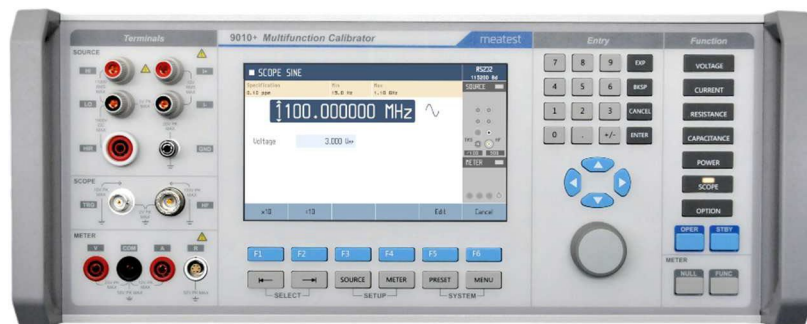


9010+

Calibrador Multifunción



CARACTERÍSTICAS DESTACADAS

- Voltaje / corriente AC/DC hasta 1050 V / 20.5 A
- Incertidumbre básica 35 ppm
- Potencia y energía AC/DC, resistencia, capacitancia, frecuencia, termopares (TC) y RTD
- Opción de osciloscopio hasta 400 MHz
- Opción de resistencia de alto voltaje para probadores de aislamiento (hasta 1.5 kV)
- Multímetro de proceso integrado
- Interfaces: RS232, LAN, USB, GPIB (IEEE488)

DESCRIPCIÓN

El calibrador multifunción 9010 está diseñado como una herramienta universal de calibración para laboratorios de calibración eléctrica, cubriendo la mayor parte de la carga de trabajo: multímetros, pinzas amperimétricas, óhmetros, medidores y analizadores de potencia, medidores de energía, transductores, probadores de aislamiento, medidores de proceso, osciloscopios y muchos otros. La alta capacidad de carga tanto en la salida de voltaje (hasta 50 mA) como en la salida de corriente permite la calibración de instrumentos analógicos de alto consumo. Las señales armónicas y las señales de forma no senoidal incorporadas permiten probar la sensibilidad de los medidores ante señales distorsionadas (diferentes factores de cresta). Como evolución de la serie anterior de calibradores M14x, el 9010 puede calibrar osciloscopios hasta 400 MHz, probadores de aislamiento de 1.5 kV y medidores de potencia hasta 287 kW. Al mismo tiempo, se mantienen todas las funciones populares, incluyendo calibración completa de transductores y sensores externos (galga extensométrica, presión, torsión, fuerza, etc.) usando el multímetro integrado, cálculo automático de incertidumbre, control remoto y recalibración sencilla.

Compatibilidad de software: el calibrador 9010 es totalmente compatible con el paquete de software de calibración Meatest CALIBER/WinQbase, que permite calibraciones automatizadas y ahorro de tiempo mediante cualquiera de las interfaces de control remoto instaladas.

ESPECIFICACIÓN

Las especificaciones a continuación describen la incertidumbre absoluta a 1 año con un intervalo de confianza del 95%, incluyendo estabilidad a largo plazo, linealidad, regulación por carga y por línea, e incertidumbre de medición del patrón de referencia, así como condiciones ambientales dentro de los límites especificados.

DATOS GENERALES

Tiempo de calentamiento	30 minutos
Temperatura de referencia	+21 °C – +25 °C
Temperatura de operación	+13 °C – +33 °C
Temperatura de almacenamiento	-10 °C – +55 °C
Coefficiente de temperatura	10 % de la exactitud / °C fuera de T _{REF}
Humedad relativa máxima	70 %
Alimentación	115/230V - 50/60 Hz, 450 VA máx.
Dimensiones (An x Al x Pr)	434 x 191 x 641 mm
Peso	24 Kg
Interfaces	RS232, IEEE488, USB, Ethernet

