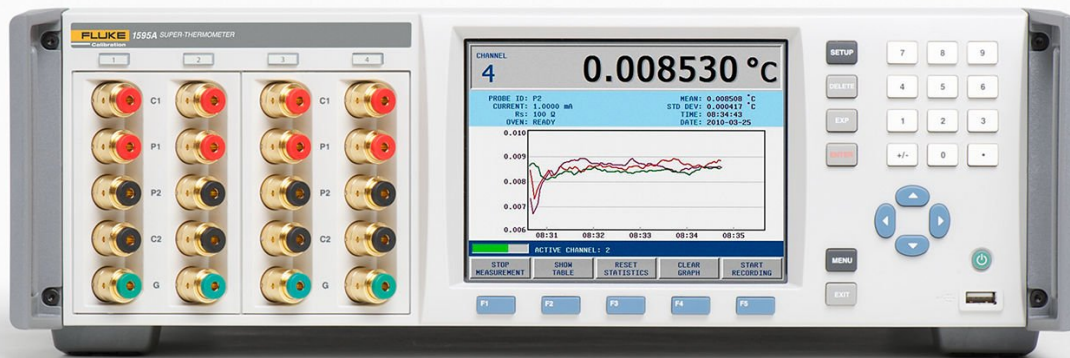


Datos técnicos

Supertermómetros 1594A/1595A





Características principales

- Exactitud de 0,06 ppm (0,000015 °C).
- Compatible con SPRT, PRT, RTD y termistores. Rango de resistencias de 0 Ω a 500 kΩ.
- La calibración automática de relación verifica y calibra la exactitud de la relación de resistencia.
- Resistencias de referencia interna con control de temperatura, medidas automáticas de potencia cero y corriente de detección calibrada para reducir la incertidumbre general del instrumento.
- Velocidades de muestreo tan rápidas como un segundo más vista remota y control de dispositivos a través de Ethernet.

Descripción general del producto: Supertermómetros 1594A/1595A

Medida de la relación de resistencia o de la resistencia absoluta: usted decide

Cuando el objetivo consiste en lograr la mayor exactitud de medida posible, lo más probable es que se decida por una medida de la relación de resistencia ($R_x/R_s \approx 1$). La exactitud de medida del modelo 1595A respecto a las relaciones de termometría típicas (de 0,25 a 4,0) es de 0,2 ppm o incluso mejor. Y para las relaciones con valores cercanos a la unidad (de 0,95 a 1,05), la exactitud de la relación de resistencia del modelo 1595A es de 0,06 ppm. El operador disfruta de la linealidad de un puente de resistencias tradicional con un instrumento que es más fácil de utilizar y ofrece un valor mucho mejor.

Ejemplo 1: mediante un SPRT de 25 Ω con una resistencia de referencia externa de 25 Ω, la incertidumbre de la relación de resistencia del 1595A en el punto triple del agua es de solo 0,06 ppm ($R_x/R_s \approx 1$). Esto resulta significativo cuando se tiene en cuenta que la incertidumbre de la medida de RTPW se propaga a través de todas las medidas de temperatura de ITS-90.

Ejemplo 2: el Método de comparación directa mide la sonda sometida a prueba directamente frente a un SPRT de referencia calibrado definiendo el SPRT como resistencia de referencia (R_s). Dado que la relación $R_x/R_s \approx 1$ sobre el intervalo de calibración de temperatura completo, la contribución a la incertidumbre del 1595A a la incertidumbre de la medida global no es mayor que 0,06 ppm. Si se consideran todos los demás efectos de influencia, la incertidumbre de medida total se puede lograr en el intervalo sub-mK.

