

5522A

Multi-Product Calibrator

Manual de funcionamiento básico

GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Se garantiza que todo producto de Fluke no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra en condiciones normales de utilización y mantenimiento. El periodo de garantía es de un año a partir de la fecha de despacho. Las piezas de repuesto, reparaciones y servicios están garantizados por 90 días. Esta garantía se extiende sólo al comprador original o al cliente final de un revendedor autorizado por Fluke y no es válida para fusibles, baterías desechables ni para ningún producto que, en opinión de Fluke, haya sido utilizado incorrectamente, modificado, maltratado, contaminado, o sufrido daño accidental o por condiciones anormales de funcionamiento o manipulación. Fluke garantiza que el software funcionará substancialmente de acuerdo con sus especificaciones funcionales durante 90 días y que ha sido grabado correctamente en un medio magnético sin defectos. Fluke no garantiza que el software no tendrá errores ni que operará sin interrupción.

Los revendedores autorizados por Fluke extenderán esta garantía solamente a los Compradores finales de productos nuevos y sin uso previo, pero carecen de autoridad para extender una garantía mayor o diferente en nombre de Fluke. El soporte técnico en garantía está disponible únicamente si el producto fue comprado a través de un centro de distribución autorizado por Fluke o si el comprador pagó el precio internacional correspondiente. Fluke se reserva el derecho a facturar al Comprador los costos de importación de reparaciones/repuestos cuando el producto comprado en un país es enviado a otro país para su reparación.

La obligación de Fluke de acuerdo con la garantía está limitada, a discreción de Fluke, al reembolso del precio de compra, reparación gratuita o al reemplazo de un producto defectuoso que es devuelto a un centro de servicio autorizado por Fluke dentro del periodo de garantía.

Para obtener servicio de garantía, póngase en contacto con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano para obtener la información correspondiente de autorización de la devolución, y luego envíe el producto a dicho centro de servicio con una descripción del problema, con los portes y seguro prepagados (FOB destino). Fluke no se hace responsable de los daños ocurridos durante el transporte. Después de la reparación de garantía, el producto será devuelto al Comprador, con los fletes prepagados (FOB destino). Si Fluke determina que el problema fue causado por maltrato, mala utilización, contaminación, modificación o una condición accidental o anormal durante el funcionamiento o manipulación, incluidas las fallas por sobretensión causadas por el uso fuera de los valores nominales especificados para el producto, o por desgaste normal de los componentes mecánicos, Fluke preparará una estimación de los costos de reparación y obtendrá su autorización antes de comenzar el trabajo. Al concluir la reparación, el producto será devuelto al Comprador con los fletes prepagados y al Comprador le serán facturados la reparación y los costos de transporte (FOB en el sitio de despacho).

ESTA GARANTÍA ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL COMPRADOR Y SUBSTITUYE A TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUÍDAS, ENTRE OTRAS, TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, MEDIATOS, INCIDENTALES O INDIRECTOS, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.

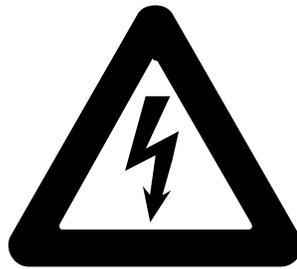
Como algunos países o estados no permiten la limitación de la duración de una garantía implícita, ni la exclusión ni limitación de daños incidentales o indirectos, las limitaciones y exclusiones de esta garantía pueden no ser válidas para todos los Compradores. Si una cláusula de esta Garantía es conceptualmente inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
EE.UU.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Países Bajos

RESUMEN DE SEGURIDAD PARA EL OPERADOR

ADVERTENCIA



Se utiliza ALTA TENSIÓN

en la operación de este equipo

Puede haber TENSIÓN LETAL

en los terminales. ¡Respete todas las precauciones de seguridad!

Para evitar el riesgo de choque eléctrico, el operador no debería entrar en contacto eléctricamente con los terminales HI de salida o de lectura ni con circuitos conectados con estos terminales. Durante el funcionamiento, puede haber tensiones letales presentes de hasta 1020 V CA o CC en estos terminales.

Siempre y cuando así lo permita la naturaleza de la operación, mantenga una mano alejada del equipo para reducir el riesgo de flujo de corriente a través de los órganos vitales del cuerpo.

Tabla de materias

Título	Página
Manual de funcionamiento básico	1
Introducción	1
Información sobre seguridad	2
Cómo comunicarse con Fluke	3
Protección contra sobrecargas	4
Descripción del funcionamiento	4
Funcionamiento local.....	4
Funcionamiento remoto (IEEE-488)	4
Funcionamiento remoto (RS-232)	5
Desembalaje e inspección	6
Cómo reemplazar el fusible de la red principal	6
Cómo seleccionar la tensión de la línea.....	7
Conexión a la línea de alto voltaje	8
Cómo seleccionar la frecuencia de la línea.....	8
Colocación y montaje en bastidor	9
Consideraciones con respecto al enfriamiento.....	9
Cómo continuar	10
Manuales de instrucciones	11
Manual de funcionamiento básico del 5522A.....	11
Manual del operador de 5522A	11
Especificaciones generales	11
Especificaciones detalladas	12
Tensión de CC.....	12
Corriente CC.....	13
Resistencia	15
Tensión alterna (onda sinusoidal)	16
Corriente alterna (onda sinusoidal)	18
Capacitancia.....	20
Calibración de la temperatura (termopar).....	21
Calibración de temperatura	22
Resumen de la especificación de potencia CC	22
Resumen de la especificación de potencia CA (45 Hz a 65 Hz), PF=1	23
Especificaciones de límites de salida de potencia y doble	23
Fase.....	24
Especificaciones adicionales.....	25

Frecuencia.....	25
Amónicos (2° a 50°).....	25
Ancho de banda ampliado de tensión alterna (onda sinusoidal).....	26
Tensión alterna (onda no sinusoidal)	27
Tensión alterna, desviación CC.....	29
Características de la onda cuadrada, tensión alterna	29
Características de la onda triangular, tensión alterna (típica)	29
Corriente alterna (onda no sinusoidal)	30
Características de la onda cuadrada, corriente alterna (típica).....	31
Características de la onda triangular, corriente alterna (típica).....	31

Lista de tablas

Tabla	Título	Página
1.	Símbolos	2
2.	Equipo estándar	6
3.	Tipos de cable de alimentación de la línea disponibles en Fluke	9

Lista de figuras

Figura	Título	Página
1.	5522A Multi-Product Calibrador	1
2.	Conexiones remotas RS-232	5
3.	Cómo acceder al fusible y seleccionar la tensión de la línea	7
4.	Tipos de cable de alimentación de la línea disponibles en Fluke	9
5.	Duración permitida de la corriente > 11 A.....	14

Manual de funcionamiento básico

Introducción

El 5522A Multi-Product Calibrador (denominado en este manual “el Producto” o “el Calibrador”) es una fuente de precisión totalmente programable de lo siguiente:

- Tensión continua de 0 a ± 1020 V.
- Tensión alterna de 1 mV a 1020 V, con salida de 10 Hz a 500 kHz.
- Corriente alterna de 29 μ A a 20,5 A, con límites de frecuencia variables.
- Corriente continua de 0 a $\pm 20,5$ A.
- Valores de resistencia de 0 a 1100 M Ω .
- Valores de capacitancia de 220 pF a 110 mF.
- Salida simulada de ocho tipos de termómetros de resistencia.
- Salida simulada de once tipos de termopares.

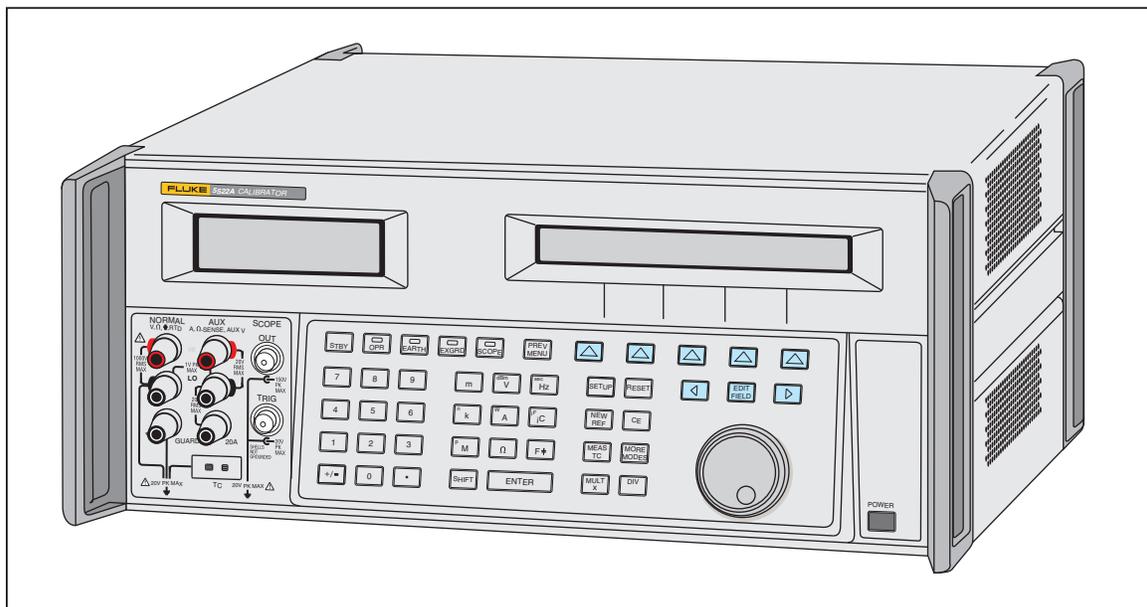


Figura 1. 5522A Multi-Product Calibrador

gjh001.eps

Entre las características del Calibrador se incluyen las siguientes:

- Cálculo de errores del medidor automático, con valores de referencia que el usuario puede seleccionar.
- Teclas **MULT** y **DIV** que cambian el valor de salida a valores cardinales predeterminados para diversas funciones.

- Límites de entrada programables que evitan que el operador introduzca valores que puedan causar daños al instrumento conectado.
- Salida simultánea de tensión y corriente, hasta un equivalente de 20,91 kW.
- Medición de la presión cuando se usa con los módulos de presión Fluke 700 Series.
- Entrada y salida de referencia de 10 MHz. Úselo para introducir una referencia de alta precisión de 10 MHz para transferir la precisión de la frecuencia al 5522A, o bien para sincronizar uno o varios 5522A Calibrators a un 5522A maestro.
- Salida simultánea de dos tensiones.
- El modo de ancho de banda ampliado muestra varias ondas hasta 0,01 Hz y ondas sinusoidales hasta 2 MHz.
- Salida de la señal de fase variable.
- Interfaz estándar IEEE-488 (GPIB) que cumple los estándares ANSI/IEEE 488.1-1987 y 488.2-1987.
- Interfaz de datos serie estándar EIA RS-232 para imprimir, mostrar o transferir constantes de calibración almacenadas internamente y para el control remoto de 5522A.
- Interfaz de datos serie RS-232 de paso para comunicarse con la Unidad en prueba (UEP).

Información sobre seguridad

Este Calibrador cumple las normas:

- ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01)
- CAN/CSA C22.2 N° 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001

En este manual, una **Advertencia** identifica condiciones y acciones que representan peligros al usuario. Una **Precaución** identifica condiciones y acciones que podrían causar daños en el Calibrador o en el equipo que se prueba.

