

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 10.01.2024

Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

mit den Standorten

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

Trescal GmbH
Niederlassung Neustadt
Ernst-Abbe-Straße 18, 01844 Neustadt

Trescal GmbH
Niederlassung Esslingen
Limburgstraße 6, 73734 Esslingen

Trescal GmbH
Niederlassung Parchim
Ludwigsluster Chaussee 5, 19370 Parchim

Trescal GmbH
Niederlassung Mahlow
Ibsenstraße 71, 15831 Mahlow

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Trescal GmbH
Niederlassung Donauwörth
Dr.-Ludwig-Bölkow-Straße 1, 86609 Donauwörth**

**Trescal GmbH
Niederlassung Halver
Oststraße 7, 58553 Halver**

**Trescal GmbH
Niederlassung Braunschweig
Weinbergweg 36, 38106 Braunschweig**

**Trescal GmbH
Niederlassung Leipzig
BMW-Werk Leipzig, BMW-Allee 1, 04349 Leipzig**

**Trescal GmbH
Niederlassung Wetzlar
Friedenstraße 26, 35578 Wetzlar**

**Trescal GmbH
Niederlassung Ruhla
Bahnhofstraße 25, 99842 Ruhla**

**Trescal GmbH
Niederlassung Nürnberg
Poststraße 15a, 90471 Nürnberg**

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018, um die in dieser Anlage aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen. Das Kalibrierlaboratorium erfüllt gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese nachfolgend ausdrücklich bestätigt werden.

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.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Längenmessgeräte ^{b)}
- Längenmessmittel ^{a) c)}
- Parallelendmaße
- Durchmesser ^{c)}
- Gewinde
- Formabweichung
- Geradheit ^{b)}
- Ebenheit ^{b)}
- Rauheit
- Tastschnittgeräte ^{a)}

Koordinatenmesstechnik

- Koordinatenmessgeräte ^{b)}

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- Gleichspannung ^{a)}
- Wechselspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}
- Kapazität ^{a)}
- Induktivität
- Elektrische Leistung ^{a)}
- Leistungsfaktor ^{a)}
- Spannungsverhältnis ^{a)}

Zeit und Frequenz

- Frequenz ^{a)}
- Zeitintervall ^{a)}

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Hochfrequenzmessgrößen

- HF-Spannung
- Oszilloskopmessgrößen ^{a)}
- Anstiegszeit ^{a)}
- Bandbreite ^{a)}

^{a)} auch als Vor-Ort-Kalibrierung

^{b)} nur als Vor-Ort-Kalibrierung

^{c)} auch im mobilen Labor

Für die mit * gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkKS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

Gültig ab: 10.01.2024

Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Seite 3 von 70

Darmstadt

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Gleichspannung Messgeräte	0 V		0,5 μ V	Kurzschlussadapter
	0,1 V 1 V 10 V; 100 V; 1000 V		$13 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $2,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert Kalibrieren mit Fluke 732A und 752A
	0 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V $8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu$ V $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu$ V $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25$ mV $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3$ mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
	0 mV bis 0,2 V > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V $2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu$ V $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,24$ mV $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2$ mV	Kalibrieren mit Substitutionsverfahren mit DMM Fluke 8508A
	0,1 V 1 V 10 V; 100 V; 1000 V		$16 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,9 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $2,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	Kalibrieren mit Fluke 732A und 752A
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 0,12 V > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 100 V > 100 V bis 200 V > 200 V bis 500 V > 500 V bis 700 V > 700 V bis 1000 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu$ V $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV $20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	0 mV bis 0,2 V > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$1 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V $2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu$ V $3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,23$ mV $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2$ mV	Kalibrieren mit DMM Fluke 8508A
Gleichspannung Quellen	1 kV bis 6 kV		$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	0 V		1,5 µV	Kalibrieren mit DMM Fluke 8508A
	50 mV		2 µV	
	100 mV		2 µV	
	500 mV		2,5 µV	
	1 V		3 µV	
	1,9 V		15 µV	
	4 V		15 µV	
	5 V		20 µV	
	6 V		20 µV	
	8 V		25 µV	
	10 V		25 µV	
	12 V		35 µV	
	15 V		40 µV	
	19 V		45 µV	
	50 V		0,2 mV	
100 V		0,32 mV		
500 V		2,2 mV		
1000 V		3,3 mV		
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 0,12 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ nA}$	I = Messwert Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A und Shunt Fluke Y5020
	> 0,12 mA bis 1,2 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15 \text{ nA}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ µA}$	
	> 12 mA bis 0,12 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,5 \text{ µA}$	
	> 0,12 A bis 1,05 A		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ µA}$	
	> 1,05 A bis 11 A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$	
	> 11 A bis 20 A		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$	
	100 nA bis 200 µA		$11 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$	Substitutionsverfahren mit DMM HP 8508A
	> 200 µA bis 2 mA		$11 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$	
	> 2 mA bis 20 mA		$12 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$	
	> 20 mA bis 200 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ µA}$	Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A / H&B 0,01 Ω
	> 0,2 A bis 2 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ µA}$	
> 2 A bis 20 A		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$		
> 20 A bis 50 A		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ mA}$		
Gleichstromstärke Messgeräte mit Wandlerverfahren	> 10 A bis 16,5 A		$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$	Kalibrierung mit Fluke 5500A / Coil
	> 16,5 A bis 150 A		$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$	
	> 150 A bis 1025 A		$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$	
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 0,12 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ nA}$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 0,12 mA bis 1,2 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 8 \text{ nA}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80 \text{ nA}$	
	> 12 mA bis 0,12 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,7 \text{ µA}$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A u. Shunt Fluke Y 5020
	> 0,12 A bis 1,05 A		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ µA}$	
	> 1,05 A bis 11 A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$	
	> 11 A bis 20 A		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$	
	> 20 A bis 50 A		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ mA}$	Kalibrierung mit DMM HP 3458A und H&B 0,01 Ω

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromstärke Quellen	100 nA bis 200 µA > 200 µA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	$I =$ Messwert Kalibrieren mit Fluke 8508A
Gleichstromleistung Messgeräte	0,1 W bis 336 W 1 W bis 3059 W 10 W bis 20,9 kW	0,33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 3 A 3 A bis 20,5 A	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P =$ Messwert Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5520 A
Gleichstromwiderstand Widerstände	10 mΩ 1 Ω; 10 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R =$ Messwert
	1 mΩ bis 10 mΩ > 10 mΩ bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 25 \mu\Omega$	Vergleich mit Shunt Fluke Y 5020 und mit Normalwiderstand Tinsley 5685B-1 Ω
	> 1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 70 \mu\Omega$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,2 \text{ k}\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ k}\Omega$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1 Ω bis < 2 Ω 2 Ω bis < 20 Ω 20 Ω bis < 200 Ω 200 Ω bis < 2 kΩ 2 kΩ bis < 20 kΩ 20 kΩ bis < 200 kΩ 200 kΩ bis < 2 MΩ 2 MΩ bis < 20 MΩ 20 MΩ bis < 200 MΩ 200 MΩ bis < 2 GΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \mu\Omega$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \Omega$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,1 \text{ M}\Omega$	Kalibrieren mit Fluke 8508A
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte	0 Ω		20 µΩ	Kurzschlussadapter an Fluke 8508A

