

## Deutsche Akkreditierungsstelle

### Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab:** 22.04.2024

Ausstellungsdatum: 22.04.2024

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

**Systems Engineering Kalibrierlaboratorium GmbH & Co. KG**  
**Leimberg 9, 52222 Stolberg**

mit dem Standort

**Systems Engineering Kalibrierlaboratorium GmbH & Co. KG**  
**Leimberg 9, 52222 Stolberg**

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](http://www.dakks.de))*

**Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01**

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Elektrische Messgrößen**

**Gleichstrom- und Niederfrequenz**

- Gleichspannung \*)
- Wechselspannung \*)
- Gleichstromstärke \*)
- Wechselstromstärke \*)
- Gleichstromwiderstand \*)
- Hochspannungsmessgrößen \*)
- Elektrische Leistung

**Zeit und Frequenz**

- Frequenz und Drehzahl \*)
- Zeitintervall \*)

**Hochfrequenzmessgrößen**

- HF-Spannung \*)
- Oszilloskopmessgrößen \*)
- Anstiegszeit \*)
- Bandbreite \*)

\*) auch Vor-Ort-Kalibrierung

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung	100 mV; 190 V		$7,0 \cdot 10^{-6}$	U: Gleichspannung in Volt
	1 V; 1,9 V; 10 V; 19 V; 100 V, 190 V		$3,0 \cdot 10^{-6}$	
	1000 V		$7,0 \cdot 10^{-6}$	
	0 mV bis 100 mV		$7,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V		$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$7,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
Hochspannungs- messgrößen	> 1 kV bis 10 kV		$0,30 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstromstärke	100 $\mu\text{A}$ ; 190 $\mu\text{A}$		$30 \cdot 10^{-6}$	I: Gleichstromstärke in Ampere
	1 mA; 1,9 mA; 10 mA; 19 mA; 100 mA; 190 mA; 1 A		$20 \cdot 10^{-6}$	
	1,9 A		$40 \cdot 10^{-6}$	
	10 A		$70 \cdot 10^{-6}$	
	10 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$		$25 \cdot 10^{-6} / + 2 \text{ nA}$	
	> 100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA		$20 \cdot 10^{-6} / + 5 \text{ nA}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$20 \cdot 10^{-6} / + 50 \text{ nA}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$20 \cdot 10^{-6} / + 0,5 \mu\text{A}$	
	> 0,1 A bis 1 A		$25 \cdot 10^{-6} / + 10 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$60 \cdot 10^{-6} / + 0,3 \text{ mA}$	
Stromzangen	> 10 A bis 20 A		$0,10 \cdot 10^{-3} /$	
	10 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$		$0,25 \cdot 10^{-3} /$	
	> 100 $\mu\text{A}$ bis 100 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} /$	
	> 0,1 A bis 1 A		$0,15 \cdot 10^{-3} /$	
	> 1 A bis 20 A		$0,40 \cdot 10^{-3} /$	
Elektrische Leistung	10 $\mu\text{W}$ bis 100 W	0,1 V bis 1000 V 0,1 mA bis 100 mA	$70 \cdot 10^{-6} \cdot P$	P: Gleichstromleistung in Watt
	10 mW bis 1 kW	0,1 V bis 1000 V > 0,1 A bis 1 A	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,1 W bis 10 kW	1 V bis 1000 V > 1 A bis 10 A	$0,36 \cdot 10^{-3} \cdot P$	

