

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15186-01-01 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 13.09.2022 Ausstellungsdatum: 13.09.2022

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15186-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

Zentrum für Messen und Kalibrieren & ANALYTIK GmbH P-D Chemiepark Bitterfeld-Wolfen Areal A, Filmstraße 7, 06766 Bitterfeld-Wolfen

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

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.

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.

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)

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite Seite Seite Seite Seite 1 von 26



Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und

Niederfrequenzmessgrößen

- -Gleichspannung a)
- -Wechselspannung a)
- -Gleichstromstärke a)
- -Wechselstromstärke a)
- -Gleichstromwiderstand a)
- -Kapazität a)

Hochfrequenzmessgrößen

- -Oszilloskopmessgrößen a)
- -Anstiegszeit a)
- -Bandbreite a)

Dimensionelle Messgrößen

- Länge
- -Parallelendmaße
- -Längenmessmittel b)
- Durchmesser
- -Formabweichung
- -Gewinde

a) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

b) auch Kalibrierungen im mobilen Laboratorium



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung	0 V	verramen	1,0 μV	2017
Messgeräte und	1 V		4,0 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	mit Kurzschluss
Quellen	10 V		1,5 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	U = Messwert
Quellen	0 V bis 0,2 V		$1,0 \mu\text{V} + 6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 0,2 V bis 2 V		$1.0 \mu\text{V} + 5.0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 2 V bis 20 V		6,0 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	=
	> 20 V bis 200 V		8,0 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	
	> 200 V bis 1100 V		11 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	
Oveller	> 1100 V bis 5000 V		5,0 V + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 5322A
Quellen	0,5 kV bis < 10 kV	10-kV-Teiler	5,0 V + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
Gleichstromstärke	10 μA bis < 220 μA		10 nA + 40 · 10⁻⁶ · <i>I</i>	mit Fluke 5700 A/EP
Messgeräte	> 220 μA bis 2,2 mA		10 nA + 50 · 10 ⁻⁶ · /	/ = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA		50 nA + 50 · 10 ⁻⁶ · /	
	> 22 mA bis 220 mA		0,10 μA + 50 · 10 ⁻⁶ · <i>I</i>	
	> 220 mA bis 2,2 A		1,0 μA + 80 · 10 ⁻⁶ · <i>I</i>	
	> 2,2 A bis < 3 A		45 μA + 0,45 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5520A / = Messwert
	3 A bis < 11 A		0,31 mA + 0,53 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5725A
	11 A bis 20,5 A		0,75 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5520A
	1 A bis < 10 A		0,50 mA + 0,6 · 10 ⁻³ · /	Mit burster 1282-0,001
	10 A bis 200 A		0,60 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
Quellen	20 μA bis < 200 μA		0,00040 μA + 15 · 10 ⁻⁶ · /	mit Fluke 8508A
	200 μA bis < 2 mA		0,0040 μA + 15 · 10 ⁻⁶ · <i>I</i>	I = Messwert
	2 mA bis < 20 mA		0,040 μA + 20 · 10 ⁻⁶ · <i>I</i>	
	20 mA bis < 200 mA		1,0 μA + 50 · 10 ⁻⁶ · <i>I</i>	
	200 mA bis < 2 A		20 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 A bis < 20,5 A		0,45 mA + 0,55 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	20,5 A bis < 30 A		0,40 mA + 0,67 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 8588 A / = Messwert
	1 A bis < 10 A		0,50 mA + 0,6 · 10 ⁻³ · /	Mit burster 1282-0,001
	10 A bis 200 A		0,6 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
Stromzangen	> 3,2 A bis < 32 A		1,5 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · /	mit Wavetek 9100
	> 32 A bis 105 A		10 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · I	I = Messwert
	> 105 A bis 200 A		50 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · I	
	> 16 A bis 160 A		7,0 mA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	> 160 A bis 525 A		50 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	> 525 A bis 1000 A		0,25 A + 0,70 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Ableitstrom	100 μA bis < 300 μA 300 μA bis < 3 mA		0,25 μ A + 6,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i> 1,5 μ A + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5322A I = Messwert
Gleichstromwiderstand	3 mA bis < 30 mA 1 mΩ, 10 mΩ		15 μA + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i> 8,0 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i>	mit Normalwider-
Messgeräte	100 mΩ bis 10 kΩ 100 kΩ		5,0 · 10 ⁻⁶ · R 8,0 · 10 ⁻⁶ · R 10 · 10 ⁻⁶ · R	ständen R = Messwert
	1 MΩ; 10MΩ 1 GΩ	T-Schaltung	0,13 · 10 ⁻³ · R	
	10 GΩ 100 GΩ 1 TΩ	-	60 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 0,12 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 0,60 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	_
Gleichstromwiderstand Messgeräte	$\begin{array}{ccc} 1 \ \Omega & \text{bis} & < 11 \ \Omega \\ \hline 11 \ \Omega & \text{bis} & < 33 \ \Omega \end{array}$		1,0 m Ω + 0,17 · 10 ⁻³ · R 1,0 m Ω + 20 · 10 ⁻⁶ · R	Mit Fluke 5520A R=Messwert
	33Ω bis $< 110 \Omega$ 110Ω bis $< 330 \Omega$ 330Ω bis $< 1,1 kΩ$		$0,65 \text{ m}\Omega + 30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	$\frac{330 \Omega}{1,1 k\Omega}$ bis < 3,3 kΩ $\frac{3}{3}$ kΩ bis < 11 kΩ	-	35 · 10 · 6 · R 35 · 10 · 6 · R	_
	11 kΩ bis < 33 kΩ 33 kΩ bis < 110 kΩ		35 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 35 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i>	
	110 kΩ bis < 330 kΩ 330 kΩ bis $< 1,1$ MΩ		40 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 40 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i>	
	1,1 MΩ bis $< 3,3$ MΩ 3,3 MΩ bis < 11 MΩ		80 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 0,16 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	11 MΩ bis < 33 MΩ 33 MΩ bis < 110 MΩ		0,30 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 0,60 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	$110 \text{ M}\Omega$ bis <330 MΩ $330 \text{ M}\Omega$ bis <1,1 GΩ		3,5 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 18 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
Festwiderstände	$1 \text{ m}\Omega$ bis $100 \text{ m}\Omega$ >100 mΩ bis 1Ω > 1Ω bis $10 \text{ k}\Omega$	-	7,0 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 0,60 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 0,30 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i>	Mit Normalwider- ständen und DCC MI 6242B
	> 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 10 MΩ		0,80 · 10 ⁻⁶ · R 4,0 · 10 ⁻⁶ · R	R = Messwert
Quellen	$\begin{array}{cccc} > 10 \text{ M}\Omega & \text{bis} & 100 \text{ M}\Omega \\ \\ 100 \mu\Omega & \text{bis} & < 20 \Omega \end{array}$		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \mu\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Fluke 8508A
	$\begin{array}{ccc} 20 \ \Omega & \text{bis} & < 200 \ \Omega \\ \hline 200 \ \Omega & \text{bis} & < 2 \ k\Omega \\ \end{array}$		15 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 15 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i>	R = Messwert
	$2 k\Omega$ bis $< 20 k\Omega$ $20 k\Omega$ bis $< 200 k\Omega$	-	15 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 15 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i>	_
	$\begin{array}{cccc} 200 \text{ k}\Omega & \text{bis} & < 2 \text{ M}\Omega \\ \hline 2 \text{ M}\Omega & \text{bis} & < 20 \text{ M}\Omega \\ \hline 20 \text{ M}\Omega & \text{bis} & < 200 \text{ M}\Omega \end{array}$	-	$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \text{ k}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,015 \text{ M}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	_
	$200 \text{ M}\Omega$ bis < $200 \text{ M}\Omega$ $200 \text{ M}\Omega$ bis < $2 \text{ G}\Omega$ $2 \text{ G}\Omega$ bis < $20 \text{ G}\Omega$	-	$0,015 \text{ M}\Omega + 40 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1,5 \text{ M}\Omega + 0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $15 \text{ M}\Omega + 0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	_
	2 G12 D13 < 20 G12	I	13 1012 1 0,7 1 10 1 1	