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte	10 mΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A, Kalibrierung bei 0,01 Ω mit Shunt Fluke Y5020, Kalibrierung bei 1 Ω u. 10 kΩ mit Normalwiderständen Tinsley 5685B-1 Ω u. 10 kΩ
	0,1 Ω		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 Ω		$5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 Ω		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 Ω		$33 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω		$23 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 Ω		$23 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 kΩ		$16 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 kΩ		$16 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 kΩ		$5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 kΩ		$16 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$22 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
1,9 MΩ	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$			
10 MΩ	$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$			
19 MΩ	$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$			
100 MΩ	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$			
	0,01 Ω bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \mu\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \text{ m}\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ m}\Omega$	Kalibrierung mit Shunt Fluke Y5020 und HP 3458 nach der Strom/ Spannungsmethode
	10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 10 GΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \text{ k}\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ k}\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \text{ M}\Omega$	Kalibrierung mit einem Widerstand und einem Multimeter im Substitutionsverfahren
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	
	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	Wechselspannung Messgeräte	2 mV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	
> 2,2 mV bis 22 mV		10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	
> 22 mV bis 0,22 V		10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \text{ } \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 18 \text{ } \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ } \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ } \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	$U =$ Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
Wechselspannung Quellen	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	
	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit		
Wechselspannung Quellen	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A	
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV		
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV		
	100 V		20 Hz		10 mV
			40 Hz; 1 kHz		7 mV
			10 kHz; 20 kHz		7 mV
			50 kHz		20 mV
			70 kHz	30 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	U = Messwert	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V		
	0,1 V bis 0,22 V		20 Hz bis < 40 Hz		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$
			40 Hz bis 20 kHz		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$
			> 20 kHz bis 50 kHz		$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$
> 50 kHz bis 100 kHz			$0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$		
> 0,22 V bis 2,2 V		20 Hz bis < 40 Hz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$		
		40 Hz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$		
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$		
		> 300 kHz bis 500 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$		
> 2,2 V bis 22 V		20 Hz bis < 40 Hz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$		
		40 Hz bis 20 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$		
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$		
		> 300 kHz bis 500 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$		
> 22 V bis 220 V		20 Hz bis < 40 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$		
		40 Hz bis 20 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
> 220 V bis 1,1 kV		40 Hz bis < 50 Hz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$		
		50 Hz bis 1 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$		
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$		
1 mV bis 2,2 mV		10 Hz bis 20 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 100 kHz bis 300 kHz	$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$		
		> 300 kHz bis 500 kHz	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
		> 500 kHz bis 1 MHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 mV bis 7 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	U = Messwert Kalibrierung mit Fluke 5790A im Direktmessverfahren
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$	
> 500 kHz bis 1 MHz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$			
> 7 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu\text{V}$
		> 300 kHz bis 500 kHz		$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$
> 500 kHz bis 1 MHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$			
> 22 mV bis 70 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$50 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$
		> 300 kHz bis 500 kHz		$0,74 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$
> 500 kHz bis 1 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$			
> 70 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu\text{V}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \mu\text{V}$
		> 300 kHz bis 500 kHz		$0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 17 \mu\text{V}$
> 500 kHz bis 1 MHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 27 \mu\text{V}$			
> 220 mV bis 700 mV	10 Hz bis 20 Hz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 11 \mu\text{V}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$55 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu\text{V}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu\text{V}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 33 \mu\text{V}$
		> 300 kHz bis 500 kHz		$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu\text{V}$
> 500 kHz bis 1 MHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$			
> 700 mV bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 17 \mu\text{V}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$50 \cdot 10^{-6} \cdot U + 11 \mu\text{V}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu\text{V}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu\text{V}$
		> 300 kHz bis 500 kHz		$0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 56 \mu\text{V}$
> 500 kHz bis 1 MHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 78 \mu\text{V}$			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 V bis 7 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	$U =$ Messwert Kalibrierung mit Fluke 5790A im Direktmessverfahren
		> 20 Hz bis 40 Hz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 17 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$55 \cdot 10^{-6} \cdot U + 23 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 28 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ mV}$	
		> 500 kHz bis 1 MHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$	
> 7 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 83 \mu\text{V}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$55 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,11 \text{ mV}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 95 \mu\text{V}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$
		> 300 kHz bis 500 kHz		$0,44 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,38 \text{ mV}$
		> 500 kHz bis 1 MHz		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,59 \text{ mV}$
> 22 V bis 70 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,18 \text{ mV}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,36 \text{ mV}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,62 \text{ mV}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,42 \text{ mV}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,38 \text{ mV}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 \text{ mV}$
		> 300 kHz bis 500 kHz		$0,46 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,55 \text{ mV}$
		> 500 kHz bis 1 MHz		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,77 \text{ mV}$
> 70 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,8 \text{ mV}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,6 \text{ mV}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 \text{ mV}$
> 220 V bis 700 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,3 \text{ mV}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,7 \text{ mV}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 16 \text{ mV}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,8 \text{ mV}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,2 \text{ mV}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 \text{ mV}$
> 700 V bis 1000 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,5 \text{ mV}$		
		> 20 Hz bis 40 Hz		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \text{ mV}$
		> 40 Hz bis 20 kHz		$35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$
		> 20 kHz bis 50 kHz		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \text{ mV}$
		> 50 kHz bis 100 kHz		$0,57 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$
		> 100 kHz bis 300 kHz		$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 \text{ mV}$
1 kV bis 6 kV	50 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	1 mV bis 2,2 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $7,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	$U =$ Messwert Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5790A (Wide Band) im Direktmessverfahren
	> 2,2 mV bis 7 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $4,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
	> 7 mV bis 22 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $4,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	> 22 mV bis 70 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	> 70 mV bis 220 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	> 220 mV bis 700 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	> 700 mV bis 2,2 V	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
Wechselspannung Quellen	> 2,2 V bis 7 V	> 1,2 kHz bis 120 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$	$U =$ Messwert Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5790A (Wide Band) im Direktmessverfahren	
		> 120 kHz bis 500 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$		
		> 500 kHz bis 1,2 MHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$		
		> 1,2 MHz bis 2 MHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$		
		> 2 MHz bis 10 MHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 10 MHz bis 20 MHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
		> 20 MHz bis 30 MHz	$4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$		
Wechselstromstärke Messgeräte	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A	
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 μA		
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 μA		
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 μA		
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 μA		
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 μA		
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 μA		
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 μA		
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 μA		Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 μA		
	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA		
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA		
	2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA		
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA		
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA		
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	$I =$ Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A	
	50 μA bis 220 μA	10 Hz bis 20 Hz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$		
> 20 Hz bis 40 Hz		$0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$			
> 40 Hz bis 1 kHz		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$			
> 1 kHz bis 5 kHz	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$			
	> 5 kHz bis 10 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	> 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	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$	<i>I</i> = Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$	
	> 220 mA bis 2,2 A	> 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,87 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,14 \text{ mA}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,24 \text{ mA}$	
	> 2,2 A bis 11 A	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,38 \text{ mA}$ $0,98 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,53 \text{ mA}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,9 \text{ mA}$	
	Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren, Toroidwandler	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	
10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		> 65 Hz bis 440 Hz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$	
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren		10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	$8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ A}$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ A}$
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	$14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ A}$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ A}$	
Wechselstromstärke Quellen	1 mA bis 10 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $82 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$	<i>I</i> = Messwert Direktmessung mit Shunt Fluke A40
	> 10 mA bis 20 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$	
	> 20 mA bis 50 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,4 \mu\text{A}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \mu\text{A}$	
	> 50 mA bis 100 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,9 \mu\text{A}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
Wechselstromstärke Quellen	> 100 mA bis 200 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4 \mu\text{A}$	I = Messwert Direktmessung mit Shunt Fluke A40	
	> 200 mA bis 500 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \mu\text{A}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \mu\text{A}$		
	> 500 mA bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 41 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$		
	> 1 A bis 2 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 32 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 65 \mu\text{A}$		
	> 2 A bis 3 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,18 \text{ mA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,24 \text{ mA}$		
	> 3 A bis 5 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$		
	> 5 A bis 10 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 53 \mu\text{A}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$		
	> 10 A bis 20 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$		
	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA		Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 μA		
1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 μA			
2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 μA			
5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 μA			
10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 μA			
20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 μA			
50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 μA			
0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 μA			
0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 μA			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01
Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	
	2 A	40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA	
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A > 11 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$ $0,31 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	
Wechselstromwirk- leistung Messgeräte	0,1 W bis 9,15 W	3,3 mA bis < 9 mA	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	<i>P</i> = Messwert Kalibrieren mit Fluke 5520A Frequenzen von 45 Hz bis 65 Hz <i>cos φ</i> = 1
	0,1 W bis 33,5 W	9 mA bis < 33 mA	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,1 W bis 91,5 W	33 mA bis < 90 mA	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,1 W bis 336,5 W	90 mA bis < 0,33 A	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1 W bis 917 W	0,33 A bis < 0,9 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1 W bis 2243 W	0,9 A bis < 2,2 A	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 W bis 4589 W 10 W bis 20,9 kW	2,2 A bis < 4,5 A 4,5 A bis 20,5 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Kapazität Messgeräte	0,19 nF bis 0,39 nF	10 Hz bis 10 kHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot C$	<i>C</i> = Messwert mit Kalibrator Fluke 5520A
	0,4 nF bis 1,09 nF	10 Hz bis 10 kHz	$18 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 nF bis 3,29 nF	10 Hz bis 3 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 nF bis 10,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 nF bis 32,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 nF bis 109,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 nF bis 329 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	0,33 µF bis 1,09 µF	10 Hz bis 600 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 µF bis 3,29 µF	10 Hz bis 300 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
3,3 µF bis 10,99 µF	10 Hz bis 150 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01
Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Kapazität Kondensatoren	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Kondensatoren
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz 100 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$ $0,67 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF 1 μ F	1 kHz 1 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$ $0,61 \cdot 10^{-3}$	
	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$	Kalibrieren von Kondensatoren im Substitutionsverfahren
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz 100 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$ $0,36 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF; 1 μ F	1 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$	
Kapazitätsmessbrücken	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$ $0,30 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF; 1 μ F	1 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	
Induktivität Induktivitäten	100 μ H 1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	1 kHz und 10 kHz 100 Hz und 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Induktivitäten
	Induktivitäten	100 μ H	1 kHz 10 kHz	
1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H		100 Hz 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
Induktivitäts- messbrücken	100 μ H	1 kHz 10 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
	1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	100 Hz 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
Gleichspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V	DC	$19 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V	U = Messwert Ermittlung mittels DMM; HP 3458
	0,12 V bis < 1,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V	
	1,2 V bis 12 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V	
	> 12 V bis 120 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu$ V	
	> 120 V bis 1000 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10$ mV	
Rechteckspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu$ V	Ermittlung mittels Sample-DMM; HP 3458
	0,12 V bis < 1,2 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu$ V	
	1,2 V bis 12 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu$ V	
	> 12 V bis 120 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2$ mV	
	> 120 V bis 1000 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2$ mV	
	0,06 V bis < 0,12 V	10 kHz, 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1$ mV	
	0,12 V bis < 1,2 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9$ mV	
1,2 V bis 12 V	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9$ mV			
> 12 V bis 120 V	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90$ mV			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_r, t_H > 10 \cdot t_{r, \text{System}}$ t_r : Impulsanstiegszeit, t_H : Impulshalbwertbreite $t_{r, \text{System}}$: Anstiegszeit des Messsystems
Anstiegszeit Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t_r + U_{Tf}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von t_r mittels Oszilloskop berücksichtigt werden
Periodendauer Impulsgeneratoren	1 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2 \text{ ns}$	Ermittlung mittels Oszilloskop
	0,33 ns bis 1 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tf}$	Ermittlung über 1/Frequenz U_{Tf} : Triggerunsicherheit
Vertikalablenkung	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Ge- nerierung der Kalibrier- signale inkl. einem Able- sefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschrei- bendem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Ge- nerierung der Kalibrier- signale inkl. einem Able- sefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Ablenkung horizontal Periodendauer	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$4 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbst- schreibendem Raster
Bandbreite	100 kHz bis 1 GHz	0,1 V bis 1 V	$40 \cdot 10^{-3} \cdot b$	b = Messwert
	> 1 GHz bis 3 GHz	0,1 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot b$	Ermittlung des 3-dB- Punktes mittels Powersplitter und HF-Spannungsmessung
Anstiegszeit	360 ps bis 10 ns		15 ps	Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz, mit Tektronix-Pulskopf
HF-Spannung HF-Generatoren	0,1 V bis 2 V	100 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 3 GHz > 3 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Direktmessung der Spannung mit R&S Z-51