VOLTAJE DC/AC

Resumen de rango	DC: 0 mV – 1050 V AC seno: 1 mV _{RMS} – 1050 V _{RMS} No senoidal: 1 mV _{RMS} – 200 V _{RMS}
Rangos internos	20 mV, 200 mV, 2 V, 20 V, 100V, 280 V, 1050 V
Exactitud y resolución de frecuencia	10 ppm, 5 dígitos
Tipos de forma de onda no senoidal	sierra, triangular, cuadrada, seno truncado; máx. 1 kHz: 0.21 % + 70 µV _{PK}
Modos de salida de voltaje	Modo pasivo: salida de 50Ω hasta 200 mV _{DC} Salida activa en todos los rangos DC y AC

Rangos, resolución e incertidumbre a 1 año [ppm del valor + término absoluto]

Rango	DC	15 Hz – 10 kHz	10 kHz – 30 kHz	30 kHz – 100 kHz	100 kHz – 300 kHz
0.00000 – 20.00000 mV	30 + 1.5 µV ^{*1}	1500 + 25 µV	1500 + 30 µV	2500 + 35 µV	5000 + 300 µV
20.0001 – 200.0000 mV	15 + 1.5 µV ^{*1}	350 + 40 µV	500 + 60 µV	800 + 100 µV	5000 + 500 µV
0.200001 – 2.000000 V	12 + 5 µV	165 + 90 µV	250 + 100 µV	600 + 200 µV	5000 + 800 µV
2.00001 – 20.00000 V	10 + 35 µV	160 + 700 µV	300 + 1.2 mV	500 + 4 mV	N/A
20.0001 – 100.0000 V	15 + 150 µV	180 + 5 mV	400 + 14 mV	N/A	N/A
100.0001 – 280.0000 V ^{*2}	15 + 400 µV	180 + 10 mV	300 + 40 mV	N/A	N/A
280.001 – 1050.000 V ^{*3}	20 + 3.5 mV	300 + 30 mV	N/A	N/A	N/A

^{*1} Incertidumbre en modo pasivo. La incertidumbre en modo activo es 220 ppm + 20 µV y 45 ppm + 20 µV respectivamente.

^{*2} Frecuencia limitada a 15 Hz – 10 kHz por encima de 200 V.

^{*3} Frecuencia limitada a 20 Hz – 1 kHz.

Características de distorsión y carga

Parámetro	Rango	20mV	200mV	2V	20V	100 V	280V	1000V
THD + ruido ^{*4}	15 – 45 Hz	0.05 % + 200 µV	0.05 % + 300 µV	0.15 %	0.15 %	0.15 %	0.15 %	0.25 %
	45 – 10000 Hz	0.05 % + 200 µV	0.05 % + 300 µV	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.20 %
	10 – 30 kHz	0.25 % + 200 µV	0.25 % + 300 µV	0.12 %	0.15 %	0.3 %	0.3 %	N/A
	30 – 100 kHz	0.35 % + 230 µV	0.35 % + 300 µV	0.22 %	0.3 %	N/A	N/A	N/A
	100 – 300 kHz	1.5 % + 500 µV	1 % + 700 µV	0.7 %	N/A	N/A	N/A	N/A
Corriente de carga	DC activo	1 mA	5 mA	30 mA	50 mA	50 mA	50 mA	5 mA
	45 – 10000 Hz	0.5 mA _{RMS}	4 mA _{RMS}	30 mA _{RMS}	50 mA _{RMS}	50 mA _{RMS}	40 mA _{RMS}	3 mA _{RMS}
	10 – 30 kHz	0.5 mA _{RMS}	4 mA _{RMS}	10 mA _{RMS}	10 mA _{RMS}	10 mA _{RMS}	10 mA _{RMS}	N/A
	30 – 100 kHz	0.5 mA _{RMS}	2 mA _{RMS}	5 mA _{RMS}	5 mA _{RMS}	N/A	N/A	N/A
	100 – 300 kHz	100 Ω carga min.	100 Ω carga min.	1 mA	N/A	N/A	N/A	N/A

^{*4} THD en ancho de banda hasta 500 kHz o 10 armónicos más bajos.

