

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 19.04.2024

Ausstellungsdatum: 19.04.2024

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

Tektronix GmbH
Heinrich-Pesch-Straße 11, 50739 Köln

mit dem Standort

Tektronix GmbH
Heinrich-Pesch-Straße 11, 50739 Köln

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-17602-01-00

Kalibrierungen in den Bereichen

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

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

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Hochfrequenzmessgrößen

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

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	10 mV bis 220 mV > 220 mV bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V		$4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	U = Messwert
	Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1100 V	$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 220 µA > 220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 10 A		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 7 \text{ nA}$ $43 \cdot 10^{-6} \cdot I + 70 \text{ nA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,40 \mu\text{A}$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,50 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu\text{A}$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,14 \text{ mA}$	I = Messwert
	Stromzangen	110 µA bis 11 mA > 11 mA bis 110 mA > 110 mA bis 1,1 A > 1,1 A bis 11 A > 11 A bis 55 A	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \text{ nA}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{ mA}$	
		10 mA bis 110 mA > 110 mA bis 1,1 A > 1,1 A bis 11 A > 11 A bis 110 A > 110 A bis 550 A	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \mu\text{A}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \text{ mA}$	Spule mit 50 Wicklungen
Quellen	1 µA bis 100 µA > 100 µA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 9 \text{ nA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80 \text{ nA}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$	Spule mit 5 Wicklungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1 kΩ 1,9 kΩ 10 kΩ 19 kΩ 100 kΩ 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		$90 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert
Frequenz Quellen und Messgeräte	1 MHz bis 10 MHz 0,1 Hz bis 20 GHz		$1 \cdot 10^{-11} \cdot f$ $1 \cdot 10^{-8} \cdot f + U_{Tf}$	f = Messwert 1 MHz Schrittweite U _{Tf} = Triggerunsicherheit
Wechselspannung Messgeräte und Tastköpfe	1 mV bis 33 mV	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu V$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu V$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu V$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,5 \mu V$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 14 \mu V$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 54 \mu V$	Fluke 5522A Unsicherheiten exklusive Standardabweichung und Wiederholbarkeit, welche zum Messzeitpunkt bestimmt wird.
	> 33 mV bis 330 mV	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu V$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu V$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu V$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu V$ $0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,8 mV$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 mV$	Bei Tastköpfen fallen zusätzlich Messunsicherheiten durch das Anzeigegerät an, sofern dies nicht Bestandteil einer Messkette ist.
	> 330 mV bis 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 mV$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 75 \mu V$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 75 \mu V$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu V$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 180 \mu V$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 mV$	
	> 3,3 V bis 33 V	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 mV$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 mV$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 mV$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 mV$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,1 mV$	
	> 33 V bis 330 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,5 mV$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 mV$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 mV$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 mV$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 V$	
	> 330 V bis 1020 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 mV$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 mV$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 V$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Quellen	1 mV bis 10 mV	1 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	Fluke 8588A 1 Jahr Absolut Spezifikation $\pm 5^\circ\text{C Tcal}$ Charakteristische Impedanz des Prüflings: 50 Ω , 1 M Ω , 10 M Ω
	> 10 mV bis 100 mV	1 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 220 \mu\text{V}$	
	> 100 mV bis 1 V	1 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 120 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 630 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	
	> 1 V bis 10 V	1 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 160 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 120 \mu\text{V}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 150 \mu\text{V}$ $0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 \text{ mV}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 14 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	1 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$ $0,51 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \text{ mV}$ $3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 62 \text{ mV}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,53 \text{ V}$	
	100 V bis 1000 V	1 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 32 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 32 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \text{ mV}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,16 \text{ V}$	
Anstiegszeit Quellen	7 ps bis 35 ps* 10 ps bis 40ps** > 40 ps bis 25ns** 18 ps bis 1 ms***	50 mV bis 500 mV 50 mV bis 50 V 50 mV bis 50 V 10 mV bis 250 V	$2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 0,8 \text{ ps}$ 2,3 ps $5,5 \cdot 10^{-2} \cdot t_R$ $3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 4 \text{ ps}$	*Abgeleitete Größe von Wellenform (Quellen), **Korrekturfaktormethode ***Gauß-Korrektur ** & ***: Bis 4% Pulsdachverzerrung, darüber schlechter.
Messgeräte und Tastköpfe	18 ps bis 1 ns* 16 ps bis 1 ns** 500 ps bis 3 ns* 1,5 ns bis 25 ns*	10 mV bis 250 mV 10 mV bis 250 mV 0,25 V bis 3 V 25 V und 50 V	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 8 \text{ ps}$ $4 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 4 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 65 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 120 \text{ ps}$	* Gauß-Korrektur ** Korrekturfaktormethode Periodische Signale, Impulsamplituden
Stromzangen	1,5 ns bis 20 ns 50 ns bis 300 ns	0,5 A und 1A 5A	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 200 \text{ ps}$ $1,5 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 250 \text{ ps}$	$t_R = \text{Anstiegszeit}$