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
HF-Spannung HF-Messgeräte HF-Generatoren	0,5 V bis 1 V	100 kHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 30 MHz > 30 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 500 MHz > 500 MHz bis 1 GHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannungsgenerierung über T-Stück, N-Konnetor, bei anderen Konnetoren erhöht sich die Messunsicherheit
HF-Spannung HF-Messgeräte	0,1 V bis 1 V	100 kHz bis 10 MHz > 1 GHz bis 3 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Direktmessung am Generator R&S SMT-03
	0,1 V bis 1 V	100 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 3 GHz > 3 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $45 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannungsgenerierung über Powersplitter; Spannungsmessung mit R&S Z-51
Zeit und Frequenz Frequenz	100 kHz; 1 MHz 5 MHz; 10 MHz	Phasenzeitdifferenzmessungen über Messzeiten ≥ 2 h	$5 \cdot 10^{-11} \cdot f$	f = Frequenz
	1 Hz bis 3 GHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f + U_{Tr}$	U_{Tr} = Triggerunsicherheit
	3 GHz bis 26,5 GHz		$2 \cdot 10^{-10} \cdot f + 1$ Hz	
	1 Hz bis 10 kHz		3,3 mHz	Optische Verfahren (Drehzahlmesser)
Zeitintervall	10 ms bis 10 s		$6 \cdot 10^{-11} \cdot t + 2$ ns + U_{Tr}	U_{Tr} = Triggerunsicherheit t = Zeitintervall

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis 0,22 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3$ μ V	U = Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
	> 0,22 V bis 2,2 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3$ μ V	
	> 2,2 V bis 11 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6$ μ V	
	> 11 V bis 22 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20$ μ V	
	> 22 V bis 220 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25$ mV	
	> 220 V bis 1,1 kV		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3$ mV	
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 0,12 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5$ μ V	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 0,12 V bis 1,2 V		$5,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5$ μ V	
	> 1,2 V bis 12 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3$ μ V	
	> 12 V bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 80$ μ V	
	> 100 V bis 200 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
	> 200 V bis 500 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
	> 500 V bis 700 V		$14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
	> 700 V bis 1 kV		$21 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
1 kV bis 6 kV		$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μ A bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A > 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		25 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 3 nA 25 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 25 nA 25 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 0,25 μ A 45 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 2 μ A 0,13 \cdot 10 ⁻³ \cdot I + 21 μ A 50 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 0,4 mA 60 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 0,25 mA	I = Messwert Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A
	> 20 A bis 50 A		0,5 \cdot 10 ⁻³ \cdot I + 5 mA	Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458 / Shunt H&B 0,01 Ω
Gleichstromstärke Messgeräte mit Wandlerverfahren	> 10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		6 \cdot 10 ⁻³ \cdot I + 0,1 A 6 \cdot 10 ⁻³ \cdot I + 0,2 A 6 \cdot 10 ⁻³ \cdot I + 0,5 A	Kalibrierung mit Fluke 5500A / Coil
Gleichstromstärke Quellen	1 μ A bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A		25 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 2 nA 25 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 15 nA 25 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 0,15 μ A 45 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 1,3 μ A 0,13 \cdot 10 ⁻³ \cdot I + 21 μ A	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		50 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 0,4 mA 55 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot I + 0,25 mA	Kalibrieren mit DMM HP 3458A u. Shunt Fluke Y5020
	> 20 A bis 50 A		0,5 \cdot 10 ⁻³ \cdot I + 5 mA	Substitutionsverfahren mit HP 3458A und H&B 0,01 Ω
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 m Ω bis 10 m Ω > 10 m Ω bis 100 m Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω		45 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 5 μ Ω 45 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 50 μ Ω 40 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 0,1 m Ω	R = Messwert Vergleich mit Shunt Fluke Y 5020 und mit Normalwiderstand Tinsley 5685B-1 Ω
	> 1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 k Ω > 1,2 k Ω bis 12 k Ω > 12 k Ω bis 120 k Ω > 120 k Ω bis 1,2 M Ω > 1,2 M Ω bis 12 M Ω > 12 M Ω bis 120 M Ω		26 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 0,1 m Ω 21 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 1 m Ω 17 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 1 m Ω 17 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 10 m Ω 17 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 0,1 Ω 20 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 8 Ω 80 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot R + 250 Ω 0,7 \cdot 10 ⁻³ \cdot R + 2,5 k Ω	Kalibrieren mit DMM HP 3458A