Los símbolos utilizados en este manual y en el Producto se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Símbolos

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
CAT I	La categoría I de medición IEC (CAT I) corresponde a mediciones no conectadas directamente a la red principal. La sobretensión máxima de transitorios es la especificada por las marcas de los terminales.		Cumple las normas de seguridad de Norteamérica correspondientes.
CE	Cumple las normas de la Unión Europea		No se deshaga de este producto utilizando los servicios municipales de recolección de desechos sin clasificar. Para obtener información sobre el reciclado, visite el sitio web de Fluke.
	Riesgo de peligro. Información importante. Consulte el manual.		Tensión peligrosa
	Conexión a tierra		Cumple los requisitos australianos pertinentes sobre compatibilidad electromagnética (EMC)

⚠️⚠️ Advertencia

Para evitar lesiones personales:

- **Utilice el Producto únicamente como se especifica; en caso contrario, se puede anular la protección suministrada por el Producto.**

Para evitar posibles descargas eléctricas, fuego o lesiones personales:

- **No utilice el Producto si no funciona correctamente.**
- **Sustituya el cable de alimentación de red si el aislamiento está dañado o si muestra signos de desgaste.**
- **No toque las tensiones de > 30 V CA rms, picos de 42 V CA o 60 V CC.**
- **No utilice el Producto cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.**
- **Asegúrese de que el conductor de tierra del cable de alimentación de red tiene una conexión de protección a tierra. Si se interrumpe la conexión a tierra, el chasis se podría cargar de tensión, lo que podría causar la muerte.**
- **Utilice únicamente el cable de alimentación de la red principal y el conector aprobados para la tensión y la configuración de conexión de su país y que se corresponda con el producto.**
- **Utilice sólo cables con los valores de tensión correctos.**

Cómo comunicarse con Fluke

Para ponerse en contacto con Fluke, llame a uno de los siguientes números de teléfono:

- Asistencia técnica en EE.UU.: 1-800-99-FLUKE (1-800-993-5853)
- Calibración y reparación en EE.UU.: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Canadá: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japón: +81-3-3434-0181
- Singapur: +65-738-5655
- Desde cualquier otro país: +1-425-446-5500

O bien, visite el sitio web de Fluke en www.fluke.com.

Para registrar su producto, visite <http://register.fluke.com>.

Para ver, imprimir o descargar el último suplemento del manual, visite <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Protección contra sobrecargas

El Calibrador proporciona una protección de energía inversa, desconexión de salida rápida y/o protección de fusibles en los terminales de salida para todas las funciones.

La protección de energía inversa evita daños en el calibrador derivados de sobrecargas ocasionales, accidentales, el modo normal y el modo común hasta un pico máximo de ± 300 V. No está diseñada como protección contra un abuso frecuente (sistemático y repetido). Dicho abuso hará que el Calibrador falle.

Para las funciones de voltios, ohmios, capacitancia y termopar, hay una protección de desconexión rápida de la salida. Esta protección detecta tensiones aplicadas superiores a 20 voltios en los terminales de salida. Desconecta rápidamente los circuitos internos de los terminales de salida y restablece el calibrador cuando se produce una sobrecarga.

Para las funciones de corriente y tensión auxiliar, protección de alimentación de fusibles que puede reemplazar el usuario contra sobrecargas aplicadas a los terminales de salida de corriente/tensión auxiliar. Se accede a los fusibles mediante una puerta de acceso situada en la parte inferior del calibrador. Debe usar fusibles de sustitución con la capacidad y tipo especificados en este manual o la protección proporcionada por el Calibrador puede anularse.

Descripción del funcionamiento

El Calibrador puede manejarse desde el panel frontal en el modo local, o bien remotamente mediante los puertos RS-232 o IEEE-488. Para operaciones remotas, hay varias opciones de software disponibles para integrar el funcionamiento del 5522A en una amplia gama de requisitos de calibración.

Funcionamiento local

El funcionamiento local típico incluye las conexiones del panel frontal con la Unidad en prueba (UEP) y las pulsaciones manuales en el panel frontal para poner el Calibrador en el modo de salida deseado. El diseño del panel frontal facilita los movimientos de la mano de izquierda a derecha, y las teclas de división y multiplicación facilitan subir o bajar pulsando una sola tecla. También puede revisar las especificaciones del Calibrador pulsando dos botones. La pantalla de cristal líquido con retroiluminación es fácil de leer desde muchos puntos de vista y condiciones de luz; y las teclas grandes y fáciles de leer tienen un código de color y proporcionan reacción táctil.

Funcionamiento remoto (IEEE-488)

El puerto IEEE-488 del panel trasero del Calibrador es un bus de interfaz paralelo totalmente programable que cumple el estándar IEEE-488.1 y el estándar complementario IEEE-488.2. Con el control remoto de un controlador de instrumentos, el Calibrador funciona exclusivamente como “transmisor/escucha”. Puede escribir sus propios programas mediante el conjunto de comandos IEEE-488 o ejecutar el software opcional MET/CAL basado en Windows. (Consulte el Capítulo 6 del manual del operador para ver un tema sobre los comandos posibles para el funcionamiento de IEEE-488).

Funcionamiento remoto (RS-232)

Hay dos puertos RS-232 de datos serie en la parte posterior del panel: SERIE 1 DE HOST y SERIE 2 A UEP (consulte la Figura 2). Cada puerto está dedicado a comunicaciones de datos serie para manejar y controlar el 5522A durante los procedimientos de calibración. Para obtener información completa acerca de las operaciones remotas, consulte el Capítulo 5 del manual del operador.

El puerto de datos serie SERIE 1 DE HOST conecta un terminal host o un PC al Calibrador. Tiene varias opciones para enviar comandos al Calibrador: puede introducir comandos desde un terminal (o un PC en el que se ejecuta un programa de terminal), puede escribir sus propios programas con BASIC o puede ejecutar software opcional basado en Windows, como 5500/CAL o MET/CAL. El software 5500/CAL incluye más de 200 procedimientos de ejemplo que cubren una amplia gama de herramientas de prueba que el 5522A puede calibrar. (Consulte el Capítulo 6 del manual del operador para ver un tema sobre los comandos de RS-232).

El puerto de datos serie SERIE 2 A UEP conecta una UEP a un PC o un terminal a través del 5522A (consulte la Figura 2). Esta configuración “de paso” elimina el requisito de los puertos COM en el PC o el terminal. Un conjunto de cuatro comandos controla el funcionamiento del puerto serie SERIE 2 A UEP. Consulte el Capítulo 6 del manual del operador para ver un tema sobre los comandos UUT_*. El puerto SERIE 2 A UEP también se usa para conectarse a Fluke 700 Series Pressure Modules.

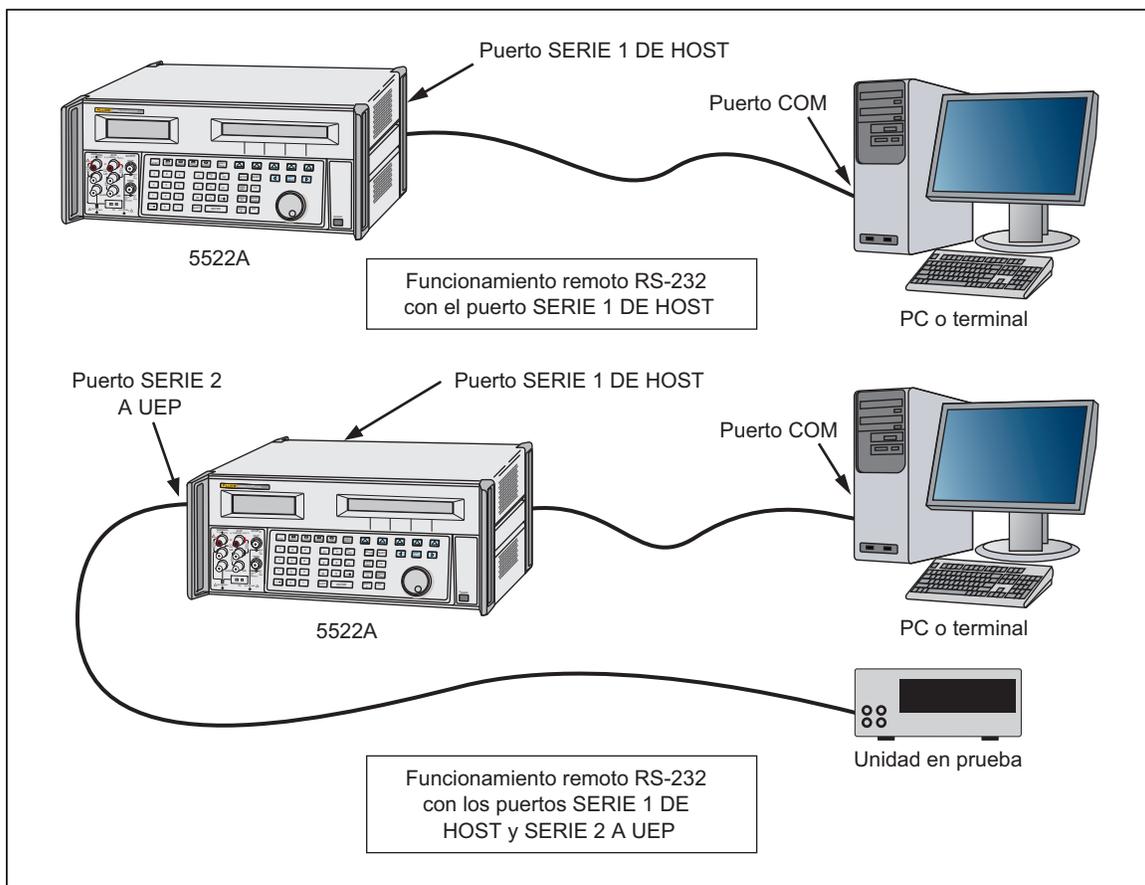


Figura 2. Conexiones remotas RS-232

goh002.eps

Desembalaje e inspección

El calibrador se envía en un contenedor diseñado para evitar daños durante el envío. Inspeccione el calibrador cuidadosamente para ver si presenta daños y notifique cualquier daño de inmediato a la compañía de transportes. La caja de envío incluye instrucciones para realizar la inspección y presentar una reclamación.

Al desembalar el calibrador, asegúrese de que está todo el equipo estándar indicado en la Tabla 2 y compruebe el pedido de envío para ver si hay más artículos pedidos. Consulte el Capítulo 8 del manual del operador de 5522A sobre accesorios para obtener más información. Comunique cualquier falta al lugar donde lo adquirió o al centro de servicio de Fluke más cercano (consulte “Cómo comunicarse con Fluke” en este manual). Se proporciona una prueba de rendimiento en el Capítulo 7 del manual del operador de 5522A, sobre el mantenimiento.

Si devuelve el calibrador, use el embalaje original. Si no está disponible, puede pedir una caja nueva a Fluke indicando el modelo y número de serie del Calibrador.

Tabla 2. Equipo estándar

Elemento	Modelo o número de pieza
Calibrador	5522A
Cable de alimentación de línea	Consulte la Tabla 3 y la Figura 4
Manual de funcionamiento básico del 5522A	3795091
Manual del operador de 5522A en CD-ROM	3795084

Cómo reemplazar el fusible de la red principal

⚠ Precaución

Para evitar posibles daños en el producto, compruebe que está instalado el fusible correcto para la configuración de la tensión de la línea seleccionada. 100 V y 120 V, use 5,0 A/250 V de retardo (fusible lento); 200 V y 240 V, use 2,5 A/250 V de retardo (fusible lento).

El acceso al fusible de alimentación de línea se encuentra en el panel posterior. El valor nominal del fusible es un fusible lento de 5 A/250 V para la configuración de tensión de línea 100 V/120 V; fusible lento de 2,5 A/250 V para la configuración de tensión de línea 220 V/240 V. Los fusibles que no puede reemplazar el usuario se tratan en el Capítulo 7, sobre el mantenimiento.

Para comprobar o reemplazar el fusible, consulte la Figura 3 y continúe como se indica:

1. **Desconecte la alimentación de la línea.**
2. Abra el compartimento de fusibles insertando la pala de un destornillador en la pestaña situada en la parte izquierda del compartimento y haga palanca suavemente hasta que pueda extraerlo con los dedos.
3. Extraiga el fusible del compartimento para comprobarlo o reemplazarlo. Asegúrese de que está instalado el fusible correcto.
4. Vuelva a instalar el compartimento del fusible empujándolo de nuevo en su sitio hasta que la pestaña se bloquee.