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Niederohmwiderstand	100 mΩ	bis 4,99 Ω	I _{MAX} < 400 mA (DC)	15 mΩ + 2,9 · 10 ⁻³ · R	mit Fluke 5322A
Messgeräte	5 Ω	bis 29,9 Ω	I _{MAX} < 250 mA (DC)	15 mΩ + 2,7 · 10 ⁻³ · R	R = Messwert
	30 Ω	bis 199,9 Ω	/I _{MAX} / < 100 mA (DC)	76 mΩ + 3,6 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	DIN VDE 0701-
	200 Ω	bis 499 Ω	/I _{MAX} / < 45 mA (DC)	$1,4 \Omega + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	0702.2000 00
	500 Ω	bis 1,999 kΩ	I _{MAX} < 25 mA (DC)	$0,55 \Omega + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	2 kΩ	bis 4,99 kΩ	/ _{IMAX} / < 10 mA (DC)	14 Ω + 1,5 · 10^{-3} · R	
	5 kΩ	bis < 10 kΩ	/I _{MAX} / < 5 mA (DC)	$6,1 \Omega + 2,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Erdwiderstands-	2!	5 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	0,24 · R	mit Fluke 5322A
messgeräte	50) mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	0,14 · R	R = Messwert
	10	0 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	64 · 10⁻³ · <i>R</i>	DIN VDE 0701-
	33	0 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	28 · 10 ⁻³ · R	0702:2008-06
	50	0 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	20 · 10⁻³ · R	
		1 Ω	I _{MAX} < 40 A (DC)	12 · 10⁻³ · R	
	1	,8 Ω	/I _{MAX} / < 30 A (DC)	12 · 10⁻³ · R	
		5 Ω	I _{MAX} < 21 A (DC)	7,5 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	1	.0 Ω	/I _{MAX} / < 15 A (DC)	7,0 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	1	.8 Ω	I _{MAX} < 10 A (DC)	7,0 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
		Ω 0	/I _{MAX} / < 5 A (DC)	7,0 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	1	00 Ω	/ _{MAX} / < 3 A (DC)	6,0 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>R</i>	
	1	80 Ω	I _{MAX} < 1,35 A (DC)	6,5· 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	5	00 Ω	/I _{MAX} / < 0,6 A (DC)	6,0 · 10 ⁻³ · R	
		kΩ	/ _{MAX} / < 0,3 A (DC)	6,0 · 10⁻³ · <i>R</i>	
	1,	8 kΩ	I _{MAX} < 0,15 A (DC)	6,5 · 10⁻³ · <i>R</i>	
Hochohmwiderstand Isolationswiderstands-	10 kΩ	bis < 40 kΩ	U < 65 V (DC)	2,5 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	mit Fluke 5322A
messgeräte	40 kΩ	bis < 100 kΩ	U < 400 V (DC)	2,5 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	R = Messwert
J	100 kΩ	bis < 200 kΩ	U < 800 V (DC)	2,5 · 10⁻³ · <i>R</i>	
	200 kΩ	bis < 1 MΩ	U < 1100 V (DC)	2,5 · 10⁻³ · <i>R</i>	
	1 ΜΩ	bis < 2 MΩ	U < 1575 V (DC)	4,0 · 10⁻³ · R	
	2 ΜΩ	bis < 10 MΩ	U < 2500 V (DC)	4,0 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ R	
	10 ΜΩ	bis < 1 GΩ	U < 5500 V (DC)	7,0 · 10 ⁻³ · R	
	1 GΩ	bis < 10 GΩ	U < 5500 V (DC)	12 · 10 ⁻³ · R	
	10 GΩ	bis < 100 GΩ	U < 5500 V (DC)	35 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>R</i>	



Seite 6 von 26

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15186-01-01

Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Widerstandsverhältnis AC-Temperatur- messbrücken	0	bis	< 1,3	Wechselstrom	1,0 · 10 ⁻⁶	mit induktiven Kalibrier- teiler;
	1,3	bis	3,999999	Wechseistrom	2,0 · 10 ⁻⁶	Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
DC-Temperatur- messbrücken	0	bis < 1,3			1,0 · 10 ⁻⁶	mit AC-Messbrücke und AC/DC-Transfer-
	1,3	bis	< 2,5	Gleichstrom	2,0 · 10 ⁻⁶	widerstand; Messunsicherheit bezeichnet Absolutwert
	2,5	bis	3,999999		4,0 · 10 ⁻⁶	
Gleichstromwiderstand		10 Ω			15 μΩ	mit Normalwider-
DC-Temperatur-	25 Ω				20 μΩ	ständen
messbrücken		100 Ω	Σ		80 μΩ	
	300 Ω				180 μΩ	



