicando.
 - El instrumento no responde a las consultas.
 - El instrumento responde de forma inesperada a las consultas.
 - Otra (_____)
- Destino de conexión (nombre del controlador, fabricante, SO, etc.)
- Método de ajuste actual, etc.
RS-232C, USB:
Número de puerto de COM _____
RS-232C: Tasa de bits _____ bps
LAN: Dirección IP _____
LAN: Máscara de subred _____
LAN: Puerta de enlace predeterminada _____
- Comando que provocó la falla de funcionamiento
Comando enviado (_____)
Funcionamiento/respuesta esperados (_____)
Funcionamiento/respuesta reales (_____)

..... Código fuente (en la medida que pueda revelarlo), procedimiento de operación, método de cableado del terminal EXT. I/O, diagrama de tiempo EXT. I/O

(Las explicaciones mediante figuras e imágenes facilitan nuestra comprensión de la situación actual. Se pueden proporcionar en hojas separadas).

HIOKI

www.hioki.com/

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan



**Información
de contacto
regional**

2402 ES

Editado y publicado por Hioki E.E. Corporation

Impreso en Japón

- Los contenidos están sujetos a cambios sin previo aviso.
- Este documento contiene contenido protegido por derechos de autor.
- Queda prohibido copiar, reproducir o modificar el contenido de este documento sin autorización.
- Los nombres de la compañía, los nombres de productos, etc. mencionados en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías.

Solo en Europa

- Puede descargar la declaración UE de conformidad desde nuestro sitio web.
- Contacto en Europa: HIOKI EUROPE GmbH
Helfmann-Park 2, 65760 Eschborn, Germany hioki@hioki.eu