

akkreditiert durch die / *accredited by the*
Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

 als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*
Deutschen Kalibrierdienst


Kalibrierschein

Calibration certificate

Kalibrierzeichen

Calibration mark

006912-02

 D-K-
15019-01-00

2010-12

 Gegenstand
Object Digitalmultimeter

 Hersteller
Manufacturer Agilent

 Typ
Type 34401A

 Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number US36073166
G122

 Auftraggeber
Customer Muster AG
Musterstr. 1
12345 Musterstadt

 Auftragsnummer
Order No. 1012809

 Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 6

 Datum der Kalibrierung
Date of calibration 2010-12-30

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the German Accreditation Body and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

 Datum
Date
2010-12-30

 Freigabe durch
Approved by
Philip Fleischmann

 Bearbeiter
Person in charge
Fanny Bethke

1. Kalibriergegenstand

Agilent 34401A
Digitalmultimeter
Applikation(en): DC;AC
Auflösung: 6,5 Digit
Bauform: Tischgerät

2. Kalibrierverfahren

- Direktmessverfahren an festen Normalen oder einer variablen AC/DC-Quelle gemäß esz QMH III.1
- Frequenzsynthese an einem extern synchronisiertem Generator gemäß esz QMH VIII.1.2

Kalibriermaster: Version vom 2010-12-28, freigegeben durch Saqib Inam

Verwendete Kalibriereinrichtungen:

Prüfmittel	Hersteller Modellname	Gegenstand	Rückführung	Kal.-Nr.	letzte Kal.	nächste Kal.
000241	Ball Efratom MFS/ MVLF	Frequenznormal	DKD-K-18201	000241-03	2010-10	2011-01
000399	esz Short	Kurzschlussbrücke	DKD-K-18201	000399-01	2009-11	2019-11
004195	Fluke 5720A	Kalibrator	DKD-K-18201-10100376	004195-01	2010-10	2011-10

Hilfsmittel	Hersteller Modellname	Gegenstand	Rückführung	Kal.-Nr.	letzte Kal.	nächste Kal.
000268	Wavetek 395	Funktionsgenerator	DKD-K-18201	000268-03	2010-02	2011-02

3. Umgebungsbedingungen

Temperatur (23 ±1) °C
Relative Luftfeuchte (43,2 ±10) %
Barometrischer Luftdruck (956,6 ±5) mbar

4. Messbedingungen

Anschlussseite: Frontseite
Einstellung(en) vor Beginn der Kalibrierung: maximale Genauigkeit;Selbsttest
Messwerterfassung: automatisiert (Schnittstelle)

Dem Kalibriergegenstand angemessene Aufbewahrungszeiten unter Umgebungsbedingungen und Aufwärmzeiten bei Betrieb wurden eingehalten.

5. Ort der Kalibrierung

Max-Planck-Straße 16
82223 Eichenau
Deutschland

6. Messunsicherheiten

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt und setzt sich zusammen aus den Messunsicherheiten des Kalibrierverfahrens und den des Kalibriergegenstandes während der Kalibrierung. Ein Anteil für die Langzeitstabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten. Der Wert Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall. Dimensionslose Messunsicherheiten sind bezogen auf den Kalibrierwert.

7. Durchgeführte Zusatzarbeiten

Abgleich Reparatur Funktionstest Reinigung

8. Auswertung

Bewertung unter Berücksichtigung der Messunsicherheit basierend auf

Quelle: esz Intranet

Pfad: K:\Dokumentation Hersteller\Agilent\34401A\34401- Handbuch.pdf

- Die ermittelten Messwerte liegen innerhalb der Spezifikation.
- Die ermittelten Messwerte liegen außerhalb der Spezifikationen (X).
- Gekennzeichnete Messwerte liegen grenzwertig innerhalb der Spezifikationen. Die Toleranzschwelle von 80% wird überschritten (!).
- Gekennzeichnete Messwerte liegen unter Berücksichtigung der Messunsicherheit (MU) möglicherweise außerhalb der Spezifikationen (?).