Aunque una medida de la relación puede ofrecer los resultados más exactos, es posible que no siempre sea el método de medida más conveniente. Mediante las resistencias de referencia internas de temperatura controlada, el supertermómetro puede convertir una medida de resistencia absoluta en una unidad de temperatura y mostrar el resultado en grados centígrados, Fahrenheit, Kelvin o en ohmios. Cada supertermómetro incluye resistencias de referencia internas de 1 Ω, 10 Ω, 25 Ω, 100 Ω y 10 k Ω que admiten diversos PRT, RTD y termistores.

La calidad de la medida de la resistencia absoluta que puede realizarse con un puente de termometría depende de la exactitud de la relación del puente, así como la exactitud de calibración y estabilidad a largo plazo de las resistencias de referencia internas. Para asegurar la estabilidad y eliminar errores, las resistencias de referencia internas del supertermómetro se colocan en un horno de temperatura controlada a 30 °C y estable en un intervalo aproximado de 10 milikelvin. De hecho, estas resistencias de precisión se controlan tan bien que en un período de 24 horas su resistencia no variará más de 0,25 ppm (el equivalente a 0,00006 °C). La exactitud absoluta en un año del

supertermómetro es de 4 ppm (equivalente a 0,001 °C).

La exactitud actual de la medida es importante a la hora de evaluar la incertidumbre de la medida debido al propio calentamiento del termómetro. La exactitud de la fuente actual en el supertermómetro es de 0,2% cuando se miden PRT 25 Ω o 100 Ω con un nivel de intensidad de detección normal.

Ruido de medida bajo

El ruido de medida lo causan el ruido eléctrico y otros errores aleatorios que pueden influir negativamente en la exactitud de la medida. Las nuevas innovaciones de diseño con patente pendiente incorporadas al supertermómetro reducen el ruido de medida y las interferencias a niveles sin precedentes para un puente de termometría digital. Dos bloques idénticos de amplificador/convertidor A/D miden RX y RS simultáneamente. Al invertir la intensidad de detección y, a continuación, promediar las dos medidas, se reducen los errores provocados por campos electromagnéticos termoelectrónicos, la inestabilidad de la fuente de intensidad y el ruido eléctrico. Para reducir aún más el ruido de la medida, se utilizan dos convertidores A/D en paralelo en cada bloque de amplificador/convertidor A/D. También se utilizan filtros pasivos y activos para eliminar la mayor parte del ruido eléctrico y las interferencias. En una aplicación de calibración de temperatura típica, los supertermómetros ofrecen una incertidumbre debida al ruido de la medida de tan solo 0,00002 °C. Con parámetros de medida similares, el nivel de ruido del súper-termómetro puede ser tan bajo como un puente de resistencias tradicional, que es mucho más caro.

Velocidad de medición sin precedentes

Los supertermómetros ofrecen velocidades de hasta un segundo por medida (exactitud máxima con una velocidad de muestreo de dos segundos). Puede completar las pruebas en menos tiempo, realizar un seguimiento de los cambios de temperatura de forma más exacta e incluso evaluar la respuesta térmica de los sensores. Al medir temperaturas de punto fijo que requieran los máximos niveles de exactitud y los mínimos niveles de ruido, tiene pleno control para cambiar a la velocidad de medida que mejor se adapte a sus necesidades.

Compruebe la exactitud de la relación en sitio con la calibración automática de relación

Los modelos 1594A y 1595A disponen de una "calibración automática de relación" con patente pendiente que le permite poner a prueba la exactitud o calibrar la linealidad de la relación de resistencia del circuito de medida del supertermómetro de forma regular, sencilla y sin necesidad de dispositivos externos o un entrenamiento especial. El supertermómetro lleva a cabo la calibración automática de relación cambiando y combinando automáticamente entre las resistencias internas de referencia de temperatura controlada para crear una red de divisores de tensión de resistencias. La sustitución de RX y RS por el divisor de tensión de resistencias permite al supertermómetro completar una serie de ocho pruebas de relación de resistencia, a partir de las cuales se calculan los errores de linealidad y se puede comprobar la exactitud en relación con las especificaciones. Consulte las figuras 1 y 2 para ver ejemplos del informe resultante.

