

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15115-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

**Gültig ab:** 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

Urkundeninhaber:

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

Leiter: Karl-Peter Lallmann  
Stellvertreter: Klaus Reitze  
Marc-Gunnar Schröder  
Michael Becker

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 10.12.2010

Kalibrierungen in den Bereichen:

### Elektrische Messgrößen

#### Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung \*)
- Gleichstromstärke \*)
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung \*)
- Wechselstromstärke \*)
- AC/DC-Transfer
- Kapazität

#### Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

#### Hochfrequenzmessgrößen

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

#### Optische Messgrößen

- Radiometrie

\*) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

*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 Digitalvoltmeter	0,01 V bis 10 V		13 nV	Vergleich mit Josephson-Spannungsnormal
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 2 A		$7 \cdot 10^{-6}$	
	> 2 A bis 10 A		$15 \cdot 10^{-6}$	
	> 10 A bis 20 A		$20 \cdot 10^{-6}$	
Stromzangen	0 A bis 100 A		$0,5 \text{ mA} + 5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I$ = Messwert
	> 100 A bis 1000 A		$5 \cdot 10^{-3}$	
Quellen	0,1 µA		$35 \cdot 10^{-6}$	
	> 0,1 µA bis < 1 µA		$7 \cdot 10^{-6}$	
	1 µA bis 0,2 A		$6 \cdot 10^{-6}$	
	> 0,2 A bis 2 A		$7 \cdot 10^{-6}$	
	> 2 A bis 10 A		$12 \cdot 10^{-6}$	
	> 10 A bis 20 A		$14 \cdot 10^{-6}$	

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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
Gleichstromwiderstand Widerstände und Messgeräte	10 $\mu\Omega$ bis < 100 $\mu\Omega$		$22 \cdot 10^{-6}$	
	100 $\mu\Omega$ bis < 1 m $\Omega$		$4,6 \cdot 10^{-6}$	
	1 m $\Omega$ bis < 10 m $\Omega$		$2,3 \cdot 10^{-6}$	
	10 m $\Omega$ bis < 1 $\Omega$		$1,2 \cdot 10^{-6}$	
	1 $\Omega$ bis < 10 k $\Omega$		$0,3 \cdot 10^{-6}$	
	10 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$		$0,5 \cdot 10^{-6}$	
	> 1 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		$2 \cdot 10^{-6}$	
	> 100 M $\Omega$ bis 1000 M $\Omega$ > 1 G $\Omega$ bis 10 G $\Omega$		$8 \cdot 10^{-6}$ $1,1 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstromleistung Messgeräte und Kalibratoren	10 mW bis 20 kW		$25 \cdot 10^{-6}$	
Wechselspannung Messgeräte	1 mV	10 Hz	$0,45 \cdot 10^{-3}$	Fluke 5790A Messbereich: 2,2 mV
		20 Hz; 30 Hz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	
		40 Hz; 55 Hz; 60 Hz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	
		120 Hz; 300 Hz; 400 Hz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	
		500 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	
		20 kHz; 30 kHz; 50 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	
		70 kHz; 100 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	
		200 kHz; 300 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3}$	
		500 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3}$	
700 kHz; 800 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$			
1 MHz	$0,60 \cdot 10^{-3}$			
2 mV	10 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3}$	Fluke 5790A Messbereich: 7 mV	
	20 Hz; 30 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
	40 Hz; 55 Hz; 60 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
	120 Hz; 300 Hz; 400 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
	500 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
	20 kHz; 30 kHz; 50 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
	70 kHz; 100 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
	200 kHz; 300 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3}$		
	500 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3}$		
700 kHz; 800 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$			
1 MHz	$0,30 \cdot 10^{-3}$			
2 mV	10 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3}$	Fluke 5790A Messbereich: 7 mV	
	20 Hz	$0,18 \cdot 10^{-3}$		
	30 Hz; 40 Hz; 55 Hz; 60 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3}$		
	120 Hz; 300 Hz; 400 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3}$		
	500 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3}$		
	20 kHz; 30 kHz; 50 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3}$		
	70 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3}$		
	100 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3}$		
	200 kHz; 300 kHz; 500 kHz	$0,19 \cdot 10^{-3}$		
700 kHz; 800 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3}$			
1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$			

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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	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>	Fluke 5790A Messbereich: 7 mV
	6 mV	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> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup> 0,14 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 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	0,19 · 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> 0,17 · 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> 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>		

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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> 45 · 10 <sup>-6</sup> 50 · 10 <sup>-6</sup> 70 · 10 <sup>-6</sup> 80 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A 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	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> 40 · 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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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> 40 · 10 <sup>-6</sup> 75 · 10 <sup>-6</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 0,12 · 10 <sup>-3</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 220 mV
	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	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>	
	100 mV; 200 mV	500 kHz 700 kHz; 800 kHz 1 MHz	30 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup> 45 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A 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	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>	