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Mes		eich /	Messb		gungen /	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	10 Hz	bis	20 Hz	$8,2 \mu V + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Fluke 5700 A/EP
Messgeräte	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	20 Hz	bis	40 Hz	8,2 μV + 101 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	U = Messwert
	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	40 Hz	bis	20 kHz	8,2 μV + 90 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	o messmere
	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	20 kHz	bis	50 kHz	$8,2 \mu V + 0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	50 kHz	bis	100 kHz	9,1 μV + 0,55 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	100 kHz	bis	300 kHz	15 μV + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	300 kHz	bis	500 kHz	30 μV + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	1,0 mV	bis	< 2,2 mV	500 kHz	bis	1 MHz	30 μV + 3,7 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	10 Hz	bis	20 Hz	8,0 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	20 Hz	bis	40 Hz	8,0 μV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	40 Hz	bis	20 kHz	8,0 μV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	20 kHz	bis	50 kHz	8,0 μV + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	50 kHz	bis	100 kHz	10 μV + 0,60 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	100 kHz	bis	300 kHz	15 μV + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	300 kHz	bis	500 kHz	30 μV + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV	bis	< 22 mV	500 kHz	bis	1 MHz	30 μV + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
							•	
	22 mV	bis	< 220 mV	10 Hz	bis	20 Hz	20 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	22 mV	bis	< 220 mV	20 Hz	bis	40 Hz	$15 \mu\text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	1
	22 mV	bis	< 220 mV	40 Hz	bis	20 kHz	15 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	22 mV	bis	< 220 mV	20 kHz	bis	50 kHz	15 μV + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	22 mV	bis	< 220 mV	50 kHz	bis	100 kHz	25 μV + 0,70 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	22 mV	bis	< 220 mV	100 kHz	bis	300 kHz	30 μV + 1,3 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	22 mV	bis	< 220 mV	300 kHz	bis	500 kHz	$35 \mu\text{V} + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	1
	22 mV	bis	< 220 mV	500 kHz	bis	1 MHz	70 μV + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
							•	1
	220 mV	bis	< 2,2 V	10 Hz	bis	20 Hz	60 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	220 mV	bis	< 2,2 V	20 Hz	bis	40 Hz	25 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	220 mV	bis	< 2,2 V	40 Hz	bis	20 kHz	15 μV + 0,10 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	220 mV	bis	< 2,2 V	20 kHz	bis	50 kHz	15 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	220 mV	bis	< 2,2 V	50 kHz	bis	100 kHz	$50 \mu\text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	1
	220 mV	bis	< 2,2 V	100 kHz	bis	300 kHz	0,12 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	220 mV	bis	< 2,2 V	300 kHz	bis	500 kHz	0,30 mV + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	220 mV	bis	< 2,2 V	500 kHz	bis	1 MHz	0,50 mV + 2,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Mes		eich /	Messb		gungen /	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung	2,2 V	bis	< 22 V	10 Hz	bis	20 Hz	0,60 mV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 5700 A/EP
Messgeräte	2,2 V	bis	< 22 V	20 Hz	bis	40 Hz	0,25 · 10⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
	2,2 V	bis	< 22 V	40 Hz	bis	20 kHz	0,10 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 V	bis	< 22 V	20 kHz	bis	50 kHz	0,20 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 V	bis	< 22 V	50 kHz	bis	100 kHz	0,30 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 V	bis	< 22 V	100 kHz	bis	300 kHz	0,95 mV + 0,4 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 V	bis	< 22 V	300 kHz	bis	500 kHz	3,0 mV + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 V	bis	< 22 V	500 kHz	bis	1 MHz	4,5 mV + 2,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	22 V	bis	< 220 V	10 Hz	bis	20 Hz	0,65 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	22 V	bis	< 220 V	20 Hz	bis	40 Hz	0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	22 V	bis	< 220 V	40 Hz	bis	20 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	22 V	bis	< 220 V	20 kHz	bis	50 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	22 V	bis	< 220 V	50 kHz	bis	100 kHz	0,40 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
								1
	220 V	bis	< 1100 V	50 Hz	bis	1 kHz	0,20 · 10⁻³ · <i>U</i>	
Wechselspannung	> 1 mV	bis	10 mV	1 Hz	bis	10 Hz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 8588A
Quellen	> 1 mV	bis	10 mV	10 Hz	bis	40 Hz	$60 \mu \text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
•	> 1 mV	bis	10 mV	40 Hz	bis	100 Hz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 1 mV	bis	10 mV	100 Hz	bis	2 kHz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 1 mV	bis	10 mV	2 kHz	bis	10 kHz	$60 \mu \text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	1
	> 1 mV	bis	10 mV	10 kHz	bis	30 kHz	$60 \mu \text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	1
	> 1 mV	bis	10 mV	30 kHz	bis	100 kHz	60 μV + 0,55 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 1 mV	bis	10 mV	100 kHz	bis	300 kHz	75 μV + 8,3 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 1 mV	bis	10 mV	300 kHz	bis	1 MHz	75 μV + 20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
							,	1
	> 10 mV	bis	100 mV	1 Hz	bis	10 Hz	20 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 10 mV	bis	100 mV	10 Hz	bis	40 Hz	45 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 10 mV	bis	100 mV	40 Hz	bis	1 kHz	20 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 10 mV	bis	100 mV	1 kHz	bis	20 kHz	20 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 10 mV	bis	100 mV	20 kHz	bis	50 kHz	20 μV + 0,40 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	50 kHz	bis	100 kHz	20 μV + 0,50 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 10 mV	bis	100 mV	100 kHz	bis	300 kHz	0,10 mV + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 10 mV	bis	100 mV	300 kHz	bis	1 MHz	0,10 mV + 13 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 100 mV	bis	2 V	1 Hz	bis	10 Hz	0,15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 8588A
	> 100 mV	bis	2 V	10 Hz	bis	40 Hz	$25 \mu\text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
	> 100 mV	bis	2 V	40 Hz	bis	100 Hz	20 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 100 mV	bis	2 V	100 Hz	bis	2 kHz	20 μV + 0,10 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 100 mV	bis	2 V	2 kHz	bis	10 kHz	20 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 100 mV	bis	2 V	10 kHz	bis	30 kHz	20 μV + 0,25 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 100 mV	bis	2 V	30 kHz	bis	100 kHz	50 μV + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
							, ,	1
	> 2 V	bis	20 V	1 Hz	bis	10 Hz	1,5 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 2 V	bis	20 V	10 Hz	bis	40 Hz	0,25 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 2 V	bis	20 V	40 Hz	bis	100 Hz	0,20 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand		sbere ssspa	eich /	Messb		ungen /	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	> 2 V	bis	20 V	100 Hz	bis	2 kHz	0,25 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	2 kHz	bis	10 kHz	0,20 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	10 kHz	bis	30 kHz	0,10 mV + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	30 kHz	bis	100 kHz	0,60 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
Wechselspannung							,	
Quellen	> 20 V	bis	200 V	1 Hz	bis	10 Hz	15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 8588A
	> 20 V	bis	200 V	10 Hz	bis	40 Hz	2,5 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
	> 20 V	bis	200 V	40 Hz	bis	100 Hz	$2,0 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	0 - Mc33WCT
	> 20 V	bis	200 V	100 Hz	bis	2 kHz	$2,5 \text{ mV} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	-
	> 20 V	bis	200 V	2 kHz	bis	10 kHz	2,0 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	_
	> 20 V	bis	200 V	10 kHz	bis	30 kHz	1,0 mV + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	30 kHz	bis	100 kHz	5,0 mV + 0,65 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	DIS	200 V	30 KHZ	DIS	100 KHZ	3,0 1110 + 0,03 · 10 · · 0	+
	> 200 V	bis	1000 V	10 Hz	bis	40 Hz	20 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 200 V	bis	1000 V	40 Hz	bis	10 kHz	20 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 200 V	bis	1000 V	10 kHz	bis	30 kHz	55 mV + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	1 kV	bis	< 5 kV	20 Hz	bis	100 Hz	3,0 V + 7,0 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>U</i>	mit Fluke 5322A
	5 kV	bis	< 10 kV		Hz, 60)-kV-Te		5,5 V + 7,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
Wechselstromstärke	29 μΑ	bis	< 54 μΑ	10 Hz	bis	20 Hz	0,15 μA + 2,5 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5322 A
Messgeräte	29 μΑ	bis	< 54 μA	20 Hz	bis	45 Hz	$0.15 \mu\text{A} + 2.0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert
	29 μΑ	bis	< 54 μA	45 Hz	bis	1 kHz	0,15 μA + 2,0 · 10 ⁻³ · /	
	29 μA	bis	< 54 μA	1 kHz	bis	5 kHz	0,20 μA + 3,5 · 10 ⁻³ · /	
	29 μA	bis	< 54 μA	5 kHz	bis	10 kHz	0,25 μA + 9,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	29 μΑ	bis	< 54 μA	10 kHz	bis	30 kHz	0,50 μA + 20 · 10 ⁻³ · /	
							, 1	
	54 μΑ	bis	< 220 μA	10 Hz	bis	20 Hz	0,10 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5700 A/EP
		bis	< 220 μA	20 Hz	bis	40 Hz	0,10 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
	54 μA	bis	< 220 μA	40 Hz	bis	1 kHz	0,10 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	54 μA	bis	< 220 μA	1 kHz	bis	5 kHz	0,10 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	54 μA	bis	< 220 μA	5 kHz	bis	10 kHz	0,10 μA + 2,0 · 10 ⁻³ · /	
			'				, , ,	
	220 μΑ	bis	< 2,2 mA	10 Hz	bis	20 Hz	0,10 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · /	
	220 μA	bis	< 2,2 mA	20 Hz	bis	40 Hz	0,10 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · /	
	220 μΑ	bis	< 2,2 mA	40 Hz	bis	1 kHz	0,10 μA + 0,20 · 10 ⁻³ · /	
	220 μΑ	bis	< 2,2 mA	1 kHz	bis	5 kHz	0,20 μA + 0,30 · 10 ⁻³ · /	
	220 μΑ	bis	< 2,2 mA	5 kHz	bis	10 kHz	1,0 μA + 1,5 · 10 ⁻³ · /	
	2,2 mA	bis	< 22 mA	10 Hz	bis	20 Hz	0,60 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	1
	2,2 mA	bis	< 22 mA	20 Hz	bis	40 Hz	$0,50 \mu A + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	1
	2,2 mA	bis	< 22 mA	40 Hz	bis	1 kHz	$1.0 \mu\text{A} + 0.2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	1
	2,2 mA	bis	< 22 mA	1 kHz	bis	5 kHz	$1.0 \mu\text{A} + 0.3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	1
	2,2 mA	bis	< 22 mA	5 kHz	bis	10 kHz	8,0 μ A + 1,5 · 10 ⁻³ · /	1
	,						-/- F: -/ /	1
-	22 mA	bis	< 220 mA	10 Hz	bis	20 Hz	6,0 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand		sber ssspa	eich / anne		eding erfahi	ungen / ren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	22 mA	bis	< 220 mA	20 Hz	bis	40 Hz	5,0 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	22 mA	bis	< 220 mA	40 Hz	bis	1 kHz	4,0 μA + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	22 mA	bis	< 220 mA	1 kHz	bis	5 kHz	5,0 μA + 0,30 · 10 ⁻³ · /	
	22 mA	bis	< 220 mA	5 kHz	bis	10 kHz	15 μA + 1,5 · 10 ⁻³ · /	
							, ,	
	220 mA	bis	< 2,2 A	20 Hz	bis	1 kHz	50 μA + 0,40 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	220 mA	bis	< 2,2 A	1 kHz	bis	5 kHz	0,10 mA + 0,65 · 10 ⁻³ · /	
	220 mA	bis	< 2,2 A	5 kHz	bis	10 kHz	0,25 mA + 9,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	220 IIIA	DIS	\ Z,Z A	JKIIZ	DIS	10 KHZ	0,23 IIIA + 3,3 · 10 · · 1	
Wechselstromstärke	2,2 A	bis	< 3 A	45 Hz	bis	1 kHz	0,10 mA + 0,10 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5520A
Messgeräte	2,2 A	bis	< 3 A	1 kHz	bis	5 kHz	1,5 mA + 7,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	/ = Messwert
Messgerate	2,2 7 (613	1371	2 11.12	0.13	J KIIL	1,5 11,7 1,0 10 7	, wesswere
	3 A	bis	< 11 A	40 Hz	bis	1 kHz	0,57 mA + 0,50 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5725A
	3 A	bis	< 11 A	1 kHz	bis	5 kHz	0,82 mA + 1,1 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
	3 A	bis	< 11 A	5 kHz	bis	10 kHz	2,7 mA + 4,0 · 10 ⁻³ · /	
	11 A	bis	< 20,5 A	45 Hz	bis	100 Hz	6,0 mA + 1,5 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5520A
	11 A	bis	< 20,5 A	100 Hz	bis	1 kHz	6,0 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
Quellen	2 μΑ	bis	< 20 μΑ	40 Hz	bis	10 kHz	11 nA + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 8588A
								I = Messwert
	20 μΑ	bis	< 200 μA	40 Hz	bis	500 Hz	30 nA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	20 μΑ	bis	< 200 μA	500 Hz	bis	1 kHz	30 nA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	20 μΑ	bis	< 200 μA	1 kHz	bis	5 kHz	25 nA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i> 25 nA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	_
	20 μΑ	bis	< 200 μΑ	5 kHz	bis	10 kHz	25 IIA + 0,75 · 10 · · /	
	200 μΑ	bis	< 2 mA	40 Hz	bis	500 Hz	0,30 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · /	
	200 μΑ	bis	< 2 mA	500 Hz	bis	1 kHz	0,30 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	_
	200 μA	bis	< 2 mA	1 kHz	bis	5 kHz	0,25 μA + 0,70 · 10 ⁻³ · /	
	200 μΑ	bis	< 2 mA	5 kHz	bis	10 kHz	0,25 μA + 0,70 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 mA	bis	< 20 mA	40 Hz	bis	500 Hz	3,0 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 mA	bis	< 20 mA	500 Hz	bis	1 kHz	3,0 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 mA	bis	< 20 mA	1 kHz	bis	5 kHz	2,5 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 mA	bis	< 20 mA	5 kHz	bis	10 kHz	2,5 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	20 mA	bis	< 200 mA	40 Hz	bis	500 Hz	30 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	-
	20 mA	bis	< 200 mA	500 Hz	bis	1 kHz	$30 \mu\text{A} + 0.35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	-
	20 mA	bis	< 200 mA	1 kHz	bis	5 kHz	$25 \mu\text{A} + 0.75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA	bis	< 200 mA	5 kHz	bis	10 kHz	25 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	200 mA	bis	< 2 A	40 Hz	bis	500 Hz	0,30 mA + 0,80 · 10 ⁻³ · /	
	200 mA	bis	< 2 A	500 Hz	bis	1 kHz	0,30 mA + 0,80 · 10 ⁻³ · /	_
	200 mA	bis	< 2 A	1 kHz	bis	5 kHz	0,30 mA + 1,1 · 10 ⁻³ · /	_
	200 mA	bis	< 2 A	5 kHz	bis	10 kHz	0,30 mA + 1,1 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand		sber ssspa	eich / anne		eding erfahr	ungen / en	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	2 A	bis	< 20 A	40 Hz	bis	500 Hz	2,7 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · I	
	2 A	bis	< 20 A	500 Hz	bis	1 kHz	2,7 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · /	
	2 A	bis	< 20 A	1 kHz	bis	5 kHz	2,7 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · /	
	2 A	bis	< 20 A	5 kHz	bis	10 kHz	2,7 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	20 A	bis	< 30 A	40 Hz	bis	2 kHz	18 mA + 0,8 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 8588A
	20 A	bis	< 30 A	2 kHz	bis	10 kHz	20 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
Stromzangen	> 3,2 A	bis	32 A	10 Hz	bis	100 Hz	5,0 mA + 3,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Wavetek 9100
	> 3,2 A	bis	32 A	100 Hz	bis	440 Hz	30 mA + 9,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	I = Messwert
	> 32 A	bis	200 A	10 Hz	bis	100 Hz	90 mA + 3,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	> 32 A	bis	200 A	100 Hz	bis	440 Hz	0,30 A + 8,0 · 10 ⁻³ · /	
	> 16 A	bis	160 A	10 Hz	bis	100 Hz	30 mA + 3,5 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>I</i>	
	> 160 A	bis	1000 A	10 Hz	bis	100 Hz	0,50 A + 3,5 · 10 ⁻³ · /	
Ableitstrom	100 μΑ	bis	< 300 μΑ		50 Hz	!	6,2 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5322A
	300 μΑ	bis	< 3 mA				2,0 μA + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	I = Messwert
	3 mA	bis	< 30 mA				15 μA + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
N	_							'' El 5000A
Messgeräte RCD (FI-Schalter)	3 mA	bis	< 30 mA				0,50 μA + 12 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5322A I = Messwert
nes (ir senater)	30 mA	bis	< 300 mA	50 Hz	bis	60 Hz	12 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	7 - Wiesswert
	300 mA	bis	< 3 A				12 · 10 ⁻³ · /	
Kapazität	0,19 nF	bis	< 0,33 nF	10 Hz	bis	10 kHz	0,020 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · C	mit Fluke 5520A
Messgeräte	0,33 nF	bis	< 1,1 nF	10 Hz	bis	10 kHz	0,020 nF + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	C = Messwert
	1,1 nF	bis	< 3,3 nF	10 Hz	bis	3 kHz	0,030 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	3,3 nF	bis	< 11 nF	10 Hz	bis	1 kHz	0,035 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	11 nF	bis	< 33 nF	10 Hz	bis	1 kHz	0,20 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	33 nF	bis	< 110 nF	10 Hz	bis	1 kHz	0,35 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	110 nF	bis	< 330 nF	10 Hz	bis	1 kHz	1,0 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	330 nF	bis	< 1,1 μF	10 Hz	bis	600 Hz	3,5 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	1,1 μF	bis	< 3,3 μF	10 Hz	bis	300 Hz	4,0 nF + 3,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	3,3 μF	bis	< 11 μF	10 Hz	bis	150 Hz	15 nF + 3,0 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>C</i>	
	11 μF	bis	< 33 μF	10 Hz	bis	120 Hz	35 nF + 5,0 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>C</i>	
	33 μF	bis	< 110 μF	10 Hz	bis	80 Hz	0,15 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	110 μF	bis	< 330 μF	0 Hz	bis	50 Hz	0,40 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	330 μF	bis	< 1,1 mF	0 Hz	bis	20 Hz	1,5 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	1,1 mF	bis	< 3,3 mF	0 Hz	bis	6 Hz	4,0 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	3,3 mF	bis	< 11 mF	0 Hz	bis	2 Hz	15 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	11 mF	bis	< 33 mF	0 Hz	bis	0,6 Hz	40 μF + 9,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	33 mF	bis	< 110 mF	0 Hz	bis	0,2 Hz	0,25 mF + 12 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	