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0,01 Ω		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Kalibrierung bei 0,01 Ω mit Shunt Fluke Y 5020, Kalibrierung ab 1 Ω mit Kalibrator Fluke 5700A
	1 Ω		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1,9 Ω		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω		$42 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 Ω		$49 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω		$27 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 Ω		$24 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 kΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 kΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 kΩ		$21 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 kΩ		$29 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$28 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 MΩ		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
10 MΩ		$82 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
19 MΩ		$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
100 MΩ		$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	0,01 Ω bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \mu\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \text{ m}\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ m}\Omega$	Kalibrierung mit Shunt Fluke Y5020 und HP 3458 nach der Strom/ Spannungsmethode
	10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 10 GΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \text{ k}\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ k}\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \text{ M}\Omega$	Kalibrierung mit einem Widerstand und einem Multimeter im Substitutionsverfahren
Gleichstromleistung Messgeräte	0,1 W bis 336 W	3,3 mA bis < 0,33 A	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P =$ Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5520A
	1 W bis 3059 W	0,33 A bis < 3 A	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 W bis 20,9 kW	3 A bis 20,5 A	$1 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz	25 μV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
		10 kHz; 20 kHz	25 μV	
		50 kHz	40 μV	
		100 kHz	50 μV	
	1 V	20 Hz	0,1 mV	
		40 Hz; 1 kHz; 10 kHz	70 μV	
		20 kHz	80 μV	
		50 kHz; 70 kHz; 100 kHz	0,1 mV	
		200 kHz	0,2 mV	
		500 kHz	1 mV	
1 MHz	2 mV			
4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV		
6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV		
8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV		
	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV		
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV		
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV		
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV		
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV		
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V		
	2 mV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$		$U =$ Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$		
> 22 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \text{ } \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 18 \text{ } \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ } \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ } \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	$U =$ Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz > 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
Wechselspannung Quellen	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	
	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	1 kV bis 6 kV	50 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ Messwert Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler
	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$	$U =$ Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
> 22 V bis 220 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$		
Wechselstromstärke Messgeräte	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 μA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 μA	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)						
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen		
Wechselstromstärke Messgeräte	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 µA	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A		
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 µA			
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 µA			
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 µA			
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 µA			
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 µA			
	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 µA			
	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA			
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA			
	2 A	40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA			
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA			
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA			
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA			
		220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 1 kHz			
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren, Toroidwandler	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	5 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 5 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A 5 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke Spule 5500A / Coil		
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	11 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 11 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A 11 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A			
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	8 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 8 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A 8 · 10 ⁻³ · I + 1 A			
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	8 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 8 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A 8 · 10 ⁻³ · I + 1 A			
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	14 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 14 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A 14 · 10 ⁻³ · I + 1 A			
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	14 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 14 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A 14 · 10 ⁻³ · I + 1 A			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 µA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 µA	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 µA	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 µA	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 µA	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 µA	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 µA	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 µA	
Wechselstromstärke Quellen	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 µA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	
	2 A	40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA	
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A > 11 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$ $0,31 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	I = Messwert mit Shunt Y 5020

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromwirk- leistung Messgeräte	0,1 W bis 9,15 W	3,3 mA bis < 9 mA	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert Kalibrieren mit Fluke 5520A Frequenzen von 45 Hz bis 65 Hz $\cos \varphi = 1$
	0,1 W bis 33,5 W	9 mA bis < 33 mA	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,1 W bis 91,5 W	33 mA bis < 90 mA	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,1 W bis 336,5 W	90 mA bis < 0,33 A	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1 W bis 917 W	0,33 A bis < 0,9 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1 W bis 2243 W	0,9 A bis < 2,2 A	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 W bis 4589 W	2,2 A bis < 4,5 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 W bis 20,9 kW	4,5 A bis 20,5 A	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Kapazität Messgeräte	0,19 nF bis 0,39 nF	10 Hz bis 10 kHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot C$	C = Messwert mit Kalibrator Fluke 5520A
	0,4 nF bis 1,09 nF	10 Hz bis 10 kHz	$18 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 nF bis 3,29 nF	10 Hz bis 3 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 nF bis 10,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 nF bis 32,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 nF bis 109,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 nF bis 329 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	0,33 µF bis 1,09 µF	10 Hz bis 600 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 µF bis 3,29 µF	10 Hz bis 300 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 µF bis 10,99 µF	10 Hz bis 150 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
Gleichspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V	DC	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	U = Messwert Ermittlung mittels DMM HP 3458
	0,12 V bis < 1,2 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis 12 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	> 12 V bis 120 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
	> 120 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	
Rechteckspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	Ermittlung mittels Sample-DMM; HP 3458
	0,12 V bis < 1,2 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis 12 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	> 12 V bis 120 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 1000 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	0 V bis < 0,12 V	10 kHz, 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	0,12 V bis < 1,2 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 \text{ mV}$	
	1,2 V bis 12 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \text{ mV}$	
	> 12 V bis 120 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ mV}$	
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_r, t_H > 10 \cdot t_r \text{ System}$ t_r = Impulsanstiegszeit, t_H = Impulshalbwertbreite t_r, System = Anstiegszeit des Messsystems
Anstiegszeit Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t_r + U_{Tr}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von t_r mittels Oszilloskop berücksichtigt werden
Periodendauer Impulsgeneratoren	1 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2 \text{ ns}$	Ermittlung mittels Oszilloskop
	0,33 ns bis 1 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tr}$	Ermittlung über 1/Frequenz U_{Tr} : Triggerunsicherheit

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit		
Vertikalablenkung	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibrier-signale inkl. einem Ablesefehler 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster	
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibrier-signale inkl. einem Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster	
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Horizontalablenkung	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$4 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster	
	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster	
Bandbreite	100 kHz bis 1 GHz	0,1 V bis 1 V	$40 \cdot 10^{-3} \cdot b$	b = Messwert	
	> 1 GHz bis 3 GHz	0,1 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot b$	Ermittlung des 3-dB-Punktes mittels Powersplitter und HF-Spannungsmessung	
Anstiegszeit	360 ps bis 10 ns	Spannungsbereich 20 mV bis 1 V $R_i = 50 \Omega$	15 ps	t_r = Anstiegszeit Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz mit Tektronix-Pulskopf	
Zeit und Frequenz Frequenz	1 Hz bis 3 GHz	Digitale Frequenz-messung auf Zählbasis	$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot f)^2 + U_{Tr}^2}$	f = Frequenz U_{Tr} : Triggerunsicherheit	
	3 GHz bis 26,5 GHz		$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot f)^2 + (1\text{Hz})^2/3}$		
Zeitintervall t	10 ms bis 10 s		$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot t)^2 + (1\text{ns})^2/3 + U_{Tr}^2}$	t = Zeitintervall U_{Tr} : Triggerunsicherheit	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Neustadt

