

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17602-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültig ab: 20.01.2020

Ausstellungsdatum: 20.01.2020

Urkundeninhaber:

Tektronix GmbH
Heinrich-Pesch-Straße 9-11, 50739 Köln

Leiter: Dipl.-Ing. Ralf Riedel
Stellvertreter: Luca Johnen

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 10.07.1995

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand

Hochfrequenzmessgrößen

- Oszilloskopmessgrößen *)
- Anstiegszeit *)
- Bandbreite *)

Zeit- und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl *)

*) auch Vor-Ort Kalibrierung

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

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

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	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		$4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
	Quellen	10 mV bis 100 mV > 0,1 V 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 > 0,22 mA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 2,2 A > 2,2 A bis 10 A		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 7 \text{ nA}$ $43 \cdot 10^{-6} \cdot I + 70 \text{ nA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,40 \mu\text{A}$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,50 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu\text{A}$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,14 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
	Stromzangen	5 mA bis 30 A > 50 mA bis 50 A > 50 mA bis 250 A > 5 A bis 500 A	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu\text{A}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \mu\text{A}$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
Quellen	1 μA bis 100 μA > 0,1 mA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 0,1 A bis 1 A > 1 A bis 10 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 9 \text{ nA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80 \text{ nA}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1,9 k Ω 10 k Ω 19 k Ω 100 k Ω 190 k Ω 1 M Ω 1,9 M Ω 10 M Ω 19 M Ω 100 M Ω		$90 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
	Widerstände	1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 M Ω > 1 M Ω bis 10 M Ω > 10 M Ω bis 100 M Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$
Frequenz Quellen und Messgeräte	1 MHz bis 10 MHz 0,1 Hz bis 20 GHz		$1 \cdot 10^{-11} \cdot f$ $1 \cdot 10^{-8} \cdot f + U_{Tf}$	1 MHz Schrittweite $U_{Tf} = \text{Triggerunsicherheit}$

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-17602-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Anstiegszeit Quellen	14 ps bis 25 ns	50 mV bis 50 V	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 4 \text{ ps}$	Periodische Signale, Impulsamplituden
Messgeräte und Spannungstastköpfe	18 ps bis 1 ns 500 ps bis 3 ns 1,5 ns bis 25 ns	10 mV bis 250 mV 0,25 V bis 3 V 25 V und 50 V	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 8 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 65 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 120 \text{ ps}$	$t_R = \text{Anstiegszeit}$
Stromzangen	1,5 ns bis 20 ns 100 ns bis 300 ns	0,5 A und 1A 5A	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 200 \text{ ps}$ $3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R$	
Oszilloskope mit Oszilloskop-Kalibrator Gleichspannung	0,0 V > 0,0 V bis 0,1 V > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 5,6 V > 5,6 V bis 222,4 V	in 1 M Ω oder 50 Ω Eingangsimpedanz in 1 M Ω Eingangsimpedanz	15 μV $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \mu\text{V}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Mit Fluke 9500 $U = \text{Messwert}$ $U = \text{Messwert}$
Frequenzgang	4,4 mV bis 5,6 V 4,4 mV bis 5,6 V 4,4 mV bis 3,4 V 4,4 mV bis 3,4 V 4,4 mV bis 2,2 V	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 0,29 dB 0,37 dB 0,48 dB 0,48 dB	Messgröße: Verhältnis der Effektivwerte bei Mess- und Referenzfrequenz f_{ref} : 50 kHz bis 10 MHz Messbereich: Spitze- Spitze-Spannung einfallende Welle $ \Gamma_{\text{DUT}} \leq 0,23 (50 \Omega)$
Gleichstromwiderstand	50 Ω 75 Ω 1 M Ω		$0,11 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $0,13 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
Gleichspannung Quellen	0 V bis 5 V		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
Frequenz Quellen	12 kHz bis 3,2 GHz		$0,27 \cdot 10^{-6}$	

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-17602-01-00

Vor-Ort Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
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 Spannungstastköpfe	40 ps bis 1 ns 500 ps bis 3 ns 1,5 ns bis 25 ns	10 mV bis 250 mV 0,25 V bis 3 V 25 V und 50 V		$4 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 8 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 65 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 120 \text{ ps}$	
Stromzangen	1,5 ns bis 20 ns 100 ns bis 300 ns	0,5 A und 1 A 5A		$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 200 \text{ ps}$ $3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R$	
Oszilloskope mit Oszilloskop-Kalibrator Gleichspannung	0 V > 0 V bis 0,1 V > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 5,6 V > 5,6 V bis 222,4 V	1 MΩ oder in 50 Ω Eingangsimpedanz 1 MΩ Eingangsimpedanz		15 μV $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ μV}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \text{ μV}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \text{ μV}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Frequenzgang	4,4 mV bis 5,6 V 4,4 mV bis 5,6 V 4,4 mV bis 3,4 V 4,4 mV bis 3,4 V 4,4 mV bis 2,2 V	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 0,29 dB 0,37 dB 0,48 dB 0,48 dB	Messgröße: Verhältnis der Effektivwerte bei Mess- und Referenzfrequenz f_{ref} : 50 kHz bis 10 MHz Messbereich: Spitze- Spitze-Spannung einfallende Welle $ \Gamma_{\text{DUT}} \leq 0,23 (50 \Omega)$
Frequenz Quellen	12 kHz bis 3,2 GHz			$0,27 \cdot 10^{-6}$	

verwendete Abkürzungen:

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)

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.