Elektrische Messgrößen

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messk Mess	bereio sspan	•	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Oszilloskopmessgrößen	1 mV	bis	2 mV	Rechteckspannung	4,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 9500B
Vertikalablenkung	> 2 mV	bis	10 mV	1 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Tastkopf 9520,
(Amplitude),	> 10 mV	bis	50 mV	an 50 Ω oder 1 M Ω	2,0· 10 ⁻³ · <i>U</i>	Tastkopf 9530
analoge und digitale Oszilloskope,	> 50 mV	bis	5,6 V	an 50 Ω	1,5 · 10⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
Datenlogger,	> 50 mV	bis	210 V	an 1 MΩ	1,5 · 10⁻³ · <i>U</i>	
y-t-Schreiber	1 mV	bis	2 mV	Claichenannung	5,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	
,	> 2 mV	bis	10 mV	Gleichspannung an 50 Ω oder 1 MΩ	3,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	50 mV	all 30 22 Odel 1 M22	1,5 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	> 50 mV	bis	5,6 V	an 50 Ω	1,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	> 50 mV	bis	210 V	an 1 MΩ	1,0· 10⁻³ · <i>U</i>	
Horizontalablenkung	500 ps	bis	1 ns		60 · 10⁻³ · <i>t</i>	t = Messwert
(Periodendauer),	> 1 ns	bis	10 ns		30 · 10⁻³ · <i>t</i>	
analoge und digitale	> 10 ns	bis	100 ns		$3.0 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
Oszilloskope, Datenlogger,	> 100 ns	bis	1 μs		$0.30 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
y-t-Schreiber	> 1 µs	bis	10 μs		60 · 10⁻⁶ · <i>t</i>	
y t sementer	> 10 µs				30 · 10⁻⁶ · <i>t</i>	
Bandbreite analoge und digitale Oszilloskope,	50 kHz	bis	550 MHz		34 · 10 ⁻³ · <i>b</i>	b = Messwert
Datenlogger, y-t-Schreiber	> 550 MHz	bis	1,1 GHz	0,1 V bis 3 V an 50 Ω	45 · 10 ⁻³ · <i>b</i>	
	> 1,1 GHz	bis	3,2 GHz		50 · 10⁻³ · <i>b</i>	
Anstiegszeit analoge und digitale	250 ps	bis	500 ps		0,060 · t	t = Messwert
Oszilloskope, Datenlogger, y-t-Schreiber	> 500 ps	bis	5 ns	an 50 Ω mit Messkopf Fluke 9530	0,020 · t	
	>	> 5 ns			0,010 · t	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