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	In den Nennmaßen der Normale l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA
Parallelendmaße * aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegen- standes mit einer geeigneten Planglas- platte zu prüfen.
Zylindrische Einstell- normale * Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Ringes
Rundheitsabweichung	3 mm bis 200 mm		$0,1 \mu\text{m}$	
Geradheits- und Paralleli- tätsabweichung	5 mm bis 300 mm		$1 \mu\text{m}$	Länge der Profillinien
Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Dornes
Rundheitsabweichung	1 mm bis 200 mm		$0,1 \mu\text{m}$	
Geradheits- und Paralleli- tätsabweichung	5 mm bis 500 mm		$1 \mu\text{m}$	Länge der Profillinien
Prüfzylinder Rundheitsabweichung	60 mm bis 200 mm	Trescal KA27 01.1/2021	$0,1 \mu\text{m}$	Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	5 mm bis 300 mm		$1 \mu\text{m}$	Länge der Profillinien
Rechtwinkligkeitsabwei- chung zwischen Stirnfläche und Mantellinie			$1 \mu\text{m}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Zylindrische Prüfdorne mit Kegel	axiale Länge bis 400 mm	Trescal KA32 01.1/2021	0,6 µm	
Zylinder				
Durchmesser				
Formabweichung				
Kegel	Durchmesser bis 50 mm		0,5 µm	
Formabweichung				
Kegelwinkel				
Koaxialitätsabweichung				
Kugeln Durchmesser	5 mm bis 50 mm	Trescal KA67 01.1/2021	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Kugeldurchmesser 2-Punkt-Durchmesser mit mechanischer Antastung
Rundheitsabweichung		0,1 µm		
Rachenlehren *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Fühlerlehren	0,01 mm bis 2 mm	Trescal KA29 01.1/2021	1 µm	l = Distanz der Messflächen Abstandsmaß durch 2-Punkt-Messung
Grenznutenlehren, Grenzflachlehren Abstand an Messorten von planparallelen Flächen	1 mm bis 300 mm	Trescal KA66 01.1/2021	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Polygonlehrdorne mit plan- parallelen Messflächen	1 mm bis 100 mm	Trescal KA66 01.1/2021	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gewindelehren * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,25$ mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,50$ mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Haarlineale * Geradheitsabweichung	bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.2:2013	$1 \mu\text{m} + 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge der Prüfschneide
Stahlwinkel 90° (Flach- und Anschlagwinkel) * Rechtwinkligkeits- abweichung	bis 800 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	$1 \mu\text{m} + 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	l_z = Schenkellänge
Winkelmesser Winkelabweichung	0° bis 360°	Trescal KA28 01.1/2021	30"	bei Skw = 1'
			2'	bei Skw = 5'
Geradheitsabweichung			1 µm	
Parallelitätsabweichung			1,5 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		$50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		$50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber mit prisma- tischen Messflächen	1 mm bis 105 mm	Trescal KA16-3 01.1/2021	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	500 mm = Endwert des Messbereiches
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ Länge des Maßes
Bügelmessschrauben mit prismatischen Messflächen Form D10	1 mm bis 105 mm	Trescal KA16-8 01.1/2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser 105 mm = Endwert des Messbereiches
Bügelmessschrauben für Gewindemessungen Form D18 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.2:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Feinzeigermessschrauben Form D13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Einbaumessschrauben *	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschrauben mit Verlängerungen *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Endwert des Messbereiches; Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Innenmessschrauben mit Messschnäbeln	5 mm bis 200 mm	Trescal KA16-6 01.1/2021	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Endwert des Messbereiches
Messschrauben für Innenquernuten	0 mm bis 100 mm	Trescal KA16-7 01.1/2021	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 μm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 μm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Dickenmessgeräte	0 mm bis 200 mm	Trescal KA70 01.1/2021	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis 220 mV > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 47 \mu\text{V}$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	$U =$ Messwert
Gleichspannung Kalibratoren	1 mV bis 100 mV > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,7 \mu\text{V}$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 μA bis 220 μA > 0,22 mA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 2,1 A		$36 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $39 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $41 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $52 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $93 \cdot 10^{-6} \cdot I + 14 \mu\text{A}$	$I =$ Messwert
Gleichstromstärke Kalibratoren	1 μA bis 10 μA > 10 μA bis 100 μA > 0,1 mA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 0,1 A bis 1 A		$1 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $19 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80 \text{ nA}$ $39 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 13 \mu\text{A}$	
Wechselspannung Messgeräte	220 μV bis 2,2 mV > 2,2 mV bis 22 mV > 22 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 14 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	$U =$ Messwert

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 46 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 17 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 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	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 58 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,6 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,9 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,1 \text{ mV}$	
Wechselspannung Kalibratoren	1 mV bis 10 mV	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $5,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	> 10 mV bis 100 mV	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,7 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 47 \text{ mV}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	22 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	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 80 \text{ nA}$	I = Messwert

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	> 0,22 mA bis 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,8 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,6 \mu\text{A}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,1 \mu\text{A}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,9 \mu\text{A}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,1 \mu\text{A}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \mu\text{A}$	
	> 0,22 A bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 41 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 93 \mu\text{A}$ $8,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 19 \mu\text{A}$	
Wechselstromstärke Kalibratoren	10 μA bis 100 μA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 1 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
	> 0,1 mA bis 100 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$	
	> 0,1 A bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω ; 1,9 Ω 10 Ω ; 19 Ω 100 Ω ; 190 Ω 1 k Ω ; 1,9 k Ω 10 k Ω ; 19 k Ω 100 k Ω ; 190 k Ω 1 M Ω 1,9 M Ω 10 M Ω 19 M Ω 100 M Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $27 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $24 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $26 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $47 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $58 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert
	> 0 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 0,1 k Ω bis 1 k Ω > 1 k Ω bis 10 k Ω > 10 k Ω bis 100 k Ω > 0,1 M Ω bis 1 M Ω > 1 M Ω bis 10 M Ω > 10 M Ω bis 100 M Ω		$17 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \mu\Omega$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 58 \text{ m}\Omega$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,3 \Omega$ $58 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ k}\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,1 \text{ k}\Omega$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches $l =$ gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	$0,7 \mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	$0,9 \mu\text{m}$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
horizontale Längenmessgeräte	0 mm bis 300 mm mit max. 300 mm Mess- bereich des Messele- ments, Anwendungs- bereich bis 1000 mm	Trescal KA06-1 01.1/2021	$0,2 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge keine Kalibrierung zusätzlicher Achsen (z-Achse)
vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 1000 mm	Trescal KA06-2 01.1/2021	$1,7 \mu\text{m} + 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Rechtwinkligkeits- abweichung	bis 30 μm		$2,5 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z =$ Führungslänge bis 800 mm
Messuhren- und Feinzeigerprüfgeräte	bis 100 mm	Trescal KA02 01.1/2021	$0,4 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge mit inkrementalem Feintaster IKF 100
ebene Flächen z. B. Hartgesteinslineale Geradheitsabweichung	bis 50 μm	Trescal KA58 01.1/2021 bis 10 m Kantenlänge	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ Kantenlänge der Maßverkörperung
Horizontale Ebenheitsver- körperung, z.B. Prüfplatten nach DIN 876:1984 Ebenheitsabweichung	bis 50 μm	Trescal KA58 01.1/2021 bis 10 m Kantenlänge	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Mobiles Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Zylindrische Einstell- normale * Lehrringe Durchmesser	10 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$1,0 \mu\text{m} + 14 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 100 mm		$1,0 \mu\text{m} + 14 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Dornes
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 μm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 μm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Esslingen

Permanentes Laboratorium - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Zylindrische Einstell- normale * Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Lehrringe * Durchmesser	10 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte * Durchmesser	1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 3	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Gewindelehren * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ Flanken- durchmesser Einfacher Flanken- durchmesser
Gewindelehren * Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	(simple pitch diameter)
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereichs
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge in senkrechter Lage gemessen
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,8 μm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 μm	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gleichstrom und Niederfrequenz Spannungsverhältnis	0 mV/V bis 2 mV/V	Gleichspannung, 225 Hz; 4800 Hz	$0,33 \cdot 10^{-3} \text{ mV/V}$	

Vor-Ort-Kalibrierung - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Spannungsverhältnis	0 mV/V bis 2 mV/V	Gleichspannung, 225 Hz; 4800 Hz	$0,33 \cdot 10^{-3} \text{ mV/V}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Parchim

Permanentes Laboratorium - Parchim

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschieds- messung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität ent- sprechend den Festle- gungen im QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschlebarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Zylindrische Einstellnormale *				
Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Dornes
Gewindelehren *				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flankendurchmesser Einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Maßes
Rachenlehren *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	In senkrechter Lage gemessen
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	$0,7 \mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	$0,9 \mu\text{m}$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge

Gültig ab: 10.01.2024
Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Parchim

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Einstellmaßes
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Einstellmaßes
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser 300 mm = Endwert des Messbereichs

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Berlin / Mahlow

Permanentes Laboratorium – Berlin / Mahlow

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend der Festlegungen in QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind An- schiebbarkeit und An- schubmerkmale beider Messflächen des Kali- briergegenstandes mit einer geeigneten Plan- glasplatte zu prüfen
Zylindrische Einstellnormale *				
Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Dornes
Gewindelehren * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flankendurchmesser Einfacher Flankendurch- messer (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Maßes
Rachenlehren *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	$0,7 \mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	$0,9 \mu\text{m}$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Gültig ab: 10.01.2024
Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium – Berlin / Mahlow

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	500 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durch- messer 200 mm = Endwert des Messbereiches
Flachlineale * Ebenheits- und Parallelitätsabweichung	bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.1:2013	$7 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z =$ Länge der Form- bzw. Maßverkörperung
Stahlwinkel * Rechtwinkligkeits- abweichung	bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	$8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z =$ Schenkellänge
Ebenheitsabweichung			$7 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Donauwörth

