

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15110-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 22.07.2021

Ausstellungsdatum: 22.07.2021

Urkundeninhaber:

SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH
Burgstädter Straße 20, 09232 Hartmannsdorf

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenzmessgrößen

- Elektrische Leistung
- Gleichspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}
- Hochspannungsmessgrößen
- Induktivität
- Kapazität
- Wechselspannung ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Wechselstromwiderstand

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl ^{a)}
- Zeitintervall

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Hochfrequenzmessgrößen

- Oszilloskopmessgrößen
- Anstiegszeit
- Bandbreite

Mechanische Messgrößen

- Druck ^{a)}

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer ^{a)}
- Direktanzeigende Thermometer ^{a)}
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren

Feuchtemessgrößen

- Messgeräte für relative Feuchte

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkks) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15110-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis < 220 mV		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	U = Messwert Direktmessverfahren mit Fluke 5700A	
	0,22 V bis < 2,2 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$		
	2,2 V bis < 11 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
	11 V bis < 22 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$		
	22 V bis < 220 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$		
	220 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$		
Gleichspannung Quellen	0 V bis 120 mV		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$	U = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A	
	> 120 mV bis 1,2 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$		
	> 1,2 V bis 12 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$		
	> 12 V bis 120 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu\text{V}$		
	> 120 V bis 1050 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$		
			$3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$		
Hochspannungsquellen	1 kV bis 10 kV			mit Fluke 5320A + Teiler	
Gleichstromstärke Messgeräte und Quellen	0 pA bis 2 pA		$14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ fA}$	I = Messwert Direkt- oder Substitutionsmess- verfahren mit Keysight B2985A	
	> 2 pA bis 20 pA		$9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ fA}$		
	> 20 pA bis 200 pA		$9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ fA}$		
	> 200 pA bis 2 nA		$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \text{ pA}$		
	> 2 nA bis 20 nA		$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,9 \text{ pA}$		
	> 20 nA bis 200 nA		$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 9 \text{ pA}$		
	> 200 nA bis 1 μA		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 90 \text{ pA}$		
	> 1 μA bis 120 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ nA}$		mit HP 3458A
	> 120 μA bis 1,2 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 7 \text{ nA}$		
	> 1,2 mA bis 12 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 70 \text{ nA}$		
	> 12 mA bis 120 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$		
	> 120 mA bis < 220 mA		$60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		
	0,22 A bis < 2,2 A		$85 \cdot 10^{-6} \cdot I + 30 \mu\text{A}$		
	2,2 A bis 11 A		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,40 \text{ mA}$		mit Fluke 5700A + 5725A
	> 11 A bis 20 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$		mit HP 3458A + Shunt
Gleichstromstärke Stromzangen	100 μA bis 20 A > 20 A bis 200 A		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Stromspule 1 Wdg. mit Stromspule 10 Wdg.	
Gleichstromwiderstand (Festwerte) Messgeräte und Quellen	0 Ω		0,10 m Ω	R = Messwert	
	1 m Ω ; 10 m Ω ; 100 m Ω		$45 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1,9 Ω		$100 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	10 Ω ; 19 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	100 Ω ; 190 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 k Ω ; 1,9 k Ω ; 10 k Ω ; 19 k Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	100 k Ω ; 190 k Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 M Ω ; 1,9 M Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	10 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	19 M Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	100 M Ω		$110 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 G Ω ; 10 G Ω		$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	50 G Ω ; 100 G Ω		$5,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	1 T Ω		$6 \cdot 10^{-3} \cdot R$		