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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	$12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $9 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $40 \cdot 10^{-6}$ $45 \cdot 10^{-6}$	
	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	$12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $9 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $40 \cdot 10^{-6}$ $45 \cdot 10^{-6}$	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	$5 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$	Fluke 5790A 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	$5 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$	Fluke 5790A Messbereich: 7 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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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	$5 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$	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	$6 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $6 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $9 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $18 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$	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	$7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $10 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$	Fluke 5790A Messbereich: 70 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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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	$8 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $9 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $15 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$	Fluke 5790A Messbereich: 70 V
	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	$9 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $9 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$	
	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	$9 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-6}$ $9 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$	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	$14 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $18 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$	
	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	$14 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $12 \cdot 10^{-6}$ $18 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$	Fluke 5790A Messbereich: 700 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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 700 V
	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> 25 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 5790A Messbereich: 700 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> 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>	Fluke 5790A Messbereich: 1000 V
	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>	
	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>	
	Wechselspannung Messgeräte und Quellen	0,01 V bis 10 V	0,1 Hz bis 10 Hz	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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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> 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>		
	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>		

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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> 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>	
	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>	
	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>	

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

**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	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>	Fluke 792A Messbereich: 700 mV
	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
	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> 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>	
	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> 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

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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> 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> 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
	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>	
	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

<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.

Gültig ab: 04.11.2020  
Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	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> 8 · 10 <sup>-6</sup> 12 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	Fluke 792A Messbereich: 70 V
	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>	Fluke 792A Messbereich: 70 V
	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
	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> 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	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>	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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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 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>	
AC/DC-Transfer	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>	Fluke 792A Messbereich: 1000 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.

Gültig ab: 04.11.2020  
Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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 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	$0,50 \cdot 10^{-3}$	Rechteckspannung; Dreieckspannung an 50 Ω- und 1 MΩ- Eingangswiderstand
		55 Hz bis 10 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$	
	10 kHz bis 100 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$		
	200 kHz bis 700 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3}$		
	700 kHz bis 1 MHz	$0,90 \cdot 10^{-3}$		
	2 mV	10 Hz bis 40 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3}$	
		55 Hz bis 10 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3}$	
	6 mV; 10 mV; 20 mV	10 kHz bis 100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3}$	
200 kHz bis 700 kHz		$0,50 \cdot 10^{-3}$		
40 mV	700 kHz bis 1 MHz	$0,80 \cdot 10^{-3}$		
	10 Hz bis 40 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
60 mV	55 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
	10 kHz bis 100 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$		
100 mV bis 20 V	200 kHz bis 700 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$		
	700 kHz bis 1 MHz	$0,80 \cdot 10^{-3}$		
30 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,10 \cdot 10^{-3}$		
	55 Hz bis 10 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$		
	10 kHz bis 100 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$		

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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 der Ausgangsspannung von Generatoren bezogen auf 1 kHz an der Nominal- impedanz 50 Ω	7 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,01$
		> 30 Hz bis 2 MHz	$0,32 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 MHz bis 10 MHz	$0,44 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,02$
		> 10 MHz bis 20 MHz	$0,94 \cdot 10^{-3}$	
	2,2 V und 0,7 V	> 20 MHz bis 30 MHz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	
		10 Hz bis 30 Hz	$0,83 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,01$
		> 30 Hz bis 2 MHz	$0,44 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 MHz bis 10 MHz	$0,68 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,02$
	> 10 MHz bis 20 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3}$		
	70 mV und 220 mV	> 20 MHz bis 30 MHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$	
		10 Hz bis 30 Hz	$0,94 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,01$
		> 30 Hz bis 2 MHz	$0,49 \cdot 10^{-3}$	
> 2 MHz bis 10 MHz		$0,81 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,02$	
> 10 MHz bis 20 MHz	$1,4 \cdot 10^{-3}$			
7 mV und 22 mV	> 20 MHz bis 30 MHz	$1,6 \cdot 10^{-3}$		
	10 Hz bis 30 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,01$	
	> 30 Hz bis 2 MHz	$0,58 \cdot 10^{-3}$		
	> 2 MHz bis 10 MHz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,02$	
> 10 MHz bis 20 MHz	$2,1 \cdot 10^{-3}$			
2,2 mV	> 20 MHz bis 30 MHz	$2,8 \cdot 10^{-3}$		
	10 Hz bis 30 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,01$	
	> 30 Hz bis 2 MHz	$0,62 \cdot 10^{-3}$		
	> 2 MHz bis 10 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$ I'  \leq 0,02$	
> 10 MHz bis 20 MHz	$2,2 \cdot 10^{-3}$			
		> 20 MHz bis 30 MHz	$2,8 \cdot 10^{-3}$	