Permanentes Laboratorium - Donauwörth

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Quellen	1 μA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω ; 190 Ω ; 1 k Ω 1,9 k Ω ; 10 k Ω ; 19 k Ω 100 k Ω ; 190 k Ω ; 1 M Ω 1,9 M Ω 10 M Ω 19 M Ω ; 100 M Ω		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 k Ω > 1,2 k Ω bis 12 k Ω > 12 k Ω bis 120 k Ω > 120 k Ω bis 1,2 M Ω > 1,2 M Ω bis 12 M Ω > 12 M Ω bis 120 M Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ k}\Omega$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 80 \text{ k}\Omega$	
Wechselstromstärke Messgeräte	220 μA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Quellen	1 μA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	

Gültig ab: 10.01.2024

Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Donauwörth

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,6 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ V}$	
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	> 0,12 V bis 1,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	
	> 1,2 V bis 12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	
	> 12 V bis 120 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ V}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Halver

Permanentes Laboratorium - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Zylindrische Einstellnormale *				
Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007 Option 3	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Gewindelehren * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ Flankendurch- messer Einfacher Flanken- durchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ Länge des Maßes
Rachenlehren *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
Feinzeigermessschrauben Form D 13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben mit Verlängerung *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 150 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Gültig ab: 10.01.2024
Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gleichstrom- und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	100 mV bis < 0,33 V 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis 1000 V		$24 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,1 \mu\text{V}$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,2 \mu\text{V}$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 21 \mu\text{V}$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,6 \text{ mV}$	$U =$ jeweiliger Messwert
Gleichspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V		$27 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \mu\text{V}$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \mu\text{V}$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu\text{V}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	100 µA bis < 330 µA 330 µA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20 A		$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 44 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 45 \mu\text{A}$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,57 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,86 \text{ mA}$	$I =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A		$58 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,7 \mu\text{A}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 9,9 \mu\text{A}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 330 Ω 330 Ω bis < 1,1 kΩ 1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ 3,3 kΩ bis < 11 kΩ 11 kΩ bis < 33 kΩ 33 kΩ bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 330 kΩ 330 kΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis 10 MΩ		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,7 \mu\Omega$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,9 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 19 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,9 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,19 \text{ m}\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 59 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,9 \text{ m}\Omega$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,51 \text{ m}\Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 16 \text{ m}\Omega$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,11 \text{ m}\Omega$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R + 42 \text{ m}\Omega$	$R =$ jeweiliger Messwert

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 10 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \mu\Omega$	$R =$ jeweiliger Messwert
	10 Ω bis < 100 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \mu\Omega$	
	100 Ω bis < 1 kΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,4 \mu\Omega$	
	1 kΩ bis < 10 kΩ		$16 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,9 \mu\Omega$	
	10 kΩ bis < 100 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,2 \mu\Omega$	
	100 kΩ bis < 1 MΩ		$28 \cdot 10^{-6} \cdot R + 26 \mu\Omega$	
Wechselspannung Messgeräte	33 mV bis < 330 mV	10 Hz bis < 45 Hz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,6 \mu V$	$U =$ jeweiliger Messwert
		45 Hz bis < 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,0 \mu V$	
		10 kHz bis < 20 kHz	$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu V$	
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu V$	
		50 kHz bis < 100 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 36 \mu V$	
		100 kHz bis 500 kHz	$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu V$	
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis < 45 Hz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 55 \mu V$	
		45 Hz bis < 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu V$	
		10 kHz bis < 20 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu V$	
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \mu V$	
		50 kHz bis < 100 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,14 mV$	
		100 kHz bis 500 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 mV$	
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis < 45 Hz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,72 mV$	
		45 Hz bis < 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,68 mV$	
		10 kHz bis < 20 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 mV$	
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 mV$	
		50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,8 mV$	
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis < 1 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 mV$	
		1 kHz bis < 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 mV$	
		10 kHz bis < 20 kHz	$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 mV$	
20 kHz bis < 50 kHz		$0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,7 mV$		
50 kHz bis 100 kHz		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 mV$		
330 V bis < 1000 V	45 Hz bis < 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 mV$		
	1 kHz bis < 5 kHz	$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 mV$		
	5 kHz bis 10 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 mV$		
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 79 mV$	
	1 V bis < 10 V		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 53 mV$	
	10 V bis < 100 V		$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 54 mV$	
	100 V bis 1000 V		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 99 mV$	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 μA bis < 330 μA	10 Hz bis < 20 Hz	$0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu A$	$I =$ jeweiliger Messwert
		20 Hz bis < 45 Hz	$0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu A$	
		45 Hz bis < 1 kHz	$0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu A$	
		1 kHz bis < 5 kHz	$0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu A$	
		5 kHz bis 10 kHz	$0,92 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu A$	
	0,33 mA bis < 3,3 mA	10 Hz bis < 20 Hz	$0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu A$	
		20 Hz bis < 45 Hz	$0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu A$	
		45 Hz bis < 1 kHz	$0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu A$	
		1 kHz bis < 5 kHz	$0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu A$	
		5 kHz bis 10 kHz	$0,57 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,4 \mu A$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	3,3 mA bis < 33 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 3,4 \mu\text{A}$	<i>I</i> = jeweiliger Messwert
	33 mA bis < 330 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 57 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,11 \text{ mA}$	
	0,33 A bis < 1,1 A	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,11 \text{ mA}$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,11 \text{ mA}$ $0,69 \cdot 10^{-2} \cdot I + 1,1 \text{ mA}$ $2,8 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$	
	1,1 A bis < 11 A	45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$	
	11 A bis 20 A	45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz	$0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $3,4 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$	
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,11 \text{ mA}$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,11 \text{ mA}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,11 \text{ mA}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
Zeit und Frequenz Frequenz Geber	1 Hz bis 225 MHz		$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$	<i>f</i> = jeweiliger Messwert

Mobiles Laboratorium - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Zylindrische Einstellnormale *	10 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 14 \cdot 10^{-6} \cdot d$	<i>d</i> = gemessener Durch- messer
Lehrhinge Durchmesser				
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 100 mm		$0,8 \mu\text{m} + 14 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Gültig ab: 10.01.2024
Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Mobiles Laboratorium - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Bügelmessschrauben *	0 mm	bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
Messuhren mit Skalenanzeige *		bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *		bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *		bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 μm	

Vor-Ort-Kalibrierung - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Profilprojektoren, Messmikroskope *	0 mm	bis 200 mm	Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften nach DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018, sowie der unten genannten Normen und Richtlinien DIN EN ISO 10360 VDI/VDE 2617 JIS B 7184:1999		$l =$ gemessene Länge
			Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021	0,8 μm	
			Bestimmung der Längen- messabweichung <i>E-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021	$1,6 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Braunschweig

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 20 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Quellen	1 μA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A	Mit Shunt 0,01 Ω	$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω ; 190 Ω ; 1 k Ω 1,9 k Ω ; 10 k Ω ; 19 k Ω 100 k Ω ; 190 k Ω ; 1 M Ω 1,9 M Ω 10 M Ω 19 M Ω ; 100 M Ω		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 k Ω > 1,2 k Ω bis 12 k Ω > 12 k Ω bis 120 k Ω > 120 k Ω bis 1,2 M Ω > 1,2 M Ω bis 12 M Ω > 12 M Ω bis 120 M Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ k}\Omega$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 80 \text{ k}\Omega$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ V}$	
	Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	
> 0,12 V bis 1,2 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	
> 1,2 V bis 12 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	
> 12 V bis 120 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
> 120 V bis 700 V		40 Hz bis 1 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA >2,2 mA bis 22 mA >22 mA bis 220 mA >220 mA bis 2,2 A >2,2 A bis 10 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Quellen	200 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	
Zeit und Frequenz				
Frequenz Messgeräte	5 MHz; 10 MHz		$7 \cdot 10^{-11} \cdot f + u_{\text{TF}}$	$f = \text{Messwert}$
	1 Hz bis 100 kHz		$2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \mu\text{Hz})^2 + (u_{\text{TF}})^2]^{1/2}$	
	> 100 kHz bis 1 GHz		$2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2 + (u_{\text{TF}})^2]^{1/2}$	$u_{\text{TF}} = \text{Triggerun-sicherheit}$
Frequenz Generatoren	10 Hz bis 1 GHz		$2 \cdot [(1 \cdot 10^{-9} \cdot f)^2 + (u_{\text{TF}})^2]^{1/2}$	$u_{\text{TF}} = \text{Triggerun-sicherheit}$