CORRIENTE DC/AC

Resumen de rango

DC: 0.0000 μ A – 30.00000 A

AC seno: 10.0000 μ A_{RMS} – 30.00000 A_{RMS} No
senoidal: 100.0000 μ A_{RMS} – 2.000000 A_{RMS}

Rangos internos

200 μ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A, 30 A

Exactitud y resolución de frecuencia

10 ppm, 5 dígitos

Tipos de forma de onda no senoidal

sierra, triangular, cuadrada, seno truncado;
máx. 1 kHz

Incertidumbre de amplitud no senoidal

0.21 % + 0.7 μ A_{pk}

Rangos, resolución e incertidumbre a 1 año [% del valor + término absoluto]

Rango	DC	15 Hz – 1 kHz	1 kHz – 5 kHz	5 kHz – 10 kHz
0 μ A – 200 μ A	200 + 20 nA	1 250 + 80 nA ^{*5}	3 000 + 150 nA ^{*5}	5 000 + 200 nA ^{*5}
200 μ A – 2 mA	150 + 50 nA	850 + 200 nA	1 500 + 500 nA	4 000 + 600 nA
2 mA – 20 mA	100 + 600 nA	400 + 2 μ A	1 000 + 4 μ A	2 000 + 6 μ A
20 mA – 200 mA	100 + 5 μ A	400 + 20 μ A	1 000 + 50 μ A	2 000 + 100 μ A
200 mA – 2 A	160 + 50 μ A	480 + 100 μ A	1 000 + 500 μ A	N/A
2 A – 20.5 A	250 + 500 μ A	750 + 4 mA	N/A	N/A
20.5 A – 30 A ^{*6}	450 + 750 μ A	1 200 + 5 mA	N/A	N/A

^{*5} Exactitud no especificada por debajo de 10 μ A.

^{*6} Tiempo máximo de salida continua de 0 a 5 min. Con el tiempo agotado, la regeneración es 5 veces más lenta.

Características de distorsión y carga

Parámetro	Rango	200 μ A	2mA	20mA	200mA	2A	30A
Carga inductiva máxima	15 Hz – 10 kHz	1 H	100 mH	100 mH	10 mH	1 mH	500 μ H
	15 – 1000 Hz	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.3 %
THD + ruido ^{*7}	1 – 5 kHz	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	N/A
	5 – 10 kHz	0.5 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %	N/A	N/A
Tensión de cumplimiento	DC	5 V	5 V	10 V	10 V	5 V	5 V
	15 – 1000 Hz	5.7 V _{pk}	5.7 V _{pk}	7.1 V _{pk}	7.1 V _{pk}	4.9 V _{pk}	4.2 V _{pk}
	1 – 5 kHz	5.7 V _{pk}	5.7 V _{pk}	7.1 V _{pk}	7.1 V _{pk}	4.9 V _{pk}	N/A
	5 – 10 kHz	2.8 V _{pk}	2.8 V _{pk}	2.8 V _{pk}	2.8 V _{pk}	N/A	N/A
Sumador de carga ^{*8}	DC	50 nA/V	50 nA/V	200 nA/V	2 μ A/V	100 μ A/V	500 μ A/V
	15 Hz – 1 kHz	70 nA/V	100 nA/V	200 nA/V	2 μ A/V	100 μ A/V	500 μ A/V
	1 kHz – 5 kHz	1.5 μ A/V	1.5 μ A/V	1.5 μ A/V	2 μ A/V	200 μ A/V	N/A
	5 kHz – 10 kHz	2 μ A/V	2 μ A/V	2 μ A/V	3 μ A/V	N/A	N/A

^{*7} THD en ancho de banda hasta 100 kHz.

