

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 12.12.2019

Ausstellungsdatum: 12.12.2019

Urkundeninhaber:

Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Flachmarktstraße 8, 32825 Blomberg

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- **Längenmessmittel**
- **Durchmesser**
- **Gewinde**

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- **Gleichspannung**
- **Wechselspannung**
- **Gleichstromstärke ^{a)}**
- **Wechselstromstärke ^{a)}**
- **Gleichstromwiderstand**

Zeit und Frequenz

- **Frequenz und Drehzahl**
- **Zeitintervall**

Hochfrequenzmessgrößen

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

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00
Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Länge					
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018		$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Tiefenmessschieber	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018		$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben	0 mm bis 75 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018		$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren	bis 12 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018		$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018		2 μm	
Einstellringe Durchmesser	2,5 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018 Option 5.3.3		$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Einstellorne Durchmesser	5 mm bis 30 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018 Option 5.3.3		$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018 Option 5.3.3		2 μm	
Gewinde metrisches ISO- Gewinde					
Außengewinde Einfacher Flanken- durchmesser	1,6 mm bis 27 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018 Option 1 Dreidrahtmethode (senkrecht zur Gewindeachse)		5 μm	
Innengewinde Einfacher Flanken- durchmesser	2,5 mm bis 35 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.9:2018 Option 1 Zweikugelmethode (senkrecht zur Gewindeachse)		4 μm	

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Gleichstrom- u. Nieder- frequenzmessgrößen Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis < 330 mV 0,33 V bis < 33 V 33 V bis 1000 V			$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $23 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = eingestellter Wert mit Fluke 5520A
	0 mV bis < 100 mV 0,1 V bis < 1 V 1 V bis 10 V > 10 V bis < 100 V 100 V bis 200 V > 200 V bis 400 V > 400 V bis 500 V > 500 V bis 600 V > 600 V bis 700 V > 700 V bis 800 V > 800 V bis 900 V > 900 V bis 1050 V			$3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,9 \mu\text{V}$ $68 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = gemessener Wert mit Agilent 3458A
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis < 33 mV	10 Hz bis 45 Hz	45 Hz	$9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = eingestellter Wert mit Fluke 5520A
		> 45 Hz bis 10 kHz	10 kHz	$6,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	20 kHz	$7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	50 kHz	$7,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	100 kHz	$16 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 100 kHz bis 500 kHz	500 kHz	$56 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz	45 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 45 Hz bis 10 kHz	10 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 10 kHz bis 50 kHz	50 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	100 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 100 kHz bis 500 kHz	500 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis 45 Hz	45 Hz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 45 Hz bis 10 kHz	10 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 10 kHz bis 20 kHz	20 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	50 kHz	$0,98 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
33 V bis < 330 V	> 45 Hz bis 1 kHz	1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 1 kHz bis 10 kHz	10 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 10 kHz bis 20 kHz	20 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	50 kHz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	100 kHz	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	330 V bis 1020 V	> 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U$	<i>U</i> = eingestellter Wert mit Fluke 5520A	
Wechselspannung Quellen	1 mV bis 12 mV > 12 mV bis 120 mV	100 Hz bis 20 kHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	<i>U</i> = gemessener Wert mit Agilent 3458A	
	> 0,12 V bis 1,2 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 250 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $7,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $18,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,1 \cdot 10^0 \cdot U$		
	> 1,2 V bis 12 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 250 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $7,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,1 \cdot 10^0 \cdot U$		
	> 12 V bis 120 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 250 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $7,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,1 \cdot 10^0 \cdot U$		
	> 120 V bis 1000 V	40 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 20 kHz	$8,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $8,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A bis < 330 μA 0,33 mA bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 22 \text{ nA}$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = eingestellter Wert mit Fluke 5520A	
	20 A bis 100 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		<i>I</i> = eingestellter Wert mit Fluke 52120A
Gleichstromstärke Quellen	0 A bis 1,2 μA > 1,2 μA bis 12 μA > 12 μA bis 120 μA > 0,12 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1,05 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ nA}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $69 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $74 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $83 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = gemessener Wert mit Agilent 3458A	
	1 A bis 30 A		$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		<i>I</i> = gemessener Wert mit Agilent 3458A
	30 A bis 500 A > 500 A bis 2000 A		$4,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		<i>I</i> = gemessener Wert mit Agilent 3458A / Shunt