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand	100 $\mu\Omega$		$0,50 \cdot 10^{-3}$	R: Widerstandswert in Ohm
	1 m; 10 m $\Omega$ ; 100 m $\Omega$		$0,10 \cdot 10^{-3}$	
	1 $\Omega$		$30 \cdot 10^{-6}$	
	10 $\Omega$ ; 100 $\Omega$ ; 1k $\Omega$ ; 10 k $\Omega$ ; 100 k $\Omega$ ; 1 M $\Omega$		$15 \cdot 10^{-6}$	
	10 M $\Omega$		$30 \cdot 10^{-6}$	
	100 M $\Omega$		$0,10 \cdot 10^{-3}$	
	10 $\mu\Omega$ bis 100 $\mu\Omega$		$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 0,1 m $\Omega$ bis 10 m $\Omega$		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 10 m $\Omega$ bis 100 m $\Omega$	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	> 0,1 $\Omega$ bis 1 $\Omega$	$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	> 1 $\Omega$ bis 10 $\Omega$	$15 \cdot 10^{-6} R + 10 \mu\Omega$		
	> 10 $\Omega$ bis 100 $\Omega$	$15 \cdot 10^{-6} R + 30 \mu\Omega$		
	> 100 $\Omega$ bis 1 k $\Omega$	$15 \cdot 10^{-6} R + 0,3 \text{ m}\Omega$		
	> 1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$	$15 \cdot 10^{-6} R + 3 \text{ m}\Omega$		
	> 10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$	$15 \cdot 10^{-6} R + 30 \text{ m}\Omega$		
	> 100 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$	$15 \cdot 10^{-6} R + 0,7 \Omega$		
	> 1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$	$30 \cdot 10^{-6} R + 40 \Omega$		
	> 10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$	$0,10 \cdot 10^{-3} R + 5 \text{ k}\Omega$		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung	10 mV	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$	U: AC-Spannung in Volt
		100 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3}$	
	100 mV	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$	
		100 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$	
	1 V; 10 V	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$	
		100 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$	
		200 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3}$	
		500 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	
		1 MHz	$2,5 \cdot 10^{-3}$	
	100 V	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6}$	
		100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3}$	
	1000 V	55 Hz; 1 kHz, 10 kHz; 20 kHz	$60 \cdot 10^{-6}$	
	1 V; 10 V	100 kHz bis 200 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3}$	
		>200 kHz bis 500 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	
		>500 kHz bis 1 MHz	$3,0 \cdot 10^{-3}$	
	10 mV bis 100 mV	10 Hz bis 30 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U + 6 \mu V$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} U + 6 \mu V$	
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 30 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U + 15 \mu V$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} U + 15 \mu V$	
	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 30 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U + 0,15 mV$	
> 30 kHz bis 100 kHz		$0,10 \cdot 10^{-3} U + 0,15 mV$		
> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 30 Hz	$40 \cdot 10^{-6} U + 1,5 mV$		
	> 30 Hz bis 300 Hz	$40 \cdot 10^{-6} U + 1,0 mV$		
	>300 Hz bis 10 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U + 0,5 mV$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U + 1,0 mV$		
> 100 V bis 1000 V	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} U + 1,5 mV$		
	40 Hz bis 30 kHz	$60 \cdot 10^{-6} U + 10 mV$		
Messgeräte	> 1 kV bis 5 kV	50 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3}$	
Quellen	> 1 kV bis 10 kV			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke	100 µA	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 5 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$	/: AC-Stromstärke in Ampere
	1 mA; 10 mA; 100 mA	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz	$50 \cdot 10^{-6}$	
		5 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$	
	1 A	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$	
		5 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3}$	
	10 A	40 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3}$	
		500 Hz; 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$	
		5 kHz; 10 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3}$	
	10 µA bis 100 µA	10 Hz bis 1 kHz	$60 \cdot 10^{-6} / + 6 \text{ nA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$80 \cdot 10^{-6} / + 8 \text{ nA}$	
	> 100 µA bis 1 mA	10 Hz bis 1 kHz	$50 \cdot 10^{-6} / + 60 \text{ nA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$70 \cdot 10^{-6} / + 60 \text{ nA}$	
	> 1 mA bis 10 mA	10 Hz bis 1 kHz	$50 \cdot 10^{-6} / + 0,6 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$70 \cdot 10^{-6} / + 0,6 \text{ µA}$	
	> 10 mA bis 100 mA	10 Hz bis 1 kHz	$50 \cdot 10^{-6} / + 6 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$70 \cdot 10^{-6} / + 6 \text{ µA}$	
> 0,1 A bis 1 A	10 Hz bis 1 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} / + 60 \text{ µA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} / + 60 \text{ µA}$		
> 1 A bis 10 A	10 Hz bis 1 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} / + 0,60 \text{ mA}$		
	> 1 kHz bis 10 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} / + 0,60 \text{ mA}$		
> 10 A bis 20 A	45 Hz bis 5 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} /$		
Wechselstromstärke Stromzangen	10 µA bis 100 µA	10 Hz bis 1 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} /$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,90 \cdot 10^{-6} /$	
	> 100 µA bis 100 mA	10 Hz bis 5 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} /$	
	> 0,1 A bis 1 A	10 Hz bis 1 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} /$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} /$	
	> 1 A bis 20 A	10 Hz bis 1 kHz	$0,9 \cdot 10^{-3} /$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} /$	
> 20 A bis 100 A	10 Hz bis 1 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} /$		
> 100 A bis 800 A	50 Hz bis 400 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} /$		
> 800 A bis 1000 A	50 Hz bis 200 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} /$		
Frequenz	0,1 MHz		$5,0 \cdot 10^{-12}$	Phasenzeitdifferenz- messungen über Messzeiten $\geq 1 \text{ h}$
	1 MHz			
	5 MHz			
	10 MHz			
	1 MHz bis 18,5 GHz		$0,10 \cdot 10^{-9} + U_{\text{TF}}$	$U_{\text{TF}} =$ Triggerunsicherheit
Zeitintervall	10 ns bis 1000 s		$0,10 \cdot 10^{-9} + U_{\text{TF}}$	