9. Messwerte:

Die Auswahl der Messpunkte und Festlegung des Kalibrierumfanges erfolgte unter Berücksichtigung der Messmöglichkeiten und der technischen Infrastruktur des Laboratoriums anhand Quelle: esz Intranet

Pfad: K:\Intranet\DKD-QS\Arbeitsanweisungen\Kalibrierumfang\AA0097 - Kalibrierumfang Multimeter.doc

Funktionstest

Test	Ergebnis
Self-Test	in Ordnung

Gleichstromstärke

Zero Offset Tests (Front Inputs)

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	MU	Lage	Bem.
10 mA	0,00000 mA	0,00005 mA	± 200 D	0,00001 mA	2 %	
100 mA	0,0000 mA	0,0000 mA	± 50 D	0,0001 mA	0 %	
1 A	0,000000 A	0,000003 A	± 100 D	0,000001 A	3 %	
3 A	0,000000 A	-0,000003 A	± 200 D	0,000001 A	2 %	

Gleichspannung

Zero Offset Tests

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	MU	Lage	Bem.
100 mV	0,0000 mV	-0,0011 mV	± 35 D	0,0008 mV	31 %	
1 V	0,000000 V	-0,000001 V	± 7 D	0,000001 V	14 %	
10 V	0,00000 V	-0,00001 V	± 5 D	0,00001 V	20 %	
100 V	0,0000 V	0,0000 V	± 6 D	0,0001 V	0 %	
1000 V	0,000 V	0,000 V	± 10 D	0,001 V	0 %	

Gleichstromwiderstand

Zero Offset Tests, 4-Wire

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	MU	Lage	Bem.
100 Ω	0,0000 Ω	0,0000 Ω	± 40 D	0,0010 Ω	0 %	
1 kΩ	0,000000 kΩ	0,000000 kΩ	± 10 D	0,000001 kΩ	0 %	
10 kΩ	0,00000 kΩ	0,00000 kΩ	± 10 D	0,00001 kΩ	0 %	
100 kΩ	0,0000 kΩ	0,0000 kΩ	± 10 D	0,0001 kΩ	0 %	
1 MΩ	0,000000 MΩ	0,000000 MΩ	± 10 D	0,000001 MΩ	0 %	
10 MΩ	0,00000 MΩ	0,00000 MΩ	± 10 D	0,00001 MΩ	0 %	
100 MΩ	0,0000 MΩ	0,0000 MΩ	± 100 D	0,0001 MΩ	0 %	

Gleichspannung

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
100 mV	100,0000 mV	99,9970 mV	± 0,005 % ± 0,0035 %FS	-30 · 10 ⁻⁶	23 · 10 ⁻⁶	35 %	
100 mV	-99,9991 mV	-100,0013 mV	± 0,005 % ± 0,0035 %FS	22 · 10 ⁻⁶	23 · 10 ⁻⁶	26 %	
1 V	1,000001 V	0,999997 V	± 0,004 % ± 0,0007 %FS	-4,0 · 10 ⁻⁶	12 · 10 ⁻⁶	9 %	
1 V	-1,000001 V	-1,000002 V	± 0,004 % ± 0,0007 %FS	1,0 · 10 ⁻⁶	12 · 10 ⁻⁶	2 %	
10 V	10,00001 V	9,99998 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-3,0 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	8 %	
10 V	-10,00000 V	-10,00000 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS		13 · 10 ⁻⁶	0 %	
100 V	100,0001 V	100,0002 V	± 0,0045 % ± 0,0006 %FS	1,0 · 10 ⁻⁶	15 · 10 ⁻⁶	2 %	
100 V	-100,0001 V	-100,0003 V	± 0,0045 % ± 0,0006 %FS	2,0 · 10 ⁻⁶	15 · 10 ⁻⁶	4 %	
1000 V	1000,002 V	1000,003 V	± 0,0045 % ± 0,001 %FS	1,0 · 10 ⁻⁶	23 · 10 ⁻⁶	2 %	
1000 V	-1000,003 V	-1000,004 V	± 0,0045 % ± 0,001 %FS	1,0 · 10 ⁻⁶	23 · 10 ⁻⁶	2 %	

Gleichspannung

Linearität

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
10 V	1,000001 V	0,999993 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-8,0 · 10 ⁻⁶	12 · 10 ⁻⁶	9 %	
10 V	2,000000 V	1,999992 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-4,0 · 10 ⁻⁶	12 · 10 ⁻⁶	7 %	
10 V	3,000000 V	2,999998 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-0,67 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	1 %	
10 V	4,000002 V	3,999992 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-2,5 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	5 %	
10 V	5,000000 V	4,999989 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-2,2 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	5 %	
10 V	6,000004 V	5,999989 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-2,5 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	6 %	
10 V	7,000000 V	6,999987 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-1,9 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	4 %	
10 V	8,000003 V	7,999992 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-1,4 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	3 %	
10 V	9,000000 V	8,999987 V	± 0,0035 % ± 0,0005 %FS	-1,4 · 10 ⁻⁶	13 · 10 ⁻⁶	4 %	

