

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

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

Gültig ab: 13.11.2020

Ausstellungsdatum: 13.11.2020

Urkundeninhaber:

Framatome GmbH

mit ihrem Kalibrierlaboratorium an den Standorten:

Paul-Gossen-Straße 100, 91052 Erlangen

Seligenstädter Straße 100, 63791 Karlstein am Main

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)}

Hochfrequenzmessgrößen

– Oszilloskopmessgrößen ^{a)}

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

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

**Permanentes Laboratorium
Standort Erlangen**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Gleichspannung Messgeräte	0 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	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$	U: Messwert
Quellen	0 V bis 0,1 V > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 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 < 3,0 A 3,0 A bis < 11 A 11 A bis 20 A	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,70 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$	I: Messwert
Quellen	> 0,1 μA bis 1 μA > 1 μA bis 10 μA > 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00015 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,0015 \mu\text{A}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,010 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$ $150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00
**Permanentes Laboratorium
 Standort Erlangen**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω	FAW D-0026 Rev. B, 2020 FAW D-0030 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70 \text{ m}\Omega$	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	FAW D-0026 Rev. B, 2020 FAW D-0033 Rev. B, 2020	$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$	
	> 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	FAW D-0026 Rev. B, 2020 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020 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	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00
**Permanentes Laboratorium
 Standort Erlangen**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselstromstärke Messgeräte	29 µA bis < 330 µA	FAW D-0026 Rev. B, 2020 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020 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			$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$	
Frequenz Messgeräte	0,1 Hz bis 20 MHz	FAW D-0035 Rev. B, 2018		$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f: Messwert
	Quellen		0,1 Hz bis 20 MHz	FAW D-0036 Rev. B, 2018	
Zeitintervall Quellen	50 ns bis 10 s	FAW D-0036 Rev. B, 2018		$25 \cdot 10^{-6} \cdot t$	t: Messwert

**Vor-Ort-Kalibrierung
 Standort Erlangen**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis < 0,33 V	FAW D-0026 Rev. B, 2020		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	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	FAW D-0022 Rev. B, 2020		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 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			$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	

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

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

**Vor-Ort-Kalibrierung
Standort Erlangen**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 μ A bis < 330 μ A	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu$ A	I: Messwert
	330 μ A bis < 3,3 mA		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu$ A	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu$ A	
	33 mA bis < 330 mA		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu$ A	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu$ A	
	1,1 A bis < 3,0 A		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu$ A	
	3,0 A bis < 11 A		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,70$ mA	
	11 A bis 20 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0$ mA	
Quellen	> 0,1 μ A bis 1 μ A	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu$ A	
	> 1 μ A bis 10 μ A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00015 \mu$ A	
	> 10 μ A bis 100 μ A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,0015 \mu$ A	
	> 100 μ A bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,010 \mu$ A	
	> 1 mA bis 10 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,10 \mu$ A	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \mu$ A	
	> 100 mA bis 1 A		$150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu$ A	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70$ m Ω	R: Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω	FAW D-0030 Rev. B, 2020	$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50$ m Ω	
	33 Ω bis < 330 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20$ m Ω	
	330 Ω bis < 3,3 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,0$ m Ω	
	3,3 k Ω bis < 33 k Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20$ m Ω	
	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		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15$ k Ω	
	1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5$ k Ω	
	3,3 M Ω bis < 11 M Ω		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5$ k Ω	
	11 M Ω bis < 33 M Ω		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5$ k Ω	
	33 M Ω bis < 110 M Ω		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0$ k Ω	
	110 M Ω bis < 330 M Ω		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0$ k Ω	
330 M Ω bis < 1,1 G Ω		$18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0$ k Ω		

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

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

**Vor-Ort-Kalibrierung
Standort Erlangen**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Widerstände	1 Ω bis 10 Ω	FAW D-0026 Rev. B, 2020 FAW D-0033 Rev. B, 2020	$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$	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 > 100 MΩ bis 1 GΩ		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$	
Wechselspannung Messgeräte	0,001 V bis < 0,033 V	FAW D-0026 Rev. B, 2020 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020 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	FAW D-0026 Rev. B, 2020 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020 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⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00
**Vor-Ort-Kalibrierung
 Standort Erlangen**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Frequenz				
Messgeräte	0,1 Hz bis 20 MHz	FAW D-0035 Rev. B, 2018	$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$	<i>f</i> : Messwert
Quellen	0,1 Hz bis 20 MHz	FAW D-0036 Rev. B, 2018	$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot f$	
Zeitintervall				
Quellen	50 ns bis 10 s	FAW D-0036 Rev. B, 2018	$25 \cdot 10^{-6} \cdot t$	<i>t</i> : Messwert

**Permanentes Laboratorium
 Standort Karlstein am Main**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Gleichspannung				
Messgeräte	0 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	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$	<i>U</i> : Messwert
Quellen	0 V bis 0,1 V > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke				
Messgeräte	20 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 < 3,0 A 3,0 A bis < 11 A 11 A bis 20 A	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,0 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,70 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$	<i>I</i> : Messwert
Quellen	> 0,1 μA bis 1 μA > 1 μA bis 10 μA > 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00015 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,0015 \mu\text{A}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,010 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \mu\text{A}$ $150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	

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

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

**Permanentes Laboratorium
Standort Karlstein am Main**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω	FAW D-0030 Rev. B, 2020	$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$	
	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	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$	
	> 10 Ω bis 100 Ω	FAW D-0033 Rev. B, 2020	$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$	
	> 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	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U: Messwert
	0,033 V bis < 0,33 V	45 Hz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
	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	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
	> 0,01 V bis 0,1 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 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	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	