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Leipzig

Permanentes Laboratorium - Leipzig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge * Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Wetzlar

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Gleichspannung Messgeräte	100 µV bis < 220 mV 220 mV bis < 2,2 V 2,2 V bis < 11 V 11 V bis < 22 V 22 V bis < 220 V 220 V bis 1100 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	<i>U</i> = Messwert
Gleichstromstärke Messgeräte	50 µA bis < 220 µA 0,22 mA bis < 2,2 mA 2,2 mA bis < 22 mA 22 mA bis < 220 mA 0,22 A bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A		$69 \cdot 10^{-6} \cdot I + 12 \text{ nA}$ $68 \cdot 10^{-6} \cdot I + 16 \text{ nA}$ $68 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,16 \mu\text{A}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \mu\text{A}$ $0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,46 \text{ mA}$	<i>I</i> = Messwert
Stromzangen	1 mA bis 20 A > 20 A bis 900 A		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselspannung Messgeräte	2 mV bis < 2,2 mV	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	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	<i>U</i> = Messwert
	2,2 mV bis < 22 mV	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	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	22 mV bis < 220 mV	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	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$	
	0,22 V bis < 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 27 \mu\text{V}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 96 \mu\text{V}$	
	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	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,31 \text{ mV}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,53 \text{ mV}$	
	22 V bis < 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,6 \text{ mV}$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,6 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	220 V bis 1100 V	45 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 33 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Messgeräte	50 μA bis < 220 μA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,04 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,04 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,03 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$
	0,22 mA bis < 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$	
	2,2 mA bis < 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$	
	22 mA bis < 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$	
	0,22 A bis 2,2 A	40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,86 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,98 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $0,98 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$	
	> 2,2 A bis 11 A	50 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \text{ mA}$ $3,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \text{ mA}$	
	Stromzangen	1 mA bis 20 A > 20 A bis 900 A	45 Hz bis 400 Hz	
Gleichstromleistung Messgeräte	100 mW bis 12 kW	Produkt aus U und I ; $1 \text{ V} \leq U \leq 600 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 20 \text{ A}$	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P = \text{Messwert}$
Wechselstromwirk- leistung Messgeräte	100 mW bis 12 kW	45 Hz bis 65 Hz $0,5 \leq \cos \varphi \leq 1,0$ $1 \text{ V} \leq U \leq 600 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 20 \text{ A}$	$0,44 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Leistungsfaktor Messgeräte	$\geq 0,5$ bis $\leq 1,0$	230 V; 2,5 A 45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot \cos \varphi$	$\cos \varphi = \text{Messwert}$

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R =$ Messwert mit Kalibrator 5700A
	0,001 Ω 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $26 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,62 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R =$ Messwert mit Festwiderständen
Frequenz	10 Hz bis 1 GHz		$1,0 \cdot 10^{-9} \cdot f$	$f =$ Messwert
Gleichspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $19 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ Messwert
Gleichstromstärke Quellen	100 μA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A		$73 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $73 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ Messwert
Wechselspannung Quellen	10 mV bis 100 mV	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,5 \mu\text{V}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,0 \mu\text{V}$ $0,62 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,5 \mu\text{V}$	$U =$ Messwert
	> 100 mV bis 1 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \mu\text{V}$ $0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,0 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,0 \mu\text{V}$	
Wechselspannung Quellen	> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ Messwert
	> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 V bis 1000 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	100 µA bis 1 mA	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 mA bis 100 mA	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 mA bis 1 A	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 10 Ω		$52 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R =$ Messwert in Vier-Leiter- Schaltung
	> 10 Ω bis 100 Ω		$27 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 kΩ bis < 10 kΩ		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 kΩ bis 100 kΩ		$16 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$22 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ		$55 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,59 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Oszilloskopmessgrößen Vertikalablenkung	1 mV bis 5 V	50 Ω	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	$U =$ Messwert
	5 mV bis 200 V	1 MΩ		
Horizontalablenkung	2 ns bis 10 ns		6 ps	$t =$ Messwert
	20 ns bis 1 µs		$50 \cdot 10^{-6} \cdot t + 0,6 \text{ ns}$	
	2 µs bis 5 s		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
Anstiegszeit	≥ 1 ns	25 mV bis 1 V	$50 \cdot 10^{-3} \cdot t + 3 \text{ ps}$	$t =$ Messwert bei 1 MHz

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Gleichspannung Messgeräte	100 µV bis < 220 mV		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \text{ µV}$	$U =$ Messwert
	220 mV bis < 2,2 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \text{ µV}$	
	2,2 V bis < 11 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \text{ µV}$	
	11 V bis < 22 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \text{ µV}$	
	22 V bis < 220 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$	
	220 V bis 1100 V		$14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	50 µA bis < 220 µA		$69 \cdot 10^{-6} \cdot I + 12 \text{ nA}$	$I =$ Messwert
	0,22 mA bis < 2,2 mA		$68 \cdot 10^{-6} \cdot I + 16 \text{ nA}$	
	2,2 mA bis < 22 mA		$68 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,16 \text{ µA}$	
	22 mA bis < 220 mA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \text{ µA}$	
	0,22 A bis 2,2 A		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \text{ µA}$	
	> 2,2 A bis 11 A		$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,46 \text{ mA}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Stromzangen	1 mA bis 10 A > 10 A bis 500 A		$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert mit Spulen mit 1 Windung bis 50 Windungen
Wechselspannung Messgeräte	2 mV bis < 2,2 mV	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	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U = Messwert
	2,2 mV bis < 22 mV	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	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	22 mV bis < 220 mV	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	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$	
	0,22 V bis < 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 27 \mu\text{V}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 96 \mu\text{V}$	
	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	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,31 \text{ mV}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,53 \text{ mV}$	
	22 V bis < 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,6 \text{ mV}$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,6 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	
	220 V bis 1100 V	45 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 33 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	50 μA bis < 220 μA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,04 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,04 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,03 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$	I = Messwert
	0,22 mA bis < 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	2,2 mA bis < 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$	
	22 mA bis < 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$	
	0,22 A bis 2,2 A	40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	$0,86 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,98 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $0,98 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$	
	> 2,2 A bis 11 A	50 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \text{ mA}$ $3,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \text{ mA}$	
Stromzangen	1 mA bis 10 A > 10 A bis 500 A	45 Hz bis 400 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert mit Spulen mit 1 Windung bis 50 Windungen
Gleichstromleistung Messgeräte	100 mW bis 10 kW	Produkt aus U und I ; $100 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$ $1 \text{ mA} \leq I \leq 10 \text{ A}$	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 k Ω 10 k Ω 100 k Ω 1 M Ω 10 M Ω 100 M Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert mit Kalibrator 5700A
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0,001 Ω 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 k Ω 10 k Ω 100 k Ω 1 M Ω 10 M Ω 100 M Ω 1 G Ω		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $26 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,62 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert mit Festwiderständen

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1 kV		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Quellen	100 μA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $9,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I = \text{Messwert}$
Wechselspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 750 V	40 Hz bis 10 kHz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Quellen	1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,56 \cdot I$ $56 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $7,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 k Ω > 1 k Ω bis 10 k Ω > 10 k Ω bis 100 k Ω > 100 k Ω bis 1 M Ω		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$ in Vier-Leiter- Anschluss
Gleichstromwiderstand Widerstände	> 1 M Ω bis 10 M Ω > 10 M Ω bis 100 M Ω		$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot R$	in Zwei-Leiter- Anschluss
Oszilloskopmessgrößen				
Vertikalablenkung	1 mV bis 5 V	50 Ω	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
	5 mV bis 200 V	1 M Ω		
Horizontalablenkung	2 ns bis 10 ns		6 ps	$t = \text{Messwert}$
	20 ns bis 1 μs		$50 \cdot 10^{-6} \cdot t + 0,6 \text{ ns}$	
	2 μs bis 5 s		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
Anstiegszeit	$\geq 1 \text{ ns}$	25 mV bis 1 V	$50 \cdot 10^{-3} \cdot t + 3 \text{ ps}$	$t = \text{Messwert}$ bei 1 MHz

