

,2& Multifunktions Kalibrator 3

5ppm/Jahr

- ✓ DC- und AC- Spannungen bis 1050V
- ✓ Grundgenauigkeit 35ppm/Jahr
- ✓ DC- und AC- Ströme bis 20A
- ✓ Leistungen/Energie
- ✓ Prozessmultimeter eingebaut
- ✓ RTD und Thermoelemente
- ✓ Widerstände bis 10 GΩ
- ✓ Kapazitäten bis 120 mF
- ✓ Kalibrierfrequenzen bis 300kHz
- ✓ GPIB und RS232 Schnittstellen
- ✓ Oszilloskope Funktion bis 400 MHz

9010 ist vorwiegend zur Verwendung in Kalibrierlaboratorien zur Eichung von Geräten zur Messung von elektrischen Grössen bestimmt.

Modell 9010 ist ein busfähiger Multifunktionskalibrator für die präzise Generierung von elektrischen Einheiten. Er ist vorwiegend bestimmt für Kalibrierlaboratorien zur Generierung von präzisen Spannungen von 0mV bis 1050V und Strömen von 0mA bis 20A, zur Kalibration von Messgeräten wie Multimeter, Ohmmeter, Leistungs- Messgeräte, Leistungs-Analysatoren Isolation- Messgeräten, Prozessmeter, Messumformer, Oszilloskope und viele andere.

Bei Verwendung einer Optionsspule 140-50 mit 50 Windungen können Zangenamperemeter bis 4000A kalibriert werden.

Hohe Strombelastbarkeit des Spannungsausgangs bis 50mA ermöglicht auch Kalibration von analogen Messgeräten.

,2& ist mit Zusatzfunktionen ergänzt, welche zur Kontrolle von Netzanalysatoren dienen. Die Auswahl beinhaltet die Einstellung von harmonischen und interharmonischen Verzerrungen mit variablen Crest-Faktoren, Kalibration von Oszilloskopen bis 400MHz, Testen von Isolation bis 1500V sowie Leistungsmessgeräten bis 1MW.

Eine umfangreiche Softwareausstattung ermöglicht sehr einfache und übersichtliche Einstellung von Werten, Menu Parametern und Testschritten. Diese ermöglichen einfaches Testen und Kalibrieren von tensometrischen Zellen, Drucksensoren und Messumformern. Die Resultate werden am eingebauten Multimeter dargestellt. Neben den Messwerten werden auch Mess-Ungenauigkeiten kalkuliert und dargestellt.

,2& ist voll kompatibel mit bewährtem Software-Paket CALIBER / WinQbase welche die automatische Kalibration über eine der vier Schnittstellen ermöglicht.

Die Bedienung wird mittels eines Tastenfelds und einer Grossanzeige mit konzentrierten Informationen ermöglicht.

Standardmässig sind Funktionen integriert, welche die Arbeit während des Testens vereinfachen, wie z.B. die Eingabe von absoluten und relativen Abweichungen des eingestellten Wertes, die Anzeige des aktuellen Fehlerbands der eingestellten Ausgangsgrösse, der Kalibrier- und Testsequenzen, des Vierleiter-Anschlusses u.v.a.

Zusatzfunktionen vereinfachen den Einsatz des Gerätes. So z.B. die Programmierung eines relativen Fehlerbandes, die Anzeige der effektiven Einstellungenauigkeit des generierten Signals, die Erstellung einer Kalibriersequenz und viele andere.

Das Display zeigt die Menusritte, die generierten Parameter, sowie die Zusatzfunktionen an. Einige der Tasten sind direkt den am häufigsten verwendeten Funktionen zugeordnet.

,2& ist serienmässig mit einer IEEE488 und RS232 - Schnittstelle ausgerüstet und für den automatischen Kalibrier- Testbetrieb vorgesehen.

TECHNISCHE DATEN

Die aufgeführten Grenzfeder sind bei einer Umgebungstemperatur von $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ und nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten gültig. Sie beinhalten die Langzeitstabilität, Temperaturkoeffizient, Belastungscharakteristik, Netzunstabilität sowie die Einbindung an die Nationalstandarde. Die Werte sind 12 Monate gültig.