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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 Eingangsspannung von HF-mV-Meter mit 50 Ω- Eingangsimpedanz der einfallenden Spannung bezogen auf 1 kHz	7 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,57 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,005$
		> 30 Hz bis 2 MHz	$0,34 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 MHz bis 10 MHz	$0,60 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,01$
		> 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$1,0 \cdot 10^{-3}$ $1,2 \cdot 10^{-3}$	
	2,2 V und 0,7 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,75 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,005$
		> 30 Hz bis 2 MHz	$0,42 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 MHz bis 10 MHz	$0,62 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,01$
		> 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3}$ $1,4 \cdot 10^{-3}$	
	70 mV und 220 mV	10 Hz bis 30 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,005$
		> 30 Hz bis 2 MHz	$0,48 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 MHz bis 10 MHz	$0,78 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,01$
		> 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$1,3 \cdot 10^{-3}$ $1,6 \cdot 10^{-3}$	
	7 mV und 22 mV	10 Hz bis 30 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,005$
		> 30 Hz bis 2 MHz	$0,56 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 MHz bis 10 MHz	$0,89 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,02$
		> 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$1,6 \cdot 10^{-3}$ $1,9 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,05$ $ \Gamma  \leq 0,07$
2 mV	10 Hz bis 30 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,005$	
	> 30 Hz bis 2 MHz	$0,60 \cdot 10^{-3}$		
	> 2 MHz bis 10 MHz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,02$	
	> 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$1,7 \cdot 10^{-3}$ $2,1 \cdot 10^{-3}$	$ \Gamma  \leq 0,05$ $ \Gamma  \leq 0,07$	
				$ \Gamma $ : Betrag komplexer Reflexionsfaktor
Wechselstromstärke Transfer	300 μA; 1 mA; 3 mA; 5 mA	10 Hz bis 40 Hz	$15 \cdot 10^{-6}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$11 \cdot 10^{-6}$	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$15 \cdot 10^{-6}$	
	10 mA; 20 mA; 30 mA; 50 mA; 100 mA; 200 mA	10 Hz bis 40 Hz	$15 \cdot 10^{-6}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$11 \cdot 10^{-6}$	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$15 \cdot 10^{-6}$	
	300 mA; 500 mA	10 Hz bis 40 Hz	$18 \cdot 10^{-6}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$14 \cdot 10^{-6}$	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$18 \cdot 10^{-6}$	
	1 A; 2 A	10 Hz bis 40 Hz	$18 \cdot 10^{-6}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$14 \cdot 10^{-6}$	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$18 \cdot 10^{-6}$	
	3 A; 5 A	10 Hz bis 40 Hz	$26 \cdot 10^{-6}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$24 \cdot 10^{-6}$	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$26 \cdot 10^{-6}$	
	10 A	10 Hz bis 40 Hz	$30 \cdot 10^{-6}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$28 \cdot 10^{-6}$	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$30 \cdot 10^{-6}$	

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15115-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Transfer	20 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		35 · 10 <sup>-6</sup> 33 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
Wechselstromstärke Kalibratoren	100 µA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		65 · 10 <sup>-6</sup> 60 · 10 <sup>-6</sup> 65 · 10 <sup>-6</sup>	
	300 µA; 1 mA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		25 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	
	3 mA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		20 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	
	5 mA; 10 mA; 20 mA; 30 mA; 50 mA; 100 mA; 200 mA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		20 · 10 <sup>-6</sup> 15 · 10 <sup>-6</sup> 25 · 10 <sup>-6</sup>	
	300 mA; 500 mA; 1 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		25 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	
	2 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		25 · 10 <sup>-6</sup> 18 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup>	
	3 A; 5 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		35 · 10 <sup>-6</sup> 30 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup>	
	10 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		40 · 10 <sup>-6</sup> 35 · 10 <sup>-6</sup> 40 · 10 <sup>-6</sup>	
	20 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz		40 · 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.