Drehzahl	$1 \text{ min}^{-1}$ bis $3 \cdot 10^5 \text{ min}^{-1}$		$1,2 \cdot 10^{-6} + 0,01 \text{ min}^{-1}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
HF-Spannung Ausgangsspannung von Spannungsgebern	0,5 V bis 2 V	50 kHz bis 100 MHz	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$ T_G  \leq 0,2$ N-Konnektor	
		100 MHz bis 400 MHz	$6,0 \cdot 10^{-3}$		
		400 MHz bis 1 GHz	$7,0 \cdot 10^{-3}$		
		50 kHz bis 200 MHz	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$ T_G  \leq 0,2$ BNC-Konnektor	
200 MHz bis 750 MHz	$10 \cdot 10^{-3}$				
750 MHz bis 1 GHz	$12 \cdot 10^{-3}$				
Oszilloskopmessgrößen Vertikalablenkung	5 mV bis 12 mV > 12 mV bis 200 V	1 M $\Omega$	$3,0 \cdot 10^{-3}$ $2,0 \cdot 10^{-3}$		
	5 mV bis 12 mV > 12 mV bis 5 V	50 $\Omega$	$4,0 \cdot 10^{-3}$ $3,0 \cdot 10^{-3}$		
	5 mV bis 12 mV > 12 mV bis 130 V	1 M $\Omega$	$4,0 \cdot 10^{-3}$ $3,0 \cdot 10^{-3}$		Rechteckspannung (1 kHz)
	5 mV bis 12 mV > 12 mV bis 5 V	50 $\Omega$	$5,0 \cdot 10^{-3}$ $4,0 \cdot 10^{-3}$		
Horizontalablenkung	1 ns bis 5 s		$3,0 \cdot 10^{-6} + 3$ ps		
Bandbreite	50 kHz bis 200 MHz	0,5 V bis 2,0 V	$70 \cdot 10^{-3}$		
	> 200 MHz bis 400 MHz		$80 \cdot 10^{-3}$		
	> 400 MHz bis 1 GHz		$90 \cdot 10^{-3}$		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
Gleichspannung	100 mV; 190 mV		$15 \cdot 10^{-6}$	U: Gleichspannung in Volt	
	1 V; 1,9 V; 10 V; 19 V; 100 V; 190 V		$7,0 \cdot 10^{-6}$		
	1000 V		$10 \cdot 10^{-6}$		
	0 mV bis 100 mV			$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V			$7,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V			$7,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V			$7,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
> 100 V bis 1000 V	$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$				
Hochspannungs- messgrößen	> 1 kV bis 10 kV		$0,30 \cdot 10^{-3}$		
Gleichstromstärke	100 $\mu\text{A}$ ; 190 $\mu\text{A}$		$40 \cdot 10^{-6}$	I: Gleichstromstärke in Ampere	
	1 mA; 1,9 mA; 10 mA; 19 mA; 100 mA; 190 mA		$30 \cdot 10^{-6}$		
	1 A; 1,9 A; 10 A		$0,10 \cdot 10^{-3}$		
	10 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ nA}$		
	> 100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \text{ nA}$		
	> 1 mA bis 10 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$		
	> 10 mA bis 100 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$		
	> 0,1 A bis 1 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$		
	> 1 A bis 10 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$		
	> 10 A bis 20 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Stromzangen	10 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 100 $\mu\text{A}$ bis 100 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 0,1 A bis 1 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 1 A bis 20 A		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 20 A bis 1000 A		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Gleichstromwiderstand	100 $\mu\Omega$		$0,50 \cdot 10^{-3}$	R: Widerstandswert in Ohm
	1 m; 10 m $\Omega$ ; 100 m $\Omega$		$0,10 \cdot 10^{-3}$	
	1 $\Omega$		$30 \cdot 10^{-6}$	
	10 $\Omega$ ; 100 $\Omega$ ; 1 k $\Omega$ ; 10 k $\Omega$ ; 100 k $\Omega$ ; 1 M $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6}$	
	10 M $\Omega$		$40 \cdot 10^{-6}$	
	100 M $\Omega$		$0,20 \cdot 10^{-3}$	
	10 $\mu\Omega$ bis 100 $\mu\Omega$		$0,80 \cdot 10^{-3} R$	
	> 0,1 m $\Omega$ bis 10 m $\Omega$		$0,15 \cdot 10^{-3} R$	
	> 10 m $\Omega$ bis 100 m $\Omega$		$0,10 \cdot 10^{-3} R$	
	> 0,1 $\Omega$ bis 1 $\Omega$		$60 \cdot 10^{-6} R$	
	> 1 $\Omega$ bis 10 $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$	
	> 10 $\Omega$ bis 100 $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 30 \mu\Omega$	
	> 100 $\Omega$ bis 1 k $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \text{ m}\Omega$	
	> 1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 3 \text{ m}\Omega$	
	> 10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 30 \text{ m}\Omega$	
	> 100 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7 \Omega$	
	> 1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 40 \Omega$	
	> 10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5 \text{ k}\Omega$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung	10 mV	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3}$	U: AC-Spannung in Volt
		100 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3}$	
	100 mV	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$50 \cdot 10^{-6}$	
		100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3}$	
	1 V; 10 V	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$50 \cdot 10^{-6}$	
		100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3}$	
		200 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3}$	
		500 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	
	100 V	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$50 \cdot 10^{-6}$	
		100 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$	
	1000 V	55 Hz; 1 kHz	$80 \cdot 10^{-6}$	
		10 kHz; 20 kHz	$90 \cdot 10^{-6}$	
	1 V; 10 V	100 kHz bis 200 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3}$	
		> 200 kHz bis 500 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	
		> 500 kHz bis 1 MHz	$3,0 \cdot 10^{-3}$	
	10 mV bis 100 mV	10 Hz bis 10 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} U + 5,0 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 50 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 5,0 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} U + 5,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 50 kHz	$50 \cdot 10^{-6} U + 15 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} U + 15 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 50 kHz	$50 \cdot 10^{-6} U + 0,15 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 30 Hz	$50 \cdot 10^{-6} U + 1,5 \text{ mV}$	
> 30 Hz bis 300 Hz		$50 \cdot 10^{-6} U + 1,0 \text{ mV}$		
> 300 Hz bis 10 kHz		$50 \cdot 10^{-6} U + 0,5 \text{ mV}$		
> 10 kHz bis 50 kHz		$50 \cdot 10^{-6} U + 1,0 \text{ mV}$		
> 100 V bis 1000 V	> 50 kHz bis 100 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$		
	40 Hz bis 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6} U + 10 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$90 \cdot 10^{-6} U + 10 \text{ mV}$		
Hochspannungs- messgrößen				
Messgeräte	> 1 kV bis 5 kV	50 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3}$	
Quellen	> 1 kV bis 10 kV			

