

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15115-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab:** 15.03.2021

Ausstellungsdatum: 15.03.2021

Kalibrierlaboratorium:

**1A CAL GmbH**  
**Falderbaumstraße 23, 34123 Kassel**

Kalibrierungen in den Bereichen:

### Elektrische Messgrößen

#### Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung \*)
- Gleichstromstärke \*)
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung \*)
- Wechselstromstärke \*)
- AC/DC-Transfer
- Kapazität
- Induktivität
- Elektrische Energie
- Elektrische Leistung

#### Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

#### Hochfrequenzmessgrößen

- HF-Spannung
- Oszilloskopmessgrößen \*)
- Anstiegszeit \*)
- Bandbreite \*)

#### Optische Messgrößen

- Radiometrie

\*) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

*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-15115-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Josephson-Josephson	0,01 V bis 10 V		13 nV	Vergleich mit Josephson- spannungsnormale
Gleichspannung Multimeter	0,01 V bis 0,2 V		13 nV	U = zu kalibrierende Spannung
	> 0,2 V bis 2 V		$13 \text{ nV} + 10 \text{ nV/V} \cdot U$	
	> 2 V bis 10 V		$13 \text{ nV} + 100 \text{ nV/V} \cdot U$	
Spannungsnormale	1 V; 1,018 V; 10 V		0,2 µV	
Linearität von Digitalvoltmetern	0,01 V bis 10 V		$\frac{23 \text{ nV}}{U_{\text{JPH}}}$	$U_{\text{JPH}}$ = Josephson- Normalspannung
Teilverhältnisse	0,01 V bis 10 V		$2 \cdot 10^{-9} \cdot \sqrt{23 + 67 \cdot \left(\frac{1}{k_{\text{ÜF}}}\right)^2}$	$k_{\text{ÜF}}$ = Übertragungsfaktor des zu kalibrierenden Teilers
Messgeräte	10 µV bis 1 V		$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{2,4 + \left(\frac{1,1V}{U}\right)^2}$	U = zu kalibrierende Spannung
	> 1 V bis 10 V		$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{0,3 + \left(\frac{1,1V}{U}\right)^2}$	
	> 10 V bis 100 V		$0,34 \cdot 10^{-6}$	
	> 100 V bis 1000 V		$0,63 \cdot 10^{-6}$	
Messgeräte und Quellen	10 µV bis 10 V		$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{0,7 + \left(\frac{1,1V}{U}\right)^2}$	U = zu kalibrierende Spannung
	> 10 V bis 100 V		$0,3 \cdot 10^{-6}$	
	> 100 V bis 1000 V		$0,6 \cdot 10^{-6}$	
Hochspannungsquellen und -teiler	> 1000 V bis 40 000 V		$0,15 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	0,1 µA		$35 \cdot 10^{-6}$	
	> 0,1 µA bis < 1 µA		$15 \cdot 10^{-6}$	
	1 µA bis < 10 µA		$8 \cdot 10^{-6}$	
	10 µA bis 0,2 A		$4,5 \cdot 10^{-6}$	
	> 0,2 A bis 2 A		$4,5 \cdot 10^{-6}$	
	> 2 A bis 10 A		$15 \cdot 10^{-6}$	
	> 10 A bis 20 A		$20 \cdot 10^{-6}$	
> 20 A bis 100 A		$30 \cdot 10^{-6}$		
Gleichstromstärke Quellen	0,1 µA		$35 \cdot 10^{-6}$	
	> 0,1 µA bis < 1 µA		$7 \cdot 10^{-6}$	
	1 µA bis < 10 µA		$6 \cdot 10^{-6}$	
	10 µA bis 0,2 A		$2,8 \cdot 10^{-6}$	
	> 0,2 A bis 2 A		$2,8 \cdot 10^{-6}$	
	> 2 A bis 10 A		$12 \cdot 10^{-6}$	
	> 10 A bis 20 A		$14 \cdot 10^{-6}$	
> 20 A bis 100 A		$20 \cdot 10^{-6}$		

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Stromzangen	0,1 mA bis 100 A > 100 A bis 3000 A		92 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup>	I = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände, Messgeräte	10 μΩ bis < 100 μΩ 100 μΩ bis < 1 mΩ 1 mΩ bis < 10 mΩ 10 mΩ bis < 1 Ω 1 Ω bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 1 GΩ		22 · 10 <sup>-6</sup> 4,6 · 10 <sup>-6</sup> 2,3 · 10 <sup>-6</sup> 1,2 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-9</sup> 0,5 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup>	
Messgeräte	> 1 GΩ bis 10 GΩ > 10 GΩ bis 100 GΩ		0,24 · 10 <sup>-3</sup> 0,25 · 10 <sup>-3</sup>	
Widerstände	> 1 GΩ bis 100 GΩ		0,4 · 10 <sup>-3</sup>	
Gleichstromstärkeleistung Leistungsmesser, Kalibratoren	10 mW bis 20 kW > 20 kW bis 100 kW		25 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup>	
Wechselstromstärkeleistung- und Energie Wirkenergie Wattstunden Geben	0 Wh bis 21,3 kWh	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 5 s bis 1000 s Testzeit 50 Hz bis 60 Hz	46 μWh/VAh	RS-703A und RS-933 Kalibriersystem
Blindenergie VAR Stunden Geben	0 VARh bis 21,3 kVARh	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 50 Hz bis 60 Hz	46 μVARh/VAh	RS-703A und RS-933 Kalibriersystem
Scheinenergie VA Stunden Geben	33,3 mVAh bis 21,3 kVAh	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A 5 s bis 1000 s Testzeit 50 Hz bis 60 Hz	46 μVAh/VAh	RS-703A und RS-933 Kalibriersystem
Wirkenergie Watt Stunden Messen	0 Wh bis 21,3 kWh	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 5 s bis 1000 s Testzeit 50 Hz bis 60 Hz	45 μWh/VAh	RD-22
Blindenergie V AR Stunden Messen	0 VARh bis 21,3 kVARh	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 5 s bis 1000 s Testzeit 50 Hz bis 60 Hz	45 μVARh/VAh	RD-22
Scheinenergie VA Stunden Messen	33,3 mVAh bis 21,3 kVAh	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A 5 s bis 1000 s Testzeit 50 Hz bis 60 Hz	45 μVAh/VAh	RD-22