Ahora puede comprobar la exactitud y el rendimiento automáticamente en unos treinta minutos con sólo tocar un botón. Aunque no ocurren con frecuencia, los defectos del circuito de medida se detectan y notifican automáticamente. A través de un procedimiento protegido por contraseña, puede elegir si desea alinear el supertermómetro aplicando los desfases generados por el procedimiento de calibración. Ningún otro instrumento de medida de temperatura del mercado dota a los metrologistas más plenamente para determinar y mejorar el rendimiento del instrumento.

Características de calibración automática de relación de un vistazo

- Pruebe o calibre automáticamente la linealidad de relación de resistencia de los supertermómetros sin necesidad de caros equipos externos.
- Detecte posibles fallos del equipo antes de que afecten a sus medidas
- No se requiere entrenamiento especial del operador
- Complete la prueba en aproximadamente 30 minutos
- Amplíe el intervalo entre los ciclos de calibración

Calibre las resistencias internas de referencia de forma fácil y rápida

También puede calibrar las resistencias de referencia interna del supertermómetro mediante la función de calibración de resistencia. Este proceso requiere una resistencia patrón externa con un valor aproximadamente igual al de la resistencia de referencia interna que se va a calibrar.

El supertermómetro le ayuda en la calibración a través de una utilidad de configuración fácil de utilizar. Simplemente especifique la resistencia interna que se va a calibrar, el valor de resistencia calibrada de la resistencia patrón y el canal al que se ha conectado la resistencia patrón. El supertermómetro configura la intensidad de detección, desactiva el filtrado y establece los parámetros de tiempo a la configuración de "precisión" para obtener resultados consistentes.

Una vez completa la calibración, el supertermómetro notifica los resultados en pantalla y le da la opción de escribirlos en un dispositivo de memoria USB. También puede elegir si desea ajustar o no los parámetros de calibración de la resistencia de referencia interna pulsando la tecla de función de resistencia de ajuste protegida por contraseña.

Calcule los efectos del calentamiento propio de forma fácil y rápida

Cuando circula una intensidad a través de un sensor PRT, el elemento detector disipa la potencia, lo que provoca el calentamiento del sensor. Esto introduce un pequeño error de temperatura en la medida. El error se puede estimar midiendo la resistencia del sensor a una temperatura dada con dos niveles de potencia de intensidad de detección, intensidad nominal y "doble potencia" (intensidad nominal). A través de la extrapolación lineal a "potencia cero", el valor de resistencia del sensor se puede estimar como si no se aplicara intensidad al elemento de detección. El error de temperatura debido al calentamiento propio puede entonces eliminarse eficazmente de la medida.

El cálculo manual de una medida de potencia cero puede llevar mucho tiempo y estar sujeto a errores de cálculo. La función de medida de potencia cero del supertermómetro establece los niveles de intensidad y recopila los datos de medida automáticamente y realiza el cálculo de medida de potencia cero por usted. La configuración ajustable por el usuario le permite controlar plenamente el proceso permitiéndole establecer parámetros tales como el tiempo de asentamiento, el tiempo de medida y el registro de los resultados.

Consulte datos de medida clave en formato gráfico o tabular o en varios canales simultáneamente

Suponga que desea ver los resultados de más de un canal simultáneamente. El supertermómetro incluye dos modos de visualización de medida: modos de vista de gráfico y de tabla. Seleccione el modo de gráfico para representar

gráficamente un sólo canal o varios simultáneamente; defina la duración de la ventana de gráficos; seleccione automáticamente el centrado o introduzca un valor fijo para el centro vertical; seleccione la escala automática o introduzca un valor fijo para el intervalo vertical. Configure el gráfico como desea que se ajuste a su aplicación. En el modo de tabla se muestran simultáneamente en formato de tabla numérico el valor medido, la media y la desviación estándar de todos los canales. Basta con pulsar la tecla de función para alternar entre las vistas de gráfico y de tabla.

