

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21161-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 11.08.2020

Ausstellungsdatum: 11.08.2020

Urkundeninhaber:

**Mobiler Kalibrierdienst Fini GmbH
Hindenburgstrasse 48
73728 Esslingen**

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- **Gleichspannung**
- **Gleichstromstärke**
- **Wechselstromstärke**
- **Wechselspannung**
- **Gleichstromwiderstand**

Zeit und Frequenz

- **Frequenz und Drehzahl**

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

- **Oszilloskopmessgrößen**
- **Anstiegszeit**

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21161-01-00

Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte 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 > 1000 V bis 10 000 V		$22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $28 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,58 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$	HP 3458A $U = \text{Messwert}$ Elabo 94-8A
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 Hz 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	40 Hz bis 1 kHz	$87 \cdot 10^{-6} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $87 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	HP 3458A $U = \text{Messwert}$
	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 700 V	1 kHz bis 20 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	
	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 700 V	20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	
	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V	50 kHz bis 100 kHz	$0,93 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$	
	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V	100 kHz bis 300 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,14 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,4 \text{ mV}$	
	> 700 V bis 7000 V	50 Hz bis 60 Hz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$	Elabo 94-8A

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-21161-01-00

Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)									
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen					
Wechselspannung Quelle mit 50 Ω Ausgangsimpedanz. Sinus, Rechteck, Dreieck	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 15 V	40 Hz bis 1 kHz	0,69 · 10 ⁻³ 0,69 · 10 ⁻³ 0,78 · 10 ⁻³	HP 3458A					
	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 15 V		1 kHz bis 20 kHz		0,73 · 10 ⁻³ 0,73 · 10 ⁻³ 0,78 · 10 ⁻³				
	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 15 V	20 kHz bis 50 kHz			0,86 · 10 ⁻³ 0,86 · 10 ⁻³ 0,90 · 10 ⁻³				
	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 15 V		50 kHz bis 100 kHz		1,4 · 10 ⁻³ 1,4 · 10 ⁻³ 1,8 · 10 ⁻³				
Gleichstrom Messgeräte	10 µA bis 100µA > 100 µA bis 220 µA > 220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2A bis 10 A			72 · 10 ⁻⁶ · I + 12 nA 0,2 · 10 ⁻³ 0,14 · 10 ⁻³ 0,14 · 10 ⁻³ 0,16 · 10 ⁻³ 0,28 · 10 ⁻³ 0,87 · 10 ⁻³	Fluke 5700A I = Messwert Fluke 5500A				
	Gleichstrom Gleichstromquellen		0,9 µA bis 1 µA > 1 µA bis 10 µA > 10 µA bis 100 µA > 100 µA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100mA bis 1 A > 1 A bis 10 A > 10 A bis 100 A	Shunt 10 mΩ Shunt 1 mΩ	96 · 10 ⁻⁶ · I 30 · 10 ⁻⁶ · I + 0,14 nA 30 · 10 ⁻⁶ · I + 1,1 nA 30 · 10 ⁻⁶ · I + 7 nA 30 · 10 ⁻⁶ · I + 70 nA 47 · 10 ⁻⁶ · I + 0,7 µA 0,13 · 10 ⁻³ · I + 14 µA 0,3 · 10 ⁻³ · I + 0,19 mA 0,3 · 10 ⁻³ · I + 1,9 mA	HP 3458A I = Messwert			
			Wechselstromstärke Messgeräte		100 µA bis 220 µA > 220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2A bis 10 A > 2,2A bis 10 A	40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 45 Hz bis 500 Hz > 500 Hz bis 1 kHz	0,76 · 10 ⁻³ 0,31 · 10 ⁻³ 0,45 · 10 ⁻³ 0,47 · 10 ⁻³ 0,85 · 10 ⁻³ 2,3 · 10 ⁻³ 4,9 · 10 ⁻³	Fluke 5700A	
					Wechselstromstärke Wechselstromquellen	90 µA bis 100 µA > 100 µA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	1 · 10 ⁻³ · I 0,7 · 10 ⁻³ · I + 0,28 µA 0,7 · 10 ⁻³ · I + 2,8 µA 0,7 · 10 ⁻³ · I + 28 µA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 0,28 mA	HP 3458A I = Messwert

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-21161-01-00

Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
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		$0,6 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstromwiderstand R-Dekaden, Shunts	200 μΩ bis 500 μΩ	50 A bis 100 A	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,07 \mu\Omega$	HP 3458A mit Burster 1240- R = Messwert
	> 500 μΩ bis 1 mΩ	20 A bis 100 A	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,19 \mu\Omega$	
	> 1 mΩ bis 10 mΩ	10 A bis 100 A	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,34 \mu\Omega$	
	10 mΩ bis 100 mΩ	1 A bis 2 A	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \mu\Omega$	Fluke 5700A/HP R = Messwert
	> 100 mΩ bis 1 Ω	100 mA bis 1 A	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \mu\Omega$	
	10 mΩ bis 100 mΩ	2 A bis 10 A	$0,89 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Fluke 5500A/HP
	1 Ω bis 10 Ω		$24 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,18 \text{ m}\Omega$	HP 3458A R = 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 kΩ bis 10 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 16 \text{ m}\Omega$	
> 10 kΩ bis 100 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,16 \Omega$		
> 100 kΩ bis 1000 kΩ		$23 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6 \Omega$		
> 1 MΩ bis 10 MΩ		$0,25 \cdot 10^{-3}$		
> 10 MΩ bis 100 MΩ		$1,7 \cdot 10^{-3}$		
> 100 MΩ bis 1000 MΩ		$12 \cdot 10^{-3}$		
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 = 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 = 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 = Messwert
Frequenz Messgeräte	50 Hz bis 2,7 GHz		$2 \cdot 10^{-9} \cdot f$	f = Messwert
Frequenz Generatoren	1 Hz bis 2,7 GHz		$2 \cdot 10^{-9} \cdot f$	f = Messwert

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.