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wirkleistung W Geben	0 W bis 76,8 kW	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 50 Hz bis 60 Hz	46 µW/VA	RS-703A und RS-933 Kalibriersystem
Blindleistung VAR Geben	0 VAR bis 76,8 kVAR	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 50 Hz bis 60 Hz	46 µVAR/VA	RS-703A und RS-933 Kalibriersystem
Scheinleistung VA Geben	24 VA bis 76,8 kVA	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A 50 Hz bis 60 Hz	46 µVA/VA	RS-703A und RS-933 Kalibriersystem
Wirkleistung W Messen	0 W bis 76,8 kW	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 50 Hz bis 60 Hz	45 µWh/VA	RD-22
Blindleistung VAR Messen	0 VAR bis 76,8 kVAR	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A -90° bis 90° Phasenwinkel 50 Hz bis 60 Hz	45 µVAR/VA	RD-22
Scheinleistung VA Messen	24 VA bis 76,8 kVA	120 V bis 480 V 0,2 A bis 160 A 50 Hz bis 60 Hz	45 µVA/VA	RD-22

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	1 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	0,45 · 10 <sup>-3</sup> 0,42 · 10 <sup>-3</sup> 0,42 · 10 <sup>-3</sup> 0,42 · 10 <sup>-3</sup> 0,42 · 10 <sup>-3</sup> 0,42 · 10 <sup>-3</sup> 0,42 · 10 <sup>-3</sup> 0,45 · 10 <sup>-3</sup> 0,45 · 10 <sup>-3</sup> 0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,60 · 10 <sup>-3</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 2,2 mV
	2 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,25 · 10 <sup>-3</sup> 0,30 · 10 <sup>-3</sup>	
	2 mV	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz; 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,18 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,18 · 10 <sup>-3</sup> 0,19 · 10 <sup>-3</sup> 0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,25 · 10 <sup>-3</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 7 mV
	6 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz; 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	0,12 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup> 0,14 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> 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-15115-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	2 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz; 500 kHz 700 kHz 800 kHz 1 MHz	0,19 · 10 <sup>-3</sup> 0,16 · 10 <sup>-3</sup> 0,16 · 10 <sup>-3</sup> 0,16 · 10 <sup>-3</sup> 0,16 · 10 <sup>-3</sup> 0,16 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,18 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,21 · 10 <sup>-3</sup> 0,25 · 10 <sup>-3</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 22 mV
	6 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	0,10 · 10 <sup>-3</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,14 · 10 <sup>-3</sup> 0,16 · 10 <sup>-3</sup>	
	10 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	80 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup>	
	20 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	60 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	20 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	90 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup> 0,14 · 10 <sup>-3</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 70 mV
	40 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	75 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup>	
	60 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	60 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup>	
	60 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	40 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	100 mV; 200 mV	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	15 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	
	200 mV	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	15 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich:700 mV
	300 mV; 400 mV	10 Hz; 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	
	500 mV; 600 mV; 700 mV	10 Hz; 20Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 Hz; 800 kHz 1 MHz	12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	600 mV	10 Hz; 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 2,2 V
	1 V; 2 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz; 200 kHz 300 kHz; 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	5 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 10 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup>	
	2 V; 3 V; 4 V; 5 V; 6 V; 7 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz; 200 kHz 300 kHz; 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	5 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 10 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 7 V
	6 V; 8 V; 10 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz; 200 kHz 300 kHz; 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	5 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 10 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	20 V	10 Hz; 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 10 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 22 V	
	20 V	10 Hz; 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 10 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>		Fluke 5790A Messbereich: 70 V
	30 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz	8 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>		
	40 V; 50 V; 60 V; 70 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	9 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup>		

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	60 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	9 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 220 V
	100 V; 200 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	14 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	
	200 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	14 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 700 V
	300 V; 400 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	16 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	
	500 V; 600 V; 700 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	16 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
	200 V	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz; 30 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	14 · 10 <sup>-6</sup> 14 · 10 <sup>-6</sup> 14 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	300 V; 500 V	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	16 · 10 <sup>-6</sup> 14 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 1000 V
	600 V; 800 V; 1000 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	18 · 10 <sup>-6</sup> 14 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
AC/DC-Transfer	2 mV	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	0,11 · 10 <sup>-3</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup> 85 · 10 <sup>-6</sup> 85 · 10 <sup>-6</sup> 85 · 10 <sup>-6</sup> 85 · 10 <sup>-6</sup> 85 · 10 <sup>-6</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup> 0,11 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup> 0,15 · 10 <sup>-3</sup> 0,19 · 10 <sup>-3</sup>	Fluke 792A Messbereich: 22 mV
	6 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	90 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup> 0,14 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
AC/DC-Transfer	10 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz ; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	75 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 55 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup> 95 · 10 <sup>-6</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup>	Fluke 792A Messbereich: 22 mV
	20 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	60 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup>	
	60 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	35 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke792A Messbereich: 220 mV
	100 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	15 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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-15115-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
AC/DC-Transfer	200 mV	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	15 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke792A Messbereich: 220 mV
	200 mV	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 700 mV
	300 mV; 400 mV; 500 mV; 600 mV; 700 mV	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	
	600 mV	10 Hz; 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 2,2 V

