

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-20497-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab:

08.09.2021

Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Urkundeninhaber:

SPS electronic GmbH Boschstraße 15, 49767 Twist

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- Hochspannungsmessgrößen

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

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 9



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne				Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung		0 V			2,4 μV	U: Messwert	
Messgeräte	1 mV	bis	< 330 mV		46 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i> + 2,3 μV		
	330 mV	bis	< 3,3 V		$38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5,7 \mu\text{V}$		
	3,3 V	bis	< 33 V		38 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i> + 49 μV		
	33 V	bis	< 330 V		42 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i> + 0,48 mV		
	330 V	bis	1000 V		42 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i> + 1,2 mV		
	> 1 kV	bis	2 kV		$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ V}$		
	> 2 kV	bis	6 kV		2,3 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 2,3 V		
Quellen		0 V			2,7 μV		
	1 mV	bis	100 mV		$38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,7 \mu\text{V}$		
	> 0,1 V	bis	1 V		$28 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,1 \; \mu V$		
	> 1 V	bis	10 V		$27 \cdot 10^{-6} \cdot U + 39 \mu V$		
	> 10 V	bis	100 V		$34 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,46 \text{ mV}$		
	> 100 V	bis	1000 V		$34 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7,7 \text{ mV}$		
	> 1 kV	bis	3 kV		$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ V}$		
	> 3 kV	bis	6 kV		2,3 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 2,3 V		

Gültig ab: 08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 2 von 9

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor *k* = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand		pereich / spanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkunger
Wechselspannung	10 mV b	is < 33 mV	10 Hz bis < 45 Hz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	U: Messwert
Messgeräte			45 Hz bis 10 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 15 μV	
			> 10 kHz bis 20 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
1			> 20 kHz bis 50 kHz	1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 15 μV	
			> 50 kHz bis 100 kHz	$2.7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
			> 100 kHz bis 300 kHz	$7.7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 46 \mu\text{V}$	
	33 mV b	s < 330 mV	10 Hz bis < 45 Hz	0,38 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 15 μV	
			45 Hz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
			> 10 kHz bis 20 kHz	0,54 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 15 μV	
			> 20 kHz bis 50 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 31 μV	
			> 50 kHz bis 100 kHz	1,7 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,13 mV	
			> 100 kHz bis 300 kHz	3,8 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,25 mV	
	0,33 V bi	s < 3,3 V	10 Hz bis < 45 Hz	0,37 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 94 μV	
			45 Hz bis 10 kHz	0,23 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 48 μV	
			> 10 kHz bis 20 kHz	$0.54 \cdot 10^{-3} \cdot U + 47 \mu\text{V}$	
			> 20 kHz bis 50 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 48 μV	
			> 50 kHz bis 100 kHz	1,7 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,15 mV	
			> 100 kHz bis 300 kHz	3,8 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,71 μV	
	3,3 V bis	s < 33 V	10 Hz bis < 45 Hz	0,38 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,62 mV	
			45 Hz bis 10 kHz	0,23 · 10 ⁻³ · U + 0,46 mV	
			> 10 kHz bis 20 kHz	0,54 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,46 mV	
			> 20 kHz bis 50 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,46 mV	
			> 50 kHz bis 100 kHz	1,7 · 10⁻³ · <i>U</i> + 1,5 mV	
	33 V bis	< 330 V	45 Hz bis 1 kHz	0,38 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 2,3 mV	
			> 1 kHz bis 10 kHz	0,62 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 6,9 mV	
			> 10 kHz bis 20 kHz	0,69 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 6,9 mV	
			> 20 kHz bis 50 kHz	0,93 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 6,9 mV	
			> 50 kHz bis 100 kHz	1,8 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 62 mV	
	330 V bis	1000 V	45 Hz bis 1 kHz	0,38· 10 ⁻³ · <i>U</i> + 15 mV	
			> 1 kHz bis 5 kHz	0,62· 10 ⁻³ · <i>U</i> + 15 mV	
			> 5 kHz bis 10 kHz	0,69· 10 ⁻³ · <i>U</i> + 15 mV	
	> 1 kV bis	5 kV	50 Hz bis 60 Hz	1 · 10 ⁻³ · U + 0,91 V	

Gültig ab:

08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 3 von 9

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der $Akkreditierung\ die\ kleinsten\ angebbaren\ Messunsicherheiten\ mit\ einer\ Überdeckungswahrscheinlichkeit\ von\ etwa\ 95\ \%\ und$ haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor k = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	1 mV	bis	100 mV	10 Hz bis 20 kHz	0,46· 10 ⁻³ · <i>U</i> + 31 μV	U: Messwert
Quellen				> 20 kHz bis 50 kHz	0,93· 10 ⁻³ · <i>U</i> + 38 μV	
				> 50 kHz bis 100 kHz	4,6· 10 ⁻³ · <i>U</i> + 62 μV	
				> 100 kHz bis 300 kHz	31 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,38 mV	
	> 0,1 V	bis	1 V	10 Hz bis 20 kHz	0,45 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,24 mV	
				> 20 kHz bis 50 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,39 mV	
				> 50 kHz bis 100 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,65 mV	
				> 100 kHz bis 300 kHz	30 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 3,8 mV	
	> 1 V	bis	10 V	10 Hz bis 20 kHz	0,46 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 2,3 mV	
				> 20 kHz bis 50 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 3,8 mV	
				> 50 kHz bis 100 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 6,2 mV	
	> 10 V	bis	100 V	45 Hz bis 20 kHz	0,46 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 23 mV	
				> 20 kHz bis 50 kHz	0,93 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 38 mV	
				> 50 kHz bis 100 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 62 mV	
	> 100 V	bis	750 V	45 Hz bis 20 kHz	0,46 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,17 V	
				> 20 kHz bis 50 kHz	0,93 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,29 V	
				> 50 kHz bis 100 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,46 V	
	> 750 V	bis	1000 V	50 Hz bis 60 Hz	2,2 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,27 V	
	> 1 kV	bis	5 kV	50 Hz bis 60 Hz	2,2 · 10 ⁻³ · <i>U</i> + 0,76 V	

Gültig ab: 08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 4 von 9

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor k = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne				Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke	0 A				16 nA	/: Messwert	
Messgeräte	0,1 μΑ	bis	100 μΑ		0,11 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 0,10 μA		
	> 100 µA	bis	< 330 μΑ		0,12 · 10 ⁻³ · / + 0,10 μA		
	0,33 mA	bis	< 3,3 mA		0,10 · 10 ⁻³ · / + 0,10 μA		
	3,3 mA	bis	< 33 mA		77 · 10 ⁻⁶ · / + 0,20 μA		
	33 mA	bis	< 330 mA		79 · 10 ⁻⁶ · / + 1,9 μA		
	0,33 A	bis	400 mA		0,29 · 10 ⁻³ · / + 33 μA		
	> 400 mA	bis	< 1,1 A		0,29 · 10 ⁻³ · / + 35 μA		
	1,1 A	bis	< 3 A		0,29 · 10 ⁻³ · / + 34 μA		
	3 A	bis	< 11 A		0,46 · 10 ⁻³ · / + 0,38 mA		
	11 A	bis	20 A		0,70 · 10 ⁻³ · / + 3,0 mA		
Quellen		0 A		Direktmessung	30 nA		
	1 μΑ	bis	100 μΑ	in beiden Polaritäten	0,32 · 10 ⁻³ · / + 0,10 μA		
	> 0,1 mA	bis	1 mA		0,36 · 10 ⁻³ · / + 0,10 μA		
	> 1 mA	bis	10 mA		0,38 · 10 ⁻³ · / + 1,5 μA		
	> 10 mA	bis	100 mA		0,38 · 10 ⁻³ · / + 3,9 μA		
	> 100 mA	bis	400 mA		0,39 · 10 ⁻³ · / + 15 μA		
	> 0,4 A	bis	1 A		0,37 · 10 ⁻³ · / + 0,17 mA		
	> 1 A	bis	3 A		0,75 · 10 ⁻³ · / + 0,54 mA		
	> 3 A	bis	10 A		1,2 · 10 ⁻³ · / + 1,5 mA		
	> 10 A	bis	30 A		2,9 · 10 ⁻³ · / + 15 mA		

Gültig ab:

08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 5 von 9

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor k = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße /			eich /	Messbedingungen /	Erweiterte	Bemerkungen
Kalibriergegenstand			anne	Verfahren 10 Hz bis < 20 Hz	Messunsicherheit 1)	/: Messwert
Wechselstromstärke	30 μA	DIS	< 330 μΑ	20 Hz bis < 45 Hz	0,35 · 10 ⁻³ · / + 1,5 μA 0,40 · 10 ⁻³ · / + 0,80 μA	7. Messwert
Messgeräte				45 Hz bis 1 kHz		
					0,25 · 10 ⁻³ · / + 0,90 μA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	1,3 · 10 ⁻³ · / + 0,70 μA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	5,9 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 0,30 μA	
	0,33 mA	bis	< 3,3 mA	10 Hz bis < 20 Hz	1,5 · 10 ⁻³ · / + 0,20 μA	
				20 Hz bis < 45 Hz	0,96 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 0,20 μA	
				45 Hz bis 1 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 0,20 μA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	1,5 · 10 ⁻³ · / + 0,20 μA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	3,8 · 10 ⁻³ · / + 0,30 μA	
	3,3 mA	bis	< 33 mA	10 Hz bis < 20 Hz	1,4 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 1,5 μA	
				20 Hz bis < 45 Hz	0,77 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 1,4 μA	
				45 Hz bis 1 kHz	0,31 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 1,5 μA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	0,62 · 10 ⁻³ · / + 1,5 μA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	1,5 · 10 ⁻³ · / + 2,3 μA	
	33 mA	bis	< 330 mA	10 Hz bis < 20 Hz	1,4 · 10 ⁻³ · / + 15 μA	
				20 Hz bis < 45 Hz	0,69 · 10 ⁻³ · / + 15 μA	
				45 Hz bis 1 kHz	0,31· 10 ⁻³ · / + 15 μA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · / + 38 μA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	1,5 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 77 μA	
	330 mA	bis	400 mA	10 Hz bis < 45 Hz	1,4 · 10 ⁻³ · / + 77 μA	
				45 Hz bis 1 kHz	0,38 · 10 ⁻³ · / + 83 μA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · / + 0,77 mA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	19 · 10 ⁻³ · / + 3,8 mA	
	> 0,4 A	bis	< 1,1 A	10 Hz bis < 45 Hz	1,4 · 10 ⁻³ · / + 0,10 mA	
				45 Hz bis 1 kHz	0,41 · 10 ⁻³ · / + 78 μA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 0,77 mA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	19 · 10 ⁻³ · / + 3,8 mA	
	1,1 A	bis	< 3 A	10 Hz bis < 45 Hz	1,4· 10 ⁻³ · / + 93 μA	
				45 Hz bis 1 kHz	0,45 · 10 ⁻³ · / + 0,12 mA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · / + 0,85 mA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	19 · 10 ⁻³ · / + 4,1 mA	
	3 A	bis	< 11 A	45 Hz bis 100 Hz	0,46 · 10 ⁻³ · / + 1,5 mA	
				> 100 Hz bis 1 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · / + 1,5 mA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	23 · 10 ⁻³ · / + 1,5 mA	
	11 A	bis	20 A	45 Hz bis 100 Hz	0,92 · 10 ⁻³ · / + 3,8 mA	
				> 100 Hz bis 1 kHz	1,2 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 3,8 mA	
				> 1 kHz bis 5 kHz	23 · 10 ⁻³ · / + 3,8 mA	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor *k* = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Gültig ab: 08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 6 von 9



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand			reich / oanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke	> 20 A	bis	30 A	50 Hz bis 100 Hz	0,92 · 10 ⁻³ · / + 1,6 mA	/: Messwert
Stromzangen				> 100 Hz bis 400 Hz	2,3 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 7,7 mA	nur Stromzangen
	> 30 A	bis	100 A	50 Hz bis 100 Hz	0,93 · 10 ⁻³ · / + 15 mA	mit eingebauter
				> 100 Hz bis 400 Hz	7,7 · 10 ⁻³ · / + 38 mA	Anzeige
	> 20 A	bis	30 A	50 Hz bis 100 Hz	1,9 · 10 ⁻³ · / + 13 mA	/: Messwert
				> 100 Hz bis 400 Hz	2,3 · 10 ⁻³ · / + 25 mA	nur Stromzangen
	> 30 A	bis	100 A	50 Hz bis 100 Hz	1,8 · 10 ⁻³ · / + 19 mA	mit externer
				> 100 Hz bis 400 Hz	12 · 10 ⁻³ · / + 3,2 mA	Anzeige
Quellen	0,1 mA	bis	10 mA	10 Hz bis 5 kHz	1,2 · 10 ⁻³ · / + 4,6 mA	I: Messwert
				> 5 kHz bis 10 kHz	2,7 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 54 mA	
	> 10 mA	bis	100 mA	10 Hz bis 5 kHz	0,77 · 10 ⁻³ · / + 31 mA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	1,5 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 0,19 mA	
	> 100 mA	bis	400 mA	10 Hz bis 1 kHz	0,85 · 10 ⁻³ · / + 0,3 mA	
				> 1 kHz bis 10 kHz	2,3 · 10 ⁻³ · / + 2,1 mA	
	> 0,4 A	bis	1 A	10 Hz bis 5 kHz	1,3 · 10 ⁻³ · <i>l</i> + 0,48 mA	
				> 5 kHz bis 10 kHz	19 · 10 ⁻³ · / + 2,7 mA	
	>1 A	bis	3 A	45 Hz bis 5 kHz	0,74 · 10 ⁻³ · / + 4,3 mA	
	> 3 A	bis	10 A	45 Hz bis 5 kHz	1,0 · 10 ⁻³ · / + 7,0 mA	
	> 10 A	bis	30 A	45 Hz bis 400 Hz	3,0 · 10 ⁻³ · / + 15 mA	
	> 30 A	bis	100 A	50 Hz bis 400 Hz	12 · 10 ⁻³ · / + 27 mA	