Spannungsbereich: 0mV – 1050VDC 1mV - 1050VAC Sinus, 1mV - 200V nicht Sinus
 Interne Bereiche: 20mV, 200mV, 2V, 20V, 280V, 1050V
 Frequenzbereich: 15Hz – 300kHz
 Frequenzgenauigkeit: 25ppm, Auflösung 5 Digits

DC und AC Spannungen 1 Jahr Ungenauigkeit (ppm vom Wert)

Bereich	DC	15Hz-10kHz	10kHz-30kHz	30kHz-100kHz	100kHz-300kHz
1 mV - 20 mV	220 + 3 μ V ⁽¹⁾	2000 + 30 μ V	2000 + 40 μ V	10000 + 100 μ V	50000 + 900 μ V
20 mV - 200 mV	45 + 3 μ V ⁽¹⁾	1000 + 80 μ V	1500 + 120 μ V	3000 + 300 μ V	5000 + 1 mV
200 mV - 2 V	35 + 10 μ V	250 + 120 μ V	500 + 300 μ V	2000 + 1 mV	5000 + 1 mV
2 V - 20 V	35 + 40 μ V	250 + 700 μ V	500 + 1,5 mV	2000 + 10 mV	NA
20 V - 100 V	42 + 250 μ V	270 + 5 mV	500 + 15 mV	NA	NA
100 V - 280 V ⁽²⁾	42 + 500 μ V	300 + 12 mV	500 + 50 mV	NA	NA
280 V - 1050 V ⁽³⁾	50 + 7 mV	420 + 85 mV	NA	NA	NA

(1) Ungenauigkeit im passiven Modus. Im aktiven Modus beträgt sie 220ppm + 30 μ V resp. 45ppm + 20 μ V

(2) Über 200V ist die Frequenz auf 15Hz - 10kHz begrenzt

(3) Frequenz auf 20Hz bis 1kHz begrenzt

Verzerrung und Lastcharakteristik

Parameter	Bereich	20mV	200mV	2V	20V	100V	280V	1000V
THD+Rauschen (4)	15-45Hz	0,05 % +200 μ V	0,05 % +300mV	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,25%
	45Hz-10kHz	0,05 % +200 μ V	0,05 % +300 μ V	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,20%
	10kHz-30kHz	0,25 % +200 μ V	0,25 % +300 μ V	0,12%	0,15%	0,3%	0,3%	NA
	30kHz-100kHz	0,35 % +230 μ V	0,35 % +300 μ V	0,22%	0,3%	NA	NA	NA
	100kHz-300kHz	1,5 % +500 μ V	1, % +700 μ V	0,7%	NA	NA	NA	NA
Laststrom	DC Aktiv	1 mA	5 mA	30 mA	50 mA	50 mA	50 mA	5 mA
	45Hz-10kHz	0,5 mA	4 mA	30 mA	50 mA	50 mA	40 mA	3 mA
	10kHz-30kHz	0,5 mA	4 mA	10 mA	10 mA	10 mA	10 mA	NA
	30kHz-100kHz	0,5 mA	2 mA	5 mA	5 mA	NA	NA	NA
	100kHz-300kHz	100 Ω min. Last	100 Ω min. Last	1mA	NA	NA	NA	NA

(4) THD bis 500 kHz oder 10 tiefsten Harmonischen

DC / AC Ströme

Strombereich: DC: 0,0000 μ A - 20,00000 A
 AC Sinus: 10,0000 μ A - 20,00000 A_{RMS}
 AC nicht Sinus: 100,0000 μ A - 2,000 000 A_{RMS}
 Interne Bereiche: 200 μ A, 2mA, 20mA, 200mA, 2A, 20A
 Frequenzgenauigkeit: 25ppm, Auflösung 5 Digits
 Nicht-Sinus Signale: Sägezahn, Triangel, Rechteck, verzerrter Sinus, max. 1kHz
 Amplitudengenauigkeit: 0,3% vom Bereich + 0,5 μ A_{RMS}

DC und AC Ströme 1 Jahr Ungenauigkeit (% vom Wert)

Bereich	DC	15Hz - 1kHz	1kHz-5kHz	5kHz-10kHz
0 - 200 μ A	0,05 + 20 nA	0,15 + 150 nA	0,3 + 200 nA	0,5 + 500 nA
0,2 - 2 mA	0,028 + 100 nA	0,085 + 300 nA	0,2 + 1 μ A	0,5 + 1,4 μ A
2 - 20 mA	0,015 + 600 nA	0,05 + 2 μ A	0,2 + 10 μ A	0,5 + 14 μ A
20 - 200 mA	0,015 + 6 μ A	0,05 + 20 μ A	0,2 + 100 μ A	0,5 + 140 μ A
0,2 - 2 A	0,02 + 130 μ A	0,07 + 200 μ A	0,2 + 500 μ A	NA
2 - 20 A	0,025 + 2 mA	0,1 + 6 mA	NA	NA