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
AC/DC-Transfer	1 V; 2 V	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	4 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 2,2 V
	2 V; 3 V; 4 V 5 V; 6 V; 7 V	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz 300 Hz ; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz 800 kHz 1 MHz	4 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 7 V
	6 V; 8 V	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	4 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 2 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 22 V
	10 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	4 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
AC/DC-Transfer	20 V	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz; 120 Hz 300 Hz; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 22 V
	20 V	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz; 120 Hz 300 Hz ; 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 9 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 70 V
	30 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz; 30 kHz 50 kHz; 70 kHz 100 kHz 200 kHz; 300 kHz 500 kHz 700 kHz	7 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	
	40 V; 50 V; 60 V; 70 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	8 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup>	
	60 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	8 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 220 V

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
AC/DC-Transfer	100 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 220 V
	200 V	10 Hz; 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	
	200 V	10 Hz 20 Hz 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz 60 Hz; 120 Hz; 300 Hz 400 Hz; 500 Hz 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	15 · 10 <sup>-6</sup> 13 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 1000 V
	300 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	15 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	
	500 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	17 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
	600 V; 800 V; 1000 V	10 Hz 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 55 Hz; 60 Hz 120 Hz; 300 Hz; 400 Hz 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz; 30 kHz; 50 kHz 70 kHz 100 kHz	17 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
			17 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Hochspannungsquellen und -teiler	1000 V bis 20 000 V	50 Hz; 60 Hz	0,15 %	
Wechselspannung, Rechteck- und Dreieckspannung	1 mV	10 Hz bis 40 Hz 55 Hz bis 10 kHz 10 kHz bis 100 kHz 200 kHz bis 700 kHz 700 kHz bis 1 MHz	0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,70 · 10 <sup>-3</sup> 0,90 · 10 <sup>-3</sup>	Rechteckspannung; Dreieckspannung an 50 Ω- und 1 MΩ- Eingangswiderstand
	2 mV	10 Hz bis 40 Hz 55 Hz bis 10 kHz 10 kHz bis 100 kHz 200 kHz bis 700 kHz 700 kHz bis 1 MHz	0,30 · 10 <sup>-3</sup> 0,30 · 10 <sup>-3</sup> 0,30 · 10 <sup>-3</sup> 0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,80 · 10 <sup>-3</sup>	
	6 mV; 10 mV; 20 mV	10 Hz bis 40 Hz 55 Hz bis 10 kHz 10 kHz bis 100 kHz 200 kHz bis 700 kHz 700 kHz bis 1 MHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,80 · 10 <sup>-3</sup>	
	40 mV	10 Hz bis 40 Hz 55 Hz bis 10 kHz 10 kHz bis 100 kHz 200 kHz bis 700 kHz 700 kHz bis 1 MHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,20 · 10 <sup>-3</sup> 0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,80 · 10 <sup>-3</sup>	
	60 mV	10 Hz bis 40 Hz 55 Hz bis 10 kHz 10 kHz bis 100 kHz 200 kHz bis 700 kHz 700 kHz bis 1 MHz	0,15 · 10 <sup>-3</sup> 0,15 · 10 <sup>-3</sup> 0,15 · 10 <sup>-3</sup> 0,50 · 10 <sup>-3</sup> 0,80 · 10 <sup>-3</sup>	
	100 mV bis 20 V	10 Hz bis 40 Hz 55 Hz bis 10 kHz 10 kHz bis 100 kHz 200 kHz bis 700 kHz 700 kHz bis 1 MHz	0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,45 · 10 <sup>-3</sup> 0,80 · 10 <sup>-3</sup>	
	30 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz 55 Hz bis 10 kHz 10 kHz bis 100 kHz	0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup>	
Wechselspannung Messgeräte und Quellen	> 0,01 V bis 100 V	0,01 Hz bis 10 Hz	35 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 100 V bis 700 V	0,01 Hz bis 10 Hz	50 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Transfer	100 µA	10 Hz bis 30 kHz > 30 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	33 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup>	
	300 µA	10 Hz bis 70 kHz > 70 Hz bis 100 kHz	33 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
	1 mA	10 Hz bis 30 kHz > 30 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	30 · 10 <sup>-6</sup> 33 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 1 mA bis 5 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	6 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 5 mA bis 100 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	4 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 100 mA bis 500 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	5 · 10 <sup>-6</sup> 3 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 500 mA bis 1 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	5 · 10 <sup>-6</sup> 4 · 10 <sup>-6</sup> 5 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 1 A bis 2 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	8 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 16 · 10 <sup>-6</sup> 21 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 2 A bis 5 A	10 Hz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	13 · 10 <sup>-6</sup> 16 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 5 A bis 10 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	21 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 10 A bis 20 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	25 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Transfer	> 20 A bis 50 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	$31 \cdot 10^{-6}$ $51 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $0,10 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$	
	> 50 A bis 100 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	$41 \cdot 10^{-6}$ $81 \cdot 10^{-6}$ $0,10 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstromstärke Kalibratoren	100 $\mu$ A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	$61 \cdot 10^{-6}$ $59 \cdot 10^{-6}$ $62 \cdot 10^{-6}$ $65 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $75 \cdot 10^{-6}$	
	300 $\mu$ A	10 Hz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	$34 \cdot 10^{-6}$ $36 \cdot 10^{-6}$	