Especificaciones: Supertermómetros 1594A/1595A

Especificaciones generales de 1594A/1595A		
Capacidad de medida	PRT de 4 hilos, termistor, resistencia, relación de resistencia	
Intervalo de resistencia de eada	De 0 a 500 kΩ	
Intervalo de relación	De 0 a 10	
Intervalo RS exteo aceptado	De 1 Ω a 10 KΩ	
RS intea	1 Ω, 10 Ω, 25 Ω, 100 Ω y 10 kΩ	
Tipos de conversión PRT	ITS-90, PT-100, CVD-ABC, CVD-ALPHA, polinómica	
Tipos de conversión de termistor	R(T) polinómica, T(R) polinómica	
Unidades de pantalla	relación (RX / RS), K, °C, °F, Ω	
Resolución en pantalla	De 0,1 a 0,000001	
Período de muestreo	(segundos)1 1, 2, 5 y 10	
Estadísticas	Promedio, desv. estándar, error típico de la media, máx., mín., diferencia, pico a pico, delta, N	
Canales del panel frontal	Cuatro eadas de PRT/termistor (los canales 2 y 4 se pueden configurar para eadas RX o RS)	
Canales del panel trasero	Dos eadas de resistencia de referencia dedicadas (RS)	
Terminales de eada	Conector DWF, telurio cobre	
Registro de datos en la memoria intea	80.000 lecturas individuales con marca de fecha y hora (~6 MB)	
Reloj inteo en tiempo real	Sí	
Comunicaciones con computadora	RS-232, USB, IEEE-488, Etheet	
Tipo de pantalla	Full VGA, LCD	
Idiomas de la interfaz de usuario	Inglés, francés, español, alemán, ruso, chino, japonés	
Exactitud de la relación de resistencia, nivel de confianza 95%, 1 año		
.	1594A	1595A
Relación: de 0,95 a 1,05	0,24 ppm	0,06 ppm
Relación: de 0,5 a 0,95, de 1,05 a 2,0	0,64 ppm	0,16 ppm
Relación: de 0,25 a 0,5, de 2,0 a 4,0	0,8 ppm	0,2 ppm
Relación: de 0,0 a 0,25	0,2 ppm de 1,0	0,05 ppm de 1,0
Relación: de 4,0 a 10,0	2,0 ppm	0,5 ppm

Exactitud de resistencia absoluta 1594A/1595A, nivel de confianza 95%, 1 año

(RS, intensidad)

De 0 Ω a 1,2 Ω (1 Ω , 10 mA)	Mayor de 40 ppm o 0,000012 Ω
De 0 Ω a 12 Ω (10 Ω , 3 mA)	Mayor de 10 ppm o 0,000024 Ω
De 0 Ω a 120 Ω (25 Ω , 1 mA)	Mayor de 5 ppm o 0,000024 Ω
De 0 Ω a 400 Ω (100 Ω , 1 mA)	Mayor de 4 ppm o 0,00008 Ω
De 0 k Ω a 10 k Ω (10 k Ω , 10 μ A)	Mayor de 5 ppm o 0,000012 Ω
De 10 k Ω a 40 k Ω (10 k Ω , 10 μ A)	8 ppm
De 40 k Ω a 100 k Ω (10 k Ω , 2 μ A)	20 ppm
De 100 k Ω a 500 k Ω (10 k Ω , 1 μ A)	80 ppm

Estabilidad de resistencia intea 1594A/1595A

.	24 horas	30 días
1 Ω	5 ppm	10 ppm
10 Ω	0,5 ppm	2 ppm
25 Ω	0,25 ppm	1 ppm
100 Ω	0,2 ppm	1 ppm
10 k Ω	0,25 ppm	1 ppm

Ruido de medida de temperatura 1594A/1595A - Rendimiento típico (error estándar de la media, °C)²