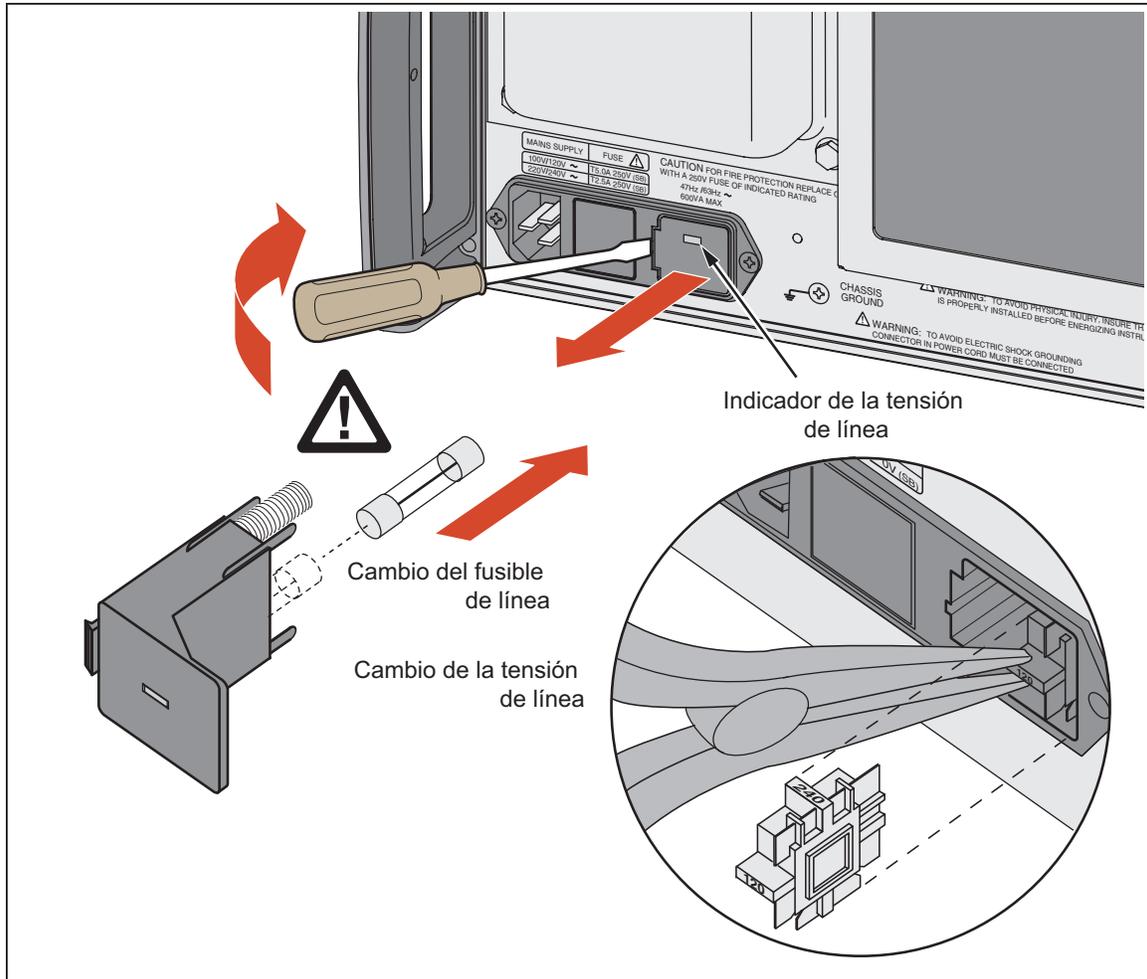


Figura 3. Cómo acceder al fusible y seleccionar la tensión de la línea

goh004.eps

Cómo seleccionar la tensión de la línea

El calibrador llega de fábrica configurado para la tensión de la línea normalmente adecuada para el país de compra, o según se especifique al realizar el pedido. Puede usar 5522A Calibrator con una de las cuatro configuraciones de tensión de la línea: 100 V, 120 V, 200 V y 240 V (47 Hz a 63 Hz). Para comprobar la configuración de tensión de la línea, anote la configuración de la tensión visible a través de la ventanilla en la cubierta del compartimento de los fusibles de alimentación (Figura 3). La variación permitida de la tensión de la línea es de un 10% por encima o por debajo de la configuración de tensión de la línea.

Para cambiar la configuración de tensión de la línea, realice el siguiente procedimiento:

1. **Desconecte la alimentación de la línea.**
2. Abra el compartimento de fusibles insertando la pala de un destornillador en la pestaña situada en la parte izquierda del compartimento y haga palanca suavemente hasta que pueda extraerlo con los dedos.
3. Extraiga el conjunto del selector de tensión de la línea agarrando la pestaña del indicador de tensión de la línea con alicates y tirando derecho fuera del conector.
4. Gire el conjunto del selector de tensión de la línea a la tensión deseada y vuelva a insertarlo.
5. Verifique el fusible adecuado para la tensión de la línea seleccionada (100 V/120 V, use un fusible lento de 5 A/250 V; 220 V/240 V, use un fusible lento de 2,5 A/250 V) y vuelva a instalar el compartimento del fusible empujándolo para colocarlo en su sitio hasta que la pestaña se bloquee.

Conexión a la línea de alto voltaje

⚠️⚠️ Advertencia

Para evitar posibles descargas eléctricas, fuego o lesiones personales:

- **Conecte un cable de alimentación de red de tres conductores a una toma de corriente con conexión a tierra.**
- **Asegúrese de que el producto esté conectado a tierra antes de usarlo.**
- **No utilice alargadores ni adaptadores.**

El calibrador se envía con el enchufe de potencia de línea adecuado para el país de compra. Si necesita otro tipo, consulte la Tabla 3 y la Figura 4 para ver una lista y una ilustración de los tipos de enchufes de potencia de línea disponibles en Fluke.

Después de verificar que la selección de la tensión de la línea está establecida correctamente y que está instalado el fusible correcto para esa tensión de la línea, conecte el calibrador a un enchufe de tres patillas con toma de tierra.

Cómo seleccionar la frecuencia de la línea

El calibrador viene de fábrica con un funcionamiento nominal a una frecuencia de línea de 60 Hz. Si está usando una tensión de línea de 50 Hz, debe volver a configurar el 5522A para un rendimiento óptimo a 50 Hz. Para hacerlo, en el panel frontal, vaya a SETUP, INSTMT SETUP, OTHER SETUP y pulse la tecla bajo MAINS para cambiar a 50 Hz. Almacene el cambio. Después de que el instrumento se haya calentado correctamente (durante 30 minutos o más, debe volver a poner a cero todo el instrumento. Para obtener información detallada, consulte la sección sobre cómo poner a cero el Calibrador, en el Capítulo 4.

Tabla 3. Tipos de cable de alimentación de la línea disponibles en Fluke

Tipo	Tensión/corriente	Número de opción de Fluke
América del Norte	120 V/15 A	LC-1
América del Norte	240 V/15 A	LC-2
Europeo universal	220 V/15 A	LC-3
Reino Unido	240 V/13 A	LC-4
Suiza	220 V/10 A	LC-5
Australia	240 V/10 A	LC-6
Sudáfrica	240 V/5 A	LC-7

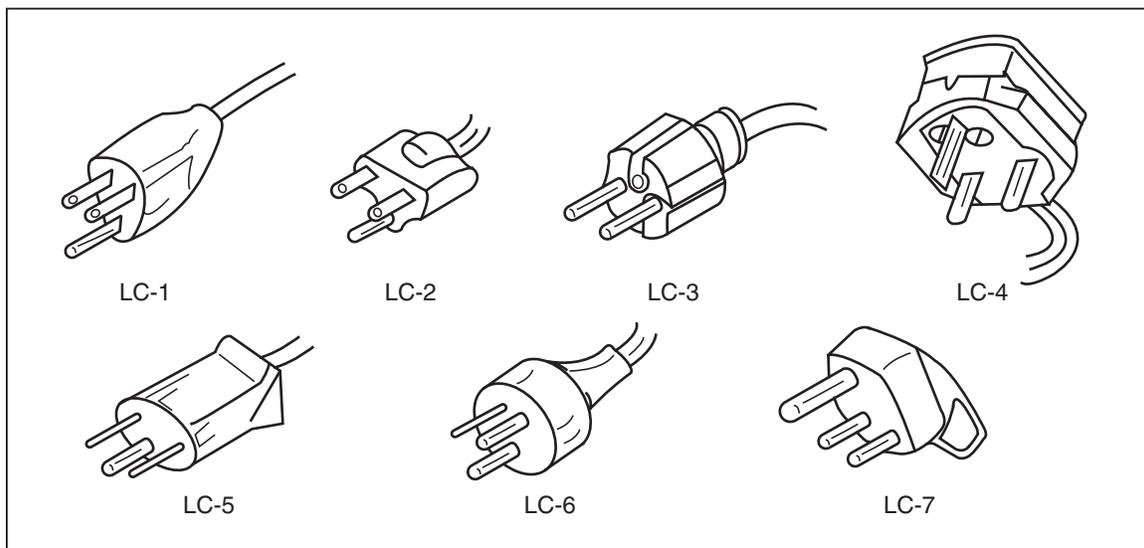


Figura 4. Tipos de cable de alimentación de la línea disponibles en Fluke

nn008f.eps

Colocación y montaje en bastidor

⚠️ Advertencia

Para evitar un posible choque eléctrico, fuego o daños personales, asegúrese de que el Producto tiene toma de tierra antes de usarlo.

Puede colocar el calibrador sobre un banco o montarlo en un bastidor de ancho estándar con una profundidad de 24 pulgadas (61 cm). Para uso sobre un banco, el calibrador viene equipado con patas que no resbalan ni causan daños a la superficie. Para montar el calibrador en un bastidor, use el kit de montaje del bastidor 5522A, modelo Y5537. En el kit de montaje del bastidor hay instrucciones para montar el calibrador en el bastidor.

Consideraciones con respecto al enfriamiento

⚠️ Precaución

Para evitar daños en el Producto, asegúrese de que el espacio alrededor del producto cumple los requisitos mínimos.

Desvíe el aire de refrigeración directo del ventilador a través del chasis para disipar el calor internamente durante el funcionamiento. La precisión y fiabilidad de todas las

piezas internas del Calibrador se ven reforzadas mediante el mantenimiento de la temperatura interna más fría posible. Puede alargar la vida del calibrador y mejorar su rendimiento cumpliendo las siguientes normas:

- El área alrededor del filtro del aire debe estar por lo menos a 3 pulgadas (7,5 cm) de las paredes cercanas o cajas del bastidor.
- Las perforaciones de salida de aire en los lados del calibrador deben quedar libres de obstrucciones.
- El aire que entra en el instrumento debe estar a temperatura ambiente: asegúrese de que el aire de salida de otro instrumento no se dirige dentro de la entrada del ventilador.
- Limpie el filtro del aire cada 30 días, o con mayor frecuencia, si el calibrador se opera en un ambiente con polvo. (Consulte el Capítulo 7, sobre el mantenimiento, para ver instrucciones acerca de la limpieza del filtro del aire).

Cómo continuar

Para encontrar información específica en el manual del operador (suministrado como archivo pdf en el CD-ROM), consulte la siguiente lista:

- Desembalaje y configuración: Capítulo 2, “Preparación del funcionamiento”
- Instalación y montaje del bastidor: Capítulo 2, “Preparación del funcionamiento” y la hoja de instrucciones del kit de montaje del bastidor
- Cableado de la interfaz y la potencia de la línea CA: Capítulo 2, “Preparación del funcionamiento”
- Controles, indicadores y pantallas: Capítulo 3, “Características”
- Manejo del panel frontal: Capítulo 4, “Manejo del panel frontal”
- Cableado a la UEP (Unidad en prueba): Capítulo 4, “Manejo del panel frontal”
- Funcionamiento remoto (IEEE-488 o serie): Capítulo 5, “Funcionamiento remoto”
- Calibración de un osciloscopio: Capítulos 9 o 10, “SC-600 Oscilloscope Calibration Option” o “SC-1100 Oscilloscope Calibration Option”.
- Equipo de calibración de la calidad de la potencia: Capítulo 11, “Opción PQ”.
- Accesorios para el 5522A Calibrador: Capítulo 8, “Accesorios”
- Especificaciones de rendimiento: Capítulo 1, “Introduction y especificaciones”

Manuales de instrucciones

El conjunto de manuales 5522A proporciona información completa para los operadores. El juego incluye:

- *El manual de funcionamiento básico de 5522A* (PN 3795091)
- *El manual del operador de 5522A* suministrado en CD-ROM (PN 3795084)

Manual de funcionamiento básico del 5522A

Este manual de funcionamiento básico de 5522A contiene una breve introducción al conjunto de manuales del 5522A, instrucciones acerca de cómo preparar el calibrador para el funcionamiento y un completo conjunto de especificaciones.