^{*8} Incertidumbre adicional por tensión de cumplimiento por encima de 0.5 V_{RMS}

Voltaje desde corriente

Rango de voltaje

2.5000 mV – 5.00000 V

Forma de onda

DC, seno 15.000 Hz – 400.00 Hz

Incertidumbre de amplitud

0.05 % + [0.02 – 0.04] % del rango

Distorsión

< 0.1 % en ancho de banda 100 kHz

Impedancia de fuente

2.2 Ω , 22 Ω o 220 Ω

Bobina de corriente (opción 0950)

Multiplicador aplicable

2 – 200

Corriente simulada máx.

multiplicador $\times$ 30 A
(1500 A con bobina de corriente 0950)

Rango de frecuencia

45 – 65 Hz

incertidumbre adicional

0.3 % con bobina de corriente 0950

Resistencia

Resumen de rango

0.0000 Ω – 100.0000 kΩ en 4W 0.0000 Ω – 1.100000 GΩ en 2W

Modos

2W y 4W continuo
2W y 4W estándares decádicos fijos
100 GΩ Resistencia de alto voltaje (opcional)

Modos de resistencia, incertidumbre a 1 año [ppm del valor + absoluto]

Rango variable	4W	2W	Valor nominal fijo	4W	2W
0 – 10 Ω	300 ppm + 2 mΩ	300 ppm + 32 mΩ	0 Ω	< 0.5 mΩ	25 mΩ
10 – 33 Ω	250 ppm + 2 mΩ	250 ppm + 32 mΩ	100 mΩ	0.5 mΩ	25 mΩ
33 – 100 Ω	150 ppm + 3 mΩ	150 ppm + 33 mΩ	1 Ω	0.5 mΩ	25 mΩ
100 – 1000 Ω	100 ppm + 3 mΩ	100 ppm + 33 mΩ	10 Ω	1 mΩ	30 mΩ
1 – 10 kΩ	90 ppm + 30 mΩ	90 ppm + 60 mΩ	100 Ω	3 mΩ	30 mΩ
10 – 100 kΩ	90 ppm + 300 mΩ	90 ppm + 330 mΩ	1 kΩ	15 ppm	40 ppm
100 – 330 kΩ	100 ppm + 3 Ω	100 ppm + 3 Ω	10 kΩ	15 ppm	20 ppm
330 – 1000 kΩ	150 ppm + 3 Ω	150 ppm + 3 Ω	100 kΩ	15 ppm	15 ppm
1 – 3.3 MΩ	-	150 ppm + 30 Ω	1 MΩ	-	30 ppm
3.3 – 10 MΩ	-	200 ppm + 30 Ω	10 MΩ	-	130 ppm
10 – 100 MΩ	-	0.2 % + 300 Ω	100 MΩ	-	1000 ppm
100 – 330 MΩ	-	0.3 % + 3 kΩ	1 GΩ	-	2500 ppm
330 – 1100 MΩ	-	1 % + 10 kΩ			

Capacitancia

Resumen de rango

0.800000 nF – 120.0000 mF en 2W

Modos

2W continuo
2W estándares decádicos fijos

Modos de capacitancia, incertidumbre a 1 año y límites de frecuencia

Rango variable	Incertidumbre	Valor nominal fijo	Incertidumbre
0.8 – 3.3 nF	0.5 % + 15 pF	1 nF	1.25 %
3.3 nF – 11 mF	0.5 %	10 nF	0.35 %
11 – 20 mF	0.7 %	100 nF	0.25 %
20 – 120 mF	1.0 %	1 μF	0.25 %
		10 μF	0.35 %
		100 μF	0.45 %

Temperatura (RTD y termopares)

Estándares RTD

Pt3850, Pt3851, Pt3916, Pt3926, Ni120, personalizado

Rango RTD R₀

20 Ω – 2 kΩ

Tipos de termopar (TC)