Verzerrung und Lastcharakteristik

Parameter	Bereich	200 μ A	2 mA	20 mA	200 mA	2 A	20 A
Max. induktive Last	15 Hz - 10 kHz	1 H	100 mH	100mH	10 mH	1 mH	500 μ H
THD+Rauschen (5)	15 Hz - 1 kHz	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,3 %
	1 kHz - 5 kHz	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	NA
	5 kHz - 10 kHz	0,5 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	NA	NA
Laststrom (6)	DC	5V	5V	10V	10V	5V	5V
	15 Hz - 1 kHz	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,3 %
	1 kHz - 5 kHz	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	NA
	5 kHz - 10 kHz	0,5 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	NA	NA

(5) THD bis 100 kHz

(6) Zusätzliche Unsicherheit bei Spannungen über 0,5V

Spannung vom Strom Spannungsbereich 5,00000 mV - 5, 000 000 V
 Verlauf DC, 15,000 Hz - 400,00 Hz Sinus
 Amplitudengenauigkeit 0,05% vom Wert + 0,04 % vom Bereich
 Verzerrung < 0,1% in 10 kHz Bandbreite
 Ausgangsimpedanz 2,2, 22 oder 220 Ohm

Stromtransformer Multiplikator 2 - 200
 Max. Strom Multiplikator x 20A
 Frequenzbereich 45 - 65 Hz
 Ungenauigkeit 0,25%

DC / AC Leistung und Energie Bereich Leistung 40 μ W - 5,6 kW
 Spannung 0,2V - 280 V
 Strom 0,2mA - 20 A
 Frequenz DC, 15 - 1000 Hz
 Zeitperiode 10 Sek. - 1999 Sek.
 Ungenauigkeit gemäss Spezifikationen von Spannungen und Strömen
 Phasenverschiebung 0,15 ° bis 200Hz, 0,25 ° grösser als 200Hz
 Energieperiode 0,01% + 0,3 Sek. Ungenauigkeit

Ungenauigkeiten

Strombereich	DC	15 Hz - 1 kHz, $\phi = 0^\circ$	15 Hz - 200 Hz, $\phi = 60^\circ$
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 A	0,037 - 0,13 %	0,14 - 0,41 %	0,47 - 0,61 %

Widerstände

Bereich:	0,0000 Ω - 100.0000 k Ω ,	4W Vierleiter
	0,0000 Ω - 1,000 000 G Ω ,	2W Zweileiter
Modi:	2W und 4W	frei wählbar
	2W und 4W	feste Standardwerte in dekadischen Schritten
	100 G Ω	Option: Hochspannung Widerstand

Widerstände 1 Jahr Ungenauigkeit (ppm vom Wert)

Frei wählbare Werte	4W	2W	Feste Werte	4W	2W
0 - 10 Ω	300 + 1 m Ω	300 + 131 m Ω	0 Ω	< 0,2 m Ω	0,2 Ω
10 - 33 Ω	250 + 1 m Ω	250 + 131 m Ω	1 Ω	200	0,05 Ω
33 - 100 Ω	150 + 1 m Ω	150 + 131 m Ω	10 Ω	20	0,05 Ω
100 - 1000 Ω	100 + 3 m Ω	100 + 133 m Ω	100 Ω	15	150
1 - 10 k Ω	100 + 30 m Ω	100 + 160 m Ω	1 k Ω	15	15
10 - 100 k Ω	100 + 300 m Ω	100 + 430 m Ω	10 k Ω	15	15
100 - 300 k Ω	100 + 3 Ω	100 + 3 Ω	100 k Ω	15	15
300 - 1000 k Ω	150 - 3 Ω	150 + 3 Ω	1 M Ω	--	30
1 - 3,3 M Ω	--	150 + 30 Ω	10 M Ω	--	500
3,3 - 10 M Ω	--	200 + 30 m Ω	100 M Ω	--	1000
10 - 33 M Ω	--	1000 + 300 Ω	1 G Ω	--	2500
33 - 100 M Ω	--	2000 + 300 Ω			
100 - 330 M Ω	--	3000 + 300 Ω			
330 - 1000 M Ω	--	7000 + 1 k Ω			

Kapazitäten

Bereich:	0,800000 nF - 120,0000 μ F	2W
Modi:	2W frei wählbar	
	2W feste dekadische Werte	

Frei wählbare Werte	Ungenauigkeit	Feste Werte	Ungenauigkeit
0,8 - 3,3 nF	0,5 % + 15 pF	1 nF	2,5 %
3,3 nF - 10 μ F	0,5 %	10 nF	0,35 %
10 - 33 μ F	1,5 %	100 nF	0,25 %
33 - 100 μ F	2,5 %	1 μ F	0,25 %
0,1 - 1 mF	3 %	10 μ F	0,25 %
1 - 120 mF	5 %	100 μ F	0,35 %