Manual del operador de 5522A

El manual del operador de 5522A proporciona información completa para instalar 5522A Calibrator y manejarlo con las teclas del panel frontal y configuraciones remotas. Este manual también proporciona un glosario de calibración, especificaciones e información sobre los códigos de error. El manual del operador incluye los siguientes temas:

- Instalación
- Controles y características de funcionamiento, incluido el funcionamiento desde el panel frontal.
- Funcionamiento remoto (control remoto a través del bus IEEE-488 o el puerto serie)
- Funcionamiento a través del puerto serie (impresión, visualización o transferencia de datos y configuración del control remoto a través del puerto serie)
- Mantenimiento del operador, incluidos procedimientos de verificación y calibración del 5522A.
- Opciones de calibración del osciloscopio
- Accesorios

Especificaciones generales

En las siguientes tablas se enumeran las especificaciones del 5522A. Todas las especificaciones son válidas después de un período de calentamiento de 30 minutos, o bien dos veces el tiempo que ha estado apagado el 5522A. (Por ejemplo, si el 5522A se ha apagado durante 5 minutos, el período de calentamiento es de 10 minutos).

Todas las especificaciones son válidas para la temperatura y el período indicados. Para temperaturas fuera de tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ (tcal es la temperatura ambiente cuando se calibró el 5522A), debe aplicarse el coeficiente de temperatura indicado en las especificaciones generales.

Las especificaciones también consideran que el Calibrador se pone a cero cada siete días o siempre que cambie la temperatura ambiente más de 5°C . Las especificaciones de ohmios más estrictas se mantienen con una calibración a cero cada 12 horas en $\pm 1^\circ\text{C}$ de uso.

Consulte también especificaciones adicionales más adelante en este capítulo para obtener información acerca de las especificaciones ampliadas para la tensión y la corriente CA.

Tiempo de calentamiento	Dos veces el tiempo desde la última vez que se calentó, hasta un máximo de 30 minutos.
Tiempo de establecimiento	Menos de 5 segundos para todas las funciones y rangos, salvo que se indique lo contrario.
Interfaces estándar	IEEE-488 (GPIB), RS-232
Temperatura	
En funcionamiento	0°C a 50°C
Calibración (tcal).....	15°C a 35°C
Almacenamiento	-20°C a $+50^\circ\text{C}$; los rangos de corriente continua entre 0 y 1,09999 A y entre 1,1 A y 2,99999 A se ven afectados por temperaturas de almacenamiento superiores a 50°C . Si el 5522A se almacena en un lugar con una temperatura superior a 50°C durante más de 30 minutos, estos rangos deben volver a calibrarse. De lo contrario, las incertidumbres de 90 días y 1 año de estos rangos se doblan.
Coeficiente de temperatura	El coeficiente de temperatura para temperaturas fuera de tcal $+5^\circ\text{C}$ es $0,1/X/^\circ\text{C}$ de la especificación de 90 días (o 1 año, según corresponda) por $^\circ\text{C}$

Humedad relativa

Funcionamiento	< 80% a 30° C, < 70% a 40° C, < 40% a 50° C
Almacenamiento	< 95%, sin condensación. Después de largos períodos de almacenamiento con una humedad alta, puede ser necesario un período de secado (encendido) de al menos una semana.

Altitud

En funcionamiento	3.050 m (10.000 ft) máximo
No funcionando	12.200 m (40.000 ft) máximo

Seguridad Cumple las normativas EN/IEC 61010-1:2001, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, ANSI/UL 61010-1:2004;

Protección contra sobrecarga eléctrica del

terminal de salida El Calibrador proporciona una protección de energía inversa, desconexión de salida inmediata y/o protección de fusibles en los terminales de salida para todas las funciones. Esta protección es para tensiones externas aplicadas hasta picos de ± 300 V.

Aislamiento bajo analógico Funcionamiento normal de 20 V, transitorio de pico de 400 V

EMC Cumple las normativas EN/IEC 61326-1:2006. Si se usa en áreas como campos electromagnéticos de 1 a 3 V/m, las salidas de resistencia tienen un incrementador del límite inferior de 0,508 Ω . Rendimiento no especificado superior a 3 V/m. Este instrumento puede ser susceptible de descargas electrostáticas procedentes del contacto directo con puestos de enlace. Se deben seguir prácticas adecuadas al manejar éste y otros componentes del equipo electrónico.

Potencia de la línea Tensión de la línea (seleccionable): 100 V, 120 V, 220 V, 240 V
Frecuencia de la línea: 47 Hz a 63 Hz
Variación de la tensión de la línea: $\pm 10\%$ acerca de la configuración de la tensión de la línea
Para un rendimiento óptimo de las salidas completas dobles (p. ej. 1000 V, 20 A) elija una tensión de la línea que sea un $\pm 7,5\%$ del nominal.

Entrada de energía 600 VA

Dimensiones (HxWxL) 17,8 cm x 43,2 cm x 47,3 cm (7 pulg. x 17 pulg. x 18,6 pulg.) Anchura del bastidor estándar e incremento del bastidor, más 1,5 cm (0,6 pulg.) para los pies en la parte inferior de la unidad.

Peso (sin opciones) 22 kg (49 lb)

Definición de la incertidumbre absoluta Las especificaciones 5522A incluyen la estabilidad, el coeficiente de temperatura, la linealidad y la regulación de la carga y la trazabilidad de los estándares externos usados para la calibración. No es necesario añadir nada para determinar la especificación total del 5522A para el rango de temperaturas indicado.

Intervalo de confianza de especificaciones 99%

Especificaciones detalladas

Tensión de CC

Rango	Incertidumbre absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C} \pm$ (ppm de salida $+\mu\text{V}$)		Estabilidad 24 horas, $\pm 1^\circ\text{C} \pm$ (ppm, salida $+\mu\text{V}$)	Resolución μV	Carga máx. ^[1]
	90 días	1 año			
0 a 329,9999 mV	15 + 1	20 + 1	3 + 1	0,1	65 Ω
0 a 3,299999 V	9 + 2	11 + 2	2 + 1,5	1	10 mA
0 a 32,99999 V	10 + 20	12 + 20	2 + 15	10	10 mA
30 a 329,9999 V	15 + 150	18 + 150	2,5 + 100	100	5 mA
100 a 1020,000 V	15 + 1500	18 + 1500	3 + 300	1000	5 mA
Salida auxiliar (sólo modo de salida doble) ^[2]					
0 a 329,9999 mV	300 + 350	400 + 350	30 + 100	1	5 mA
0,33 a 3,299999 V	300 + 350	400 + 350	30 + 100	10	5 mA
3,3 a 7 V	300 + 350	400 + 350	30 + 100	100	5 mA
Medición y simulación de TC en modos lineales de 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ y 1 $\text{mV}/^\circ\text{C}$ ^[3]					
0 a 329,9999 mV	40 + 3	50 + 3	5 + 2	0,1	10 Ω
<p>[1] No se suministra la detección remota. La resistencia de la salida es < 5 mΩ para salidas $\geq 0,33$ V. La salida AUX tiene una resistencia de la salida de < 1 Ω. La simulación de TC tiene una impedancia de salida de 10 $\Omega \pm 1$ Ω.</p> <p>[2] Se proporcionan dos canales de salida de tensión continua.</p> <p>[3] La medición y simulación de TC no se especifica para el funcionamiento en campos electromagnéticos superiores a 0,4 v/m.</p>					

Rango	Ruido	
	Ancho de banda de 0,1 Hz a 10 Hz p-p ± (salida de ppm + límite inferior)	Ancho de banda de 10 Hz a 10 kHz rms
0 a 329,9999 mV	0 + 1 µV	6 µV
0 a 3,299999 V	0 + 10 µV	60 µV
0 a 32,99999 V	0 + 100 µV	600 µV
30 a 329,9999 V	10 + 1 mV	20 mV
100 a 1020,000 V	10 + 5 mV	20 mV
Salida auxiliar (sólo modo de salida doble) ^[1]		
0 a 329,9999 mV	0 + 5 µV	20 µV
0,33 a 3,299999 V	0 + 20 µV	200 µV
3,3 a 7 V	0 + 100 µV	1000 µV
[1] Se proporcionan dos canales de salida de tensión continua.		

Corriente CC

Rango	Incertidumbre absoluta, tcal ± 5° C ± (ppm de salida + µA)		Resolución	Tensión de cumplimiento máx. V	Carga de inductancia máx. mH
	90 días	1 año			
0 a 329,999 µA	120 + 0,02	150 + 0,02	1 nA	10	400
0 a 3,29999 mA	80 + 0,05	100 + 0,05	0,01 µA	10	
0 a 32,9999 mA	80 + 0,25	100 + 0,25	0,1 µA	7	
0 a 329,999 mA	80 + 2,5	100 + 2,5	1 µA	7	
0 a 1,09999 A	160 + 40	200 + 40	10 µA	6	
1,1 a 2,99999 A	300 + 40	380 + 40	10 µA	6	
0 a 10,9999 A (rango 20 A)	380 + 500	500 + 500	100 µA	4	
11 a 20,5 A ^[1]	800 + 750 ^[2]	1000 + 750 ^[2]	100 µA	4	
<p>[1] Ciclo de servicio: las corrientes < 11 A pueden proporcionarse continuamente. Para corrientes > 11 A, consulte la Figura 1-4. La corriente puede proporcionarse 60-T-I minutos cada período de 60 minutos, donde T es la temperatura en ° C (la temperatura ambiente es de aproximadamente 23° C) e I es la corriente de salida en amperios. Por ejemplo, 17 A, a 23° C puede proporcionarse para 60-17-23 = 20 minutos cada hora. Cuando el 5522A tiene corrientes entre 5 y 11 amperios durante largos períodos, el calentamiento interno reduce el ciclo de servicio. En esas condiciones, el tiempo de actividad posible indicado por la fórmula y la Figura B sólo se logra después de que el 5522A tenga corrientes de < 5 A primero durante el período de inactividad.</p> <p>[2] La especificación de límite inferior es de 1500 µA dentro de un período de 30 segundos después de seleccionar el funcionamiento. Para tiempos de funcionamiento de > 30 segundos, la especificación de límite inferior es de 750 µA.</p>					

Rango	Ruido	
	Ancho de banda de 0,1 Hz a 10 Hz p-p	Ancho de banda de 10 Hz a 10 kHz rms
0 a 329,999 μ A	2 nA	20 nV
0 a 3,29999 mA	20 nA	200 nV
0 a 32,9999 mA	200 nA	2,0 μ A
0 a 329,999 mA	2000 nA	20 μ A
0 a 2,99999 A	20 μ A	1 mA
0 a 20,5 A	200 μ A	10 mA