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Ruhla

Permanentes Laboratorium - Ruhla

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
	> 500 mm bis 1000 mm		$50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 100 mm bis 500 mm		$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 500 mm bis 1000 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Verlängerung für Innen- messschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$2 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 500 mm bis 1000 mm		$3,5 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Feinzeigermess- schrauben *	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$0,5 \mu\text{m} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessung *	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessung *	2,5 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Winkel 90° *	40 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	$4 \mu\text{m} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z =$ Schenkellänge
Winkelmesser *	0° bis 360°	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.2:2008	1'	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,6 μm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,8 μm	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Ruhla

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Lehrdorne * Durchmesser	2 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006		$0,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Rundheitsabweichung	bis 20 μm			0,4 μm	
Geradheitsabweichung	bis 20 μm			1,0 μm	
Parallelitätsabweichung	bis 20 μm			2,0 μm	
Lehrringe * Durchmesser	3 mm bis 200 mm			$0,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Rundheitsabweichung	bis 20 μm			0,4 μm	
Geradheitsabweichung	bis 20 μm			1,0 μm	
Parallelitätsabweichung	bis 20 μm			2,0 μm	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte * Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007		0,8 μm	
Rundheitsabweichung	bis 20 μm			0,4 μm	ab 1 mm Durchmesser
Geradheitsabweichung	bis 20 μm			1,0 μm	ab 1,5 mm Durchmesser
Parallelitätsabweichung	bis 20 μm			2,0 μm	ab 1,5 mm Durchmesser
Gewindelehren * eingängige zylindrische Außen- und Innenge- winde mit geradlinigen Flanken, symmetri- schem Profil und Nenn- profilwinkel 60°					
Außengewinde mit Nennsteigung 0,25 mm bis 5,5 mm Einfacher Flankendurchmesser	2 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1		$2,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Flankendurchmesser
Innengewinde mit Nennsteigung 0,5 mm bis 6 mm Einfacher Flankendurchmesser	4 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1		$2,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Ruhla

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Koordinatenmesstechnik Messprojektoren, Messmikroskope *	0 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018 Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617		Visuelle Antastung mittels Fadenkreuz <i>l</i> = gemessene Länge
		Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mittels eines Strichmaßstabes aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021	0,3 µm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E-ID(OT)</i> mittels eines Strichmaßstabes aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1: 2021	$0,8 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Nürnberg

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegen- standes mit einer geeigneten Planglas- platte zu prüfen.
Parallelendmaße * aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße * aus Wolframkarbid nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	> 100 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen, die von denen der Normale maximal 50 mm abweichen Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,2 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Maßes
Zylindrische Einstell- normale * Lehrringe Durchmesser	2 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	$0,6 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Ringes
Rundheitsabweichung	bis 20 μm		0,1 μm	ab 2 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 μm		1 μm	ab 3 mm Durchmesser
Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm		$0,6 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durch- messer des Dornes
Rundheitsabweichung	bis 20 μm		0,1 μm	ab 1 mm Durchmesser
Geradheits- und Paralleli- tätsabweichung	bis 20 μm		1 μm	ab 1,5 mm Durchmesser

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01
Permanentes Laboratorium - Nürnberg
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007	0,6 µm	
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,1 µm	ab 1 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		1 µm	ab 1,5 mm Durchmesser
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$0,7 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Maßes
Grensrachenlehren *	5 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Fühlerlehren	0,01 mm bis 2 mm	Trescal KA29 08.1/2021	3 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
	> 500 mm bis 1000 mm		$50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 500 mm bis 1000 mm		$50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 600 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	600 mm = Endwert des Messbereiches
Bügelmessschrauben für Gewindemessungen Form D18 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.2:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
Feinzeigermessschrauben Form D13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Einbaumessschrauben *	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	50 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschrauben mit Verlängerungen *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches; Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser
Innenmessschrauben mit Messschnäbeln	5 mm bis 200 mm	Trescal KA16-6 01.1/2016	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	200 mm = Endwert des Messbereiches
Messschrauben für Innenquernuten	0 mm bis 100 mm	Trescal KA16-7 01.1/2016	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	100 mm = Endwert des Messbereiches
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen

 Gültig ab: 10.01.2024
 Ausstellungsdatum: 10.01.2024

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 3,2 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Gewindelehren * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,25$ mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ Flanken- durchmesser
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,5$ mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Gewindelehren * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem und unsymmetrischem Profil)				
Außengewinde Flankendurchmesser	1 mm bis 150 mm Nenndurchmesser	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1 bis 4 Scanningverfahren	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ Flankendurchmesser
Außendurchmesser, Kerndurchmesser			$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ Außen-/ Kerndurchmesser
Steigung bzw. Teilung	0,25 mm bis 8 mm		1 µm	
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 27^\circ$	(Angabe des Gewindeprofilwinkels α)	$(1,2 + 3 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als 6'	$l_F =$ Flankenlänge
Innengewinde Flankendurchmesser	2,5 mm bis 160 mm Nenndurchmesser	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1 bis 4 Scanningverfahren	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ Flankendurchmesser
Außendurchmesser, Kerndurchmesser			$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ Außen-/ Kerndurchmesser
Steigung bzw. Teilung	0,25 mm bis 8 mm		1 µm	
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 27^\circ$	(Angabe des Gewindeprofilwinkels α)	$(1,2 + 3 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als 6'	$l_F =$ Flankenlänge

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis < 330 mV 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33V bis < 330 V 330 V bis 1020 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5,0 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5,0 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 200 mV > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,23 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis < 330 μA 0,33 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,15 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \text{ mA}$ $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \text{ mA}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,0 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Quellen	1 μA bis 200 μA > 0,2 mA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,0 \text{ nA}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,20 \mu\text{A}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,0 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \mu\text{A}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 2 Ω > 2 Ω bis 20 Ω > 20 Ω bis 200 Ω > 0,2 k Ω bis 2 k Ω > 2 k Ω bis 20 k Ω > 20 k Ω bis 200 k Ω > 0,2 M Ω bis 2 M Ω > 2 M Ω bis 20 M Ω > 20 M Ω bis 200 M Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,0 \text{ m}\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,40 \Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,0 \Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ k}\Omega$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,20 \text{ M}\Omega$	$R = \text{Messwert}$

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$	$R = \text{Messwert}$
	11 Ω bis < 33 Ω		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$	
	33 Ω bis < 0,11 kΩ		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$	
	0,11 kΩ bis < 0,33 kΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 25 \text{ m}\Omega$	
	0,33 kΩ bis < 1,1 kΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$	
	1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,40 \Omega$	
	3,3 kΩ bis < 11 kΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,10 \Omega$	
	11 kΩ bis < 33 kΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \Omega$	
	33 kΩ bis < 0,11 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,0 \Omega$	
	0,11 MΩ bis < 0,33 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 26 \Omega$	
	0,33 MΩ bis < 1,1 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \Omega$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,30 \text{ k}\Omega$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,60 \text{ k}\Omega$	
	11 MΩ bis < 33 MΩ		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot R + 8,0 \text{ k}\Omega$	
	33 MΩ bis < 0,11 GΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 18 \text{ k}\Omega$	
0,11 GΩ bis < 0,33 GΩ		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,30 \text{ M}\Omega$		
0,33 GΩ bis < 1,1 GΩ		$20 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,4 \text{ M}\Omega$		
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis < 33 mV	10 Hz bis 45 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	> 100 kHz bis 500 kHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$		
	33 mV bis < 330 mV	10 Hz bis 45 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu\text{V}$	
	> 100 kHz bis 500 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$		
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	
	> 100 kHz bis 500 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$		
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ mV}$	
		> 1 kHz bis 10 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
> 10 kHz bis 20 kHz		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
> 20 kHz bis 50 kHz		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
> 50 kHz bis 100 kHz		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \text{ mV}$		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	330 V bis 1020 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
	> 0,2 V bis 2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$	
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 \text{ mV}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 \text{ mV}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 \text{ mV}$	
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \text{ mV}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \text{ mV}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \text{ mV}$	
	> 200 V bis 1050 V	40 Hz bis 10 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	29 μA bis < 330 μA 0,33 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,40 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,60 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6,0 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,40 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \text{ mA}$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Quellen	0,2 mA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A > 2 A bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,60 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,50 \text{ mA}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \text{ mA}$	

Verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD	Deutscher Kalibrierdienst
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes, herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
Trescal KA	Kalibrierverfahren der Trescal GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.