O V bis 0,22 V 2,2 V 2,2 V 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V 1,0 μV + 3,0 · 10 ⁴ · U 2 Messwert 2,2 V Messgerāte 2,2 V μA 10 · N 10 · N	Messgröße / Kalibriergegenstand		sbere ssspa	eich / nne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Messgerâte O V bis 0,22 V 2,2 V 50,22 V bis 2,2 V 50,000 Pt 10,0 pt 11,0 pt 10,0 pt 10,0 pt 11,0 pt 10,0	Gleichspannung		0 V		mit Kurzschluss	1,0 μV	mit Fluke 8588A
No.	Messgeräte	0 V	bis	0,22 V		1,0 μV + 6,0 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	U = Messwert
					-		1
Solution					-		-
Quellen		· · · · · ·			-	· '	-
O V bis 0,2 V 20 V bis 20 V 1,0 μV + 6,0 · 10 · 0 · U 1,0 μV + 5,0 · 10 · 0 · U 2 V 2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 · 0 · U 2 V 1,0 μV + 5,0 · 10 · 0 · U 2 V						· '	
Solution	Quellen		0 V		mit Kurzschluss	1,0 μV	mit Fluke 8588A
Section Sec		0 V	bis	0,2 V		1,0 μV + 6,0 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	U = Messwert
Section Sec		> 0,2 V	bis	2 V		1,0 μV + 5,0 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	
		> 2 V	bis	20 V		6,0 · 10⁻⁶ · <i>U</i>	
\$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c		> 20 V	bis	200 V		8,0 · 10⁻⁶ · <i>U</i>	
O,5 kV bis < 10 kV 10-kV-Teiler 5,0 V + 4,0 · 10 · 3 · U U = Messwert		> 200 V	bis	1000 V		11 · 10 ⁻⁶ · <i>U</i>	
Cleichstromstärke 10 µA bis < 220 µA > 220 mA = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert = Messwert		> 1000 V	bis	5000 V		5,0 V + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 5322A
Nessgeräte		0,5 kV	bis	< 10 kV	10-kV-Teiler	5,0 V + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
Nessgeräte	Gleichstromstärke	10 μΑ	bis	< 220 μA		0,010 μA + 40 · 10 ⁻⁶ · /	mit Fluke 5700A/FP
22, 2 mA bis 22 mA 220 mA 220 mA 220 mA 220 mA 220 mA bis 22, 2 A 220 mA bis 22, 2 A 220 mA	Messgeräte	> 220 µA	bis	2,2 mA			1
22 mA bis 220 mA 220 mA 220 mA 220 mA 220 mA 220 mA bis 2,2 A			bis				7 - Wesswert
Section Sec							
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			bis				
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		> 2,2 A	bis			. ,	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		3 A	bis	< 11 A		0,31 mA + 0,53 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
Quellen $ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		11 A	bis	20,5 A		0,75 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
Quellen		1 A	bis	< 10 A		0,50 mA + 0,60 · 10 ⁻³ · I	mit burster 1282-0,001
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		10 A	bis	200 A		0,60 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Quellen	20 μΑ	bis	200 μΑ			Mit Fluke 8508A
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		> 200 µA	bis	2 mA		0,0040 μA + 15 · 10 ⁻⁶ · /	/ = Messwert
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		> 2 mA	bis	20 mA		0,040 μA + 20 · 10 ⁻⁶ · /	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		> 20 mA	bis	200 mA		1,0 μA + 50 · 10 ⁻⁶ · <i>I</i>	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		> 200 mA	bis	2 A		20 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		> 2 A	bis	20,5 A		0,45 mA + 0,55 · 10 ⁻³ · I	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		20,5 A	bis	< 30 A		0,40 mA + 0,67 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
Stromzangen > 3,2 A bis 32 A > 32 A bis 105 A > 10,5 mA + 0,70 · 10 · 3 · I 10 mA + 0,70 · 10 · 3 · I > 10 mA + 0,70 · 10 · 3 · I > 10 mA + 0,70 · 10 · 3 · I > 10 mA + 0,70 · 10 · 3 · I > 16 A bis 160 A > 160 A bis 525 A 50 mA + 0,70 · 10 · 3 · I 50 mA + 0,70 · 10 · 3		1 A	bis	< 10 A		0,50 mA + 0,6 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit burster 1282-0,001
		10 A	bis	200 A		0,60 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
	Stromzangen	> 3,2 A	bis	32 A		1,5 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · I	mit Wavetek 9100
		> 32 A	bis	105 A		10 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · I	1
$> 16 \text{ A}$ bis 160 A $7,0 \text{ mA} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $> 160 \text{ A}$ bis 525 A $50 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$		> 105 A	bis	200 A		50 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · I	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			bis	160 A		7,0 mA + 0,75 · 10 ⁻³ · I	1
		> 160 A	bis	525 A		50 mA + 0,70 · 10 ⁻³ · I]
, ,		> 525 A	bis	1000 A		0,25 A + 0,70 · 10 ⁻³ · I	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Mes		eich /	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Ableitstrom	100 μΑ	bis	< 300 μΑ		0,25 μA + 6,0 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5322A
	300 μA	bis	< 3 mA		1,5 μA + 4,0 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
	3 mA	bis	< 30 mA		15 μA + 4,0 · 10 ⁻³ · /	7 - Messwert
Gleichstromwiderstand	1Ω	bis	< 11 Ω		1,0 mΩ + 0,17 · 10 ⁻³ · R	mit Fluke 5520A
Messgeräte	11 Ω	bis	< 33 Ω		1,0 mΩ + 20 · 10 ⁻⁶ · R	R = Messwert
· ·	33 Ω	bis	< 110 Ω		0,65 mΩ + 30 · 10 ⁻⁶ · R	- N - Wicsswert
	110 Ω	bis	< 330 Ω		35 ⋅ 10 ⁻⁶ ⋅ <i>R</i>	
	330 Ω	bis	< 1100 Ω		35 ⋅ 10 ⁻⁶ ⋅ <i>R</i>	
	1,1 kΩ	bis	< 3,3 kΩ		35 · 10⁻6 · <i>R</i>	
	3,3 kΩ	bis	< 11 kΩ		35 ⋅ 10 ⁻⁶ ⋅ <i>R</i>	
	11 kΩ	bis	< 33 kΩ		35 ⋅ 10 ⁻⁶ ⋅ <i>R</i>	
	33 kΩ	bis	< 110 kΩ		35 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	110 kΩ	bis	< 330 kΩ		40 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	330 kΩ	bis	< 1,1 MΩ		40 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	1,1 ΜΩ	bis	< 3,3 MΩ		80 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	3,3 ΜΩ	bis	< 11 MΩ		0,16 · 10⁻³ · <i>R</i>	
	11 ΜΩ	bis	< 33 MΩ		0,30 · 10⁻³ · R	
	33 MΩ	bis	<110 MΩ		0,60 · 10⁻³ · R	
	110 ΜΩ	bis	< 330 MΩ		3,5 · 10⁻³ · <i>R</i>	
	330 MΩ	bis	< 1,1 GΩ		18 · 10⁻³ · <i>R</i>	
Quellen	100 μΩ	bis	20 Ω		$25 \mu\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Mit Fluke 8508A
	> 20 Ω	bis	200 Ω		15 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	R = Messwert
	> 200 Ω	bis	2 kΩ		15 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	> 2 kΩ	bis	20 kΩ		15 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	> 20 kΩ	bis	200 kΩ		15 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	> 200 kΩ	bis	2 ΜΩ		20 · 10⁻⁶ · <i>R</i>	
	> 2 MΩ	bis	20 ΜΩ		$0,15 \text{ k}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 20 MΩ	bis	200 ΜΩ		$0,015 \; \mathrm{M}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 200 MΩ	bis	2 GΩ		1,5 MΩ +0,70 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	> 2 GΩ	bis	20 GΩ		15 MΩ +0,70 · 10 ⁻³ · R	
Niederohmwiderstand	100 mΩ	bis	4,99 Ω	$ I_{MAX} $ < 400 mA (DC)	15 mΩ + 2,9 · 10^{-3} · R	mit Fluke 5322A
Messgeräte	5 Ω	bis	29,9 Ω	I _{MAX} < 250 mA (DC)	15 mΩ + 2,7 · 10^{-3} · R	R = Messwert
	30 Ω	bis	199,9 Ω	/I _{MAX} / < 100 mA (DC)	76 mΩ + 3,6 · 10 ⁻³ · R	
	200 Ω	bis	499 Ω	I _{MAX} < 45 mA (DC)	$1,4 \Omega + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 Ω	bis	1,999 kΩ	I _{MAX} < 25 mA (DC)	$0.55 \Omega + 3.0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	2 kΩ	bis	4,99 kΩ	$ I_{MAX} < 10 \text{ mA (DC)}$	14 Ω + 1,5 · 10 ⁻³ · R	
	5 kΩ	bis	< 10 kΩ	I_{MAX} < 5 mA (DC)	$6,1 \Omega + 2,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Erdwiderstands-	25 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	0,24 · R	mit Fluke 5322A
messgeräte	50 mΩ	/I _{MAX} / < 40 A (DC)	0,14 · R	R = Messwert
	100 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	64 · 10⁻³ · R	
	330 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	28 · 10 ⁻³ · R	
	500 mΩ	I _{MAX} < 40 A (DC)	20 · 10⁻³ · R	
	1 Ω	I _{MAX} < 40 A (DC)	12 · 10⁻³ · R	
	1,8 Ω	/I _{MAX} / < 30 A (DC)	12 · 10⁻³ · R	
	5 Ω	/I _{MAX} / < 21 A (DC)	7,5 · 10 ⁻³ · R	
	10 Ω	/I _{MAX} / < 15 A (DC)	7,0 · 10 ⁻³ · R	
	18 Ω	I _{MAX} < 10 A (DC)	7,0 · 10 ⁻³ · R	
	50 Ω	/I _{MAX} / < 5 A (DC)	7,0 · 10 ⁻³ · R	
	100 Ω	/ _{MAX} / < 3 A (DC)	6,0 · 10 ⁻³ · R	
	180 Ω	I _{MAX} < 1,35 A (DC)	6,5 · 10 ⁻³ · R	
	500 Ω	/I _{MAX} / < 0,6 A (DC)	6,0 · 10 ⁻³ · R	
	1 kΩ	/ _{MAX} /< 0,3 A (DC)	6,0 · 10 ⁻³ · R	
	1,8 kΩ	I _{MAX} < 0,15 A (DC)	6,5 · 10 ⁻³ · R	
Hochohmwiderstands-	10 kΩ bis $< 40 kΩ$	U < 65 V (DC)	2,5 · 10⁻³ · <i>R</i>	mit Fluke 5322A
messgeräte	40 kΩ bis $< 100 kΩ$	U < 400 V (DC)	2,5 · 10⁻³ · <i>R</i>	R = Messwert
	100 kΩ bis $< 200 \text{ k}\Omega$	U < 800 V (DC)	2,5 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	_ // Wiesswert
	200 kΩ bis $< 1MΩ$	U < 1100 V (DC)	2,5 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	
	1 M Ω bis < 2M Ω	U < 1575 V (DC)	4,0 · 10⁻³ · R	
-	$2 M\Omega$ bis $< 10 M\Omega$	U < 2500 V (DC)	$4.0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 1 GΩ	U < 5500 V (DC)	7,0 · 10⁻³ · R	
	1 GΩ bis < 10 GΩ	U < 5500 V (DC)	12 · 10 ⁻³ · R	
	10 GΩ bis $< 100 GΩ$	U < 5500 V (DC)	35 · 10⁻³ · R	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