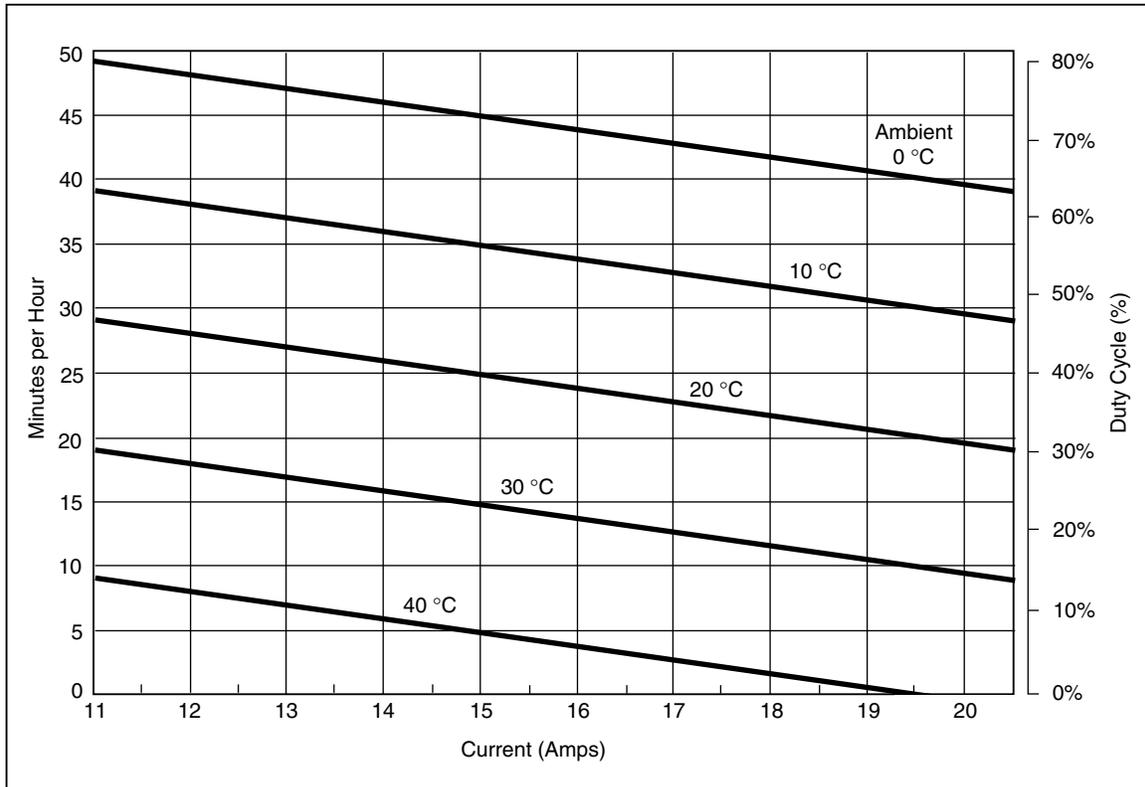


Figura 5. Duración permitida de la corriente > 11 A

Resistencia

Rango ^[1]	Incertidumbre absoluta, tcal $\pm 5^\circ \text{C} \pm (\text{ppm de salida} + \text{límite inferior})$ ^[2]				Resolución Ω	Corriente permitida ^[3]
	ppm de salida		Límite inferior Temp y temp desde cal cero ohmios			
	90 días	1 año	12 hrs $\pm 1^\circ \text{C}$	7 días $\pm 5^\circ \text{C}$		
0 a 10,9999 Ω	35	40	0,001	0,0 01	0,0001	1 mA a 125 mA
11 a 32,9999 Ω	25	30	0,0015	0,015	0,0001	1 mA a 125 mA
33 a 109,9999 Ω	22	28	0,0014	0,015	0,0001	1 mA a 70 mA
110 Ω a 329,9999 Ω	22	28	0,002	0,02	0,0001	1 mA a 40 mA
330 Ω a 1,099999 k Ω	22	28	0,002	0,02	0,001	1 mA a 18 mA
1,1 a 3,299999 k Ω	22	28	0,02	0,2	0,001	100 μA a 5 mA
3,3 a 10,99999 k Ω	22	28	0,02	0,1	0,01	100 μA a 1,8 mA
11 a 32,99999 k Ω	22	28	0,2	1	0,01	10 μA a 0,5 mA
33 a 109,9999 k Ω	22	28	0,2	1	0, 1	10 μA a 0,18 mA
110 a 329,99999 k Ω	25	32	2	10	0,1	1 μA a 0,05 mA
330 k Ω a 1,099999 M Ω	25	32	2	10	1	1 μA a 0,018 mA
1,1 a 3,299999 M Ω	40	60	30	150	1	250 nA a 5 μA
3,3 a 10,99999 M Ω	110	130	50	250	10	250 nA a 1,8 μA
11 a 32,99999 M Ω	200	250	2500	2500	10	25 nA a 500 nA
33 a 109,9999 M Ω	400	500	3000	3000	100	25 nA a 180 nA
110 a 329,9999 M Ω	2500	3000	100000	100000	1000	2,5 nA a 50 nA
330 a 1100 M Ω	12000	15000	500000	500000	10000	1 nA a 13 nA

[1] Variable continuamente de 0 Ω a 1,1 G Ω .

[2] Sólo corresponde a la compensación 4-WIRE. Para 2-WIRE y 2-WIRE COMP, añada 5 μV por Amp de estímulo de corriente para la especificación de la planta. Por ejemplo, en el modo 2-WIRE, a 1 k Ω la especificación de límite inferior en 12 horas de una calibración de cero ohmios para una corriente de medición de 1 mA es:
 $0,002 \Omega + 5 \mu\text{V} / 1 \text{ mA} = (0,022 + 0,005) \Omega = 0,007 \Omega$.

[3] Para corrientes menores que las mostradas, el incrementador del límite inferior aumenta en Límite inferior (nuevo) = Límite inferior (antiguo) x $I_{\text{mín}}/I_{\text{real}}$. Por ejemplo, un estímulo de 50 μA que mide 100 Ω tiene una especificación de límite inferior de: $0,0014 \Omega \times 1 \text{ mA}/50 \mu\text{A} = 0,028 \Omega$ suponiendo una calibración de cero ohmios en 12 horas.

Tensión alterna (onda sinusoidal)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ \pm (ppm de salida + μV)		Resolución	Carga máx.	Distorsión y ruido máx. Ancho de banda de 10 Hz a 5 MHz \pm (% salida + límite inferior)
		90 días	1 año			
Salida normal						
1,0 mV a 32,999 mV	10 Hz a 45 Hz	600 + 6	800 + 6	1 μV	65 Ω	0,15 + 90 μV
	45 Hz a 10 kHz	120 + 6	150 + 6			0,035 + 90 μV
	10 kHz a 20 kHz	160 + 6	200 + 6			0,06 + 90 μV
	20 kHz a 50 kHz	800 + 6	1000 + 6			0,15 + 90 μV
	50 kHz a 100 kHz	3000 + 12	3500 + 12			0,25 + 90 μV
	100 kHz a 500 kHz	6000 + 50	8000 + 50			0,3 + 90 μV ^[1]
33 mV a 329,999 mV	10 Hz a 45 Hz	250 + 8	300 + 8	1 μV	65 Ω	0,15 + 90 μV
	45 Hz a 10 kHz	140 + 8	145 + 8			0,035 + 90 μV
	10 kHz a 20 kHz	150 + 8	160 + 8			0,06 + 90 μV
	20 kHz a 50 kHz	300 + 8	350 + 8			0,15 + 90 μV
	50 kHz a 100 kHz	600 + 32	800 + 32			0,20 + 90 μV
	100 kHz a 500 kHz	1600 + 70	2000 + 70			0,20 + 90 μV ^[1]
0,33 V a 3,29999 V	10 Hz a 45 Hz	250 + 50	300 + 50	10 μV	10 mA	0,15 + 200 μV
	45 Hz a 10 kHz	140 + 60	150 + 60			0,035 + 200 μV
	10 kHz a 20 kHz	160 + 60	190 + 60			0,06 + 200 μV
	20 kHz a 50 kHz	250 + 50	300 + 50			0,15 + 200 μV
	50 kHz a 100 kHz	550 + 125	700 + 125			0,20 + 200 μV
	100 kHz a 500 kHz	2000 + 600	2400 + 600			0,20 + 200 μV ^[1]
3,3 V a 32,9999 V	10 Hz a 45 Hz	250 + 650	300 + 650	100 μV	10 mA	0,15 + 2 mV
	45 Hz a 10 kHz	125 + 600	150 + 600			0,035 + 2 mV
	10 kHz a 20 kHz	220 + 600	240 + 600			0,08 + 2 mV
	20 kHz a 50 kHz	300 + 600	350 + 600			0,2 + 2 mV
	50 kHz a 100 kHz	750 + 1600	900 + 1600			0,5 + 2 mV
33 V a 329,999 V	45 Hz a 1 kHz	150 + 2000	190 + 2000	1 mV	5 mA, excepto 20 mA para 45 Hz a 65 Hz	0,15 + 10 mV
	1 kHz a 10 kHz	160 + 6000	200 + 6000			0,05 + 10 mV
	10 kHz a 20 kHz	220 + 6000	250 + 6000			0,6 + 10 mV
	20 kHz a 50 kHz	240 + 6000	300 + 6000			0,8 + 10 mV
	50 kHz a 100 kHz	1600 + 50000	2000 + 50000			1,0 + 10 mV
330 V a 1020 V	45 Hz a 1 kHz	250 + 10000	300 + 10000	10 mV	2 mA, excepto 6 mA para 45 Hz a 65 Hz	0,15 + 30 mV
	1 kHz a 5 kHz	200 + 10000	250 + 10000			0,07 + 30 mV
	5 kHz a 10 kHz	250 + 10000	300 + 10000			0,07 + 30 mV
<p>[1] Distorsión máx. para 100 kHz a 200 kHz. Para 200 kHz a 500 kHz, la distorsión máxima es de 0,9% de salida + el límite inferior como se muestra.</p> <p>Nota</p> <p>No se suministra la detección remota. La resistencia de la salida es $< 5\text{ m}\Omega$ para salidas $\geq 0,33\text{ V}$. La salida AUX tiene una resistencia de salida de $< 1\ \Omega$. La capacitancia de la carga máxima es de 500 pF, sujeto a los límites de corriente de la carga máxima.</p>						

Tensión alterna (onda sinusoidal) (cont.)

Rango	Frecuencia ^[1]	Incertidumbre absoluta, tcal ± 5° C ± (% de salida + μV)		Resolución	Carga máx.	Distorsión y ruido máx. Ancho de banda de 10 Hz a 5 MHz ± (% salida + límite inferior)
		90 días	1 año			
Salida AUX						
10 mV a 329,999 mV	10 Hz a 20 Hz	0,15 + 370	0,2 + 370	1 μv	5 mA	0,2 + 200 μV
	20 Hz a 45 Hz	0,08 + 370	0,1 + 370			0,06 + 200 μV
	45 Hz a 1 kHz	0,08 + 370	0,1 + 370			0,08 + 200 μV
	1 kHz a 5 kHz	0,15 + 450	0,2 + 450			0,3 + 200 μV
	5 kHz a 10 kHz	0,3 + 450	0,4 + 450			0,6 + 200 μV
	10 kHz a 30 kHz	4,0 + 900	5,0 + 900			1 + 200 μV
0,33 V a 3,29999 V	10 Hz a 20 Hz	0,15 + 450	0,2 + 450	10 μv	5 mA	0,2 + 200 μV
	20 Hz a 45 Hz	0,08 + 450	0,1 + 450			0,06 + 200 μV
	45 Hz a 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 μV
	1 kHz a 5 kHz	0,15 + 1400	0,2 + 1400			0,3 + 200 μV
	5 kHz a 10 kHz	0,3 + 1400	0,4 + 1400			0,6 + 200 μV
	10 kHz a 30 kHz	4,0 + 2800	5,0 + 2800			1 + 200 μV
3,3 v a 5 v	10 Hz a 20 Hz	0,15 + 450	0,2 + 450	100 μv	5 mA	0,2 + 200 μV
	20 Hz a 45 Hz	0,08 + 450	0,1 + 450			0,06 + 200 μV
	45 Hz a 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 μV
	1 kHz a 5 kHz	0,15 + 1400	0,2 + 1400			0,3 + +200 μV
	5 kHz a 10 kHz	0,3 + 1400	0,4 + 1400			0,6 + 200 μV

[1] Hay dos canales de salida de tensión. La frecuencia máxima de la salida doble es de 30 kHz.

Nota
No se suministra la detección remota. La resistencia de la salida es < 5 mΩ para salidas ≥ 0,33 V. La salida AUX tiene una resistencia de salida de < 1 Ω. La capacitancia de la carga máxima es de 500 pF, sujeto a los límites de corriente de la carga máxima.