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Strommesszangen	20 A bis 1000 A		$5,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = eingestellter Wert mit Fluke 5520A / 5500A-Coil
	100 A bis 5000 A		$30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = eingestellter Wert mit Fluke 52120A / 52120A- Coil
Wechselstromstärke Messgeräte	30 μ A bis < 330 μ A	10 Hz bis < 20 Hz	$5,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = eingestellter Wert mit Fluke 5520A
		20 Hz bis < 45 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$8,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 5 kHz bis 10 kHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,33 mA bis < 3,3 mA	> 10 kHz bis 30 kHz	$29 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		10 Hz bis < 20 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		20 Hz bis < 45 Hz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		45 Hz bis 1 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
3,3 mA bis < 33 mA	> 1 kHz bis 5 kHz	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis < 20 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
33 mA bis < 330 mA	20 Hz bis < 45 Hz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
0,33 A bis < 1,1 A	> 10 kHz bis 30 kHz	$9,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis < 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 1 kHz	$0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$8,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
1,1 A bis < 3 A	> 5 kHz bis 10 kHz	$39 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	10 Hz bis < 45 Hz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 1 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$6,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
3 A bis < 11 A	> 5 kHz bis 10 kHz	$29 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 100 Hz bis 1 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
11 A bis 20,5 A	> 1 kHz bis 5 kHz	$31 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	45 Hz bis 100 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 100 Hz bis 1 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		> 1 kHz bis 5 kHz	$29 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Messgeräte	20 A bis 120 A	10 Hz bis 300 Hz > 300 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 3 kHz > 3 kHz bis 6 kHz > 6 kHz bis 10 kHz		$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $36 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = eingestellter Wert mit Fluke 52120A
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis < 120 µA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz		$9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $6,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $7,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$	<i>I</i> = gemessener Wert mit Agilent 3458A
	0,12 mA bis < 1,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz		$9 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	1,2 mA bis < 12 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz		$7,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	12 mA bis < 120 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz		$7,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $5,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,12 A bis 1,05 A	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz		$8,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $7,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $18 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	1 A bis 30 A	1 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz		$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $53 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Strommesszangen	20 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 440 Hz		$7,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = eingestellter Wert mit Fluke 5520A / 5500A-Coil nur Stromzangen mit Toroidalform

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Strommesszangen	20 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 440 Hz	$49 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $53 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 5520A / 5500A-Coil andere Formen
	100 A bis 6000 A	10 Hz bis 300 Hz > 300 Hz bis 500 Hz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $49 \cdot 10^{-3} \cdot I$	mit Fluke 52120A / 52120A-Coil
Gleichstromwiderstand Festwerte	0 Ω	2-Draht-Kurzschluss 4-Draht-Kurzschluss	0,5 m Ω 0,4 $\mu\Omega$	
	10 $\mu\Omega$ 100 $\mu\Omega$ 1 m Ω 10 m Ω 100 k Ω		2 $\mu\Omega$ 5 $\mu\Omega$ 10 $\mu\Omega$ 20 $\mu\Omega$ 5 Ω	Kalibrierung erfolgt an den Nennwerten der Normale
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 330 Ω 0,33 k Ω bis < 1,1 k Ω 1,1 k Ω bis < 3,3 k Ω 3,3 k Ω bis < 11 k Ω 11 k Ω bis < 33 k Ω 33 k Ω bis < 110 k Ω 110 k Ω bis < 330 k Ω 0,33 M Ω bis < 1,1 M Ω 1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω 3,3 M Ω bis < 11 M Ω 11 M Ω bis < 33 M Ω 33 M Ω bis < 110 M Ω 110 M Ω bis < 330 M Ω 0,33 G Ω bis 1,1 G Ω	4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss 2-Draht-Anschluss	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,1 \text{ m}\Omega$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $48 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $37 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $47 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $37 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $47 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $37 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $52 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $43 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $16 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = eingestellter Wert mit Fluke 5520A
Gleichstromwiderstand Quellen	0 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 0,12 k Ω bis 1,2 k Ω > 1,2 k Ω bis 12 k Ω > 12 k Ω bis 120 k Ω > 0,12 M Ω bis 1,2 M Ω > 1,2 M Ω bis 12 M Ω > 12 M Ω bis 120 M Ω > 0,12 G Ω bis 1,2 G Ω	4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss 4-Draht-Anschluss	$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 30 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = gemessener Wert mit Agilent 3458A
Zeit und Frequenz				
Frequenz Messgeräte	0,1 Hz bis < 10 Hz 10 Hz bis < 50 MHz 50 MHz bis < 500 MHz 0,5 GHz bis 1,1 GHz		$50 \cdot 10^{-3} \cdot f + 500 \mu\text{Hz}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f = eingestellter Wert mit Fluke 5520A
Frequenz Quellen	1 mHz bis < 10 kHz 10 kHz bis 6 GHz		$1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,23 \mu\text{Hz}$ $1 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f = gemessener Wert mit Agilent 53220A