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-15110-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand (Bereiche) Messgeräte und Quellen	50 $\mu\Omega$ bis < 200 $\mu\Omega$	$I = 20$ A	$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20$ n Ω	$R =$ Messwert Direkt- o. Substitutionsmessverfahren mit HP 3458A + I-Quelle
	200 $\mu\Omega$ bis < 2 m Ω	$I = 10$ A	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot R + 25$ n Ω	
	2 m Ω bis < 50 m Ω	$I = 2$ A	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2$ $\mu\Omega$	
	50 m Ω bis < 2 Ω	$I = 200$ mA	$75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5$ $\mu\Omega$	
	2 Ω bis 12 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1$ m Ω	mit HP 3458A
	> 12 Ω bis 120 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,8$ m Ω	
	> 120 Ω bis 1,2 k Ω		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,8$ m Ω	
	> 1,2 k Ω bis 12 k Ω		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 8$ m Ω	
	> 12 k Ω bis 120 k Ω		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 80$ m Ω	
	> 120 k Ω bis 1,2 M Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5$ Ω	
	> 1,2 M Ω bis 12 M Ω		$65 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,12$ k Ω	
	> 12 M Ω bis 120 M Ω		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,2$ k Ω	
	> 120 M Ω bis 10 G Ω		$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 10 G Ω bis 100 G Ω		$5,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
> 100 G Ω bis 1 T Ω		$6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	mit Keysight B2985A	
Gleichstromleistung Messgeräte mit getrennten Eingängen für Stromstärke und Spannung	1,6 mW bis < 330 W	$0,1$ V $\leq U \leq 1000$ V 16 mA $\leq I < 330$ mA	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P =$ Einstellwert Direktmessverfahren mit Fluke 552xA
	33 mW bis < 1,1 kW	$0,1$ V $\leq U \leq 1000$ V $0,33$ A $\leq I < 1,1$ A	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,11 W bis < 11 kW	$0,1$ V $\leq U \leq 1000$ V $1,1$ A $\leq I < 11$ A	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1,1 W bis 20 kW	$0,1$ V $\leq U \leq 1000$ V 11 A $\leq I \leq 20$ A	$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Wechselspannung Messgeräte	0,22 mV bis < 2,2 mV	10 Hz bis < 20 Hz	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4$ μ V	$U =$ Messwert Direktmessverfahren mit Fluke 5700A
		20 Hz bis < 40 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4$ μ V	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4$ μ V	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4$ μ V	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7$ μ V	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12$ μ V	
	2,2 mV bis < 22 mV	> 300 kHz bis 500 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25$ μ V	
		> 500 kHz bis 1 MHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35$ μ V	
		10 Hz bis < 20 Hz	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5$ μ V	
		20 Hz bis < 40 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5$ μ V	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5$ μ V	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5$ μ V	
22 mV bis < 220 mV	> 50 kHz bis 100 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7$ μ V		
	> 100 kHz bis 300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12$ μ V		
	> 300 kHz bis 500 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25$ μ V		
	> 500 kHz bis 1 MHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35$ μ V		
	10 Hz bis < 20 Hz	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15$ μ V		
	20 Hz bis < 40 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10$ μ V		
40 Hz bis 20 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10$ μ V			
> 20 kHz bis 50 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10$ μ V			
> 50 kHz bis 100 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25$ μ V			
> 100 kHz bis 300 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25$ μ V			
> 300 kHz bis 500 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35$ μ V			
> 500 kHz bis 1 MHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90$ μ V			

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-15110-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	0,22 V bis < 2,2 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 85 \mu\text{V}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \mu\text{V}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,34 \text{ mV}$ $2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,85 \text{ mV}$	U = Messwert Direktmessverfahren mit Fluke 5700A	
	2,2 V bis < 22 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,85 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,26 \text{ mV}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 80 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,18 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,33 \text{ mV}$ $0,54 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,5 \text{ mV}$ $2,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$		
	22 V bis < 220 V	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,5 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,6 \text{ mV}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,3 \text{ mV}$ $0,54 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,5 \text{ mV}$		
	220 V bis 750 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,5 \text{ mV}$ $0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \text{ mV}$		mit Fluke 5700A + 5725A
	> 750 V bis 1000 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 30 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,5 \text{ mV}$ $0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
	Wechselspannung Quellen	0,6 mV bis 12 mV	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz		$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$
> 12 mV bis 120 mV		10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$		
> 120 mV bis 1,2 V		10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 120 \mu\text{V}$		
> 1,2 V bis 12 V		10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$		

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.

Permanentes Laboratorium
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselspannung Quellen	> 12 V bis 120 V	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$	U = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A im AC-SYNC-Modus	
	> 120 V bis 1000 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ mV}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ mV}$		
Hochspannungsquellen	1 kV bis 7 kV	50 Hz bis 60 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$	mit Fluke 5320A + Teiler	
Wechselstromstärke Messgeräte	9 μA bis < 220 μA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \text{ nA}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	I = Messwert	
	0,22 mA bis < 2,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \text{ nA}$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,45 \mu\text{A}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,9 \mu\text{A}$		
	2,2 mA bis < 22 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,5 \mu\text{A}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 9 \mu\text{A}$		
	22 mA bis < 220 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 45 \mu\text{A}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 90 \mu\text{A}$		
	0,22 A bis < 2,2 A	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \mu\text{A}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 90 \mu\text{A}$ $9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,17 \text{ mA}$		
	2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,17 \text{ mA}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$ $3,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \text{ mA}$		mit Fluke 5700A + 5725A
	> 11 A bis 20 A	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,4 \text{ mA}$ $0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,7 \text{ mA}$		
	Wechselstromstärke Stromzangen	1 mA bis 20 A	40 Hz bis 440 Hz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$
> 20 A bis 200 A		40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 440 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Stromspule 10 Wdg.	
Wechselstromstärke Quellen	6 μA bis 120 μA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$	I = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A	
	> 0,12 mA bis 1,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$		