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke	100 µA	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 5 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3}$	/: AC-Stromstärke in Ampere
	1 mA; 10 mA; 100 mA	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 5 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$	
		5 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3}$	
	1 A	10 Hz; 20 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz;	$0,16 \cdot 10^{-3}$	
		5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3}$	
	10 A	40 Hz; 500 Hz; 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3}$	
		5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	
		10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3}$	
	10 µA bis 100 µA	10 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} / + 6 \text{ nA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} / + 8 \text{ nA}$	
	> 100 µA bis 1 mA	10 Hz bis 1 kHz	$50 \cdot 10^{-6} / + 60 \text{ nA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$80 \cdot 10^{-6} / + 60 \text{ nA}$	
	> 1 mA bis 10 mA	10 Hz bis 1 kHz	$50 \cdot 10^{-6} / + 0,6 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$80 \cdot 10^{-6} / + 0,6 \text{ µA}$	
	> 10 mA bis 100 mA	10 Hz bis 1 kHz	$50 \cdot 10^{-6} / + 6 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$80 \cdot 10^{-6} / + 6 \text{ µA}$	
> 0,1 bis 1 A	10 Hz bis 1 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} / + 60 \text{ µA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} / + 60 \text{ µA}$		
> 1 A bis 10 A	10 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} / + 0,7 \text{ mA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} / + 0,7 \text{ mA}$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} / + 3,1 \text{ mA}$		
> 10 A bis 20 A	45 Hz bis 5 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} /$		
Wechselstromstärke Stromzangen	> 10 µA bis 100 µA	10 Hz bis 1 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 µA bis 100 mA	10 Hz bis 5 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 mA bis 1 A	10 Hz bis 1 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1 A bis 20 A	10 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 20 A bis 100 A	10 Hz bis 1 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
> 100 A bis 800 A	50 Hz bis 400 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
> 800 A bis 1000 A	50 Hz bis 200 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Frequenz	0,1 MHz		$50 \cdot 10^{-12} + U_{TF}$	$U_{TF} = \text{Trigger-unsicherheit}$
	1 MHz			
	5 MHz			
	1 mHz bis 18,5 GHz			
Zeitintervall	10 ns bis 1000 s		$0,10 \cdot 10^{-9} + U_{TF}$	
Drehzahl	1 min <sup>-1</sup> bis 3 · 10 <sup>5</sup> min <sup>-1</sup>		$1,2 \cdot 10^{-6} + 0,01 \text{ min}^{-1}$	

**Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-19425-01-01**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren				
HF-Spannung Ausgangsspannung von Spannungsgebern	0,5 V bis 2 V	50 kHz	bis	100 MHz	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$ T_G  \leq 0,2$ N-Konnektor
		> 100 MHz	bis	400 MHz	$6,0 \cdot 10^{-3}$	
		> 400 MHz	bis	1 GHz	$7,0 \cdot 10^{-3}$	
		50 kHz	bis	200 MHz	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$ T_G  \leq 0,2$ BNC-Konnektor
> 200 MHz	bis	750 MHz	$10 \cdot 10^{-3}$			
> 750 MHz	bis	1 GHz	$12 \cdot 10^{-3}$			
Oszilloskopmessgrößen Vertikalablenkung	5 mV	bis	12 mV	1 MΩ	$4,0 \cdot 10^{-3}$ $3,0 \cdot 10^{-3}$	Rechteckspannung (1 kHz)
	> 12 mV	bis	130 V			
	5 mV	bis	12 mV	50 Ω	$5,0 \cdot 10^{-3}$ $4,0 \cdot 10^{-3}$	
	> 12 mV	bis	5 V			
Horizontalablenkung	1 ns	bis	5 s		$3,0 \cdot 10^{-6} + 3 \text{ ps}$	
Bandbreite	50 kHz	bis	200 MHz	0,5 V bis 2,0 V	$70 \cdot 10^{-3}$	
	> 200 MHz	bis	400 MHz		$80 \cdot 10^{-3}$	
	> 400 MHz	bis	1 GHz		$90 \cdot 10^{-3}$	

**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