B,C,D,E,G₂,J,K,M,N,R,S,T

Compensación de unión fría

Manual o automática con adaptador 91

Incertidumbre

0.03 °C – 0.18 °C in RTD
0.18 °C – 0.96 °C in TC

Potencia y energía AC/DC

Resumen de rango

potencia: 40 μ W – 31.5 kW
 voltaje: 0.2 V – 1050 V
 corriente: 0.2 mA – 30 A
 frecuencia: DC, 15 – 1000 Hz
 período: 2 s – 1 hora

Incertidumbre total

se basa en las especificaciones de voltaje, corriente, desfase y período de energía

Incertidumbre de desfase

0.15° hasta 200 Hz
 0.25° por encima 200 Hz
 0.5° en el rango 1050V, 20 – 500 Hz

Incertidumbre del período de energía

0.01% + 0.3 s

Características adicionales

Distorsión armónica, voltaje desde corriente, multiplicación con bobina de corriente.

Resumen de incertidumbre total a 1 año [% del valor]

Rango de corriente	DC	15 Hz – 1 kHz, f = 0°	15 Hz – 200 Hz, f = 60°
2 mA	0.035 – 0.079 %	0.11 – 0.25 %	0.47 – 0.52 %
20 mA, 200 mA	0.021 – 0.047 %	0.073 – 0.18 %	0.46 – 0.49 %
2 A	0.029 – 0.086 %	0.090 – 0.19 %	0.46 – 0.49 %
20.5 A	0.037 – 0.13 %	0.14 – 0.41 %	0.47 – 0.61 %

Distorsión armónica (todas las funciones AC)

Número de productos

50

Incertidumbre del armónico fundamental

amplitud: $\geq 0.2\%$ del rango
 frecuencia: 25 ppm
 desfase: 0.2 – 0.5 °

Rango de frecuencia

1er producto: 15 – 1000 Hz
 2 – 50 producto: 30 – 5000 Hz

Rango de amplitud del producto armónico

0 – 30 % del fundamental

Incertidumbre de desfase del producto armónico

5 μ s (típico)

Opción MER - Multímetro

Función de medición	Rango	Incertidumbre
Voltaje DC	12 mV 120 mV, 1.2 V, 12 V	50 ppm + 3 μ V 50 ppm + [5 – 500] μ V
Corriente DC	100 μ A, 1 mA 2.4 mA, 24 mA	200 ppm + [20 – 100] nA 150 ppm + 800 nA
Frecuencia	0.1 Hz – 100 kHz	50 ppm
Resistencia ^{*9}	2 k Ω , 20 k Ω	200 ppm + [10 – 50] m Ω
Temperatura RTD ^{*9}	Pt3850, Pt3851, Pt3916, Pt3926, Ni120, personalizado	0.08 – 0.42 °C
Temperatura TC	BCDEG ₂ JKMNRST	0.22 – 1 °C

*9 Usando el adaptador de medición 4W 9000-60 (incluido con la opción MER)

Opción HVR – Resistencia de alto voltaje

Rango	Tensión de prueba máx.	Incertidumbre resistencia	Incertidumbre tensión de prueba
100 – 200 k Ω	800 V _{DC}	0.2 %	0.3 % + 2 V
200 k Ω – 1 M Ω	1100 V _{DC}	0.2 %	0.3 % + 2 V
1 – 10 M Ω	1150 V _{DC}	0.3 %	0.5 % + 5 V
10 M Ω – 1 G Ω	1500 V _{DC}	0.5 %	0.5 % + 5 V
1 – 10 G Ω	1500 V _{DC}	1.0 %	1 % + 5 V
100 G Ω (estándar fijo)	1500 V _{DC}	3.0 %	1.5 % + 5 V

Opción SCO – Frecuencia / osciloscopio

Modo HF (seno nivelado)