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wellenform Quellen	5 GHz bis 70 GHz*	10 mV bis 1V	$5 \cdot 10^{-2} \cdot + \delta_r(t)$ [1] $1 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta t + 0,5$ ps [2]	Sample zu Sample Unsicherheit für kohärente, periodische Signale. Abgeleitete Sprung- oder Impulsfunktionen. * Spektralbereich der FFT [1] Amplitude im Zeitbereich [2] im Zeitbereich $\delta_r(t)$ = Einfluss der Quellreflektion des Prüflings auf Teilbereiche der Messpunkte
Oszilloskope Gleichspannung Messgeräte	0,0 V 1 mV bis ±5 V 1 mV bis ±200 V	Bereich ± 200 mV in 50 Ω in 1 MΩ	25 μV $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 19$ μV $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 19$ μV	U = Messwert 50 Ω Abschlusswiderstand Mit Fluke-9500(B) + Fluke-9530
Frequenzgang	4,4 mV ⁴⁾ bis 5,6 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 5,6 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 3,4 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 3,4 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 2,2 V ⁴⁾	10 MHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 550 MHz > 550 MHz bis 1,1 GHz > 1,1 GHz bis 2,5 GHz > 2,5 GHz bis 3,2 GHz	0,22 dB 0,27 dB 0,35 dB 0,39 dB 0,48 dB	Mit Fluke 9500/9530 Referenzfrequenz f _{ref} : 50 kHz bis 10 MHz $ \Gamma \leq 0,23$ (VSWR ≤ 1,6) Am Kalibrator eingestellte Spitze-Spitze-Spannung der einfallenden Welle. Messgröße ist das Verhältnis der vom Prüfling gemessenen Effektivwerte der Eingangsspannung bei der Messfrequenz und der Referenzfrequenz. Reflexionsfaktor des angeschlossenen Prüflings mit $ \Gamma = \frac{VSWR-1}{VSWR+1}$ mit VSWR = Stehwellenverhältnis. Bezugsimpedanz: 50 Ω
	< 0,8 V	1,0 GHz	0,22 dB	Mit Power Meter + Power