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-15110-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	> 1,2 mA bis 12 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$	I = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A
	> 12 mA bis 120 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$	
	> 0,12 A bis 1,05 A	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ mA}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ mA}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ mA}$	
	> 1,05 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	mit HP 3458A + Shunt
Wechselstromwiderstand (Betrag der Impedanz) Messgeräte und Quellen	100 mΩ bis 100 kΩ	100 Hz bis 10 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \text{ m}\Omega$	R = Messwert Direkt- o. Substitu- tionsverfahren mit Wayne Kerr 6440B
	1 Ω bis 20 kΩ	> 10 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot R + 7 \text{ m}\Omega$	
Wechselstrom-Wirkleistung Messgeräte mit getrennten Eingängen für Stromstärke und Spannung	> 20 kΩ bis 100 kΩ	> 10 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	0,165 mW bis < 3 kW	45 Hz ≤ f < 65 Hz -60° ≤ φ ≤ 60° 0,1 V ≤ U ≤ 1000 V 3,3 mA ≤ I < 3 A	$\sqrt{(0,83 \cdot \cos\varphi)^2 + U_{\varphi}^2} \cdot 10^{-3} \cdot S$	S = Scheinleistung Direktmessverfahren mit Fluke 552xA
	0,15 W bis < 11 kW	45 Hz ≤ f < 65 Hz -60° ≤ φ ≤ 60° 0,1 V ≤ U ≤ 1000 V 3 A ≤ I < 11 A	$\sqrt{(1,1 \cdot \cos\varphi)^2 + U_{\varphi}^2} \cdot 10^{-3} \cdot S$	φ < 0° kapazitiv φ > 0° induktiv
Kapazität Messgeräte und Quellen	0,55 W bis 20 kW	45 Hz ≤ f < 65 Hz -60° ≤ φ ≤ 60° 0,1 V ≤ U ≤ 1000 V 11 A ≤ I ≤ 20 A	$\sqrt{(1,4 \cdot \cos\varphi)^2 + U_{\varphi}^2} \cdot 10^{-3} \cdot S$	U _φ = 1,8 · sin φ Unsicherheitsbeitrag des Phasenwinkels
	10 pF bis < 100 pF	1 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot C + 25 \text{ fF}$	C = Messwert Direkt- o. Substitu- tionsverfahren mit Wayne Kerr 6440B
	100 pF bis < 10 nF	1 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
10 nF bis 1 μF	100 Hz bis 10 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
Kapazität Messgeräte	0,19 nF bis < 0,4 nF	10 Hz bis 10 kHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot C + 8 \text{ pF}$	C = Messwert Direktmessverfahren mit Fluke 552xA
	0,4 nF bis < 1,1 nF	10 Hz bis 10 kHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot C + 8 \text{ pF}$	
	1,1 nF bis < 3,3 nF	10 Hz bis 3 kHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot C + 8 \text{ pF}$	
	3,3 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot C + 8 \text{ pF}$	
	11 nF bis < 110 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot C + 80 \text{ pF}$	
	110 nF bis < 330 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,25 \text{ nF}$	
	0,33 μF bis < 1,1 μF	10 Hz bis 600 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,8 \text{ nF}$	
	1,1 μF bis < 3,3 μF	10 Hz bis 300 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2,5 \text{ nF}$	
	3,3 μF bis < 11 μF	10 Hz bis 150 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot C + 8 \text{ nF}$	
	11 μF bis < 33 μF	10 Hz bis 120 Hz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 25 \text{ nF}$	
	33 μF bis < 110 μF	10 Hz bis 80 Hz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 80 \text{ nF}$	
	110 μF bis < 330 μF	0 Hz bis 50 Hz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,25 \mu\text{F}$	
	0,33 mF bis < 1,1 mF	0 Hz bis 20 Hz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,8 \mu\text{F}$	
	1,1 mF bis < 3,3 mF	0 Hz bis 6 Hz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2,5 \mu\text{F}$	
	3,3 mF bis < 11 mF	0 Hz bis 2 Hz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 8 \mu\text{F}$	
	11 mF bis < 33 mF	0 Hz bis 0,6 Hz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 25 \mu\text{F}$	
	33 mF bis < 110 mF	0 Hz bis 0,2 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot C + 80 \mu\text{F}$	