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Zeitintervall Messgeräte	1 ns bis 0,1 s > 0,1 s bis 10 s		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $59 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,1 \text{ ms}$	t = Zeitintervall mit Fluke 5520A
Zeitintervall Quellen	1 ns bis 0,1 ms > 0,1 ms bis 1000 s		$4,8 \cdot 10^{-6} \cdot t$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,1 \mu\text{s}$	t = Zeitintervall mit Agilent 53220A
Oszilloskopmessgrößen				
Vertikalablenkung	1 mV _{PP} bis < 25 mV _{PP} 25 mV _{PP} bis < 110 mV _{PP} 0,11 V _{PP} bis < 2,2 V _{PP} 2,2 V _{PP} bis < 6,6 V _{PP}	10 Hz bis 10 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 38 \mu\text{V}$ $4,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = eingestellter Wert mit Fluke 552x A- SC600 / SC1100 Rechteckspannung $R_i = 50 \Omega$ R_i = Innenwiderstand V_{PP} = Spitze-zu-Spitze Wert der Spannungs- Amplitude
	1 mV _{PP} bis < 25 mV _{PP} 25 mV _{PP} bis < 110 mV _{PP} 0,11 V _{PP} bis < 2,2 V _{PP} 2,2 V _{PP} bis < 11 V _{PP} 11 V _{PP} bis < 130 V _{PP}	10 Hz bis 10 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 38 \mu\text{V}$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = eingestellter Wert mit Fluke 552x A- SC600 / SC1100 Rechteckspannung $R_i = 1 \text{ M}\Omega$
Horizontalablenkung	1 ns bis 20 ms > 20 ms bis 5 s		$550 \cdot 10^{-6} \cdot t$ $280 \cdot 10^{-6} \cdot t$	mit Fluke 552x A- SC600 / SC1100 (Zeitmarke)
Frequenzgang	5 mV bis < 0,4 V	50 kHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 300 MHz > 300 MHz bis 600 MHz > 600 MHz bis 1 GHz	$98 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $103 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $122 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $132 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = eingestellter Wert mit Fluke 552x A- SC600 / SC1100 (Sinussignale) $R_i = 50 \Omega$
	0,4 V bis 5,5 V	50 kHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 300 MHz > 300 MHz bis 600 MHz	$36 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $41 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $61 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	0,4 V bis 3,5 V	600 MHz bis 1 GHz	$71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Bandbreite	50 MHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 300 MHz > 300 MHz bis 600 MHz > 600 MHz bis 1,1 GHz	0,4 V bis 5,5 V	$71 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $24 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $21 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot f$	f = eingestellter Wert mit Fluke 552x A- SC600 / SC1100 (Sinussignale)
Anstiegszeit	1 ns bis 1 ms	5 mV bis 2,5 V 1 kHz bis 10 MHz	$80 \cdot 10^{-3} \cdot t$	t = eingestellter Wert mit Fluke 5520 A (Flankeneigen- schaften) $R_i = 50 \Omega$ Kalibrierung erfolgt an den Nennwerten

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-12161-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Gleichstrom- u. Nieder- frequenzmessgrößen					
Gleichstromstärke Quellen	30 A bis 500 A > 500 A bis 2000 A			$4,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = gemessener Wert mit Agilent 3458A / Shunt
Wechselstromstärke Quellen	30 A bis 2000 A	45 Hz bis 65 Hz		$21 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Zangen- Stromwandler

verwendete Abkürzungen:

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

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