Harmonische Verzerrung

Anzahl von Produkten	50
Grundbereiche	1 mV-200 V oder 10 μ A -2 A, 15 - 1000 Hz
Ungenauigkeiten	Amplitude > 0,2% vom Bereich
	Frequenz 25 ppm
	Phasenwinkel 0,2 - 0,5 °
Harmonische Produkte	Amplitude 0 - 30 % der Grundamplitude
	Frequenz 30 - 5000 Hz
	Phase 5 μ s typisch

Temperatursensoren

RTD Sensoren	Pt 3850, Pt 3851, Pt 3916, Pt 3926
	Ni 120, Kundentabelle
RTD - Bereich R0	20 - 2000 Ω
T/C	B,C,D,E,G ₂ ,J,K,M,N,R,S,T
Kompensation	manuell oder automatisch mit Adapter Option 91
Genauigkeit	0,03 °C - 0,18 °C RTD
	0,18 °C - 0,96 °C T/C

Multimeter Option

Funktion	Bereich	Ungenauigkeit
DC - V	12 mV	50 ppm + 3 μ V
	120 mV, 1.2 V, 12 V	50 ppm + (5 - 500) μ V
DC - I	100 μ A, 1 mA	200 ppm + (20 - 100) nA
	2.4 mA, 24 mA	150 ppm + 800 nA
Frequenz	0.1 Hz - 100 kHz	50 ppm
Widerstand ⁽⁷⁾	2 k Ω - 20 k Ω	200 ppm + 5 ppm vom Bereich
RTD Temperatur ⁽⁷⁾	Pt3850, Pt3851, Pt3926, Ni120	0.08 - 0.42 $^{\circ}$ C
TC Temperatur	B,C,D,E,G ₂ ,J,K,M,N,R,S,T	0.22 - 1 $^{\circ}$ C

(7) Messadapter 9000-60 im 4W Anschluss (in Lieferumfang)

Frequenz / Oszilloskope Option

HF Modus geebener Sinus Amplitudenbereich: 1.400 mV_{p-p} - 1.5000 V_{p-p}

Frequenzbereich	20Hz - 100kHz	100 - 500kHz	0,5 - 10 MHz	10 - 100 MHz	100 - 400 MHz
Harmonische Verzerrung	-55 dB	-38 dB	-38 dB	-38 dB	-30 dB
Ebenheit	< 0,2 %	< 0,7 %	< 1,2 %	< 2 %	< 2.5 %
Ungenauigkeit	0.5% + 350 μ V _{p-p}	2 %	2.5 %	3.3 %	3.7 %

LF Modus (DC, Rechteck)	Hochspannung	bis 200V _{p-p} @ 1kHz, 0.3% Amplitudenungenauigkeit
	Niederspannung	bis 10,5V _{p-p} @ 100 kHz, 0.1 - 0.2 %
Amplitudenungenauigkeit	Frequenzbereich	0.1 Hz - 200 MHz
Pulsbreite und Zeitmarker	Freq. Ungenauigkeit	2,5 ppm
	Amplitudenbereiche	50 mV, 100 mV, 500 mV, 1 V
	Tastverhältnis	1 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %
	TM Verlauf	PWM bis 25 MHz, 2 nS Spitzen
	Jitter	< 2 nS
	Anstiegszeit	< 1 nS

Hochspannung- Widerstand Option

Bereich	Max. Testspannung	Widerstandsungenauigkeit	Spannungsungenauigkeit
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	1150V DC	0.3 %	0.5 % + 5 V
10 M Ω - 1 G Ω	1575 V DC	0.5 %	0.5 % + 5 V
1 - 10 G Ω	1575 V DC	1.0 %	1.0 % + 5 V
100 G Ω Festwert	1575 V DC	3.0 %	1.5 % + 5 V

WEITERE TECHNISCHE ANGABEN

Aufwärmzeit: 30 min.	Schnittstellen: RS232, IEEE488, USB, Ethernet
Referenztemperatur 22 - 24 $^{\circ}$ C	
Arbeitstemperatur: 13 - 33 $^{\circ}$ C	
Lagertemperatur: -10 - 55 $^{\circ}$ C @ max. 70 % r.F.	Versorgung: 115/230V, 50-60Hz, 450 VA bei max. Last
Temp. Koeffizient: 10% der Genauigkeit / $^{\circ}$ C	Masse: 450 x 480 x 150 mm, Gewicht 24 kg