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Frequenzgang	< 0,8 V	2,0 GHz	0,27 dB	Splitter Anschlusstechnik Koaxial PC-2.92 / Typ-K
	< 0,8 V	2,5 GHz	0,34 dB	
	< 0,3 V	3,2 GHz bis 8 GHz	0,30 dB	
	0,3 V <	3,2 GHz bis 8 GHz	0,31 dB	
	< 0,3 V	8 GHz bis 12,5 GHz	0,37 dB	
	0,3 V <	8 GHz bis 12,5 GHz	0,38 dB	
	< 0,3 V	12,5 GHz bis 16 GHz	0,46 dB	
	0,3 V <	12,5 GHz bis 16 GHz	0,42 dB	
	< 0,3 V	16 GHz bis 18 GHz	0,39 dB	
	0,3 V <	16 GHz bis 18 GHz	0,42 dB	
	< 0,3 V	18 GHz bis 20 GHz	0,39 dB	
	0,3 V <	18 GHz bis 20 GHz	0,40 dB	
	< 0,12 V	20 GHz bis 23 GHz	0,55 dB	
	0,12 V <	20 GHz bis 23 GHz	0,58 dB	
< 0,12 V	23 GHz bis 25 GHz	0,57 dB		
0,12 V <	23 GHz bis 25 GHz	0,61 dB		
< 0,12 V	25 GHz bis 33 GHz	0,87 dB		
0,12 V <	25 GHz bis 33 GHz	0,84 dB		
Wechselspannung (Sinus) in 50 Ω	4,4 mV bis 5,6 V	1 Hz bis 550 MHz	$3,3 \cdot 10^{-2} \cdot U$	U = Messwert Fluke 9500(B)+9530 (1 Hz bis 3,2 GHz) Fluke 9500(B)+9560
	4,4 mV bis 3,4 V	550 MHz bis 2,5 GHz	$6,3 \cdot 10^{-2} \cdot U$	
	4,4 mV bis 2,2 V	2,5 GHz bis 3,2 GHz	$1,1 \cdot 10^{-1} \cdot U$	
	4,4 mV bis 2,2 V	3,2 GHz bis 6 GHz	$1,4 \cdot 10^{-1} \cdot U$	
Time Marker – Messgeräte	80 ms		$21 \cdot 10^{-9} \cdot t$	Fluke 9500(B)+9530 mit Fluke 910R
	400 ms		$3,4 \cdot 10^{-9} \cdot t$	
Gleichstrom-widerstand	50 Ω		44 mΩ	mit Fluke-9500(B)+9530
	75 Ω		0,12 Ω	
	250 kΩ		0,98 kΩ	
	1 MΩ		0,92 kΩ	
Gleichspannung Quellen	0 V bis ±5 V		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$	Mit Keithley 2000 U = Messwert Eigenmessung des Prüflings, kleinste Unsicherheit bezogen auf MSO Serie, HiRes Modus
	0 V bis ±0.2 V		33 μV	
Rauschen RMS	20 MHz BW		0,18 μV	BW= Bandbreitenbegrenzung Eigenmessung des Prüflings
	175 MHz BW		2,2 μV	
	0,2 GHz bis 10 GHz		1,1 μV	
Frequenz Messgeräte	12 kHz bis 3,2 GHz		$0,27 \cdot 10^{-6} \cdot f$	Mit Fluke 9500 opt.100 f = Frequenz
Zeitdifferenz (Delta Time Acc)	bis 1 GHz		49 fs	Anritsu MG3694C
	> 1 GHz bis 2 GHz		43 fs	
	> 2 GHz bis 16 GHz		30 fs	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen		
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 100 mV		$60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5,5 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$		
	> 100 mV bis 1 V		$35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu\text{V}$			
> 1 V bis 10 V	$35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$					
> 10 V bis 100 V	$54 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$					
> 100 V bis 1000 V	$55 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \text{ mV}$					
Messgeräte	1 mV bis 330 mV		$21 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$		
	> 330 mV bis 3,3 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 16 \mu\text{V}$			
	> 3,3 V bis 33 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$			
	> 33 V bis 330 V		$18 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$			
	> 330 V bis 1000 V		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5,0 \text{ mV}$			
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis 330 μA		$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	$I = \text{Messwert}$		
	> 330 μA bis 3,3 mA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$			
	> 3,3 mA bis 33 mA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$			
	> 33 mA bis 330 mA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6,0 \mu\text{A}$			
	> 330 mA bis 1,1 A		$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 70 \mu\text{A}$			
	> 1,1 A bis 3,0 A		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$			
	> 3,0 A bis 11 A		$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$			
	Stromzangen		10 μA bis 165 mA		$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$	Spule mit 5 Wicklungen
			> 165 mA bis 1,65 A		$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
			> 1,65 A bis 5,5 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	
> 5,5 A bis 15 A		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$				
> 15 A bis 55 A		$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ mA}$				
	10 mA bis 165 mA	$4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$	Spule mit 50 Wicklungen			
	> 165 mA bis 1,65 A	$4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \mu\text{A}$				
	> 1,65 A bis 16,5 A	$4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$				
	> 16,5 A bis 55 A	$8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$				
	> 55 A bis 150 A	$15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ mA}$				
> 150 A bis 550 A	$20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ mA}$					
Anstiegszeit Quellen	40 ps bis 25 ns	50 mV bis 50 V	$4 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 4 \text{ ps}$	Periodische Signale, Impulsamplituden $t_R = \text{Anstiegszeit}$		
	Messgeräte und Tastköpfe	40 ps bis 1 ns	10 mV bis 250 mV		$4 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 8 \text{ ps}$	
		500 ps bis 3 ns	0,25 V bis 3 V		$2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 65 \text{ ps}$	
Stromzangen	1,5 ns bis 25 ns	25 V und 50 V	$2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 120 \text{ ps}$			
	1.5 ns bis 20 ns	0,5 A und 1A	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 200 \text{ ps}$			
	50 ns bis 300 ns	5A	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R$			