Corriente alterna (onda sinusoidal)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ \pm (% de salida + μA)		Incrementador de cumplimiento \pm ($\mu\text{A/V}$)	Distorsión y ruido máx. de 10 Hz a 100 kHz BW \pm (% de salida + límite inferior)	Carga de inductancia máx. μH
		90 días	1 año			
LCOMP desc.						
29,00 a 329,99 μA	10 a 20 Hz	0,16 + 0,1	0,2 + 0,1	0,05	0,15 + 0,5 μA	200
	20 a 45 Hz	0,12 + 0,1	0,15 + 0,1	0,05	0,1 + 0,5 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,1 + 0,1	0,125 + 0,1	0,05	0,05 + 0,5 μA	
	1 a 5 kHz	0,25 + 0,15	0,3 + 0,15	1,5	0,5 + 0,5 μA	
	5 a 10 kHz	0,6 + 0,2	0,8 + 0,2	1,5	1,0 + 0,5 μA	
	10 a 30 kHz	1,2 + 0,4	1,6 + 0,4	10	1,2 + 0,5 μA	
0,33 a 3,29999 mA	10 a 20 Hz	0,16 + 0,15	0,2 + 0,15	0,05	0,15 + 1,5 μA	200
	20 a 45 Hz	0,1 + 0,15	0,125 + 0,15	0,05	0,06 + 1,5 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,08 + 0,15	0,1 + 0,15	0,05	0,02 + 1,5 μA	
	1 a 5 kHz	0,16 + 0,2	0,2 + 0,2	1,5	0,5 + 1,5 μA	
	5 a 10 kHz	0,4 + 0,3	0,5 + 0,3	1,5	1,0 + 1,5 μA	
	10 a 30 kHz	0,8 + 0,6	1,0 + 0,6	10	1,2 + 0,5 μA	
3,3 a 32,9999 mA	10 a 20 Hz	0,15 + 2	0,18 + 2	0,05	0,15 + 5 μA	50
	20 a 45 Hz	0,075 + 2	0,09 + 2	0,05	0,05 + 5 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,035 + 2	0,04 + 2	0,05	0,07 + 5 μA	
	1 a 5 kHz	0,065 + 2	0,08 + 2	1,5	0,3 + 5 μA	
	5 a 10 kHz	0,16 + 3	0,2 + 3	1,5	0,7 + 5 μA	
	10 a 30 kHz	0,32 + 4	0,4 + 4	10	1,0 + 0,5 μA	
33 a 329,999 mA	10 a 20 Hz	0,15 + 20	0,18 + 20	0,05	0,15 + 50 μA	50
	20 a 45 Hz	0,075 + 20	0,09 + 20	0,05	0,05 + 50 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,035 + 20	0,04 + 20	0,05	0,02 + 50 μA	
	1 a 5 kHz	0,08 + 50	0,10 + 50	1,5	0,03 + 50 μA	
	5 a 10 kHz	0,16 + 100	0,2 + 100	1,5	0,1 + 50 μA	
	10 a 30 kHz	0,32 + 200	0,4 + 200	10	0,6 + 50 μA	
0,33 a 1,09999 A	10 a 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,2 + 500 μA	2,5
	45 Hz a 1 kHz	0,036 + 100	0,05 + 100		0,07 + 500 μA	
	1 a 5 kHz	0,5 + 1000	0,6 + 1000	[2]	1 + 500 μA	
	5 a 10 kHz	2,0 + 5000	2,5 + 5000	[3]	2 + 500 μA	
1,1 a 2,99999 A	10 a 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,2 + 500 μA	2,5
	45 Hz a 1 kHz	0,05 + 100	0,06 + 100		0,07 + 500 μA	
	1 a 5 kHz	0,5 + 1000	0,6 + 1000	[2]	1 + 500 μA	
	5 a 10 kHz	2,0 + 5000	2,5 + 5000	[3]	2 + 500 μA	
3 a 10,9999 A	45 a 100 Hz	0,05 + 2000	0,06 + 2000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz a 1 kHz	0,08 + 2000	0,10 + 2000		0,1 + 3 mA	
	1 a 5 kHz	2,5 + 2000	3,0 + 2000		0,8 + 3 mA	
11 a 20,5 A ^[1]	45 a 100 Hz	0,1 + 5000	0,12 + 5000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz a 1 kHz	0,13 + 5000	0,15 + 5000		0,1 + 3 mA	
	1 a 5 kHz	2,5 + 5000	3,0 + 5000		0,8 + 3 mA	

Corriente alterna (onda sinusoidal) (cont.)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ \pm (% de salida + μA)		Distorsión y ruido máx. de 10 Hz a 100 kHz BW \pm (% de salida + límite inferior)	Carga de inductancia máx. μH	
		90 días	1 año			
LCOMP conect.						
29,00 a 329,99 μA	10 a 100 Hz	0,2 + 0,2	0,25 + 0,2	0,1 + 1,0 μA	400	
	100 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,5	0,6 + 0,5	0,05 + 1,0 μA		
0,33 a 3,29999 mA	10 a 100 Hz	0,2 + 0,3	0,25 + 0,3	0,15 + 1,5 μA		
	100 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,8	0,6 + 0,8	0,06 + 1,5 μA		
3,3 a 32,9999 mA	10 a 100 Hz	0,07 + 4	0,08 + 4	0,15 + 5 μA		
	100 Hz a 1 kHz	0,18 + 10	0,2 + 10	0,05 + 5 μA		
33 a 329,999 mA	10 a 100 Hz	0,07 + 40	0,08 + 40	0,15 + 50 μA		
	100 Hz a 1 kHz	0,18 + 100	0,2 + 100	0,05 + 50 μA		
0,33 a 2,99999 A	10 a 100 Hz	0,1 + 200	0,12 + 200	0,2 + 500 μA		
	100 a 440 Hz	0,25 + 1000	0,3 + 1000	0,25 + 500 μA		
3 a 20,5 A ^[1]	10 a 100 Hz	0,1 + 2000 ^[2]	0,12 + 2000 ^[2]	0,1 + 0 μA		400 ^[4]
	100 Hz a 1 kHz	0,8 + 5000 ^[3]	1,0 + 5000 ^[3]	0,5 + 0 μA		
<p>[1] Ciclo de servicio: las corrientes < 11 A pueden proporcionarse continuamente. Para corrientes > 11 A, consulte la Figura B. La corriente puede proporcionarse 60-T-I minutos cada período de 60 minutos, donde T es la temperatura en $^\circ\text{C}$ (la temperatura ambiente es de aproximadamente 23°C) e I es la corriente de salida en amperios. Por ejemplo, 17 A, a 23°C puede proporcionarse para 60-17-23 = 20 minutos cada hora. Cuando el 5522A tiene corrientes entre 5 y 11 amperios durante largos períodos, el calentamiento interno reduce el ciclo de servicio. En esas condiciones, el tiempo de actividad posible indicado por la fórmula y la Figura B sólo se logra después de que el 5522A tenga corrientes de < 5 A primero durante el período de inactividad.</p> <p>[2] Para corrientes > 11 A, la especificación de límite inferior es de 4000 μA dentro de un período de 30 segundos después de seleccionar el funcionamiento. Para tiempos de funcionamiento de > 30 segundos, la especificación de límite inferior es de 2000 μA.</p> <p>[3] Para corrientes > 11 A, la especificación de límite inferior es de 1000 μA dentro de un período de 30 segundos después de seleccionar el funcionamiento. Para tiempos de funcionamiento de > 30 segundos, la especificación de límite inferior es de 5000 μA.</p> <p>[4] Sujeto a los límites de tensiones de cumplimiento.</p>						

Rango	Resolución μA	Tensión de cumplimiento máx. V rms [1]
0,029 a 0,32999 mA	0,01	7
0,33 a 3,29999 mA	0,01	7
3,3 a 32,9999 mA	0,1	5
33 a 329,999 mA	1	5
0,33 a 2,99999 A	10	4
3 a 20,5 A	100	3
[1] Sujeto a un incrementador de la especificación para tensiones de cumplimiento superiores a 1 V rms.		

Capacitancia

Rango	Incertidumbre absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ $\pm(\% \text{ de salida} + \text{limite inferior})$ ^{[1] [2] [3]}		Resolución	Frecuencia permitida o Tasa de carga-descarga		
	90 días	1 año		Mín. y máx. para cumplir una especificación	Máx. típico para error de < 0,5%	Máx. típico para error de < 1%
220 a 399,9 pF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 10 kHz	20 kHz	40 kHz
0,4 a 1,0999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 10 kHz	30 kHz	50 kHz
1,1 a 3,2999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 3 kHz	30 kHz	50 kHz
3,3 a 10,9999 nF	0,19 + 0,01 nF	0,25 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 1 kHz	20 kHz	25 kHz
11 a 32,9999 nF	0,19 + 0,01 nF	0,25 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 1 kHz	8 kHz	10 kHz
33 a 109,999 nF	0,19 + 0,01 nF	0,25 + 0,01 nF	1 pF	10 Hz a 1 kHz	4 kHz	6 kHz
110 a 329,999 nF	0,19 + 0,3 nF	0,25 + 0,03 nF	1 pF	10 Hz a 1 kHz	2,5 kHz	3,5 kHz
0,33 a 1,09999 μF	0,19 + 1 nF	0,25 + 1 nF	10 pF	10 a 600 Hz	1,5 kHz	2 kHz
1,1 a 3,29999 μF	0,19 + 3 nF	0,25 + 3 nF	10 pF	10 a 300 Hz	800 Hz	1 kHz
3,3 a 10,9999 μF	0,19 + 10 nF	0,25 + 10 nF	100 pF	10 a 150 Hz	450 Hz	650 Hz
11 a 32,9999 μF	0,30 + 30 nF	0,40 + 30 nF	100 pF	10 a 120 Hz	250 Hz	350 Hz
33 a 109,999 μF	0,34 + 100 nF	0,45 + 100 nF	1 nF	10 a 80 Hz	150 Hz	200 Hz
110 a 329,999 μF	0,34 + 300 nF	0,45 + 300 nF	1 nF	0 a 50 Hz	80 Hz	120 Hz
0,33 a 1,09999 mF	0,34 + 1 μF	0,45 + 1 μF	10 nF	0 a 20 Hz	45 Hz	65 Hz
1,1 a 3,29999 mF	0,34 + 3 μF	0,45 + 3 μF	10 nF	0 a 6 Hz	30 Hz	40 Hz
3,3 a 10,9999 mF	0,34 + 10 μF	0,45 + 10 μF	100 nF	0 a 2 Hz	15 Hz	20 Hz
11 a 32,9999 mF	0,7 + 30 μF	0,75 + 30 μF	100 nF	0 a 0,6 Hz	7,5 Hz	10 Hz
33 a 110 mF	1,0 + 100 μF	1,1 + 100 μF	10 μF	0 a 0,2 Hz	3 Hz	5 Hz

[1] La salida es variable continuamente de 220 pF a 110 mF.

[2] Las especificaciones se aplican a los medidores de capacitancia de carga/descarga CC y los medidores RCL CA. La tensión máxima permitida es de 3 V. La corriente máxima permitida es de 150 mA, con una limitación rms de 30 mA bajo 1,1 μF y 100 mA para 1,1 μF y superior.

[3] La resistencia máxima del conductor sin errores adicionales en el modo 2-wire COMP es de 10 Ω .

Calibración de la temperatura (termopar)

Tipo TC ^[1]	Rango °C ^[2]	Incertidumbre absoluta origen/medición tcal ± 5° C ± ° C ^[3]		Tipo TC ^[1]	Rango °C ^[2]	Incertidumbre absoluta origen/medición tcal ± 5° C ± ° C ^[3]	
		90 días	1 año			90 días	1 año
B	600 a 800	0,42	0,44	L	-200 a -100	0,37	0,37
	800 a 1000	0,34	0,34		-100 a 800	0,26	0,26
	1000 a 1550	0,30	0,30		800 a 900	0,17	0,17
	1550 a 1820	0,26	0,33	N	-200 a -100	0,30	0,40
C	0 a 150	0,23	0,30		-100 a -25	0,17	0,22
	150 a 650	0,19	0,26		-25 a 120	0,15	0,19
	650 a 1000	0,23	0,31		120 a 410	0,14	0,18
	1000 a 1800	0,38	0,50	410 a 1300	0,21	0,27	
	1800 a 2316	0,63	0,84	R	0 a 250	0,48	0,57
E	-250 a -100	0,38	0,50		250 a 400	0,28	0,35
	-100 a -25	0,12	0,16		400 a 1000	0,26	0,33
	-25 a 350	0,10	0,14		1000 a 1767	0,30	0,40
	350 a 650	0,12	0,16	D	0 a 250	0,47	0,47
	650 a 1000	0,16	0,21		250 a 1000	0,30	0,36
J	-210 a -100	0,20	0,27		1000 a 1400	0,28	0,37
	-100 a -30	0,12	0,16	1400 a 1767	0,34	0,46	
	-30 a 150	0,10	0,14	T	-250 a -150	0,48	0,63
	150 a 760	0,13	0,17		-150 a 0	0,18	0,24
	760 a 1200	0,18	0,23		0 a 120	0,12	0,16
K	-200 a -100	0,25	0,33		120 a 400	0,10	0,14
	-100 a -25	0,14	0,18	U	-200 a 0	0,56	0,56
	-25 a 120	0,12	0,16		0 a 600	0,27	0,27
	120 a 1000	0,19	0,26				
	1000 a 1372	0,30	0,40				

[1] Se puede seleccionar la temperatura estándar ITS-90 o IPTS-68.
La medición y simulación de TC no se especifica para el funcionamiento en campos electromagnéticos superiores a 0,4 V/m.