Wechselspannung, Sinus, effektiv

Messbereich	Bedingung	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
100 mV	50 Hz	100,0000 mV	99,9427 mV	± 0,06 % ± 0,04 %FS	-0,057 %	0,023 %	57 %	
100 mV	100 Hz	100,0000 mV	99,9598 mV	± 0,06 % ± 0,04 %FS	-0,040 %	0,023 %	40 %	
100 mV	400 Hz	100,0000 mV	99,9710 mV	± 0,06 % ± 0,04 %FS	-0,029 %	0,023 %	29 %	
100 mV	1 kHz	100,0002 mV	99,9719 mV	± 0,06 % ± 0,04 %FS	-0,028 %	0,023 %	28 %	
100 mV	10 kHz	100,0001 mV	99,9730 mV	± 0,06 % ± 0,04 %FS	-0,027 %	0,023 %	27 %	
100 mV	100 kHz	99,9961 mV	99,8815 mV	± 0,6 % ± 0,08 %FS	-0,11 %	0,13 %	17 %	
100 mV	300 kHz	100,0000 mV	99,5799 mV	± 4 % ± 0,5 %FS	-0,42 %	0,16 %	9 %	

Wechselspannung, Sinus, effektiv

Messbereich	Bedingung	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
1 V	50 Hz	1,000000 V	0,999476 V	± 0,06 % ± 0,03 %FS	-0,052 %	0,012 %	58 %	
1 V	100 Hz	1,000000 V	0,999534 V	± 0,06 % ± 0,03 %FS	-0,047 %	0,012 %	52 %	
1 V	400 Hz	1,000000 V	0,999652 V	± 0,06 % ± 0,03 %FS	-0,035 %	0,012 %	39 %	
1 V	1 kHz	1,000051 V	0,999683 V	± 0,06 % ± 0,03 %FS	-0,037 %	0,012 %	41 %	
1 V	10 kHz	1,000051 V	0,999716 V	± 0,06 % ± 0,03 %FS	-0,033 %	0,012 %	37 %	
1 V	100 kHz	1,000043 V	0,999772 V	± 0,6 % ± 0,08 %FS	-0,027 %	0,038 %	4 %	
1 V	300 kHz	1,000000 V	1,002592 V	± 4 % ± 0,5 %FS	0,26 %	0,065 %	6 %	

Wechselspannung, Sinus, effektiv

Messbereich	Bedingung	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
10 V	50 Hz	10,00000 V	9,99473 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,053 %	0,012 %	59 %	
10 V	100 Hz	10,00000 V	9,99541 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,046 %	0,012 %	51 %	
10 V	400 Hz	10,00000 V	9,99657 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,034 %	0,012 %	38 %	
10 V	1 kHz	10,00010 V	9,99687 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,032 %	0,012 %	36 %	
10 V	10 kHz	10,00008 V	9,99702 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,031 %	0,012 %	34 %	
10 V	100 kHz	9,99995 V	9,99275 V	$\pm 0,6 \% \pm 0,08 \%FS$	-0,072 %	0,10 %	11 %	

Wechselspannung, Sinus, effektiv

Messbereich	Bedingung	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
100 V	50 Hz	100,0000 V	99,9436 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,056 %	0,013 %	63 %	
100 V	100 Hz	100,0000 V	99,9453 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,055 %	0,013 %	61 %	
100 V	400 Hz	100,0000 V	99,9601 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,040 %	0,013 %	44 %	
100 V	1 kHz	100,0033 V	99,9627 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,041 %	0,013 %	45 %	
100 V	50 kHz	100,0083 V	99,9704 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,038 %	0,030 %	42 %	

Wechselspannung, Sinus, effektiv

Messbereich	Bedingung	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
750 V	50 Hz	750,000 V	749,631 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,049 %	0,014 %	55 %	
750 V	100 Hz	750,000 V	749,673 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,044 %	0,014 %	48 %	
750 V	400 Hz	750,000 V	749,770 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,031 %	0,014 %	34 %	
750 V	1 kHz	750,000 V	749,803 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,026 %	0,014 %	29 %	
750 V	50 Hz	220,000 V	219,915 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,039 %	0,012 %	24 %	
750 V	50 Hz	240,000 V	239,892 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,045 %	0,016 %	29 %	
750 V	60 Hz	110,000 V	110,011 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	0,010 %	0,013 %	4 %	
750 V	60 Hz	120,000 V	120,015 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	0,013 %	0,013 %	5 %	

Wechselspannung, Sinus, effektiv

Linearität

Messbereich	Bedingung	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
10 V	1 kHz	1,00005 V	0,99990 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,015 %	0,012 %	4 %	
10 V	1 kHz	2,00000 V	1,99942 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,029 %	0,011 %	14 %	
10 V	1 kHz	3,00000 V	2,99902 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,033 %	0,013 %	20 %	
10 V	1 kHz	4,00008 V	3,99823 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,046 %	0,012 %	34 %	
10 V	1 kHz	5,00000 V	4,99755 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,049 %	0,012 %	41 %	
10 V	1 kHz	6,00012 V	5,99752 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,043 %	0,012 %	39 %	
10 V	1 kHz	7,00000 V	6,99762 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,034 %	0,012 %	33 %	
10 V	1 kHz	8,00008 V	7,99764 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,030 %	0,012 %	31 %	
10 V	1 kHz	9,00000 V	8,99729 V	$\pm 0,06 \% \pm 0,03 \%FS$	-0,030 %	0,012 %	32 %	

