

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 23.05.2023

Ausstellungsdatum: 19.07.2024

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

Framatome GmbH
Paul-Gossen-Straße 100, 91052 Erlangen

mit den Standorten

Framatome GmbH
Kalibrierlaboratorium
Paul-Gossen-Straße 100, 91052 Erlangen

Framatome GmbH
Kalibrierlaboratorium
Seligenstädter Straße 100, 63791 Karlstein am Main

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.

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 Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenzmessgrößen

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

Zeit und Frequenz

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

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Hochfrequenzmessgrößen

- Oszilloskopmessgrößen ^{a)}

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Permanentes Laboratorium- Standort Erlangen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis < 0,33 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	U: Messwert
	0,33 V bis < 3,3 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	3,3 V bis < 33 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	33 V bis < 330 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	
	330 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$	
Quellen	0 V bis 0,1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 μA bis < 330 μA		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	I: Messwert
	330 μA bis < 3,3 mA		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	33 mA bis < 330 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$	
	1,1 A bis < 3,0 A		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	3,0 A bis < 11 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,70 \text{ mA}$	
	11 A bis 20 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$	
Quellen	> 0,1 μA bis 1 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu\text{A}$	
	> 1 μA bis 10 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00015 \mu\text{A}$	
	> 10 μA bis 100 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,0015 \mu\text{A}$	
	> 100 μA bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,010 \mu\text{A}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Permanentes Laboratorium- Standort Erlangen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$	
	33 Ω bis < 330 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ m}\Omega$	
	330 Ω bis < 3,3 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \text{ m}\Omega$	
	3,3 kΩ bis < 33 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$	
	33 kΩ bis < 110 kΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \Omega$	
	110 kΩ bis < 330 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \Omega$	
	330 kΩ bis < 1,1 MΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \text{ k}\Omega$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	11 MΩ bis < 33 MΩ		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	33 MΩ bis < 110 MΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
	110 MΩ bis < 330 MΩ		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
330 MΩ bis < 1,1 GΩ	$18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$			
Widerstände	1 Ω bis 10 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$	
	> 10 Ω bis 100 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ m}\Omega$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \Omega$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,0 \Omega$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ k}\Omega$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
> 100 MΩ bis 1 GΩ	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$			
Wechselspannung Messgeräte	0,001 V bis < 0,033 V	45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U: Messwert
	0,033 V bis < 0,33 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
	0,33 V bis < 3,3 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
	3,3 V bis < 33 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
	33 V bis < 330 V		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	330 V bis 1000 V		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	
Quellen	0,001 V bis 0,01 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
	> 0,01 V bis 0,1 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,30 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00
Permanentes Laboratorium- Standort Erlangen
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	29 μ A bis < 330 μ A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu$ A	I: Messwert
	330 μ A bis < 3,3 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu$ A	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu$ A	
	33 mA bis < 330 mA		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu$ A	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20$ mA	
	1,1 A bis < 3 A		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20$ mA	
	3 A bis < 11 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,0$ mA	
	11 A bis 20 A		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12$ mA	
Quellen	10 μ A bis 100 μ A	45 Hz bis 5 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu$ A	
	> 100 μ A bis 1 mA		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,50 \mu$ A	
	> 1 mA bis 10 mA		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu$ A	
	> 10 mA bis 100 mA		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu$ A	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30$ mA	
Frequenz Messgeräte	0,1 Hz bis 20 MHz		$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f: Messwert
	Quellen		0,1 Hz bis 20 MHz	
Zeitintervall Quellen	50 ns bis 10 s		$25 \cdot 10^{-6} \cdot t$	t: Messwert