	1 mA	10 Hz bis 10 kHz > 10 Hz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	$31 \cdot 10^{-6}$ $34 \cdot 10^{-6}$ $36 \cdot 10^{-6}$	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Kalibratoren	> 1 mA bis 5 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	9 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 10 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 5 mA bis 100 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 100 kHz	8 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 10 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 100 mA bis 500 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 100 kHz	9 · 10 <sup>-6</sup> 6 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 500 mA bis 1 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 100 kHz	9 · 10 <sup>-6</sup> 7 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 1 A bis 2 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	10 · 10 <sup>-6</sup> 8 · 10 <sup>-6</sup> 11 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 13 · 10 <sup>-6</sup> 14 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 2 A bis 5 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	11 · 10 <sup>-6</sup> 13 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup> 23 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 5 A bis 20 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	19 · 10 <sup>-6</sup> 20 · 10 <sup>-6</sup> 22 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 20 A bis 50 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	25 · 10 <sup>-6</sup> 34 · 10 <sup>-6</sup> 43 · 10 <sup>-6</sup> 62 · 10 <sup>-6</sup> 77 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 50 A bis 100 A	10 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	30 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 49 · 10 <sup>-6</sup> 72 · 10 <sup>-6</sup> 92 · 10 <sup>-6</sup>	
	Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	72 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 87 · 10 <sup>-6</sup> 90 · 10 <sup>-6</sup> 93 · 10 <sup>-6</sup> 97 · 10 <sup>-6</sup>
300 µA		10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	51 · 10 <sup>-6</sup> 43 · 10 <sup>-6</sup> 71 · 10 <sup>-6</sup> 72 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	1 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	49 · 10 <sup>-6</sup> 41 · 10 <sup>-6</sup> 71 · 10 <sup>-6</sup> 72 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 300 µA bis 1 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 100 kHz	39 · 10 <sup>-6</sup> 29 · 10 <sup>-6</sup> 63 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 1 A bis 5 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	43 · 10 <sup>-6</sup> 33 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup> 66 · 10 <sup>-6</sup> 69 · 10 <sup>-6</sup>	
	> 5 A bis 20 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	48 · 10 <sup>-6</sup> 41 · 10 <sup>-6</sup> 71 · 10 <sup>-6</sup> 79 · 10 <sup>-6</sup> 96 · 10 <sup>-6</sup> 0,11 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	> 20 A bis 50 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	54 · 10 <sup>-6</sup> 48 · 10 <sup>-6</sup> 84 · 10 <sup>-6</sup> 99 · 10 <sup>-6</sup> 0,13 · 10 <sup>-3</sup> 0,15 · 10 <sup>-3</sup>	
	> 50 A bis 100 A	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 70 kHz > 70 kHz bis 100 kHz	62 · 10 <sup>-6</sup> 56 · 10 <sup>-6</sup> 0,11 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup> 0,15 · 10 <sup>-3</sup> 0,18 · 10 <sup>-3</sup>	
Stromzangen	0,1 mA bis 100 A	10 Hz bis 5 kHz	1 · 10 <sup>-3</sup>	
	0,1 mA bis 80 A	> 5 kHz bis 10 kHz	0,9 · 10 <sup>-3</sup>	
	> 100 A bis 3000 A	10 Hz bis 100 Hz	1,9 · 10 <sup>-3</sup>	
Induktivität Messgeräte	100 µH	120 Hz	2 · 10 <sup>-3</sup>	Andere als die angegebenen Frequenzen führen zu einer Erhöhung der Messunsicherheit.
		200 Hz	0,61 · 10 <sup>-3</sup>	
		400 Hz, 1 kHz, 4 kHz	0,51 · 10 <sup>-3</sup>	
		10 kHz	0,71 · 10 <sup>-3</sup>	
	1 mH bis 10 mH	120 Hz, 200 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 10 kHz	0,32 · 10 <sup>-3</sup>	
	100 mH	120 Hz, 200 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz	0,41 · 10 <sup>-3</sup>	
		10 kHz	0,61 · 10 <sup>-3</sup>	
1 H	60 Hz, 120 Hz, 200 Hz, 400 Hz, 1 kHz	0,32 · 10 <sup>-3</sup>		
Kapazität Messgeräte	1 pF	100 Hz; 120 Hz	1,6 · 10 <sup>-3</sup>	
		1 kHz	0,41 · 10 <sup>-3</sup>	
		10 kHz	0,47 · 10 <sup>-3</sup>	
	10 pF	100 Hz; 120 Hz	0,47 · 10 <sup>-3</sup>	
		1 kHz; 10 kHz	0,37 · 10 <sup>-3</sup>	
	100 pF	100 Hz; 120 Hz; 1 kHz; 10 kHz	0,37 · 10 <sup>-3</sup>	
1 nF; 10 nF	100 Hz; 120 Hz	0,16 · 10 <sup>-3</sup>		
	1 kHz	0,13 · 10 <sup>-3</sup>		
	10 kHz	0,16 · 10 <sup>-3</sup>		
100 nF	100 Hz; 120 Hz	0,20 · 10 <sup>-3</sup>		
	1 kHz	0,13 · 10 <sup>-3</sup>		
1 µF	10 kHz	0,42 · 10 <sup>-3</sup>		
	100 Hz; 120 Hz; 1 kHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup>		
		10 kHz	2,0 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Kapazität Normale	100 pF	1 kHz; 10 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3}$	
	1 nF	100 Hz; 120 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$ $0,18 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF	100 Hz; 120 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$ $0,14 \cdot 10^{-3}$ $0,20 \cdot 10^{-3}$	
	100 nF	100 Hz; 120 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$ $0,43 \cdot 10^{-3}$	
	1 $\mu$ F	100 Hz; 120 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3}$ $2,0 \cdot 10^{-3}$	
	10 $\mu$ F	100 Hz; 120 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3}$	
	100 $\mu$ F	100 Hz; 120 Hz; 1 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	
Kalibratoren	500 pF bis < 30 nF	DC-Methode	$0,70 \cdot 10^{-3}$	
	30 nF bis < 600 nF		$0,40 \cdot 10^{-3}$	
	600 nF bis 110 mF		$0,31 \cdot 10^{-3}$	
Frequenz	1 MHz, 5 MHz, 10 MHz	Sinus, $U_{eff} > 0,5$ V Messzeit > 24 h	$9 \cdot 10^{-12}$	Analoge Phasenzeit- differenzmessung
	0,01 Hz bis 300 MHz 300 MHz bis 20 GHz	Sinus, $U_{eff} > 0,5$ V Messzeit > 1000 s	$1 \cdot 10^{-11} + U_{tr}$ $1 \cdot 10^{-11}$	$U_{tr}$ = Triggerunsicherheit, digitale Frequenzmessung auf Zählbasis
Drehzahl	0,016 s <sup>-1</sup> bis 1700 s <sup>-1</sup>		$1 \cdot 10^{-6}$	
Oszilloskop Ablenkung	vertikal 5 mV bis 200 V	Rechteckspannung 10 Hz bis 10 kHz	0,03 %	
	horizontal > 500 ps bis 5 s	Zeitmarkenamplitude < 1 V	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot t_0 + 2$ ps	$t_0$ = aktuelle Periodendauer der Zeitmarken
Anstiegszeit	$\geq 6,5$ ps bis < 15 ps		3,6 ps	
	$\geq 15$ ps bis < 180 ps		1,9 ps	
	$\geq 180$ ps bis 10 ms		0,6 % + 0,6 ps	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Frequenzgang Spitze-Spitze-Wert	10 Hz bis 10 MHz > 10 MHz bis 2,4 GHz > 2,4 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 18 GHz	5 mV bis 3 V	2,7 % (0,23 dB) 1,1 % (0,095 dB) 1,4 % (0,12 dB) 2,6 % (0,22 dB) 3,4 % (0,28 dB)	PC-3,5, PC-2,92 und N50
	10 Hz bis 10 MHz > 10 MHz bis 2,4 GHz > 2,4 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 10 GHz		3 % (0,26 dB) 1,2 % (0,10 dB) 1,6 % (0,14 dB) 2,9 % (0,25 dB) 3,7 % (0,32 dB)	
Bandbreite Spitze-Spitze-Wert	10 Hz bis 10 MHz > 10 MHz bis 2,4 GHz > 2,4 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 18 GHz	5 mV bis 3 V	5,5 % (0,47 dB) 2,4 % (0,21 dB) 3 % (0,26 dB) 5,2 % (0,44 dB) 7 % (0,59 dB)	PC-3,5, PC-2,92 und N50
	10 Hz bis 10 MHz > 10 MHz bis 2,4 GHz > 2,4 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 10 GHz		6,1 % (0,51 dB) 2,5 % (0,21 dB) 3,3 % (0,28 dB) 5,9 % (0,50 dB) 7,5 % (0,63 dB)	
Oszilloskopkalibrator Ablenkung vertikal	5 mV bis 30 mV 30 mV bis 300 mV 300 mV bis 200 V	Rechteckspannung  10 Hz bis 10 kHz	  $0,23 \cdot 10^{-3}$ $0,12 \cdot 10^{-3}$ $40 \cdot 10^{-6}$	
	horizontal	Zeitmarkenamplitude  > 0,5 V	  $3 \cdot 10^{-11} + W_{tf}$ $2 \cdot 10^{-11} + W_{tf}$ $2 \cdot 10^{-11} + W_{tf}$	$W_{tf} = t$ über 1000 s
Anstiegszeit	$\geq 5,5$ ps bis $< 8,5$ ps $\geq 8,5$ ps bis 90 ps > 90 ps bis 10 ms		2,1 ps 1,6 ps 0,6 % + 1 ps	