Gültig ab:

08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 7 von 9

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor k = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit 1)	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand		ο Ω	dillic	Verramen	1,2 mΩ	R: Messwert
Messgeräte	10 mΩ	bis	< 300 mΩ		$0.11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0.88 \text{ m}\Omega$	Fluke 5502
iviessgerate	0,3 Ω	bis	< 11 Ω		$89 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0.88 \text{ m}\Omega$	Tidke 5502
	11 Ω	bis	< 33 Ω		$92 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1.2 \text{ m}\Omega$	
	33 Ω	bis	< 110 Ω		$69 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1.2 \text{ m}\Omega$	
	110 Ω		< 330 Ω		$69 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1.6 \text{ m}\Omega$	
					,	
	0,33 kΩ	bis	< 1,1 kΩ		$68 \cdot 10^{-6} \cdot R + 3.0 \text{ m}\Omega$	
	1,1 kΩ	bis	< 3,3 kΩ		$69 \cdot 10^{-6} \cdot R + 16 \mathrm{m}\Omega$	
	3,3 kΩ	bis	< 11 kΩ		$69 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$	
	11 kΩ	bis	< 33 kΩ		$69 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \Omega$	
	33 kΩ	bis	< 110 kΩ		$85 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \Omega$	
	110 kΩ	bis	< 330 kΩ		93 · 10 ⁻⁶ · R + 1,5 Ω	
	330 kΩ	bis	< 1,1 MΩ		$0.11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5.0 \Omega$	
	1,1 ΜΩ	bis	< 3,3 MΩ		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 42 \Omega$	
	3,3 MΩ	bis	< 11 MΩ		$0,46 \cdot 10^{-3} \cdot R + 40 \Omega$	
	11 ΜΩ	bis	< 33 MΩ		0,77 · 10 ⁻³ · <i>R</i> + 1,9 kΩ	
	33 MΩ	bis	< 110 MΩ		$3.8 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2.3 \text{ k}\Omega$	
	110 ΜΩ	bis	< 330 MΩ		$3.8 \cdot 10^{-3} \cdot R + 77 \text{ k}\Omega$	
	330 MΩ	bis	1,1 GΩ		$11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1.8 \text{ M}\Omega$	
Quellen		0Ω			3,2 mΩ	R: Messwert
	5 Ω	bis	100 Ω		$77 \cdot 10^{-6} \cdot R + 3,1 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω	bis	1000 Ω		76 · 10 ⁻⁶ · R + 8,9 mΩ	
	> 1 kΩ	bis	10 kΩ		76 · 10 ⁻⁶ · R + 89 mΩ	
	> 10 kΩ	bis	100 kΩ		$76 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,89 \Omega$	
	> 100 kΩ	bis	1000 kΩ		$76 \cdot 10^{-6} \cdot R + 8,9 \Omega$	
	> 1 MΩ	bis	10 ΜΩ		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 82 \Omega$	
	> 10 MΩ	bis	100 ΜΩ		$6,2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,78 \text{ k}\Omega$	

Gültig ab:

08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 8 von 9

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor k = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand	50 mΩ		25 μΩ	Widerstände für
Widerstandsnormale	100 m Ω		51 μΩ	hohe Leistungen
	200 mΩ		0,10 mΩ	
	300 mΩ		0,16 mΩ	
	400 mΩ		0,22 mΩ	
	1Ω		0,32 mΩ	
	20 mΩ		15 μΩ	
	50 mΩ		22 μΩ	
	$200~\text{m}\Omega$		67 μΩ	
	500 mΩ		$0,17~\text{m}\Omega$	
	2 Ω		0,24 m Ω	
	5 Ω		0,53 mΩ	
	20 Ω		2,5 mΩ	
	50 Ω		6,2 mΩ	
	200 Ω		22 mΩ	
	500 Ω		55 mΩ	
	100 ΜΩ		0,23 ΜΩ	
	250 ΜΩ		1,3 ΜΩ	
	500 ΜΩ		5,0 ΜΩ	
	1 GΩ		20 ΜΩ	

Verwendete Abkürzungen:

CMC

Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)

DIN

Deutsches Institut für Normung e.V.

Gültig ab:

08.09.2021 Ausstellungsdatum: 08.09.2021

Seite 9 von 9

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor k = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.