	Kalibi	rier- un			_	erten (CMC)	
Messgröße /	Messberei		Messbe			Erweiterte	Domorkungon
Kalibriergegenstand	Messspan	ne	Vei	rfahr	en	Messunsicherheit 1)	Bemerkungen
Wechselspannung	1 mV bis <	< 2,2 mV	10 Hz	bis	20 Hz	8,2 μV + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 5700A/EP
Messgeräte	1 mV bis <	< 2,2 mV	20 Hz	bis	40 Hz	8,2 μ V + 101 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot <i>U</i>	U = Messwert
	1 mV bis <	< 2,2 mV	40 Hz	bis	20 kHz	$8,2 \mu V + 90 \cdot 10^{-6} \cdot U$	• messment
	1 mV bis <	< 2,2 mV	20 kHz	bis	50 kHz	8,2 μ V + 0,22 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	1 mV bis <	< 2,2 mV	50 kHz	bis	100 kHz	9,1 μ V + 0,55 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	1 mV bis <	< 2,2 mV	100 kHz	bis	300 kHz	15 μ V + 1,5 \cdot 10 ⁻³ \cdot <i>U</i>	
	1 mV bis <	< 2,2 mV	300 kHz	bis	500 kHz	$30 \mu V + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1 mV bis <	< 2,2 mV	500 kHz	bis	1 MHz	$30 \mu V + 3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2,2 mV bis <	< 22 mV	10 Hz	bis	20 Hz	8,0 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 22 mV	20 Hz	bis	40 Hz	8,0 μV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 22 mV	40 Hz	bis	20 kHz	$8,0 \mu\text{V} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		< 22 mV	20 kHz	bis	50 kHz	8,0 μV + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 22 mV	50 kHz	bis	100 kHz	10 μV + 0,60 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 22 mV	100 kHz	bis	300 kHz	15 μV + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 22 mV	300 kHz	bis	500 kHz	30 μV + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	2,2 mV bis <	< 22 mV	500 kHz	bis	1 MHz	30 μV + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 220 mV	10 Hz	bis	20 Hz	20 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 220 mV	20 Hz	bis	40 Hz	15 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 220 mV	40 Hz	bis	20 kHz	15 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 220 mV	20 kHz	bis	50 kHz	15 μ V + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 220 mV	50 kHz	bis	100 kHz	$25 \mu V + 0.70 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		< 220 mV	100 kHz	bis	300 kHz	30 μV + 1,3 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 220 mV	300 kHz	bis	500 kHz	35 μV + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	22 mV bis <	< 220 mV	500 kHz	bis	1 MHz	70 μV + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
							-
		< 2,2 V	10 Hz	bis	20 Hz	60 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
		< 2,2 V	20 Hz	bis	40 Hz	$25 \mu\text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	-
		< 2,2 V	40 Hz	bis	20 kHz	$15 \mu\text{V} + 0.10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	-
		< 2,2 V	20 kHz	bis	50 kHz	$15 \mu\text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	-
		< 2,2 V	50 kHz	bis	100 kHz	$50 \mu\text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	_
		< 2,2 V	100 kHz	bis	300 kHz	0,12 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	_
		< 2,2 V	300 kHz	bis	500 kHz	0,30 mV + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	_
	220 mV bis <	< 2,2 V	500 kHz	bis	1 MHz	0,50 mV + 2,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	221/ his	. 22.1/	10 11-	la : a	20.11-	0.00 11 - 0.25 - 10-3 - 11	
	2,2 V bis <		10 Hz	bis	20 Hz	0,60 mV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	< 22 V	20 Hz	bis	40 Hz	0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
		< 22 V	40 Hz	bis	20 kHz	0,10 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
		< 22 V	20 kHz	bis	50 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
		< 22 V	50 kHz	bis	100 kHz	0,30 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
		< 22 V	100 kHz	bis	300 kHz	0,95 mV + 0,40 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
		< 22 V	300 kHz	bis	500 kHz	3,0 mV + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i> 4,5 mV + 2,5 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
	2,2 V bis <	< 22 V	500 kHz	bis	1 MHz	4,5 1110 + 2,5 · 10 - · 0	-
	22 V bis <	< 220 V	10 Hz	bis	20 Hz	0,65 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	-
		< 220 V	20 Hz	bis	40 Hz	0,65 · 10 · · <i>U</i>	-
	22 V DIS <	< 220 V	20 П2	บเว	40 NZ	0,23 · 10 · · 0	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			ding rfahr	ungen / en	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
	22 V	bis	< 220 V	40 Hz	bis	20 kHz	0,20 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	22 V	bis	< 220 V	20 kHz	bis	50 kHz	0,20 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	22 V	bis	< 220 V	50 kHz	bis	100 kHz	0,40 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	220 V	bis	< 1100 V	50 Hz	bis	100 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
Wechselspannung	> 1 mV	bis	10 mV	1 Hz	bis	10 Hz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	Mit Fluke 8588A
Quellen	> 1 mV	bis	10 mV	10 Hz	bis	40 Hz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
	> 1 mV	bis	10 mV	40 Hz	bis	100 Hz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 1 mV	bis	10 mV	100 Hz	bis	2 kHz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 1 mV	bis	10 mV	2 kHz	bis	10 kHz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 1 mV	bis	10 mV	10 kHz	bis	30 kHz	60 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 1 mV	bis	10 mV	30 kHz	bis	100 kHz	60 μV + 0,55 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 1 mV	bis	10 mV	100 kHz	bis	300 kHz	75 μV + 8,3 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 1 mV	bis	10 mV	300 kHz	bis	1 MHz	75 μV + 20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	1 Hz	bis	10 Hz	20 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	10 Hz	bis	40 Hz	45 μV + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	40 Hz	bis	1 kHz	20 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	1
	> 10 mV	bis	100 mV	1 kHz	bis	20 kHz	20 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	20 kHz	bis	50 kHz	20 μV + 0,40 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	50 kHz	bis	100 kHz	20 μV + 0,50 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	100 kHz	bis	300 kHz	0,10 mV + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	100 mV	300 kHz	bis	1 MHz	0,10 mV + 13 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand		sbere ssspai	ich /	Messbe		ungen /	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	> 100 mV	bis	2 V	1 Hz	bis	10 Hz	0,15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 8588A
Quellen	> 100 mV	bis	2 V	10 Hz	bis	40 Hz	$25 \mu V + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
	> 100 mV	bis	2 V	40 Hz	bis	100 Hz	$20 \mu\text{V} + 0.15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	o messwere
	> 100 mV	bis	2 V	100 Hz	bis	2 kHz	25 μV + 0,10 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 100 mV	bis	2 V	2 kHz	bis	10 kHz	20 μV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 100 mV	bis	2 V	10 kHz	bis	30 kHz	20 μV + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 100 mV	bis	2 V	30 kHz	bis	100 kHz	50 μV + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
							-	
	> 2 V	bis	20 V	1 Hz	bis	10 Hz	1,5 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	10 Hz	bis	40 Hz	0,25 mV +0,15· 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	40 Hz	bis	100 Hz	0,20 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	100 Hz	bis	2 kHz	0,25 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	2 kHz	bis	10 kHz	0,20 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	10 kHz	bis	30 kHz	0,10 mV + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 V	bis	20 V	30 kHz	bis	100 kHz	0,60 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	1 Hz	bis	10 Hz	15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	10 Hz	bis	40 Hz	2,5 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	40 Hz	bis	100 Hz	2,0 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	100 Hz	bis	2 kHz	2,5 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	2 kHz	bis	10 kHz	2,0 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	10 kHz	bis	30 kHz	1,0 mV + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 20 V	bis	200 V	30 kHz	bis	100 kHz	5,0 mV + 0,65 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 200 V	bis	1000 V	10 Hz	bis	40 Hz	20 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 200 V	bis	1000 V	40 Hz	bis	10 kHz	20 mV + 0,15 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	> 200 V	bis	1000 V	10 kHz	bis	30 kHz	55 mV + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	
	1 kV	bis	< 5 kV	20 Hz	bis	100 Hz	3,0 V + 7,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 5322A
	1 kV	bis	< 10 kV		lz; 60 kV-Te		5,5 V + 7 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
Wechselstromstärke	29 μΑ	bis	< 54 μΑ	10 Hz	bis	20 Hz	0,15 μA + 2,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5520A
Messgeräte	29 μΑ	bis	< 54 μΑ	20 Hz	bis	45 Hz	0,15 μA + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	/ = Messwert
	29 μΑ	bis	< 54 μΑ	45 Hz	bis	1 kHz	0,15 μA + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	29 μΑ	bis	< 54 μΑ	1 kHz	bis	5 kHz	0,2 μA + 3,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	29 μΑ	bis	< 54 μΑ	5 kHz	bis	10 kHz	0,25 μA + 9,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	29 μΑ	bis	< 54 μΑ	10 kHz	bis	30 kHz	0,5 μA + 20 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Mes		eich /	Messbe		ungen /	Erweiterte Messunsicherheit 1)	Bemerkungen
Wechselstromstärke								mit Fluke 5700A/EP
Messgeräte	54 μΑ	bis	< 220 μΑ	10 Hz	bis	20 Hz	0,10 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
141633661416	54 μA	bis	< 220 μA	20 Hz	bis	40 Hz	0,10 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
	54 μΑ	bis	< 220 μA	40 Hz	bis	1 kHz	$0.10 \mu\text{A} + 0.25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	54 μA	bis	< 220 μA	1 kHz	bis	5 kHz	$0.10 \mu\text{A} + 0.35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	54 μA	bis	< 220 μA	5 kHz	bis	10 kHz	$0.10 \mu\text{A} + 2.0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	1
	3+ μ/ t	013	(220 μ/)	J KITZ	013	TO KITE	0,10 μΑ / 2,0 10 /	-
	220 μΑ	bis	< 2,2 mA	10 Hz	bis	20 Hz	0,10 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · /	
	220 μA	bis	< 2,2 mA	20 Hz	bis	40 Hz	0,10 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · /	
	220 μA	bis	< 2,2 mA	40 Hz	bis	1 kHz	0,10 μA + 0,20 · 10 ⁻³ · /	1
	220 μΑ	bis	< 2,2 mA	1 kHz	bis	5 kHz	0,20 μA + 0,30 · 10 ⁻³ · /	1
	220 μΛ	bis	< 2,2 mA	5 kHz	bis	10 kHz	1,0 μA + 1,5 · 10 ⁻³ · /	_
	220 μΑ	DIS	\ Z,Z IIIA	J KITZ	DIS	10 KHZ	1,0 μΑ / 1,5 10 /	_
	2,2 mA	bis	< 22 mA	10 Hz	bis	20 Hz	0,60 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	-
							$0.50 \mu\text{A} + 0.25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	+
	2,2 mA	bis	< 22 mA	20 Hz	bis	40 Hz		-
	2,2 mA	bis	< 22 mA	40 Hz	bis	1 kHz	$1.0 \mu\text{A} + 0.20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	4
	2,2 mA	bis	< 22 mA	1 kHz	bis	5 kHz	1,0 μA + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2,2 mA	bis	< 22 mA	5 kHz	bis	10 kHz	8,0 μA + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	_
				40		••••		
	22 mA	bis	< 220 mA	10 Hz	bis	20 Hz	6,0 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	22 mA	bis	< 220 mA	20 Hz	bis	40 Hz	5,0 μA + 0,25 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	22 mA	bis	< 220 mA	40 Hz	bis	1 kHz	4,0 μA + 0,20 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	22 mA	bis	< 220 mA	1 kHz	bis	5 kHz	5,0 μA + 0,30 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	22 mA	bis	< 220 mA	5 kHz	bis	10 kHz	15 μA + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	220 mA	bis	< 2,2 A	20 Hz	bis	1 kHz	50 μA + 0,40 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	220 mA	bis	< 2,2 A	1 kHz	bis	5 kHz	0,10 mA + 0,65 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	220 mA	bis	< 2,2 A	5 kHz	bis	10 kHz	0,25 mA + 9,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2,2 A	bis	< 3 A	45 Hz	bis	1 kHz	0,10 mA + 0,10 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5520A
	2,2 A	bis	< 3 A	1 kHz	bis	5 kHz	1,5 mA + 7,0 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
								7 - Wicsswert
	3 A	bis	< 11 A	40 Hz	bis	1 kHz	0,57 mA + 0,50 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5725A
	3 A	bis	< 11 A	1 kHz	bis	5 kHz	0,82 mA + 1,1 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
	3 A	bis	< 11 A	5 kHz	bis	10 kHz	2,7 mA + 4,0 · 10 ⁻³ · /	- IVIESSWELL
							, , , , ,	
	11 A	bis	< 20,5 A	45 Hz	bis	100 Hz	6,0 mA + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5520A
	11 A	bis	< 20,5 A	100 Hz	bis	1 kHz	6.0 mA + 2.0 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
	IIA	DIS	< 20,5 A	100 HZ	DIS	1 KHZ	0,0 IIIA + 2,0 · 10 · · I	T = Messwert
Character	. 224	1	22.4	40.11	1. *	400.11	F.O A 2. F 4.2.2	
Stromzangen	> 3,2 A	bis	32 A	10 Hz	bis	100 Hz	5,0 mA + 3,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Wavetek 9100
	> 3,2 A	bis	32 A	100 Hz	bis	440 Hz	30 mA + 10 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
	> 32 A	bis	200 A	10 Hz	bis	100 Hz	90 mA + 3,5 · 10 ⁻³ · /	_
	> 32 A	bis	200 A	100 Hz	bis	440 Hz	0.30 A + 8.0 · 10 ⁻³ · I	1
	/ J/ H	מוט	200 A	100112	NIS	440112	0,50 A + 0,0 · 10 · · 1	+
	> 16 A	bis	160 A	10 Hz	bis	100 Hz	30 mA + 3,5 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	1
	, 10 V	מוט	100 A	10112	כוט	100112	30 1117 + 3,3 - 10 - 1	1