SPRT 25 Ω a 0 °C	0,00002
SPRT 25 Ω a 420 °C	0,00006
100 Ω PRT a 0 °C	0,00001
100 Ω PRT a 420 °C	0,00003
Termistor a 25°C	0,000003

Exactitud de intensidad de medida 1594A/1595A (calentamiento propio)

De 0,001 mA a 0,005 mA	0,00005 mA
De 0,005 mA a 0,02 mA	1%
De 0,02 mA a 0,2 mA	0,5%
De 0,2 mA a 2 mA	0,2%
De 2 mA a 20 mA	0,5%

Especificaciones mecánicas de 1594A/1595A

Peso	7,5 kg (16,5 lb)
Ancho x alto x largo exteo	432 mm x 153 mm x 432 mm (17 x 6 x 17 pulgadas)

Especificaciones operativas de 1594A/1595A

Requisitos de alimentación CA	De 100 V a 230 V $\pm$ 10%, 50/60 Hz
Temperatura de funcionamiento especificada	De 15 °C a 30 °C

Temperatura máxima de funcionamiento	De 5 °C a 40 °C
Temperatura de almacenamiento	De 0 °C a 40 °C
Humedad relativa de funcionamiento, de 5 °C a 30 °C	De 10% a 70%
Humedad relativa de funcionamiento, de 30 °C a 40 °C	De 10% a 50%
Humedad relativa de almacenamiento	De 0% a 95%, sin condensación
Altitud operativa	3.000 m
Período de garantía	1 año
Informe de calibración³	NVLAP acreditado

¹ Se requiere una tasa de muestreo de dos segundos para una exactitud total

² Debido a la naturaleza subjetiva del ruido de medida, no se trata de una especificación garantizada

³ El Informe de calibración estándar incluye datos de resistencia de 1 Ω a 100 k Ω . Se puede solicitar un Informe de calibración si se desean datos de resistencias de 100 k Ω a 500 k Ω (consulte los números de modelo 1994 y 1995 en la tabla de información de pedido).

Modelos



1594A

Supertermómetro, 0,8 ppm

Incluye:

- Certificado de calibración acreditado por la NVLAP
- Guía del usuario (inglés, español, francés, alemán, chino y japonés en el CD-ROM)
- Guía técnica (solo inglés en el CD-ROM)
- Cable convertidor de RS-232 a USB
- Cable regional de alimentación

1595A

Supertermómetro, 0,2 ppm

Incluye:

- Certificado de calibración acreditado por la NVLAP
- Guía del usuario (inglés, español, francés, alemán, chino y japonés en el CD-ROM)
- Guía técnica (solo inglés en el CD-ROM)
- Cable convertidor de RS-232 a USB
- Cable regional de alimentación

Resistencia 5430-25

CA/CC estándar de 25 ohmios

Resistencia 5430-100

CA/CC estándar de 100 ohmios

1960

Calibración, resistencia CA/CC estándar

1994

Verificación, intervalo ampliado, de 100 a 500k ohmios, 1594A

1995

Verificación, intervalo ampliado, de 100 a 500k ohmios, 1595A

9935-S

Log Ware II, varios canales, un solo usuario

9938

Software de calibración de temperatura MET/TEMP II (incluye CD-ROM, caja del multiplexor RS-232, adaptador CA y cable serie)

Fluke. *Manteniendo su mundo en marcha.*

Fluke Corporation
Everett, WA 98206 EE.UU.

Para obtener información adicional En EE. UU.
(800) 443-5853

En Europa/Medio Oriente/África
+31 (0)40 267 5100

En Canadá (800)-36-FLUKE
www.fluke.com

Latin America
Tel: +1 (425) 446-5500
www.fluke.com/es-cl

©2025 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Impreso en los Países Bajos. Información sujeta a modificación sin previo aviso.
04/2025

No está permitido modificar este documento sin autorización por escrito de Fluke Corporation.