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-15110-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Induktivität Messgeräte und Quellen	100 µH	1 kHz; 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot L$	L = Messwert Direktmessverfahren
	1 mH	1 kHz; 10 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	10 mH	1 kHz; 10 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	100 mH	1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	100 mH	10 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	1 H	100 Hz; 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	10 H	100 Hz; 1 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
Frequenz Messgeräte und Quellen	10 MHz 0,1 Hz bis 3 GHz		$1,5 \cdot 10^{-10} \cdot f + U_{Tr}$ $1 \cdot 10^{-9} \cdot f + U_{Tr}$	f = Messwert U _{Tr} = Triggerunsicherheit
Zeitintervall Auslösezeit (RCD)	0,01 s bis 5 s	50 Hz bis 60 Hz 3 mA bis 3A	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,25 \text{ ms}$	t = Messwert
Oszilloskope vertikal	5 mV bis 5 V	50 Ω; DC bis 10 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{ss} + 40 \text{ µV}$	U _{ss} = Einstellwert Direktmessverfahren mit Fluke 552xA
	5 mV bis 100 V	1 MΩ; DC bis 10 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{ss} + 40 \text{ µV}$	
Oszilloskope horizontal	2 ns bis 20 ms		$2,5 \cdot 10^{-6} \cdot t + 2 \text{ ps}$	t = Einstellwert Direktmessverfahren mit Fluke 552xA
	50 ms bis 5 s		$25 \cdot 10^{-6} \cdot t + 1 \cdot 10^{-3} \cdot t^2/s$	
Bandbreite (Frequenzgang)	100 kHz bis 1,1 GHz	50 Ω; 30 mV bis 3 V	$38 \cdot 10^{-3} \cdot U_{ref} (0,34 \text{ dB})$	U _{ref} = Referenzspannung Direktmessverfahren mit Fluke 552xA
Anstiegszeit	300 ps bis 1 ns	50 Ω; 25 mV bis 1 V	50 ps	t _r = Messwert Direktmessverfahren mit Fluke 552xA
	> 1 ns	50 Ω; 25 mV bis 1 V	$25 \cdot 10^{-3} \cdot t_r + 25 \text{ ps}$	
Widerstandsthermometer und direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor	0 °C	DKD-R 5-1:2018 Eispunkt	40 mK	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	5 °C bis 50 °C	DKD-R 5-1:2018 Feuchtegenerator	0,2 K	
	-40 °C bis 120 °C	DKD-R 5-1:2018 Flüssigkeitsbad	0,1 K	
	> 120 °C bis 200 °C > 200 °C bis 300 °C	DKD-R 5-1:2018 Blockkalibrator	0,3 K 0,5 K	
Direktanzeigende Thermometer mit Nichtedelmetall- Thermoelement	5 °C bis 50 °C	DKD-R 5-3:2018 Feuchtegenerator	0,2 K	
	-40 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3: 2018 Flüssigkeitsbad	0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C > 200 °C bis 300 °C	DKD-R 5-3:2018 Blockkalibrator	0,5 K 0,8 K	
Temperaturanzeigegeräte und -simulatoren für Nichtedelmetall- Thermoelemente	-250 °C bis < -150 °C	DKD-R 5-5:2018	0,6 K	Kennlinie nach DIN EN 60584
	-150 °C bis 1000 °C	Elektrische Simulation	0,4 K	
	> 1000 °C bis 1372 °C		0,5 K	
Messgeräte für relative Feuchte	10 % bis 75 %	DKD-R 5-8:2019 im Feuchtegenerator Lufttemperatur 25 °C	1,5 %	Vergleich mit Referenzfühler; Messbereich und Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte

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-15110-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Absolutdruck p_{abs}	0,75 bar bis 1,15 bar 1,4 bar bis 101 bar > 101 bar bis 161 bar	DKD-R 6-1:2014 Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	0,15 mbar $1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,6$ mbar 35 mbar	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
	1 bar 4 bar bis 61 bar > 61 bar bis 1201 bar		$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,55$ mbar $1,6 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,55$ mbar $1,6 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 5,5$ mbar	Druckmedium: Öl Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
Überdruck p_e	0 bar bis 0,35 bar 0,4 bar bis 100 bar > 100 bar bis 160 bar	DKD-R 6-1:2014	0,06 mbar $1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,6$ mbar 35 mbar	Druckmedium: Gas
	0 bar 3 bar bis 60 bar > 60 bar bis 1200 bar		$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,55$ mbar $1,6 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,55$ mbar $1,6 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 5,5$ mbar	Druckmedium: Öl

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	0 V bis 120 mV		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6$ μ V	U = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A
	> 120 mV bis 1,2 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6$ μ V	
	> 1,2 V bis 12 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6$ μ V	
	> 12 V bis 120 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40$ μ V	
	> 120 V bis 1050 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,12$ mV	
Gleichstromstärke Quellen	0 μ A bis 120 μ A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2$ nA	I = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A
	> 120 μ A bis 1,2 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 7$ nA	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 70$ nA	
	> 12 mA bis 120 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,7$ μ A	
	> 120 mA bis 1,05 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12$ μ A	
> 1,05 A bis 20 A	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1$ mA	mit HP 3458A + Shunt		
Gleichstromwiderstand Quellen	0 Ω bis 12 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1$ m Ω	R = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A
	> 12 Ω bis 120 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,8$ m Ω	
	> 120 Ω bis 1,2 k Ω		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,8$ m Ω	
	> 1,2 k Ω bis 12 k Ω		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 8$ m Ω	
	> 12 k Ω bis 120 k Ω		$13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 80$ m Ω	
	> 120 k Ω bis 1,2 M Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5$ Ω	
	> 1,2 M Ω bis 12 M Ω		$65 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,12$ k Ω	
	> 12 M Ω bis 120 M Ω		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,2$ k Ω	
	> 120 M Ω bis 1,2 G Ω		$6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 12$ k Ω	

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-15110-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	0,6 mV bis 12 mV	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A im AC-SYNC-Modus
	> 12 mV bis 120 mV	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
	> 120 mV bis 1,2 V	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 120 \mu\text{V}$	
	> 1,2 V bis 12 V	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
	> 12 V bis 120 V	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 1000 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ mV}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Quellen	6 μA bis 120 μA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$	I = Messwert Direktmessverfahren mit HP 3458A
	> 0,12 mA bis 1,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$	
	> 12 mA bis 120 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$	
	> 0,12 A bis 1,05 A	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ mA}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ mA}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,28 \text{ mA}$	
	> 1,05 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	

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-15110-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Frequenz Quellen	1 Hz bis 10 MHz		$10 \cdot 10^{-6} \cdot f + U_{Tr}$	f = Messwert U_{Tr} = Trigger- unsicherheit Direktmessverfahren mit HP 3458A
Widerstandsthermometer und direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor Direktanzeigende Thermometer mit Nichtedelmetall- Thermoelement	-40 °C bis 120 °C	DKD-R 5-1:2018 Flüssigkeitsbad	0,15 K	Vergleich mit Widerstandsthermo- meter
	> 120 °C bis 200 °C	DKD-R 5-1:2018	0,3 K	
	> 200 °C bis 300 °C	Blockkalibrator	0,5 K	
	-40 °C bis 100 °C	DKD-R 5-3: 2018 Flüssigkeitsbad	0,3 K	
Absolutdruck p_{abs}	> 100 °C bis 200 °C	DKD-R 5-3:2018	0,5 K	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
	> 200 °C bis 300 °C	Blockkalibrator	0,8 K	
	0,75 bar bis 1,15 bar	DKD-R 6-1:2014 Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	0,2 mbar	
	> 1,15 bar bis 21 bar		7,5 mbar	
> 21 bar bis 161 bar	40 mbar			
1 bar bis 161 bar	40 mbar		Druckmedium: Öl Die Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen	
Überdruck p_e	0 bar bis 0,35 bar	DKD-R 6-1:2014	0,3 mbar	Druckmedium: Gas
	> 0,35 bar bis 20 bar		7,5 mbar	
	> 20 bar bis 160 bar		40 mbar	
	0 bar bis 160 bar		40 mbar	Druckmedium: Öl

Verwendete Abkürzungen:

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
 DKD-R Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-
 Technischen Bundesanstalt

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.