Gültig ab: 04.11.2020  
Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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
Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$ $95 \cdot 10^{-6}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$	
	300 µA; 1 mA; 3 mA; 5 mA; 10 mA; 20 mA; 30 mA; 50 mA; 100 mA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$75 \cdot 10^{-6}$ $65 \cdot 10^{-6}$ $0,14 \cdot 10^{-3}$	
	200 mA; 300 mA; 500 mA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$75 \cdot 10^{-6}$ $65 \cdot 10^{-6}$ $0,14 \cdot 10^{-3}$	
	1 A; 2 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$75 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $0,14 \cdot 10^{-3}$	
	3 A; 5 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6}$ $75 \cdot 10^{-6}$ $0,14 \cdot 10^{-3}$	
	10 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6}$ $75 \cdot 10^{-6}$ $0,14 \cdot 10^{-3}$	
	20 A	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$90 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $0,14 \cdot 10^{-3}$	
Stromzangen	0 A bis 100 A	10 Hz bis 100 Hz	$0,5 \text{ mA} + 7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
		> 100 Hz bis 1 kHz	$0,5 \text{ mA} + 18 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	10 Hz bis 100 Hz	$7 \cdot 10^{-3}$	
		> 100 Hz bis 1 kHz	$18 \cdot 10^{-3}$	
Kapazität Messgeräte	1 pF	100 Hz; 120 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3}$	
		1 kHz	$0,41 \cdot 10^{-3}$	
		10 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3}$	
	10 pF	100 Hz; 120 Hz 1 kHz; 10 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3}$ $0,37 \cdot 10^{-3}$	
	100 pF	100 Hz; 120 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3}$	
	1 nF; 10 nF	100 Hz; 120 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$	
	100 nF	100 Hz; 120 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,42 \cdot 10^{-3}$	
	1 µF	100 Hz; 120 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$ $2,0 \cdot 10^{-3}$	

<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.

Gültig ab: 04.11.2020  
Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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
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, $U_{\text{eff}} > 0,5 \text{ V}$ Messzeit > 24 h	$9 \cdot 10^{-12}$	Analoge Phasenzeit- differenzmessung
	0,01 Hz bis 300 MHz	Sinus, $U_{\text{eff}} > 0,5 \text{ V}$ Messzeit > 1000 s	$1 \cdot 10^{-11} + U_{\text{tr}}$	$U_{\text{tr}}$ = Triggerunsicherheit, digitale Frequenzmessung auf Zählbasis
	300 MHz bis 20 GHz		$1 \cdot 10^{-11}$	
Drehzahl	0,016 s <sup>-1</sup> bis 1700 s <sup>-1</sup>		$1 \cdot 10^{-6}$	
Oszilloskope		Rechteckspannung 10 kHz bis 10 kHz		
vertikale Ablenkung	5 mV bis 30 mV		$0,03 \%$	
	> 30 mV bis 200 V		$0,02 \%$	
horizontale Ablenkung	> 500 ps bis 5 s	Zeitmarkenamplitude < 1 V	$2 \text{ ps} + 0,015 \%$	
Anstiegszeit	> 50 ps bis 100 ps	Sprungamplitude < 1 V	5 ps	
	> 100 ps bis 10 ms		$5 \text{ ps} + 2 \cdot 10^{-2} \cdot t$	$t$ = aktuelle Anstiegszeit
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

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

**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
Oszilloskopkalibratoren				
vertikale Ablenkung	5 mV bis 30 mV	Rechteckspannung 10 Hz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3}$	
	> 30 mV bis 300 mV		$0,12 \cdot 10^{-3}$	
	> 300 mV bis 200 V		$40 \cdot 10^{-6}$	
horizontale Ablenkung	> 500 ps bis 10 ns	Zeitmarkenamplitude > 0,5 V	$2 \cdot 10^{-11} + W_{tr}$	$W_{tr}$ = relative Triggerunsicherheit Messzeit > 1000 s
	> 10 ns bis 1 s		$2 \cdot 10^{-11} + W_{tr}$	
	> 1 s bis 5 s		$3 \cdot 10^{-11} + W_{tr}$	
Anstiegszeit	> 15 ps bis 100 ps	Sprungamplitude < 1V	3 ps	
	> 100 ps bis 10 ms		$3 \text{ ps} + 2 \cdot 10^{-2} \cdot t$	$t$ = aktuelle Anstiegszeit
Frequenzgang	10 Hz bis 6 GHz	5 mV bis 3 V	2,3 % (0,2 dB)	Ausgangsspannung an 50 Ω

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

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	100 pW bis 10 nW	Wellenlänge 830 nm bis 870 nm	5,0 %	
Strahlungsleistung	> 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 %	Si-Normal
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.

Gültig ab: 04.11.2020  
Ausstellungsdatum: 04.11.2020

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15115-01-00

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 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$		$35 \cdot 10^{-6}$	
	> 10 M $\Omega$ bis 19 M $\Omega$		$70 \cdot 10^{-6}$	
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	$5,2 \cdot 10^{-3}$	
	> 220 mV bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,95 \cdot 10^{-3}$	
		20 Hz bis 40 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3}$	
		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	$0,62 \cdot 10^{-3}$	
		100 kHz bis 300 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3}$	
300 kHz bis 500 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3}$			
500 kHz bis 1 MHz	$6,7 \cdot 10^{-3}$			

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15115-01-00

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

<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.

Gültig ab: 04.11.2020  
Ausstellungsdatum: 04.11.2020

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15115-01-00**

**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 10 V	0,1 Hz bis 10 Hz	$35 \cdot 10^{-6}$	

<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.

Gültig ab: 04.11.2020

Ausstellungsdatum: 04.11.2020