<sup>1)</sup> 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-15115-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
HF Spannung Frequenzgang Effektivwerte, Quasi- Spitze-Spitze-Wert	10 Hz bis 100 MHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,55% (0,048 dB) 0,50% (0,043 dB) 0,61% (0,053 dB)	PC-3,5, PC-2,92 und N50
	> 100 MHz bis 2 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,60% (0,052 dB) 0,55% (0,048 dB) 0,66% (0,057 dB)	
	> 2 GHz bis 2,25 Hz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,61% (0,053 dB) 0,57% (0,049 dB) 0,66% (0,057 dB)	
	> 2,25 GHz bis 3 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,65% (0,056 dB) 0,61% (0,053 dB) 0,70% (0,061 dB)	
	> 3 GHz bis 4 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,72% (0,062 dB) 0,68% (0,059 dB) 0,76% (0,066 dB)	
	> 4 GHz bis 6 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,85% (0,074 dB) 0,81% (0,070 dB) 0,88% (0,076 dB)	
	10 Hz bis 100 MHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,63% (0,055 dB) 0,58% (0,050 dB) 0,68% (0,059 dB)	BNC
	> 100 MHz bis 1,6 GHz	1,5 mV bis 7 mV	$(0,177/\text{GHz} \cdot f + 0,645) \%$ $((15/\text{THz} \cdot f + 0,056) \text{ dB})$	$f = \text{Messfrequenz in Hz}$
		> 7 mV bis 390 mV	$(0,21\text{GHz} \cdot f + 0,563) \%$ $((18/\text{THz} \cdot f + 0,049) \text{ dB})$	
		> 390 mV bis 2 V	$(0,192/\text{GHz} \cdot f + 0,662) \%$ $((16,6/\text{THz} \cdot f + 0,057) \text{ dB})$	
> 1,6 GHz bis 4 GHz	1,5 mV bis 2 V	$(0,10/\text{GHz} \cdot f + 0,81) \%$ $((8,5/\text{THz} \cdot f + 0,07) \text{ dB})$		
10 Hz bis 100 MHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,62% (0,054 dB) 0,57% (0,049 dB) 0,67% (0,058 dB)	PC-3,5, PC-2,92 und N50	
> 100 MHz bis 2 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,67% (0,058 dB) 0,62% (0,054 dB) 0,72% (0,062 dB)		
> 2 GHz bis 2,25 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,67% (0,058 dB) 0,63% (0,055 dB) 0,72% (0,062 dB)		
> 2,25 GHz bis 3 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,72% (0,062 dB) 0,67% (0,058 dB) 0,76% (0,066 dB)		

