

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

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

**Gültig ab:** 04.06.2021

Ausstellungsdatum: 04.06.2021

Urkundeninhaber:

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

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Elektrische Messgrößen**

#### **Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen**

- **Gleichspannung**
- **Gleichstromstärke**
- **Gleichstromwiderstand**

#### **Zeit und Frequenz**

- **Frequenz und Drehzahl \*)**

### **Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen**

#### **Hochfrequenzmessgrößen**

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

\*) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

*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-17602-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	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	$1 \mu\text{A}$ bis $220 \mu\text{A}$ > 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	$1 \mu\text{A}$ bis $100 \mu\text{A}$ > 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 $\Omega$ 1,9 $\Omega$ 10 $\Omega$ 19 $\Omega$ 100 $\Omega$ 190 $\Omega$ 1 k $\Omega$ 1,9 k $\Omega$ 10 k $\Omega$ 19 k $\Omega$ 100 k $\Omega$ 190 k $\Omega$ 1 M $\Omega$ 1,9 M $\Omega$ 10 M $\Omega$ 19 M $\Omega$ 100 M $\Omega$		$90 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
	Widerstände	1 $\Omega$ bis 10 $\Omega$ > 10 $\Omega$ bis 100 $\Omega$ > 100 $\Omega$ bis 1 M $\Omega$ > 1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$ > 10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$
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 $U_{Tf} = \text{Triggerunsicherheit}$

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	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  $t_R = \text{Anstiegszeit}$
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	$3 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 8 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 65 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 120 \text{ ps}$	
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 $\Omega$ oder 50 $\Omega$ Eingangsimpedanz  in 1 M $\Omega$ Eingangsimpedanz	15 $\mu\text{V}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \mu\text{V}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
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 $f_{\text{ref}}$ : 50 kHz bis 10 MHz Messbereich: Spitze- Spitze-Spannung einfallende Welle $ I_{\text{DUT}}  \leq 0,23 (50 \Omega)$
Gleichstromwiderstand	50 $\Omega$ 75 $\Omega$ 1 M $\Omega$		$0,11 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $0,13 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
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		$0,27 \cdot 10^{-6}$	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	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
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		$4 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 8 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 65 \text{ ps}$ $2 \cdot 10^{-2} \cdot t_R + 120 \text{ ps}$	$t_R = \text{Anstiegszeit}$
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	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 $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 26 \text{ μV}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \text{ μV}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \text{ μV}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Quellen	0 V bis 5 V			$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ μV}$	
Gleichstromwiderstand	50 Ω 75 Ω 1 MΩ			$0,11 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $0,13 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
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 $f_{\text{ref}}$ : 50 kHz bis 10 MHz Messbereich: Spitze- Spitze-Spannung einfallende Welle $ T_{\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)

<sup>1)</sup> 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.