

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15042-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 02.09.2016 bis 01.09.2021 Ausstellungsdatum: 02.09.2016

Urkundeninhaber:

mobiler kalibrierdienst Armin Schuch + Renato Fini
Hohenackerstraße 87, 71334 Waiblingen-Hegnach

Leiter: Renato Fini
Stellvertreter: Armin Schuch

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 02.01.2001

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Wechselstromstärke
- Wechselspannung
- Gleichstromwiderstand
- Frequenz

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

- Oszilloskopmessgrößen

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	3 mV bis < 10 mV 10 mV bis < 100 mV 100 mV bis 220 mV > 220 mV bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220V bis 1000 V		$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$ $24 \cdot 10^{-6}$ $14 \cdot 10^{-6}$ $15 \cdot 10^{-6}$ $19 \cdot 10^{-6}$ $26 \cdot 10^{-6}$	Fluke 5700A $U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Gleichstromquellen	10 mV bis 100 mV > 100mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $28 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,58 \text{ mV}$	HP 3458A
Gleichspannung Quelle mit 50 Ω Ausgangsimpedanz.	0,01 V bis < 0,1 V 0,1 V bis < 1 V 1 V bis 15 V		$0,86 \cdot 10^{-3}$ $0,60 \cdot 10^{-3}$ $0,58 \cdot 10^{-3}$	HP 3458A
Wechselspannung Messgeräte	10 mV bis 22 mV > 22 mV bis < 100 mV 100 mV bis 220 mV 100 mV bis 220 mV > 220 mV bis 2,2 V > 220 mV bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 2,2V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V	40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz 50 H z bis 1 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3}$ $0,48 \cdot 10^{-3}$ $0,26 \cdot 10^{-3}$ $0,55 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$ $0,28 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$ $0,41 \cdot 10^{-3}$ $0,18 \cdot 10^{-3}$ $0,51 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$	Fluke 5700A
Wechselspannung Wechselstromquellen	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 700 V 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 700 V 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 700 V 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 1 kHz bis 20 kHz 1 kHz bis 20 kHz 1 kHz bis 20 kHz 1 kHz bis 20 kHz 20 kHz bis 50 kHz 20 kHz bis 50 kHz 20 kHz bis 50 kHz 20 kHz bis 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz 50 kHz bis 100 kHz 50 kHz bis 100 kHz 100 kHz bis 300 kHz 100 kHz bis 300 kHz	$87 \cdot 10^{-6} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $87 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,14 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,4 \text{ mV}$	HP 3458A $U = \text{Messwert}$