[2] La resolución es 0,01° C

[3] No incluye el error del termopar

Calibración de temperatura

Tipo de termómetro de resistencia	Rango °C ^[1]	Incertidumbre absoluta tcal ± 5° C ± ° C ^[2]		Tipo de termómetro de resistencia	Rango °C ^[1]	Incertidumbre absoluta tcal ± 5° C ± ° C ^[2]	
		90 días	1 año			90 días	1 año
Pt 385, 100 Ω	-200 a -80	0,04	0,05	Pt 385, 500 Ω	-200 a -80	0,03	0,04
	-80 a 0	0,05	0,05		-80 a 0	0,04	0,05
	0 a 100	0,07	0,07		0 a 100	0,05	0,05
	100 a 300	0,08	0,09		100 a 260	0,06	0,06
	300 a 400	0,09	0,10		260 a 300	0,07	0,08
	400 a 630	0,10	0,12		300 a 400	0,07	0,08
Pt 3926, 100 Ω	630 a 800	0,21	0,23	400 a 600	0,08	0,09	
	-200 a -80	0,04	0,05	600 a 630	0,09	0,11	
	-80 a 0	0,05	0,05	Pt 385, 1000 Ω	-200 a -80	0,03	0,03
	0 a 100	0,07	0,07		-80 a 0	0,03	0,03
	100 a 300	0,08	0,09		0 a 100	0,03	0,04
300 a 400	0,09	0,10	100 a 260		0,04	0,05	
400 a 630	0,10	0,12	260 a 300		0,05	0,06	
Pt 3916, 100 Ω	-200 a -190	0,25	0,25	300 a 400	0,05	0,07	
	-190 a -80	0,04	0,04	400 a 600	0,06	0,07	
	-80 a 0	0,05	0,05	600 a 630	0,22	0,23	
	0 a 100	0,06	0,06	PtNi 385, 120 Ω (Ni120)	-80 a 0	0,06	0,08
	100 a 260	0,06	0,07		0 a 100	0,07	0,08
	260 a 300	0,07	0,08		100 a 260	0,13	0,14
	300 a 400	0,08	0,09	Cu 427, 10 Ω ^[3]	-100 a 260	0,3	0,3
	400 a 600	0,08	0,10				
600 a 630	0,21	0,23					
Pt 385, 200 Ω	-200 a -80	0,03	0,04				
	-80 a 0	0,03	0,04				
	0 a 100	0,04	0,04				
	100 a 260	0,04	0,05				
	260 a 300	0,11	0,12				
	300 a 400	0,12	0,13				
	400 a 600	0,12	0,14				
	600 a 630	0,14	0,16				

[1] La resolución es 0,003° C
 [2] Se aplica para COMP OFF (para los terminales NORMAL del panel frontal de 5522A Calibrator) y compensación 2-wire y 4-wire.
 [3] Basado en la ayuda de aplicación MINCO No. 18

Resumen de la especificación de potencia CC

	Rango de voltaje	Rango de corriente		
		0,33 a 329,99 mA	0,33 a 2,9999 A	3 a 20,5 A
Incertidumbre absoluta, tcal ± 5° C, ±(% de salida de vatios) ^[1]				
90 días	33 mV a 1020 V	0,021	0,019 ^[2]	0,06 ^[2]
1 año	33 mV a 1020 V	0,023	0,022 ^[2]	0,07 ^[2]

[1] Para determinar la incertidumbre de potencia CC con mayor precisión, consulte las especificaciones de tensión alterna, de corriente alterna y cálculo de la incertidumbre de la potencia.
 [2] Añada 0,02% a menos que se permita un tiempo de configuración de 30 segundos para la corriente de salidas > 10 A o para corrientes en los dos mayores rangos de corriente en 30 segundos de una corriente de salida > 10 A.

Resumen de la especificación de potencia CA (45 Hz a 65 Hz), PF=1

	Rango de voltaje	Rango de corriente			
		3,3 a 8,999 mA	9 a 32,999 mA	33 a 89,99 mA	90 a 329,99 mA
		Incertidumbre absoluta, tcal ± 5° C, ±(% de salida de vatios) ^[1]			
90 días	33 a 329,999 mV	0,13	0,09	0,13	0,09
	330 mV a 1020 V	0,11	0,07	0,11	0,07
1 año	33 a 329,999 mV	0,14	0,10	0,14	0,10
	330 mV a 1020 V	0,12	0,08	0,12	0,08
	Rango de voltaje	Rango de corriente ^[2]			
		0,33 a 0,8999 A	0,9 a 2,1999 A	2,2 a 4,4999 A	4,5 a 20,5 A
		Incertidumbre absoluta, tcal ± 5° C, ±(% de salida de vatios) ^[1]			
90 días	33 a 329,999 mV	0,12	0,10	0,12	0,10
	330 mV a 1020 V	0,10	0,08	0,11	0,09
1 año	33 a 329,999 mV	0,13	0,11	0,13	0,11
	330 mV a 1020 V	0,11	0,09	0,12	0,10

[1] Para determinar la incertidumbre de potencia CA con mayor precisión, consulte las especificaciones de tensión continua, de corriente continua y cálculo de la incertidumbre de la potencia.

[2] Añada 0,02% a menos que se permita un tiempo de configuración de 30 segundos para la corriente de salidas > 10 A o para corrientes en los dos mayores rangos de corriente en 30 segundos de una corriente de salida > 10 A.

Especificaciones de límites de salida de potencia y doble

Frecuencia	Tensiones (NORMAL)	Corrientes	Tensiones (AUX)	Factor de potencia (PF)
CC	0 a ± 1020 V	0 a ± 20,5 A	0 a ± 7 V	—
10 a 45 Hz	33 mV a 32,9999 V	3,3 mA a 2,99999 A	10 mV a 5 V	0 a 1
45 a 65 Hz	33 mV a 1020 V	3,3 mA a 20,5 A	10 mV a 5 V	0 a 1
65 a 500 Hz	330 mV a 1020 V	33 mA a 2,99999 A	100 mV a 5 V	0 a 1
65 a 500 Hz	3,3 a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	0 a 1
500 Hz a 1 kHz	330 mV a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	0 a 1
1 a 5 kHz	3,3 a 500 V	33 mA a 2,99999 A	100 mV a 5 V	0 a 1
5 a 10 kHz	3,3 a 250 V	33 a 329,99 mA	1 a 5 V	0 a 1
10 a 30 kHz	3,3 V a 250 V	33 mA a 329,99 mA	1 V a 3,29999 V	0 a 1

Notas

El rango de tensiones y corrientes mostrado en "Tensión continua", "Corriente continua", "Tensión alterna (onda sinusoidal)" y "Corriente alterna (onda sinusoidal)" está disponible en los modos de salida (excepto la corriente mínima para la potencia CA: 0,33 mA). Sin embargo, sólo se especifican los límites mostrados en esta tabla. Consulte "Cálculo de la incertidumbre de la potencia" para determinar la incertidumbre en estos puntos.

El rango de ajuste de la fase para salidas CA doble es de 0° a ± 179,99°. La resolución de las fases para las salidas CA dobles es de 0,01 grados.

Fase

Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ± 5° C, (Δ Φ °)					
10 a 65 Hz	65 a 500 Hz	500 Hz a 1 kHz	1 a 5 kHz	5 a 10 kHz	10 a 30 kHz
0,10°	0,25°	0,5°	2,5°	5°	10°
Nota Consulte Especificaciones de límites de salida de potencia y doble para las salidas correspondientes.					

Fase (Φ) Varios	Fase (Φ) VARs	PF	Incrementador de incertidumbre de potencia debido a un error de fase					
			10 a 65 Hz	65 a 500 Hz	500 Hz a 1 kHz	1 a 5 kHz	5 a 10 kHz	10 a 30 kHz
0°	90°	1,000	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,38%	1,52%
10°	80°	0,985	0,03%	0,08%	0,16%	0,86%	1,92%	4,58%
20°	70°	0,940	0,06%	0,16%	0,32%	1,68%	3,55%	7,84%
30°	60°	0,866	0,10%	0,25%	0,51%	2,61%	5,41%	11,54%
40°	50°	0,766	0,15%	0,37%	0,74%	3,76%	7,69%	16,09%
50°	40°	0,643	0,21%	0,52%	1,04%	5,29%	10,77%	22,21%
60°	30°	0,500	0,30%	0,76%	1,52%	7,65%	15,48%	31,60%
70°	20°	0,342	0,48%	1,20%	2,40%	12,08%	24,33%	49,23%
80°	10°	0,174	0,99%	2,48%	4,95%	24,83%	49,81%	100,00%
90°	0°	0,000	—	—	—	—	—	—

Para un cálculo exacto de los incrementadores de potencia en vatios CA debido a la incertidumbre de la fase para valores no mostrados, use la siguiente fórmula:

$$\text{Adder}(\%) = 100 \left(1 - \frac{\cos(\Phi + \Delta\Phi)}{\cos(\Phi)} \right)$$

Por ejemplo: para un PF de 0,9205 (Φ = 23) y una incertidumbre de fase de ΔΦ = 0,15, el incrementador de potencia en vatios CA es:

$$\text{Adder}(\%) = 100 \left(1 - \frac{\cos(23+0,15)}{\cos(23)} \right) = 0,11\%$$

Cálculo de la incertidumbre de la potencia

La incertidumbre global de la salida de la potencia en vatios (o VARs) se basa en la suma de la raíz cuadrada (rss) de las incertidumbres individuales en porcentaje para los parámetros de tensión, corriente y factor de potencia seleccionados:

$$\text{Incertidumbre de vatios} \quad U_{\text{power}} = \sqrt{U_{\text{voltage}}^2 + U_{\text{current}}^2 + U_{\text{PFadder}}^2}$$

$$\text{Incertidumbre de VARs} \quad U_{\text{VARs}} = \sqrt{U_{\text{voltage}}^2 + U_{\text{current}}^2 + U_{\text{VARsadder}}^2}$$

Puesto que hay un número de combinaciones infinito, debería calcular la incertidumbre de potencia CA real para los parámetros seleccionados. El método de cálculo se muestra mejor en los siguientes ejemplos (con especificaciones de 1 año):

Ejemplo 1 salida: 100 V, 1 A, 60 Hz, Factor de potencia = 1,0 (Φ=0).

Incertidumbre de tensión La incertidumbre para 100 V a 60 Hz es 150 ppm + 2 mV, total:

100 V x 190 x 10⁻⁶ = 15 mV añadido a 2 mV = 17 mV. Expresado en porcentaje:

17 mV/100 V x 100 = 0,017% (consulte "Tensión alterna (onda sinusoidal)").

Incertidumbre de corriente La incertidumbre para 1 A es 0,05% 100 μA, tota:

1 A x 0,0005 = 500 μA añadido a 100 μA = 0,6 mA. Expresado en porcentaje:

0,6 mA/1 A x 100 = 0,06% (consulte "Corriente alterna (Ondas sinusoidales)").

Incrementador PF El incrementador de vatios para PF = 1 (Φ=0) a 60 Hz es 0% (consulte "Especificaciones de fase").

$$\text{Incertidumbre de salida de vatios total} = U_{\text{power}} = \sqrt{0,017^2 + 0,06^2 + 0^2} = 0,062\%$$

Ejemplo 2 salida: 100 V, 1 A, 400 Hz, Factor de potencia = 0,5 (Φ=60)

Incertidumbre de tensión La incertidumbre para 100 V a 400 Hz es, 150 ppm + 2 mV, total:

100 V x 190 x 10⁻⁶ = 15 mV añadido a 2 mV = 17 mV. Expresado en porcentaje:

17 mV/100 V x 100 = 0,017% (consulte "Tensión alterna (onda sinusoidal)").

Incertidumbre de corriente La incertidumbre para 1 A es 0,05% 100 μA, total:

1 A x 0,0005 = 500 μA añadido a 100 μA = 0,6 mA. Expresado en porcentaje:

0,6 mA/1 A x 100 = 0,06% (consulte "Corriente alterna (Ondas sinusoidales)").