<sup>1)</sup> 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-15115-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Frequenzgang Spitze-Spitze-Wert	> 3 GHz bis 4 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,88% (0,076 dB) 0,85% (0,074 dB) 0,92% (0,080 dB)	PC-3,5, PC-2,92 und N50
	> 4 GHz bis 6 GHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,99% (0,086 dB) 0,96% (0,083 dB) 1,0% (0,086 dB)	
	10 Hz bis 100 MHz	1,5 mV bis 7 mV > 7 mV bis 390 mV > 390 mV bis 2 V	0,69% (0,060 dB) 0,65% (0,056 dB) 0,74% (0,064 dB)	BNC
	> 100 MHz bis 1,6 GHz	1,5 mV bis 7 mV	(0,174/GHz · f + 0,70) % ((15,5/THz · f + 0,06) dB)	f = Messfrequenz in Hz
		> 7 mV bis 390 mV	(0,18GHz · f + 0,66) % ((16/THz · f + 0,057) dB)	
> 390 mV bis 2 V		(0,16/GHz · f + 0,75) % ((13/THz · f + 0,0655) dB)		
> 1,6 GHz bis 4 GHz	1,5 mV bis 2 V	(0,122/GHz · f + 0,8) % ((11/THz · f + 0,068) dB)		
Frequenzgang der Ausgangsspannung von Generatoren. Bezogen auf 1 kHz an der Nominalimpedanz Z <sub>0</sub> = 50 Ω	2 V bis 3,5 V	10 Hz bis 30 Hz	0,12 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,010
		> 30 Hz bis 1 MHz	0,12 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,010
		> 1 MHz bis 2 MHz	0,31 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,016
		> 2 MHz bis 4 MHz	0,33 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,018
		> 4 MHz bis 10 MHz	0,54 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,022
		> 10 MHz bis 20 MHz	0,84 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,016
		> 20 MHz bis 30 MHz	1,0 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,016
		> 30 MHz bis 40 MHz	1,6 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,015
	> 40 MHz bis 50 MHz	1,7 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,026	
	200 mV bis 2 V	10 Hz bis 30 Hz	0,33 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,010
		> 30 Hz bis 1 MHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,010
		> 1 MHz bis 2 MHz	0,54 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,015
		> 2 MHz bis 4 MHz	0,58 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,020
		> 4 MHz bis 10 MHz	0,88 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,020
		> 10 MHz bis 20 MHz	1,2 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,020
		> 20 MHz bis 30 MHz	1,3 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,020
		> 30 MHz bis 40 MHz	2,2 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,020
> 40 MHz bis 50 MHz		2,3 · 10 <sup>-3</sup>	T <sub>G</sub>   ≤ 0,020	

<sup>1)</sup> 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-15115-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Frequenzgang der Ausgangsspannung von Generatoren. Bezogen auf 1 kHz an der Nominalimpedanz $Z_0 = 50 \Omega$	20 mV bis 200 mV	10 Hz bis 30 Hz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,010$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,33 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,010$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$0,90 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,015$
		> 2 MHz bis 4 MHz	$0,98 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 20 MHz bis 30 MHz	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 30 MHz bis 40 MHz	$3,4 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 40 MHz bis 50 MHz	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
	2 mV bis 20 mV	10 Hz bis 30 Hz	$0,53 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,010$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,47 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,010$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,015$
		> 2 MHz bis 4 MHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 20 MHz bis 30 MHz	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 30 MHz bis 40 MHz	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 40 MHz bis 50 MHz	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
	600 $\mu$ V bis 2 mV	10 Hz bis 30 Hz	$0,66 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,010$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,62 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,010$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,015$
		> 2 MHz bis 4 MHz	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$
> 20 MHz bis 30 MHz		$3,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$	
> 30 MHz bis 40 MHz		$6,1 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$	
> 40 MHz bis 50 MHz		$6,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,020$	
Eingangsspannung von HF-mV-Meter mit $50 \Omega$ Eingangsimpedanz. Transferdifferenz der einfallenden Spannung bezogen auf 1 kHz	2 V bis 3,5 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,003$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,16 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,003$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$0,33 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,004$
		> 2 MHz bis 4 MHz	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,004$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$0,57 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,005$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$0,86 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,006$
		> 20 MHz bis 30 MHz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,007$
		> 30 MHz bis 40 MHz	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,012$
		> 40 MHz bis 50 MHz	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$ T_{rel}  \leq 0,014$