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messsbereich / Messspanne			eding: erfahr	ungen / en	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
	> 160 A	bis	1000 A	10 Hz	bis	100 Hz	0,50 A + 3,5 · 10 ⁻³ · /	-
Ableitstrom	100 μΑ	bis	< 300 μΑ				6,2 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 5322A
	300 μΑ	bis	< 3 mA		50 Hz		2,0 μA + 4,0 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
	3 mA	bis	< 30 mA				15 μA + 4,0 · 10 ⁻³ · <i>l</i>	
Messgeräte	3 mA	bis	< 30 mA				0,50 μA + 12 · 10 ⁻³ · /	mit Fluke 5322A
RCD (FI-Schalter)	30 mA	bis	< 300 mA	50 Hz	bis	60 Hz	12 · 10 ⁻³ · /	I = Messwert
	300 mA	bis	< 3 A				12 · 10 ⁻³ · /	
Quellen	2 μΑ	bis	< 20 μΑ	40 Hz	bis	10 kHz	11 nA + 2,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	mit Fluke 8588A
	20 μΑ	hic	< 200 u A	40 Hz	bis	E00 H2	20 nA + 0 25 + 10-3 + I	/ = Messwert
	20 μΑ	bis bis	< 200 μA < 200 μA	500 Hz	bis	500 Hz 1 kHz	30 nA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i> 30 nA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	20 μΑ	bis	< 200 μA	1 kHz	bis	5 kHz	25 nA + 0,75 · 10 ⁻³ · I	_
	20 μΑ	bis	< 200 μA	5 kHz	bis	10 kHz	25 nA + 0,75 · 10 · · /	_
	20 μΑ	DIS	\ 200 μΑ	J KIIZ	DIS	TO KITZ	23 HA + 0,73 * 10 * * 1	_
	200 μΑ	bis	< 2 mA	40 Hz	bis	500 Hz	0,30 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · /	
	200 μΑ	bis	< 2 mA	500 Hz	bis	1 kHz	0,30 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · /	_
	200 μΑ	bis	< 2 mA	1 kHz	bis	5 kHz	0,25 μA + 0,70 · 10 ⁻³ · /	
	200 μΑ	bis	< 2 mA	5 kHz	bis	10 kHz	0,25 μA + 0,70 · 10 ⁻³ · /	
							, , ,	
	2 mA	bis	< 20 mA	40 Hz	bis	500 Hz	3,0 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 mA	bis	< 20 mA	500 Hz	bis	1 kHz	3,0 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 mA	bis	< 20 mA	1 kHz	bis	5 kHz	2,5 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 mA	bis	< 20 mA	5 kHz	bis	10 kHz	2,5 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	20 mA	bis	< 200 mA	40 Hz	bis	500 Hz	30 μA + 0,35 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	_
	20 mA	bis	< 200 mA	500 Hz	bis	1 kHz	$30 \mu\text{A} + 0.35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA	bis	< 200 mA	1 kHz	bis	5 kHz	25 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	_
	20 mA	bis	< 200 mA	5 kHz	bis	10 kHz	25 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · /	
							, ,	
	200 mA	bis	< 2 A	40 Hz	bis	500 Hz	0,30 mA + 0,80 · 10 ⁻³ · /	
	200 mA	bis	< 2 A	500 Hz	bis	1 kHz	0,30 mA + 0,80 · 10 ⁻³ · /	
	200 mA	bis	< 2 A	1 kHz	bis	5 kHz	0,30 mA + 1,1 · 10 ⁻³ · /	
	200 mA	bis	< 2 A	5 kHz	bis	10 kHz	0,30 mA + 1,1 · 10 ⁻³ · /	
	2 A	bis	< 20 A	40 Hz	bis	500 Hz	2,7 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	
	2 A	bis	< 20 A	500 Hz	bis	1 kHz	2,7 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	1
	2 A	bis	< 20 A	1 kHz	bis	5 kHz	2,7 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	1
	2 A	bis	< 20 A	5 kHz	bis	10 kHz	2,7 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · <i>I</i>	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Quellen	20 A	bis	< 30 A	40 Hz	bis	2 kHz	18 mA + 0,8 · 10 ⁻³ · /	Mit Fluke 8588A
	20 A	bis	< 30 A	2 kHz	bis	10 kHz	20 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · /	/ = Messwert
								, wesswere
Kapazität	0,19 nF	bis	< 0,33 nF	10 Hz	bis	10 kHz	0,020 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	mit Fluke 5520A
Messgeräte	0,33 nF	bis	< 1,1 nF	10 Hz	bis	10 kHz	0,020 nF + 1,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	C = Messwert
	1,1 nF	bis	< 3,3 nF	10 Hz	bis	3 kHz	0,030 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	• messment
	3,3 nF	bis	< 11 nF	10 Hz	bis	1 kHz	0,035 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	11 nF	bis	< 33 nF	10 Hz	bis	1 kHz	0,20 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	33 nF	bis	< 110 nF	10 Hz	bis	1 kHz	0,35 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	110 nF	bis	< 330 nF	10 Hz	bis	1 kHz	1,0 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	330 nF	bis	< 1,1 μF	10 Hz	bis	600 Hz	3,5 nF + 1,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	1,1 μF	bis	< 3,3 μF	10 Hz	bis	300 Hz	4,0 nF + 3,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	3,3 μF	bis	< 11 µF	10 Hz	bis	150 Hz	15 nF + 3,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	11 μF	bis	< 33 μF	10 Hz	bis	120 Hz	35 nF + 5,0 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>C</i>	
	33 μF	bis	< 110 μF	10 Hz	bis	80 Hz	$0.15 \mu\text{F} + 5.5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 μF	bis	< 330 μF	0 Hz	bis	50 Hz	0,40 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	330 μF	bis	< 1,1 mF	0 Hz	bis	20 Hz	1,5 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	1,1 mF	bis	< 3,3 mF	0 Hz	bis	6 Hz	4,0 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	3,3 mF	bis	< 11 mF	0 Hz	bis	2 Hz	15 μF + 5,5 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	11 mF	bis	< 33 mF	0 Hz	bis	0,6 Hz	40 μF + 9,0 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	
	33 mF	bis	< 110 mF	0 Hz	bis	0,2 Hz	0,25 mF + 12 · 10 ⁻³ · <i>C</i>	



Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		•	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Oszilloskopmessgrößen	1 mV	bis	2 mV	Rechteckspannung	4,0 · 10 ⁻³ · <i>U</i>	mit Fluke 9500 B
Vertikalablenkung	> 2 mV	bis	10 mV	1 kHz	3,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	Tastkopf 9520
(Amplitude),	> 10 mV	bis	50 mV	an 50 Ω oder 1 MΩ	2,0 10 ⁻³ · <i>U</i>	Tastkopf 9530
analoge und digitale Oszilloskope,	> 50 mV	bis	5,6 V	an 50 Ω	1,5 · 10⁻³ · <i>U</i>	U = Messwert
Datenlogger,	> 50 mV	bis	210 V	an 1 MΩ	1,5 · 10⁻³ · <i>U</i>	
y-t-Schreiber						
,	1 mV	bis	2 mV	Gleichspannung	5,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	> 2 mV	bis	10 mV	an 50 Ω oder 1 M Ω	3,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	> 10 mV	bis	50 mV	an 50 \O oder 1 \N\O	1,5 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	> 50 mV	bis	5,6 V	an 50 Ω	1,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	
	> 50 mV	bis	210 V	an 1 MΩ	1,0 · 10⁻³ · <i>U</i>	
Horizontalablenkung	500 ps	bis	1 ns		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t$	t = Messwert
(Periodendauer)	> 1 ns	bis	10 ns		$30 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
analoge und digitale	> 10 ns	bis	100 ns		3 · 10⁻³ · <i>t</i>	
Oszilloskope,	> 100 ns	bis	1 μs		0,3 · 10 ⁻³ · <i>t</i>	
Datenlogger,	> 1 µs	bis	10 μs		60 · 10⁻⁶ · <i>t</i>	
y-t-Schreiber		> 10 µ	ıs		30 · 10⁻⁶ · <i>t</i>	
Bandbreite, analoge und digitale Oszilloskope,	50 kHz	bis	550 MHz		34 · 10 ⁻³ · <i>b</i>	b = Messwert
Datenlogger, y-t-Schreiber	> 550 MHz	bis	1,1 GHz	0,1 V bis 3 V an 50 Ω	45 · 10⁻³ · <i>b</i>	
	> 1,1 GHz	bis	3,2 GHz		50 ⋅ 10 ⁻³ ⋅ <i>b</i>	
Anstiegszeit, analoge und digitale Oszilloskope,	250 ps	bis	500 ps	an 50 Ω	0,060 · t	t = Messwert
Datenlogger, y-t-Schreiber	> 500 ps	bis	5 ns	mit Messkopf	0,02 · t	
		> 5 n	S	Fluke 9530	0,01 · t	



Dimensionelle Messgrößen, Länge

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999* Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999*	0,5 mm bis 100 mm, in den Nennmaßen der Normale	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_0 und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung. Für die kleinsten Messunsicherheiten sind die Anschiebbarkeit und die Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit	Für das Mittenmaß: $0.1~\mu m + 1.0 \cdot 10^{-6}~l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0.07~\mu m$ Für das Mittenmaß: $0.12~\mu m + 1.0 \cdot 10^{-6}~l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß:	l: Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QM-Handbuch und in den Arbeitsanweisungen
		einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.	0,07 μm	
Zylindrische Einstellnormale Einstellringe* Durchmesser Rundheitsabweichung Geradheits- und	2 mm bis 280 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	0,8 μm + 2 · 10 ⁻⁶ · <i>d</i> 0,1 μm	d: gemessener Durchmesser
Parallelitätsabweichung			0,8 μm	



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		eich /	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Lehrdorne* Durchmesser Rundheitsabweichung	1 mm	bis	350 mm		0,8 μm + 2 · 10 ⁻⁶ · d	
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	0 mm	bis	300 mm		0,1 μm 0,8 μm	Axiale Länge
Prüfstifte* Durchmesser	1 mm	bis	20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618	0,8 μm + 2 · 10 ⁻⁶ · d	
Rundheitsabweichung Geradheits-und Parallelitätsabweichung	0 mm	bis	300 mm	Blatt 4.2:2007	0,1 μm 0,8 μm	Axiale Länge
Einstellmaße für Bügelmessschrauben*	25 mm	bis	1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	2 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Rachenlehren*	20 mm	bis	250 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	2,5 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße*	0 mm	bis	1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 μm + 30 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Tiefenmessschieber*	0 mm	bis	1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 μm + 30 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Bügelmessschrauben*	0 mm	bis	300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
	> 300 mm	bis	1000 mm	Blatt 10.1:2001	5 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Feinzeigermessschrauben*	0 mm	bis	200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 μm + 15 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Tiefenmessschrauben*	0 mm	bis	600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	3 μm + 15 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	l: gemessene Länge
Innenmessschrauben mit	25 mm	bis	300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	<i>l</i> : gemessene Länge
2-Punkt-Berührung*	> 300 mm	bis	1000 mm	Blatt 10.7:2010	5 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung*	4 mm	bis	100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · /	
Feinzeiger-Rachenlehren, Passameter	0 mm	bis	500 mm	KV 31/38:2021	2 μm + 15 · 10 ⁻⁶ · /	
Messuhren mit Skalenanzeige*		bis	100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
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 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessungen*	0 mm	bis	500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessungen*	4 mm	bis	150 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	



Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Berührung*	4 mm	bis	100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005	1,5 μm	Messspanne bis 2 mm
Gewindelehren* (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)						
Außengewinde* einfacher Flanken- durchmesser	1 mm Ne	n bis 35 nnsteig	_	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 (Option 1) Dreidrahtmethode (senk-recht zur Gewindeachse) EURAMET cg-10:2012	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>d</i>	d: gemessener Flankendurchmesser
Innengewinde* einfacher Flanken- durchmesser	Nenndurchmesser 2,5 mm bis 200 mm Nennsteigung 0,45 mm bis 6,0 mm			VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 (Option 1) Zweikugelmethode (senk-recht zur Gewindeachse) EURAMET cg-10:2012	2,8 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>d</i>	
Winkel* Stahlwinkel 90°		bis	400 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	4,0 μm	Schenkellänge l_1 bis 400 mm
Winkelmesser*	0°	bis	360°	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	30"	SKW ab 1'
Geradheit und Ebenheit	Länge	bis	300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.2:2008	2,2 μm	
Parallelität	Länge	bis	300 mm	5.444 7.2.2000	3,2 μm	
Haarlineale*		bis	300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.2: 2013	1 μm	

Dimensionelle Messgrößen, Länge

Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand		Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Rachenlehren*	20 mm	bis	250 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	2,5 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	l: gemessene Länge
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße*	0 mm	bis	500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 μm + 30 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Tiefenmessschieber*	0 mm	bis	300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 μm + 30 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Bügelmessschrauben*	0 mm	bis	300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
	> 300 mm	bis	500 mm	Blatt 10.1:2001	5 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	



Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Tiefenmessschrauben*	0 mm	bis	200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	3 μm + 15 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	l: gemessene Länge 200 mm ist Endwert des Messbereiches
Feinzeigermessschrauben*	0 mm	bis	200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 μ m + 15 \cdot 10 ⁻⁶ \cdot l	l: gemessene Länge
Feinzeiger-Rachenlehren, Passameter	0 mm	bis	500 mm	KV 31/38:2021	2 μm + 15 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Messuhren mit Skalenanzeige*		bis	100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
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 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	l: gemessene Länge
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessungen*	0 mm	bis	500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessungen*	4 mm	bis	150 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung*	4 mm	bis	100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	

Verwendete Abkürzungen:

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)

BIPM Bureau International des Poids et Mesures (Internationales Büro für Maß und

Gewicht)

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

DKD-R Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der

Physikalisch-Technischen Bundesanstalt

KV Hausverfahren des Kalibrierlaboratoriums

VDE Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.

VDI Verein Deutscher Ingenieure