Incrementador PF El incrementador de vatios para PF = 0,5 (Φ=60) a 400 Hz es 0,76% (consulte "Especificaciones de fase").

$$\text{Incertidumbre de salida de vatios total} = U_{\text{power}} = \sqrt{0,017^2 + 0,06^2 + 0,76^2} = 0,76\%$$

VARs Cuando el factor de potencia se aproxima a 0,0, la incertidumbre de salida de vatios deja de ser realista porque la característica dominante es la salida de VARs (voltios-amperios-reactivos). En estos casos, calcule la Incertidumbre de salida de VARs total, como se muestra en el ejemplo 3:

Ejemplo 3 salida: 100 V, 1 A, 60 Hz, factor de potencia = 0,174 ($\Phi=80$)

Incertidumbre de tensión La incertidumbre para 100 V a 400 Hz es, 150 ppm + 2 mV, total:

$100 \text{ V} \times 190 \times 10^{-6} = 15 \text{ mV}$ añadido a 2 mV = 17 mV. Expresado en porcentaje:

$17 \text{ mV}/100 \text{ V} \times 100 = 0,017\%$ (consulte "Tensión alterna (onda sinusoidal)").

Incertidumbre de corriente La incertidumbre para 1 A es 0,05% 100 μA , total:

$1 \text{ A} \times 0,0005 = 500 \mu\text{A}$ añadido a 100 $\mu\text{A} = 0,6 \text{ mA}$. Expresado en porcentaje:

$0,6 \text{ mA}/1 \text{ A} \times 100 = 0,06\%$ (consulte "Corriente alterna (Ondas sinusoidales)").

Incrementador VARs El incrementador de VARs para $\Phi=80$ a 60 Hz es 0,03% (consulte "Especificaciones de fase").

Incertidumbre de salida de VARs total = $U_{\text{VARs}} = \sqrt{0,017^2 + 0,06^2 + 0,03^2} = 0,069\%$

Especificaciones adicionales

En los párrafos siguientes se proporcionan especificaciones adicionales para las funciones de tensión alterna y corriente alterna de 5522A Calibrator. Estas especificaciones son válidas después de un periodo de calentamiento de 30 minutos, o bien dos veces el tiempo que ha estado apagado el 5522A. Todas las especificaciones del rango ampliado se basan en realizar la función de calibración a cero interno a intervalos semanales, o bien cuando la temperatura ambiente cambia en más de 5° C.

Frecuencia

Rango de frecuencia	Resolución	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal $\pm 5^\circ \text{C}$	Fluctuación
0,01 a 119,99 Hz	0,01 Hz	2,5 ppm +5 μHz ^[1]	100 nS
120,0 a 1199,9 Hz	0,1 Hz		
1,200 a 11,999 kHz	1,0 Hz		
12,00 a 119,99 kHz	10 Hz		
120,0 a 1199,9 kHz	100 Hz		
1,200 a 2,000 MHz	1 kHz		

[1] Con REF CLK establecido en ext, la incertidumbre de frecuencia del 5522A es la incertidumbre del reloj externo de 10 MHz $\pm 5 \mu\text{Hz}$. La amplitud de la señal del reloj de referencia externo de 10 MHz debería estar entre 1 V y 5 V p-p.

Armónicos (2° a 50°)

Frecuencia fundamental ^[1]	Terminales NORMAL de tensiones	Corrientes	Terminales AUX de tensiones	Incertidumbre de amplitud
10 a 45 Hz	33 mV a 32,9999 V	3,3 mA a 2,99999 A	10 mV a 5 V	Parte del% de salida como la única salida equivalente, pero dos veces el incrementador del límite inferior.
45 a 65 Hz	33 mV a 1020 V	3,3 mA a 20,5 A	10 mV a 5 V	
65 a 500 Hz	33 mV a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	
500 Hz a 5 kHz	330 mV a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	
5 a 10 kHz	3,3 a 1020 V	33 a 329,9999 mA	100 mV a 5 V	
10 a 30 kHz	3,3 a 1020 V	33 a 329,9999 mA	100 mV a 3,29999 V	

[1] La frecuencia máxima de la salida de armónicos es de 30 kHz (10 kHz para 3 a 5 V en los terminales auxiliares). Por ejemplo, si la salida fundamental es de 5 kHz, la selección máxima es del sexto armónico (30 kHz). Todas las frecuencias de armónicos (2° a 50°) están disponibles para salidas fundamentales entre 10 Hz y 600 Hz (200 Hz para 3 a 5 V en los terminales auxiliares).

Incertidumbre de fase..... La incertidumbre de fase de las salidas de armónicos es de 1 grado o la incertidumbre de fase mostrada en "Especificaciones de fase" para la salida específica, lo que sea mayor. Por ejemplo, la incertidumbre de fase de una salida fundamental de 400 Hz y la salida de armónicos de 10 kHz es 10° (de "Especificaciones de fase"). Otro ejemplo, la incertidumbre de fase de una salida fundamental de 60 Hz y una salida de armónicos de 400 Hz es de 1 grado.

Ejemplo de determinación de la incertidumbre de la amplitud en un modo de armónicos de salida doble

Cuáles son las incertidumbres de amplitud de las siguientes salidas dobles?

Salida NORMAL (fundamental):

100 V, 100 Hz De "Tensión alterna (onda sinusoidal)" la especificación de una sola salida para 100 V, 100 Hz, es 0,015% + 2 mV. Para la salida doble en este ejemplo, la especificación es de 0,015% + 4 mV como el 0,015% es el mismo y el límite inferior es dos veces el valor (2 x 2 mV).

Salida AUX (armónico 50):

100 mV, 5 kHz De "Tensión alterna (onda sinusoidal)" la especificación de salida auxiliar para 100 mV, 5 kHz, es 0,15% + 450 mV. Para la salida doble en este ejemplo, la especificación es de 0,15% + 900 mV como el 0,15% es el mismo y el límite inferior es dos veces el valor (2 x 450 mV).

Ancho de banda ampliado de tensión alterna (onda sinusoidal)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ± 5 °C	Resolución de tensión máx.
Canal normal (modo de una sola salida)			
1,0 a 33 mV	0,01 a 9,99 Hz	\pm (5,0% de salida +0,5% del rango)	Dos dígitos, por ejemplo, 25 mV
34 a 330 mV			Tres dígitos
0,4 a 33 V			Dos dígitos
0,3 a 3,3 V	500,1 kHz a 1 MHz	-10 dB a 1 MHz, típico	Dos dígitos
	1,001 a 2 MHz	-31 dB at 2 MHz, típico	
Salida auxiliar (modo de salida doble)			
10 a 330 mV	0,01 a 9,99 Hz	\pm (5,0% de salida +0,5% del rango)	Tres dígitos
0,4 a 5 V			Dos dígitos

Tensión alterna (onda no sinusoidal)

Rango de onda triangular y seno troncado, p-p ^[1]	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ± 5 °C, ±(% de salida + % del rango) ^[2]	Resolución de tensión máx.
Canal normal (modo de una sola salida)			
2,9 a 92,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
93 a 929,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
0,93 a 9,29999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
9,3 a 93 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
Salida auxiliar (modo de salida doble)			
29 a 929,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
0,93 a 9,29999 V	0,01 to 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
9,3 a 14,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
<p>[1] Para convertir p-p a rms para la onda triangular, multiplique el valor de p-p por 0,2886751. Para convertir p-p a rms para la onda sinusoidal troncada, multiplique el valor de p-p por 0,2165063.</p> <p>[2] La incertidumbre se indica en p-p. La amplitud se verifica mediante un DMM que responde a rms.</p> <p>[3] La incertidumbre para salidas sinusoidales troncadas es típica sobre esta banda de frecuencia.</p>			

Tensión alterna (onda no sinusoidal) (cont.)

Rango de onda cuadrada (p-p) ^[1]	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ± 5 °C, ±(% de salida + % del rango) ^[2]	Resolución de tensión máx.
Canal normal (modo de una sola salida)			
2,9 a 65,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
66 a 659,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
0,66 a 6,59999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
6,6 a 66,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
Salida auxiliar (modo de salida doble)			
29 a 659,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
0,66 a 6,59999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
6,6 a 14,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
<p>[1] Para convertir p-p a rms para la onda cuadrada, multiplique el valor de p-p por 0,5.</p> <p>[2] La incertidumbre se indica en p-p. La amplitud se verifica mediante un DMM que responde a rms.</p> <p>[3] Limitado a 1 kHz para salidas auxiliares ≥ 6,6 V p-p.</p>			

Tensión alterna, desviación CC

Rango ^[1] (canal normal)	Rango de desviación ^[2]	Señal de pico máx.	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ± 5° C ^[3] ± (% dc salida + límite inferior)
Ondas sinusoidales (rms)			
3,3 a 32,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 33 μV
33 a 329,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 330 μV
0,33 a 3,29999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 3300 μV
3,3 a 32,9999 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 33 mV
Ondas triangulares y ondas sinusoidales truncadas (p-p)			
9,3 a 92,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 93 μV
93 a 929,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 930 μV
0,93 a 9,29999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 9300 μV
9,3 a 93,0000 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 93 mV
Ondas cuadradas (p-p)			
6,6 a 65,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 66 μV
66 a 659,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 660 μV
0,66 a 6,59999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 6600 μV
6,6 a 66,0000 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 66 mV
<p>[1] Las desviaciones no están permitidas en rangos por encima del mayor rango mostrado antes.</p> <p>[2] El máximo valor de desviación está determinado por la diferencia entre el valor pico de la salida de tensión seleccionada y la señal pico máxima permitida. Por ejemplo, una salida de onda cuadrada de 10 V p-p tiene un valor pico de 5 V, lo que permite una desviación máxima de hasta ± 50 V para no exceder la señal pico máxima de 55 V. Los valores de desviación máximos mostrados antes corresponden a las salidas mínimas de cada rango.</p> <p>[3] Para frecuencias de 0,01 a 10 Hz y 500 kHz a 2 MHz, la incertidumbre de desviación es del 5% de salida, el ±1% del rango de desviaciones.</p>			

Características de la onda cuadrada, tensión alterna

Tiempo de subida a 1 kHz típico	Tiempo de establecimiento a 1 kHz típico	Exceso a 1 kHz típico	Rango del ciclo de servicio	Incertidumbre del ciclo de servicio
< 1 μs	< 10 μs a 1% del valor final	< 2%	1% a 99% < 3,3 V p-p. 0,01 Hz a 100 kHz	± (0,02% del período + 100 ns), 50% del ciclo de servicio ± (0,05% del período + 100 ns), otros ciclos de servicio de 10% a 90% ± (0,8% del período + 100 ns)

Características de la onda triangular, tensión alterna (típica)

Linealidad a 1 kHz	Aberraciones
0,3% del valor p-p, del 10% al 90% del punto.	< 1% del valor p-p, con una amplitud > 50% del rango

Corriente alterna (onda no sinusoidal)

Rango de onda triangular y sinusoidal troncada p-p	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año tcal \pm 5° C \pm (% de salida + % del rango)	Resolución de corriente máx.
0,047 a 0,92999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,93 a 9,29999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
9,3 a 92,9999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
93 a 929,999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,93 a 8,49999 A	10 a 45 Hz	0,5 + 1,0	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
8,5 a 57 A ^[2]	45 a 500 Hz	0,5 + 0,5	Seis dígitos
	500 Hz a 1 kHz	1,0 + 1,0	
<p>[1] Frecuencia limitada a 1 kHz con LCOMP activado.</p> <p>[2] Frecuencia limitada a 440 kHz con LCOMP activado.</p>			

Rango de onda cuadrada p-p	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año tcal \pm 5° C \pm (% de salida + % del rango)	Resolución de corriente máx.
0,047 a 0,65999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,66 a 6,59999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
6,6 a 65,9999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
66 a 659,999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,66 a 5,99999 A ^[2]	10 a 45 Hz	0,5 + 1,0	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
6 a 41 A ^[2]	45 a 500 Hz	0,5 + 0,5	Seis dígitos
	500 Hz a 1 kHz	1,0 + 1,0	
<p>[1] Frecuencia limitada a 1 kHz con LCOMP activado.</p> <p>[2] Frecuencia limitada a 440 kHz con LCOMP activado.</p>			

Características de la onda cuadrada, corriente alterna (típica)

Rango	LCOMP	Tiempo de subida	Tiempo de establecimiento	Exceso
I < 6 A a 400 Hz	apagado	25 μ s	40 μ s a 1% del valor final	< 10% para cumplimiento < 1 V
Rangos de 3 A y 20 A	encendido	100 μ s	200 μ s a 1% del valor final	< 10% para cumplimiento < 1 V

Características de la onda triangular, corriente alterna (típica)

Linealidad a 400 kHz	Aberraciones
0,3% del valor p-p, del 10% al 90% del punto.	< 1% del valor p-p, con una amplitud > 50% del rango