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Eingangsspannung von HF-mV-Meter mit 50 Ω Eingangsimpedanz. Transferdifferenz der einfallenden Spannung bezogen auf 1 kHz	200 mV bis 2 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,27 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,003$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,21 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,003$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$0,53 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,004$
		> 2 MHz bis 4 MHz	$0,56 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,004$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$0,86 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,006$
		> 20 MHz bis 30 MHz	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 30 MHz bis 40 MHz	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,012$
	20 mV bis 200 mV	10 Hz bis 30 Hz	$0,37 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$0,89 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 2 MHz bis 4 MHz	$0,96 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,006$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 20 MHz bis 30 MHz	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 30 MHz bis 40 MHz	$3,4 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,012$
	2 mV bis 20 mV	10 Hz bis 30 Hz	$0,49 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,46 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 2 MHz bis 10 MHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,006$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 20 MHz bis 30 MHz	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 30 MHz bis 40 MHz	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
	600 μV bis 2 mV	10 Hz bis 30 Hz	$0,63 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 30 Hz bis 1 MHz	$0,61 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 1 MHz bis 2 MHz	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,005$
		> 2 MHz bis 10 MHz	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,006$
		> 4 MHz bis 10 MHz	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 20 MHz bis 30 MHz	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
		> 30 MHz bis 40 MHz	$6,1 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,007$
> 40 MHz bis 50 MHz	$6,7 \cdot 10^{-3}$	$ T_{\vec{x}}  \leq 0,010$		

<sup>1)</sup> 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-15115-01-00**
**Permanentes Laboratorium**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Optische Strahlungsleistung	100 pW bis 10 nW	Wellenlänge 830 nm bis 870 nm	5,0 %	
	> 10 nW bis 1 mW		1,5 %	
	> 1 mW bis 3 mW		3,5 %	
	100 pW bis 10 nW	Wellenlänge 1280 nm bis 1320 nm	5,0 %	
	> 10 nW bis 1 mW		1,0 %	
	> 1 mW bis 3 mW		3,5 %	
	100 pW bis 10 nW	Wellenlänge 1530 nm bis 1570 nm	6,0 %	
	> 10 nW bis 1 mW		1,2 %	
	> 1 mW bis 3 mW		4,5 %	
	10 nW bis 1 mW	Wellenlänge 488 nm, 633 nm, 656 nm, 775 nm, 850 nm	2,0 %	
Nichtlinearität der Empfindlichkeit und der Anzeige,	100 pW bis < 10 nW	Wellenlänge	1,5 %	Si-Normal
	≥ 10 nW bis 3 mW	450 nm bis 1020 nm	1,2 %	
Verstärkung und Dämpfung von faseroptischen Komponenten, Optische Dichte in Transmission	100 pW bis 3 mW	Wellenlänge 830 nm bis 1570 nm	0,2 % bei 1300 nm	Ge-Normal Für andere Wellenlängen ist die kleinste angebbare Messunsicherheit größer.
Wellenlänge Messgeräte	400 nm bis 1700 nm	Wellenlänge im Vakuum	0,06 nm bei 633 nm	Diskrete Wellenlängen Für andere Wellenlängen ist die kleinste angebbare Messunsicherheit größer.
		Wellenlänge in Luft	0,11 nm bei 1523 nm	
Strahlungsquellen		Wellenlänge im Vakuum	0,5 nm	
Einlinienlaser	600 nm bis 1600 nm	Wellenlänge im Vakuum	0,004 nm bei 633 nm	Diskrete Wellenlängen Für andere Wellenlängen ist die kleinste angebbare Messunsicherheit größer.

<sup>1)</sup> 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.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung	0,01 V bis 0,22 V		$2 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V		$2 \mu\text{V} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 2,2 V bis 11 V		$8 \mu\text{V} + 4 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 11 V bis 22 V		$5 \mu\text{V} + 4 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 22 V bis 220 V		$60 \mu\text{V} + 7 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 220 V bis 1000 V		$0,7 \text{ mV} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichstromstärke	10 $\mu\text{A}$ bis 220 $\mu\text{A}$		$60 \cdot 10^{-6}$	I = Messwert
	> 220 $\mu\text{A}$ bis 2,2 mA		$60 \cdot 10^{-6}$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$60 \cdot 10^{-6}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$1 \mu\text{A} + 70 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 0,22 A bis 2,2 A		$25 \mu\text{A} + 70 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 2,2 A bis 10 A		$0,48 \text{ mA} + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Stromzangen	0 A bis 100 A		$0,5 \text{ mA} + 5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A		$5 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstromwiderstand	0,1 $\Omega$ bis 1,9 $\Omega$		$85 \cdot 10^{-6}$	
	> 1,9 $\Omega$ bis 10 $\Omega$		$30 \cdot 10^{-6}$	
	> 10 $\Omega$ bis 19 $\Omega$		$25 \cdot 10^{-6}$	
	> 19 $\Omega$ bis 190 $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6}$	
	> 190 $\Omega$ bis 1,9 k $\Omega$		$15 \cdot 10^{-6}$	
	> 1,9 k $\Omega$ bis 19 k $\Omega$		$12 \cdot 10^{-6}$	
	> 19 k $\Omega$ bis 190 k $\Omega$		$15 \cdot 10^{-6}$	
	> 190 k $\Omega$ bis 1,9 M $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6}$	
	> 1,9 bis 10 M $\Omega$ M $\Omega$		$35 \cdot 10^{-6}$	
	> 10 M $\Omega$ bis 19 M $\Omega$		$70 \cdot 10^{-6}$	
	> 19 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		$0,12 \cdot 10^{-3}$	
Wechselspannung	60 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,84 \cdot 10^{-3}$	
		20 Hz bis 40 Hz	$0,38 \cdot 10^{-3}$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3}$	
		20 kHz bis 50 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3}$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3}$	
		100 kHz bis 300 kHz	$1,7 \cdot 10^{-3}$	
		300 kHz bis 500 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3}$	
		500 kHz bis 1 MHz	$5,2 \cdot 10^{-3}$	

<sup>1)</sup> 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.