Rango de amplitud

1.400 mV_{PK} – 1.5000 V_{PK}

Rango de frecuencia	15 Hz – 100 kHz	100 – 500 kHz	0.5 – 10 MHz	10 – 100 MHz	100 – 400 MHz
Distorsión armónica	-55 dB	-38 dB (< 10 dBm)	-38 dB (< 10 dBm)	-38 dB (< 10 dBm)	-30 dB (< 10 dBm)
Planitud	< 0.2 % + 100 μV _{PK}	< 0.7 % + 100 μV _{PK}	< 1.2 % + 100 μV _{PK}	< 2.0 % + 200 μV _{PK}	< 2.5 % + 200 μV _{PK}
Incertidumbre de planitud	0.5 % + 350 μV _{PK}	2.0 % + 250 μV _{PK}	2.5 % + 250 μV _{PK}	3.3 % + 250 μV _{PK}	3.7 % + 250 μV _{PK}

Modo LF (DC, onda cuadrada)

Rango de alto voltaje:

Hasta 200 V_{PK} a 1 kHz, incertidumbre de amplitud 0.3 %

Rango de bajo voltaje:

Hasta 10.5 V_{PK} a 100 kHz, incertidumbre de amplitud 0.1 – 0.2 %

Modos PULSE WIDTH y TIME MARKER

Rango de frecuencia:

0.1 Hz – 400 MHz

Incertidumbre de frecuencia:

2.5 ppm

Rangos de amplitud:

50 mV_{PK}, 100 mV_{PK}, 500 mV_{PK}, 1 V_{PK}

Relaciones de ciclo de trabajo (duty cycle):

1 – 50 %

Formas de onda TM:

PWM hasta 25 MHz, pico (spike) 2 ns en otros casos

Jitter:

< 2 ns

Tiempo de subida:

< 1 ns

Modo TRIGGER

Amplitud:

> 1 V_{PK}

Relación de división:

off, /1, /10, /100

Rango de

15 Hz – 400

frecuencia:

MHz

Tiempo de subida:

< 1 ns

Medición de impedancia de entrada

Rangos

100 Ω, 2 MΩ

Exactitud de medición:

0.1 % en 10 – 100 % del rango

SC1 Opción de frecuencia / alcance

Modo HF (seno nivelado)

Rango de amplitud:

1.400 mV_{PK} – 1.5000 V_{PK} hasta 1 GHz

1.400 mV_{PK} – 1.0000 V_{PK} por encima de 1 GHz

Rango de frecuencia	15 Hz – 100 kHz	100 – 500 kHz	0.5 – 10 MHz	10 – 100 MHz	100 – 600 MHz	600 – 1100 MHz
Distorsión armónica	-55 dB	-33 dB (< 10 dBm)	-33 dB (< 10 dBm)	-33 dB (< 10 dBm)	-30 dB (< 10 dBm)	-30 dB (< 10 dBm)
Planitud	< 0.2 % + 100 μV _{PK}	< 0.7 % + 100 μV _{PK}	< 1.2 % + 100 μV _{PK}	< 2.0 % + 100 μV _{PK}	< 2.5 % + 200 μV _{PK}	< 4.5 % + 200 μV _{PK}
Incertidumbre de planitud	0.5 % + 350 μV _{PK}	2.0 % + 250 μV _{PK}	2.5 % + 250 μV _{PK}	3.3 % + 250 μV _{PK}	3.7 % + 250 μV _{PK}	6.5 % + 300 μV _{PK}

Modos PULSE WIDTH y TIME MARKER

Rango de frecuencia:

0.1 Hz – 400 MHz onda cuadrada

400 – 1100 MHz seno

Incertidumbre de frecuencia:

0.1 ppm

Rangos de amplitud:

50 mV_{PK}, 100 mV_{PK}, 500 mV_{PK}, 1 V_{PK}

Relaciones de ciclo de trabajo (duty cycle):

1 – 50 %

Formas de onda TM:

PWM hasta 25 MHz, pico (spike) 2 ns en otros casos

Jitter:

< 2 ns

Tiempo de subida:

< 1 ns

Las especificaciones del modo LF, el modo TRIGGER y la función de medición de impedancia de entrada son las mismas que en la opción SCO.