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15042-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Quelle mit 50 Ω Ausgangsimpedanz. Sinus, Rechteck, Dreieck	0,1 V bis 1 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3}$	HP 3458A
	> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 V bis 15 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3}$	
	0,1 V bis 1 V	1 kHz bis 20 kHz	$0,73 \cdot 10^{-3}$	
	> 1 V bis 10 V	1 kHz bis 20 kHz	$0,73 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 V bis 15 V	1 kHz bis 20 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3}$	
	0,1 V bis 1 V	20 kHz bis 50 kHz	$0,86 \cdot 10^{-3}$	
	> 1 V bis 10 V	20 kHz bis 50 kHz	$0,86 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 V bis 15 V	20 kHz bis 50 kHz	$0,90 \cdot 10^{-3}$	
	0,1 V bis 1 V	50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$	
	> 1 V bis 10 V	50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 V bis 15 V	50 kHz bis 100 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3}$	
	Gleichstrom Messgeräte	10 μA bis 100 μA		
> 100 μA bis 220 μA			$0,2 \cdot 10^{-3}$	
> 220 μA bis 2,2 mA			$0,14 \cdot 10^{-3}$	
> 2,2 mA bis 22 mA			$0,14 \cdot 10^{-3}$	
> 22 mA bis 220 mA			$0,16 \cdot 10^{-3}$	
> 220 mA bis 2,2 A			$0,28 \cdot 10^{-3}$	
> 2,2 A bis 10 A			$0,87 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstrom Gleichstromquellen	0,9 μA bis 1 μA		$96 \cdot 10^{-6} \cdot I$	HP 3458A I = Messwert
	> 1 μA bis 10 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,14 \text{ nA}$	
	> 10 μA bis 100 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,1 \text{ nA}$	
	> 100 μA bis 1 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 7 \text{ nA}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 70 \text{ nA}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$47 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,7 \text{ μA}$	
	> 100 mA bis 1 A		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 14 \text{ μA}$	
	> 1 A bis 10 A	Shunt 10 mΩ	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,19 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 100 A	Shunt 1 mΩ	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,9 \text{ mA}$	
	Wechselstromstärke Messgeräte	100 μA bis 220 μA	40 Hz bis 1 kHz	
> 220 μA bis 2,2 mA		40 Hz bis 1 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3}$	
> 2,2 mA bis 22 mA		40 Hz bis 1 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3}$	
> 22 mA bis 220 mA		40 Hz bis 1 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3}$	
> 220 mA bis 2,2 A		40 Hz bis 1 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3}$	
> 2,2 A bis 10 A		45 Hz bis 500 Hz	$2,3 \cdot 10^{-3}$	
> 2,2 A bis 10 A		>500 Hz bis 1 kHz	$4,9 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstromstärke Wechselstromquellen	90 μA bis 100 μA	45 Hz bis 1 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	HP 3458A I = Messwert
	> 100 μA bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ μA}$	
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \text{ μA}$	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \text{ μA}$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω; 1,9 Ω		$0,13 \cdot 10^{-3}$	Fluke 5700A
	10 Ω		$39 \cdot 10^{-6}$	
	19 Ω		$37 \cdot 10^{-6}$	
	100 Ω; 190 Ω		$25 \cdot 10^{-6}$	
	1 kΩ; 1,9 kΩ		$20 \cdot 10^{-6}$	
	10 kΩ		$19 \cdot 10^{-6}$	
	19 kΩ		$26 \cdot 10^{-6}$	
	100 kΩ		$27 \cdot 10^{-6}$	
	190 kΩ; 1 MΩ; 1,9 MΩ		$30 \cdot 10^{-6}$	
	10 MΩ		$60 \cdot 10^{-6}$	
	19 MΩ		$90 \cdot 10^{-6}$	
	100 MΩ		$0,6 \cdot 10^{-3}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15042-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand R-Dekaden, Shunts	200 $\mu\Omega$ bis 500 $\mu\Omega$	50 A bis 100 A	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,07 \mu\Omega$	HP 3458A mit Shunt Burster 1240-0,001 $R = \text{Messwert}$
	> 500 $\mu\Omega$ bis 1 m Ω	20 A bis 100 A	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,19 \mu\Omega$	
	> 1 m Ω bis 10 m Ω	10 A bis 100 A	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,34 \mu\Omega$	
	10 m Ω bis 100 m Ω	1 A bis 2 A	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \mu\Omega$	Fluke 5700A/HP 3458A $R = \text{Messwert}$
> 100 m Ω bis 1 Ω	100 mA bis 1 A	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \mu\Omega$		Fluke 5500A/HP 3458A
10 m Ω bis 100 m Ω	2 A bis 10 A		$0,89 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Fluke 5500A/HP 3458A
1 Ω bis 10 Ω			$24 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,18 \text{ m}\Omega$	HP 3458A $R = \text{Messwert}$
> 10 Ω bis 100 Ω			$24 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,4 \text{ m}\Omega$	
> 100 Ω bis 1000 Ω			$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,6 \text{ m}\Omega$	
> 1 k Ω bis 10 k Ω			$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 16 \text{ m}\Omega$	
> 10 k Ω bis 100 k Ω			$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,16 \Omega$	
> 100 k Ω bis 1000 k Ω			$23 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6 \Omega$	
> 1 M Ω bis 10 M Ω			$0,25 \cdot 10^{-3}$	
> 10 M Ω bis 100 M Ω			$1,7 \cdot 10^{-3}$	
> 100 M Ω bis 1000 M Ω			$12 \cdot 10^{-3}$	
Analog- und Digitaloszilloskope Vertikalablenkung	5 mV bis 10 mV > 10 mV bis 100 V	Rechteckspannung 1 kHz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Analogoszilloskope Zeitbasis für Horizontalablenkung	2 ns bis 10 ns > 10 ns bis 1 s		$5,9 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $3,7 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Digitaloszilloskope Zeitbasis für Horizontalablenkung	2 ns bis 20 ms > 20 ms bis 5 s	Zeitmarken in Stufen 1; 2; 5	$2,1 \cdot 10^{-6} \cdot t$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Oszilloskope Anstiegszeit	500 ps bis 1 ns > 1 ns bis 1 μs	Amplitude 1 V	$0,15 \cdot t_r$ $0,12 \cdot t_r$	$t_r = \text{Messwert}$
Frequenz Messgeräte	1 kHz bis 500 MHz		$60 \cdot 10^{-9} \cdot f$	$f = \text{Messwert}$
Frequenz Generatoren	1 Hz bis 500 MHz		$60 \cdot 10^{-9} \cdot f$	$f = \text{Messwert}$

verwendete Abkürzungen:

DAKKS-DKD-3 Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen, Braunschweig, 1. Neuauflage 2010, Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-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.