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Oszilloskope mit Oszilloskop-Kalibrator Gleichspannung	0,0 V bis 0,2 V	in 1 M Ω oder 50 Ω	25 μ V	Mit Fluke 9500 U = Messwert
	1 mV bis 5 V	in 50 Ω	$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 19 \mu$ V	
	1 mV bis 200 V	In 1 M Ω	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 19 \mu$ V	
Time Marker – Messgeräte	80 ms 400 ms		$21 \cdot 10^{-9} \cdot t$ $3,4 \cdot 10^{-9} \cdot t$	t = Messwert Fluke 9500/9530 mit Fluke 910R
Wechselspannung (Sinus) in 50 Ω	4,4 mV bis 5,6 V	1 Hz bis 550 MHz	$3,3 \cdot 10^{-2} \cdot U$	U = Messwert Fluke 9500/9530 (1 Hz bis 3,2 GHz)
	4,4 mV bis 3,4 V	550 MHz bis 2,5 GHz	$6,3 \cdot 10^{-2} \cdot U$	
	4,4 mV bis 2,2 V	2,5 GHz bis 3,2 GHz	$1,1 \cdot 10^{-1} \cdot U$	Fluke 9500/9560
	4,4 mV bis 2,2 V	3,2 GHz bis 6 GHz	$1,4 \cdot 10^{-1} \cdot U$	
Gleichstromwiderstand	50 Ω		44 m Ω	Mit Fluke 9500/9530
	75 Ω		0,12 Ω	
	250 k Ω		0,98 k Ω	
	1 M Ω		0,92 k Ω	
Gleichspannung Quellen	0 V bis ± 5 V		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu$ V	Mit Keithley 2000 U = Messwert
	0 V bis $\pm 0,2$ V		33 μ V	Eigenmessung des Prüflings, kleinste Unsicherheit bezogen auf MSO Serie, HiRes Modus

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Frequenzgang	4,4 mV ⁴⁾ bis 5,6 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 3,4 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 3,4 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 2,2 V ⁴⁾ 4,4 mV ⁴⁾ bis 2,2 V ⁴⁾	10 MHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 550 MHz > 550 MHz bis 1,1 GHz > 1,1 GHz bis 2,5 GHz > 2,5 GHz bis 3,2 GHz	0,22 dB 0,27 dB 0,35 dB 0,39 dB 0,48 dB	Mit Fluke 9500/9530 Referenzfrequenz f _{ref} : 50 kHz bis 10 MHz Γ ≤ 0,23 (VSWR ≤ 1,6) Am Kalibrator eingestellte Spitze-Spitze-Spannung der einfallenden Welle. Messgröße ist das Verhältnis der vom Prüfling gemessenen Effektivwerte der Eingangsspannung bei der Messfrequenz und der Referenzfrequenz. Reflexionsfaktor des angeschlossenen Prüflings mit $ \Gamma = \frac{V_{SWR}-1}{V_{SWR}+1}$ mit VSWR = Stehwellenverhältnis. Bezugsimpedanz: 50 Ω
Rauschen RMS	20 MHz BW 175 MHz BW 0,2 GHz bis 10 GHz		0,18 μV 2,2 μV 1,1 μV	BW= Bandbreiten- begrenzung Eigenmessung des Prüflings
Frequenz Quellen	12 kHz 3,2 GHz		0,27 · 10 ⁻⁶ · f	Mit Fluke 9500 opt.100 f= Frequenz

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