

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)
Akkreditierungsstelle

vertreten im

Deutschen Akkreditierungsrat



Akkreditierung

Die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes akkreditiert hiermit

TEKTRONIX GmbH

Heinrich-Pesch-Straße 9-11

50739 Köln

nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für Kalibrierungen im Bereich / in den Bereichen:

elektrische Gleichstrom- und NF-Größen, Zeit und Frequenz

Bestandteil der Urkunde ist: Anlage 05 (2 Seiten), 2009-12-15

DAR-Registriernummer: DKD-K-14401

Akkreditiert im DKD seit: 1995-07-10

Braunschweig, 2009-12-15

Leiter der Akkreditierungsstelle
in Vertretung

Dr. Martin Czaske



Anlage 05

vom 2009-12-15 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-14401

Seite 1 von 2

bei

TEKTRONIX GmbH
Heinrich-Pesch-Straße 9-11
50739 Köln

Telefon: +49221 9477-264
Telefax: +49221 9477-420
E-mail: ralf.riedel@tek.com

Messgrößen:

Gleichspannung
Gleichstromstärke
Gleichstromwiderstand
Frequenz
Anstiegszeit
Oszilloskop

Leiter: Dipl.-Ing. Ralf Riedel
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Wolfgang Werner

Akkreditiert seit: 1995-07-10

Permanentes Laboratorium

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|--|------------------------------------|
| Gleichspannung Spannungsquellen | 10 mV bis 100 mV | | $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu V$ | U = Messwert |
| | >100 mV bis 1 V | | $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu V$ | |
| | >1 V bis 10 V | | $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 15 \mu V$ | |
| | >10 V bis 100 V | | $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 mV$ | |
| | >100 V bis 1100 V | | $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 mV$ | |
| | | | | |
| Messgeräte | 10 mV bis 220 mV | | $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu V$ | |
| | >220 mV bis 2,2 V | | $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu V$ | |
| | >2,2 V bis 22 V | | $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu V$ | |
| | >22 V bis 220 V | | $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 mV$ | |
| | >220 V bis 1100 V | | $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 mV$ | |
| Gleichstromstärke Stromquellen | 1 µA bis 100 µA | | $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 9 nA$ | I = Messwert |
| | >100 µA bis 1 mA | | $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80 nA$ | |
| | >1 mA bis 10 mA | | $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu A$ | |
| | >10 mA bis 100 mA | | $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu A$ | |
| | >100 mA bis 1 A | | $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu A$ | |
| | >1 A bis 10 A | | $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 mA$ | |
| Messgeräte | 1 µA bis 220 µA | | $45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 7 nA$ | |
| | >220 µA bis 2,2 mA | | $43 \cdot 10^{-6} \cdot I + 70 nA$ | |
| | >2,2 mA bis 22 mA | | $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4 \mu A$ | |
| | >22 mA bis 220 mA | | $65 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu A$ | |
| | >220 mA bis 2,2 A | | $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu A$ | |
| | >2,2 A bis 11 A | | $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,14 mA$ | |
| Gleichstromwiderstand Widerstände | 1 Ω bis <10 Ω | | $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | R = Messwert |
| | 10 Ω bis <100 Ω | | $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 100 Ω bis <1 MΩ | | $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 1 MΩ bis <10 MΩ | | $40 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 10 MΩ bis 100 MΩ | | $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ | |
| Messgeräte | 1 Ω | | $90 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | dekadische Werte und Faktor 1,9 |
| | 1,9 Ω | | $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 10 Ω; 19 Ω | | $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 100 Ω bis 190 kΩ | | $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 1 MΩ; 1,9 MΩ | | $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 10 MΩ; 19 MΩ | | $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ | |
| | 100 MΩ | | $0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R$ | |

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|---|--|--|---|--|
| Frequenz | 1 MHz bis 10 MHz 0,1 Hz bis 2 GHz | | $1 \cdot 10^{-11} \cdot f$ $1 \cdot 10^{-8} \cdot f + u_{Tr}$ | f = Messwert 1 MHz Schrittweite |
| Anstiegszeit | | periodische Signalfunktion Impulsamplituden: | | t_r = aktuelle Anstiegszeit |
| Generierung | 14 ps bis 10 ms | 250 mV bis 1 V | $3 \cdot 10^{-2} \cdot t_r + 4 \text{ ps}$ | |
| Messung | 18 ps bis 10 ms | 10 mV bis 1 V | $3 \cdot 10^{-2} \cdot t_r + 6 \text{ ps}$ | |
| Oszilloskop Ablenkung vertikal | 50 mV bis 50 V | 1 kHz Rechteckspannung | $3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ | |
| horizontal | 0,5 ns bis 5 s | | $4 \cdot 10^{-6} \cdot t$ | |
| Anstiegszeit | 18 ps bis 10 ms | | $3 \cdot 10^{-2} \cdot t_r + 6 \text{ ps}$ | |
| Bandbreite | $\leq 1 \text{ GHz}$ $> 1 \text{ GHz bis } 2 \text{ GHz}$ | | $5 \cdot 10^{-2} \cdot f$ $6 \cdot 10^{-2} \cdot f$ | Rechengröße: $0,34 = t_r \cdot b$ b = Bandbreite t_r = Anstiegszeit |
| Oszilloskop mit Oszilloskop-Kalibrator Gleichspannung | 0,0 V >0 mV bis <0,1 V 0,1 V bis 1 V >1 V bis 5,56 V 5,6 V bis 222,4 V | in 50 Ω , 1 M Ω in 1 M Ω | 15 μV $0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U + 26 \mu\text{V}$ $0,022 \cdot 10^{-2} \cdot U + 65 \mu\text{V}$ $0,026 \cdot 10^{-2} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U$ | Fluke 9500 |
| Sinus- Frequenzgang | | in 50 Ω | | |
| Referenz: 50 kHz bis 10 MHz | | | | Fluke 9500/9530 (1 Hz bis 3,2 GHz) |
| 1 Hz bis 100 MHz | 4,4 mV bis 5,6 V | | 0,22 dB | |
| 100 MHz bis 550 MHz | 4,4 mV bis 3,4 V | | 0,29 dB | |
| 550 MHz bis 1,1 GHz | 4,4 mV bis 3,4 V | | 0,37 dB | |
| 1,1 GHz bis 2,5 GHz | 4,4 mV bis 2,2 V | | 0,48 dB | |
| 2,5 GHz bis 3,2 GHz | 4,4 mV bis 2,2 V | | 0,48 dB | |
| Wechselspannung (Sinus) | | in 50 Ω | | |
| 1 Hz bis 550 MHz | 4,4 mV bis 5,6 V | | $3,3 \cdot 10^{-2} \cdot U$ | Fluke 9500/9530 (1 Hz bis 3,2 GHz) |
| 550 MHz bis 2,5 GHz | 4,4 mV bis 3,4 V | | $6,3 \cdot 10^{-2} \cdot U$ | |
| 2,5 GHz bis 3,2 GHz | 4,4 mV bis 2,2 V | | $1,1 \cdot 10^{-1} \cdot U$ | |
| Widerstand Messung | 50 Ω 1 M Ω | | $0,13 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot R$ | Fluke 9500/9530 |
| Gleichspannung Messung | 0 V bis 5 V | | $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$ | Keithley 2000 |
| Frequenz / Periode Messung | 12 kHz bis 3,2 GHz | | $0,27 \cdot 10^{-5}$ | Fluke 9500 opt. 100 |

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.