Vor-Ort-Kalibrierung - Standort Erlangen
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis < 0,33 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu$ V	U: Messwert
	0,33 V bis < 3,3 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu$ V	
	3,3 V bis < 33 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu$ V	
	33 V bis < 330 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20$ mV	
	330 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0$ mV	
Quellen	0 V bis 0,1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu$ V	
	> 0,1 V bis 1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu$ V	
	> 1 V bis 10 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu$ V	
	> 10 V bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu$ V	
	> 100 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15$ mV	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung - Standort Erlangen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	20 μ A bis < 330 μ A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	I: Messwert
	330 μ A bis < 3,3 mA		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	33 mA bis < 330 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$	
	1,1 A bis < 3,0 A		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	3,0 A bis < 11 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,70 \text{ mA}$	
	11 A bis 20 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$	
Quellen	> 0,1 μ A bis 1 μ A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu\text{A}$	
	> 1 μ A bis 10 μ A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00015 \mu\text{A}$	
	> 10 μ A bis 100 μ A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,0015 \mu\text{A}$	
	> 100 μ A bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,010 \mu\text{A}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$	
	33 Ω bis < 330 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ m}\Omega$	
	330 Ω bis < 3,3 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \text{ m}\Omega$	
	3,3 k Ω bis < 33 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$	
	33 k Ω bis < 110 k Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \Omega$	
	110 k Ω bis < 330 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \Omega$	
	330 k Ω bis < 1,1 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \text{ k}\Omega$	
	1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	3,3 M Ω bis < 11 M Ω		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	11 M Ω bis < 33 M Ω		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	33 M Ω bis < 110 M Ω		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
	110 M Ω bis < 330 M Ω		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
	330 M Ω bis < 1,1 G Ω		$18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung - Standort Erlangen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Widerstände	1 Ω bis 10 Ω > 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 1 GΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,0 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ k}\Omega$ $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$	R: Messwert
Wechselspannung Messgeräte	0,001 V bis < 0,033 V 0,033 V 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	45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	U: Messwert
Quellen	0,001 V bis 0,01 V > 0,01 V bis 0,1 V > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V ----- > 100 V bis 700 V	40 Hz bis 20 kHz ----- 40 Hz bis 1 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,30 \text{ mV}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ mV}$ ----- $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	29 μA bis < 330 μA 330 μA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 330 mA bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{ mA}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,0 \text{ mA}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \text{ mA}$	I: Messwert
Quellen	10 μA bis 100 μA > 100 μA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA ----- > 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 5 kHz ----- 45 Hz bis 1 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,50 \mu\text{A}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ ----- $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$	
Frequenz Messgeräte	0,1 Hz bis 20 MHz		$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f: Messwert
Quellen	0,1 Hz bis 20 MHz		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot f$	
Zeitintervall Quellen	50 ns bis 10 s		$25 \cdot 10^{-6} \cdot t$	t: Messwert

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Permanentes Laboratorium - Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis < 0,33 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	U: Messwert
	0,33 V bis < 3,3 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	3,3 V bis < 33 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	33 V bis < 330 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	
	330 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$	
Quellen	0 V bis 0,1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 μA bis < 330 μA		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	I: Messwert
	330 μA bis < 3,3 mA		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	33 mA bis < 330 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$	
	1,1 A bis < 3,0 A		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	3,0 A bis < 11 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,70 \text{ mA}$	
	11 A bis 20 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$	
Quellen	> 0,1 μA bis 1 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu\text{A}$	
	> 1 μA bis 10 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00015 \mu\text{A}$	
	> 10 μA bis 100 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,0015 \mu\text{A}$	
	> 100 μA bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,010 \mu\text{A}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Permanentes Laboratorium - Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$	
	33 Ω bis < 330 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ m}\Omega$	
	330 Ω bis < 3,3 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \text{ m}\Omega$	
	3,3 kΩ bis < 33 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$	
	33 kΩ bis < 110 kΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \Omega$	
	110 kΩ bis < 330 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \Omega$	
	330 kΩ bis < 1,1 MΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \text{ k}\Omega$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	11 MΩ bis < 33 MΩ		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	33 MΩ bis < 110 MΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
	110 MΩ bis < 330 MΩ		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
330 MΩ bis < 1,1 GΩ	$18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$			
Widerstände	1 Ω bis 10 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$	
	> 10 Ω bis 100 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ m}\Omega$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \Omega$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,0 \Omega$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ k}\Omega$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
> 100 MΩ bis 1 GΩ	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$			
Wechselspannung Messgeräte	0,001 V bis < 0,033 V	45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U: Messwert
	0,033 V bis < 0,33 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
	0,33 V bis < 3,3 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
	3,3 V bis < 33 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
	33 V bis < 330 V		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	330 V bis 1000 V		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	
Quellen	0,001 V bis 0,01 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
	> 0,01 V bis 0,1 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,30 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Permanentes Laboratorium - Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	29 μ A bis < 330 μ A 330 μ A bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 330 mA bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu$ A $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu$ A $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu$ A $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu$ A $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20$ mA $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20$ mA $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,0$ mA $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12$ mA	I: Messwert
Quellen	10 μ A bis 100 μ A > 100 μ A bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA ----- > 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 5 kHz ----- 45 Hz bis 1 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu$ A $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,50 \mu$ A $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu$ A $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu$ A ----- $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30$ mA	
Frequenz Messgeräte Quellen	0,1 Hz bis 20 MHz 0,1 Hz bis 35 MHz		$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$ $6,0 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f: Messwert
Oszilloskopmessgrößen Ablenkung vertikal	5 mV bis 10 mV > 10 mV bis 5 V	DC bis 10 MHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Anwendung: Spannungsmessung
Ablenkung horizontal	0,5 MHz bis 1 MHz > 1 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 5 MHz > 5 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 25 MHz > 25 MHz bis 30 MHz > 30 MHz bis 35 MHz		$2 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot f$	Anwendung: Frequenzmessung
Ablenkung horizontal	2,0 ns bis 10 ns > 10 ns bis 0,10 μ s > 0,1 μ s bis 1,0 μ s > 1,0 μ s bis 10 μ s > 10 μ s bis 50 μ s > 50 μ s bis 0,10 ms > 0,10 ms bis 0,50 ms > 0,50 ms bis 1,0 ms		0,050 ns 0,20 ns 0,30 ns 3,0 ns 10 ns 30 ns 100 ns 300 ns	Anwendung: Zeitdauermessung