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

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

**Permanentes Laboratorium
Standort Karlstein am Main**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	29 µA bis < 330 µA	FAW D-0026 Rev. B, 2020 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020 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	45Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$	
Frequenz Messgeräte	0,1 Hz bis 20 MHz	FAW D-0035 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f: Messwert
	Quellen	0,1 Hz bis 35 MHz	FAW D-0036 Rev. B, 2020	
Zeitintervall Quellen	2,0 ns bis 10 ns	FAW M-0075 Rev. B, 2019	0,050 ns	
	> 10 ns bis 0,10 µs		0,20 ns	
	> 0,1 µs bis 1,0 µs		0,30 ns	
	> 1,0 µs bis 10 µs		3,0 ns	
	> 10 µs bis 50 µs		10 ns	
	> 50 µs bis 0,10 ms		30 ns	
	> 0,10 ms bis 0,50 ms		0,10 µs	
	> 0,50 ms bis 1,0 ms		0,30 µs	

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

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-21039-01-00
**Permanentes Laboratorium
 Standort Karlstein am Main**
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Oszilloskopmessgrößen Spannungsmessung	5 mV bis 10 mV	FAW M-0075 Rev. B, 2019 DC bis 10 MHz	$40 \cdot 10^{-3}$	Oszilloskop als Normal
	> 10 mV bis 20 mV		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 20 mV bis 50 mV		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 50 mV bis 100 mV		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,1 V bis 0,2 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,2 V bis 0,5 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,5 V bis 1 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 1 V bis 2 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 2 V bis 5 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
Frequenzmessung	0,5 MHz bis 1 MHz	FAW M-0075 Rev. B, 2019	$2 \cdot 10^{-3}$	Oszilloskop als Normal
	> 1 MHz bis 2 MHz		$2 \cdot 10^{-3}$	
	> 2 MHz bis 5 MHz		$4 \cdot 10^{-3}$	
	> 5 MHz bis 10 MHz		$7 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 MHz bis 20 MHz		$8 \cdot 10^{-3}$	
	> 20 MHz bis 25 MHz		$8 \cdot 10^{-3}$	
	> 25 MHz bis 30 MHz		$10 \cdot 10^{-3}$	
	> 30 MHz bis 35 MHz		$12 \cdot 10^{-3}$	

**Vor-Ort-Kalibrierung
 Standort Karlstein am Main**
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis < 0,33 V	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	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	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$	
	> 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		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	

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

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

Vor-Ort-Kalibrierung
Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	20 µA bis < 330 µA	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,10 \mu\text{A}$	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	FAW D-0022 Rev. B, 2020	$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,00010 \mu\text{A}$	
	> 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	FAW D-0026 Rev. B, 2020	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,70 \text{ m}\Omega$	R: Messwert
	11 Ω bis < 33 Ω	FAW D-0030 Rev. B, 2020	$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,50 \text{ m}\Omega$	
	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		$18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,0 \text{ k}\Omega$		

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

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

Vor-Ort-Kalibrierung
Standort Karlstein am Main

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	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	FAW D-0026 Rev. B, 2020 FAW D-0033 Rev. B, 2020	$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,0 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,10 \Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,0 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20 \text{ k}\Omega$ $0,60 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ k}\Omega$	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	FAW D-0026 Rev. B, 2020 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020 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	FAW D-0026 Rev. B, 2020 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	FAW D-0022 Rev. B, 2020 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	FAW D-0035 Rev. B, 2018	$25 \cdot 10^{-6} \cdot f$	f: Messwert
Quellen	0,1 Hz bis 35 MHz	FAW D-0036 Rev. B, 2018	$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot f$	

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

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

**Vor-Ort-Kalibrierung
Standort Karlstein am Main**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Zeitintervall Quellen	2,0 ns bis 10 ns	FAW M-0075 Rev. B, 2019	0,050 ns	
	> 10 ns bis 0,10 µs		0,20 ns	
	> 0,1 µs bis 1,0 µs		0,30 ns	
	> 1,0 µs bis 10 µs		3,0 ns	
	> 10 µs bis 50 µs		10 ns	
	> 50 µs bis 0,10 ms		30 ns	
	> 0,10 ms bis 0,50 ms		0,10 µs	
	> 0,50 ms bis 1,0 ms		0,30 µs	
Oszilloskopmessgrößen Spannungsmessung	5 mV bis 10 mV	FAW M-0075 Rev. B, 2019 DC bis 10 MHz	$40 \cdot 10^{-3}$	Oszilloskop als Normal
	> 10 mV bis 20 mV		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 20 mV bis 50 mV		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 50 mV bis 100 mV		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,1 V bis 0,2 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,2 V bis 0,5 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,5 V bis 1 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 1 V bis 2 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
	> 2 V bis 5 V		$35 \cdot 10^{-3}$	
Frequenzmessung	0,5 MHz bis 1 MHz	FAW M-0075 Rev. B, 2019	$2 \cdot 10^{-3}$	Oszilloskop als Normal
	> 1 MHz bis 2 MHz		$2 \cdot 10^{-3}$	
	> 2 MHz bis 5 MHz		$4 \cdot 10^{-3}$	
	> 5 MHz bis 10 MHz		$7 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 MHz bis 20 MHz		$8 \cdot 10^{-3}$	
	> 20 MHz bis 25 MHz		$8 \cdot 10^{-3}$	
	> 25 MHz bis 30 MHz		$10 \cdot 10^{-3}$	
	> 30 MHz bis 35 MHz		$12 \cdot 10^{-3}$	

Verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
FAW	Verfahrensanweisung der Fa. Framatome GmbH

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