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	>220 mV 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	0,95 · 10 <sup>-3</sup> 0,3 · 10 <sup>-3</sup> 0,11 · 10 <sup>-3</sup> 0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,62 · 10 <sup>-3</sup> 1,2 · 10 <sup>-3</sup> 3,0 · 10 <sup>-3</sup> 6,7 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> 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.



**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Wechselspannung	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,95 \cdot 10^{-3}$		
		20 Hz bis 40 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3}$		
		40 Hz bis 20 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3}$		
		20 kHz bis 50 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3}$		
		50 kHz bis 100 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3}$		
		100kHz bis 300 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$		
		300 kHz bis 500 kHz	$3,6 \cdot 10^{-3}$		
		500 kHz bis 1 MHz	$7,4 \cdot 10^{-3}$		
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,95 \cdot 10^{-3}$		
		20 Hz bis 40 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3}$		
		40 Hz bis 20 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3}$		
		20 kHz bis 50 kHz	$0,41 \cdot 10^{-3}$		
		50 kHz bis 100 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3}$		
	> 220 V bis 1100 V	15 Hz bis 50 Hz	$0,50 \cdot 10^{-3}$		
		50 Hz bis 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3}$		
		1 kHz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
		20 kHz bis 30 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$		
	> 220 V bis 750 V	30 kHz bis 50 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$		
		50 kHz bis 100 kHz	$1,80 \cdot 10^{-3}$		
Wechselstromstärke	10 µA bis 220 µA	10 Hz bis 20 Hz	$0,70 \cdot 10^{-3}$		
		20 Hz bis 40 Hz	$0,36 \cdot 10^{-3}$		
		40 Hz bis 1 kHz	$0,14 \cdot 10^{-3}$		
		1 kHz bis 5 kHz	$0,59 \cdot 10^{-3}$		
		5 kHz bis 10 kHz	$1,70 \cdot 10^{-3}$		
	> 220 µA bis 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz	$0,70 \cdot 10^{-3}$		$l = \text{Messwert}$
		20 Hz bis 40 Hz	$0,36 \cdot 10^{-3}$		
		40 Hz bis 1 kHz	$0,14 \cdot 10^{-3}$		
		1 kHz bis 5 kHz	$1 \mu\text{A} + 0,59 \cdot 10^{-3} \cdot l$		
		5 kHz bis 10 kHz	$10 \mu\text{A} + 1,70 \cdot 10^{-3} \cdot l$		
> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz	$1 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	20 Hz bis 40 Hz	$1 \mu\text{A} + 0,36 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	40 Hz bis 1 kHz	$1 \mu\text{A} + 0,14 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	1 kHz bis 5 kHz	$5 \mu\text{A} + 0,59 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	5 kHz bis 10 kHz	$10 \mu\text{A} + 1,70 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz	$5 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	20 Hz bis 40 Hz	$5 \mu\text{A} + 0,36 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	40 Hz bis 1 kHz	$5 \mu\text{A} + 0,14 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	1 kHz bis 5 kHz	$50 \mu\text{A} + 0,59 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	5 kHz bis 10 kHz	$0,1 \text{ mA} + 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
>220 mA bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz	$50 \mu\text{A} + 0,64 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	1 kHz bis 5 kHz	$0,1 \text{ mA} + 0,76 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	5 kHz bis 10 kHz	$0,2 \text{ mA} + 8,7 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
> 2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \text{ mA} + 0,47 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	1 kHz bis 5 kHz	$0,5 \text{ mA} + 1 \cdot 10^{-3} \cdot l$			
	5 kHz bis 10 kHz	$0,9 \text{ mA} + 3,8 \cdot 10^{-3} \cdot l$			

<sup>1)</sup> 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.

**Vor-Ort-Kalibrierung**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Stromzangen	0 A bis 100 A	10 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	$0,5 \text{ mA} + 7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,5 \text{ mA} + 18 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	10 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	$7 \cdot 10^{-3}$ $18 \cdot 10^{-3}$	
Oszilloskopmessgrößen Ablenkung vertikal	5 mV bis 30 mV	Rechteckspannung 10 kHz bis 10 kHz	0,03 %	
	> 30 mV bis 200 V		0,02 %	
Ablenkung horizontal	> 500 ps bis 5 s	Zeitmarkenamplitude < 1 V	$2 \text{ ps} + 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Anstiegszeit	> 50 ps bis 100 ps	Sprungamplitude < 1 V	5 ps	$t = \text{aktuelle Anstiegszeit}$
	> 100 ps bis 10 ms		$5 \text{ ps} + 2 \cdot 10^{-2} \cdot t$	
Frequenzgang	10 Hz bis 6 GHz	5 mV bis 3 V	3,5 % (0,3 dB)	Für $ r  > 0,02$ nimmt die Messunsicherheit zu $ r $ : Betrag komplexer Reflexionsfaktor
Wechselspannung Messgeräte und Quellen	> 0,01 V bis 100 V	0,01 Hz bis 10 Hz	$35 \cdot 10^{-6}$	
	> 100 V bis 700 V	0,01 Hz bis 10 Hz	$50 \cdot 10^{-6}$	

**Verwendete Abkürzungen:**

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)

<sup>1)</sup> 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.