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung - Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis < 0,33 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	U: Messwert
	0,33 V bis < 3,3 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	3,3 V bis < 33 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	33 V bis < 330 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	
	330 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$	
Quellen	0 V bis 0,1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 μA bis < 330 μA		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	I: Messwert
	330 μA bis < 3,3 mA		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	33 mA bis < 330 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$	
	1,1 A bis < 3,0 A		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	3,0 A bis < 11 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,70 \text{ mA}$	
	11 A bis 20 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$	
Quellen	> 0,1 μA bis 1 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu\text{A}$	
	> 1 μA bis 10 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00015 \mu\text{A}$	
	> 10 μA bis 100 μA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,0015 \mu\text{A}$	
	> 100 μA bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,010 \mu\text{A}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$	
	33 Ω bis < 330 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ m}\Omega$	
	330 Ω bis < 3,3 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \text{ m}\Omega$	
	3,3 k Ω bis < 33 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$	
	33 k Ω bis < 110 k Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0 \Omega$	
	110 k Ω bis < 330 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \Omega$	
	330 k Ω bis < 1,1 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \text{ k}\Omega$	
	1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	3,3 M Ω bis < 11 M Ω		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	11 M Ω bis < 33 M Ω		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
	33 M Ω bis < 110 M Ω		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
	110 M Ω bis < 330 M Ω		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$	
330 M Ω bis < 1,1 G Ω		$18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$		

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung - Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 10 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	> 10 Ω bis 100 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ m}\Omega$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \Omega$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,0 \Omega$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ k}\Omega$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$	
> 100 MΩ bis 1 GΩ	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$			
Wechselspannung Messgeräte	0,001 V bis < 0,033 V	45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U: Messwert
	0,033 V bis < 0,33 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
	0,33 V bis < 3,3 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
	3,3 V bis < 33 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
	33 V bis < 330 V		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	330 V bis 1000 V		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	
Quellen	0,001 V bis 0,01 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
	> 0,01 V bis 0,1 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,30 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	29 μA bis < 330 μA	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	I: Messwert
	330 μA bis < 3,3 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$	
	33 mA bis < 330 mA		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{ mA}$	
	1,1 A bis < 3 A		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{ mA}$	
	3 A bis < 11 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,0 \text{ mA}$	
	11 A bis 20 A		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \text{ mA}$	
Quellen	10 μA bis 100 μA	45 Hz bis 5 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	
	> 100 μA bis 1 mA		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,50 \mu\text{A}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung - Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Frequenz				
Messgeräte	0,1 Hz bis 20 MHz		$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$	<i>f</i> : Messwert
Quellen	0,1 Hz bis 35 MHz		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot f$	
Oszilloskopmessgrößen		DC bis 10 MHz		Anwendung: Spannungsmessung
Ablenkung vertikal	5 mV bis 10 mV > 10 mV bis 5 V		$40 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Ablenkung horizontal	0,5 MHz bis 1 MHz > 1 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 5 MHz > 5 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 25 MHz > 25 MHz bis 30 MHz > 30 MHz bis 35 MHz		$2 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot f$	Anwendung: Frequenzmessung
Ablenkung horizontal	2,0 ns bis 10 ns > 10 ns bis 0,10 µs > 0,1 µs bis 1,0 µs > 1,0 µs bis 10 µs > 10 µs bis 50 µs > 50 µs bis 0,10 ms > 0,10 ms bis 0,50 ms > 0,50 ms bis 1,0 ms		0,050 ns 0,20 ns 0,30 ns 3,0 ns 10 ns 30 ns 100 ns 300 ns	Anwendung: Zeitdauermessung

Verwendete Abkürzungen:

- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- EN Europäische Norm
- IEC International Electrotechnical Commission – Internationale Elektrotechnische Kommission
- ISO International Organization for Standardization – Internationale Organisation für Normung