Gleichstromstärke

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
10 mA	10,00014 mA	10,00114 mA	$\pm 0,05 \% \pm 0,02 \%FS$	0,010 %	$77 \cdot 10^{-6}$	14 %	
100 mA	100,0027 mA	100,0013 mA	$\pm 0,05 \% \pm 0,005 \%FS$	$-14 \cdot 10^{-6}$	0,011 %	3 %	
1 A	1,000015 A	1,000000 A	$\pm 0,1 \% \pm 0,01 \%FS$	$-15 \cdot 10^{-6}$	0,012 %	1 %	
3 A	2,000000 A	1,999913 A	$\pm 0,12 \% \pm 0,02 \%FS$	$-43 \cdot 10^{-6}$	0,017 %	3 %	

Wechselstromstärke, Sinus, effektiv

Messbereich	Bedingung	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
1 A	50 Hz	1,000000 A	0,999556 A	$\pm 0,1 \% \pm 0,04 \%FS$	-0,044 %	0,085 %	32 %	
1 A	1 kHz	1,000020 A	0,999972 A	$\pm 0,1 \% \pm 0,04 \%FS$	$-48 \cdot 10^{-6}$	0,080 %	3 %	
3 A	50 Hz	2,000000 A	1,997655 A	$\pm 0,15 \% \pm 0,06 \%FS$	-0,12 %	0,083 %	49 %	
3 A	1 kHz	2,000000 A	1,998625 A	$\pm 0,15 \% \pm 0,06 \%FS$	-0,069 %	0,078 %	29 %	

Gleichstromwiderstand

4-Wire

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
100 Ω	9,9989 Ω	9,9988 Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,004 \%FS$		$34 \cdot 10^{-6}$	0 %	
1 k Ω	0,999937 k Ω	0,999945 k Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$	$8,0 \cdot 10^{-6}$	$18 \cdot 10^{-6}$	7 %	
10 k Ω	9,99944 k Ω	9,99946 k Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$17 \cdot 10^{-6}$	2 %	
100 k Ω	99,9918 k Ω	99,9914 k Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$	$-4,0 \cdot 10^{-6}$	$26 \cdot 10^{-6}$	4 %	
1 M Ω	0,999864 M Ω	0,999861 M Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$	$-3,0 \cdot 10^{-6}$	0,010 %	3 %	
10 M Ω	9,99835 M Ω	9,99799 M Ω	$\pm 0,04 \% \pm 0,001 \%FS$	$-36 \cdot 10^{-6}$	0,021 %	9 %	

Gleichstromwiderstand

2-Wire

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
100 Ω	9,9989 Ω	10,0018 Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,004 \%FS$	0,030 %	$34 \cdot 10^{-6}$	60 %	
1 k Ω	0,999937 k Ω	0,999945 k Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$	$8,0 \cdot 10^{-6}$	$18 \cdot 10^{-6}$	7 %	
10 k Ω	9,99944 k Ω	9,99940 k Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$	$-4,0 \cdot 10^{-6}$	$17 \cdot 10^{-6}$	4 %	
100 k Ω	99,9918 k Ω	99,9918 k Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$		$26 \cdot 10^{-6}$	0 %	
1 M Ω	0,999864 M Ω	0,999861 M Ω	$\pm 0,01 \% \pm 0,001 \%FS$	$-3,0 \cdot 10^{-6}$	0,010 %	3 %	
10 M Ω	9,99835 M Ω	9,99819 M Ω	$\pm 0,04 \% \pm 0,001 \%FS$	$-16 \cdot 10^{-6}$	0,021 %	4 %	
100 M Ω	99,9954 M Ω	100,4207 M Ω	$\pm 0,8 \% \pm 0,01 \%FS$	0,43 %	0,042 %	53 %	

Frequenz

Messbereich	Kalibrierwert	Messwert	Spezifikation	Abweichung	MU	Lage	Bem.
100 Hz	100,0000 Hz	100,0008 Hz	$\pm 0,01 \%$	$8,0 \cdot 10^{-6}$	$0,58 \cdot 10^{-6}$	8 %	
100 kHz	100,0000 kHz	100,0032 kHz	$\pm 0,01 \%$	$32 \cdot 10^{-6}$	$0,58 \cdot 10^{-6}$	32 %	