

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)
Akkreditierungsstelle
vertreten im

Deutschen AkkreditierungsRat



Akkreditierung

Die Akkreditierungsstelle des **Deutschen Kalibrierdienstes** akkreditiert hiermit
esz AG calibration & metrology
Max-Planck-Straße 16
82223 Eichenau

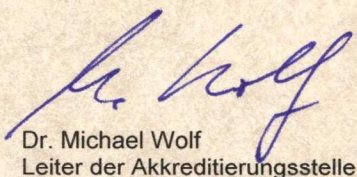
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für Kalibrierungen im Bereich / in den Bereichen:

elektrische Gleichstrom- und NF-Größen, elektrische HF-Größen, Zeit und
Frequenz, dimensionelle Größen, optische Größen, Temperatur, Feuchte,
Druck

Bestandteil der Urkunde ist: Anlage 11 (15 Seiten), 2009-10-09

DAR-Registriernummer: DKD-K-18201
Akkreditiert im DKD seit: 1997-08-05

Braunschweig, 2009-10-09


Dr. Michael Wolf
Leiter der Akkreditierungsstelle



Anlage 11

vom 2009-10-09 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-18201

Seite 1 von 15

bei

esz AG calibration & metrology

Max-Planck-Straße 16

82223 Eichenau

Telefon: 08141 88887-0

Telefax: 08141 88887-77

E-Mail: info@esz-ag.de

Leiter: Dipl.-Ing. Philip M. Fleischmann

Stellvertreter: Dr.-Ing. Marius Meres

Akkreditiert seit: 1997-08-05

Messgrößen:

Gleichspannung *),
 Gleichstromstärke *),
 Gleichstromwiderstand *),
 Gleichstromleistung *),
 Wechselspannung *),
 Rechteckspannung,
 Wechselstromstärke *),
 Wechselstromwiderstand,
 Wechselstrom-Wirkleistung *),
 Leistungsfaktor,
 Frequenz *), Drehzahl,
 Zeitintervall,
 Kapazität,
 Induktivität,
 Oszilloskop: Ablenkung *),
 Bandbreite *), Anstiegszeit*),
 Frequenzgang,
 Oszilloskopkalibrator,
 HF-Leistung *),
 HF-Spannung,
 HF-Stromstärke,
 Reflexionsfaktor,
 Parallellendmaße,
 Länge/Längenmessmittel,
 optische Strahlungsleistung,
 Temperatur *),
 relative Luftfeuchte,
 Taupunkttemperatur
 Druck *)

*) auch Vor-Ort-Kalibrierung

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	1 V 1,018 V 10 V		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,9 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,2 \cdot 10^{-6} \cdot U$	direkt an Datron 4910 oder Substitution mit HP3458A U = Messwert
Gleichspannung Messgeräte	0 V 0 V bis 2 mV >2 mV bis 220 mV >220 mV bis 2,2 V >2,2 V bis 11 V >11 V bis 22 V >22 V bis 220 V >220 V bis 1100 V		0,75 μ V 1,2 μ V $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \mu$ V $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu$ V $13 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 67 \mu$ V $23 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3$ mV	Kurzschlussbrücke Lindeck-Rothe Potentiometer mit Fluke 5700
Gleichspannung (Hochspannung) Messgeräte	1 kV bis 5 kV >5 kV bis 15 kV >15 kV bis 30 kV		$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Fluke 80K-40 u. HP 974A
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 2 mV >2 mV bis 100 mV >100 mV bis 220 mV >220 mV bis 1 V >1 V bis 10 V >10 V bis 22 V		1,2 μ V $7,1 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,4 \mu$ V $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,64 \mu$ V $9,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,8 \mu$ V $9,6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $13 \cdot 10^{-6} \cdot U$	direkte Messung mit Keithley 181 direkte Messung mit HP 3458A / U = Messwert Substitution mit Fluke 5700A direkte Messung mit HP 3458A Substitution mit Fluke 5700A

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	10 mV bis < 22 mV	40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz	$0,54 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	direkte Messung
	22 mV bis 220 mV	10 Hz bis <20 Hz >20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu V$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu V$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu V$ $0,38 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu V$ $0,99 \cdot 10^{-3} \cdot U + 29 \mu V$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 29 \mu V$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu V$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 92 \mu V$	Substitutionsmessung
	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 40 Hz >40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 mV$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 27 mV$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 17 \mu V$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu V$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 mV$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,40 mV$ $2,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,98 mV$	
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 40 Hz >40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,90 mV$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,27 mV$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \mu V$ $0,33 \cdot 10^{-3} \cdot U + 96 \mu V$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 mV$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 mV$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,6 mV$ $3,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,6 mV$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 40 Hz >40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 mV$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 mV$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,79 mV$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 mV$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 mV$	
	> 220 V bis 250 V	15 Hz bis <50 Hz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 mV$	
	> 220 V bis 700 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 mV$	
	> 220 V bis 700 V	>1 kHz bis 20 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,23 V$	
Wechselspannung (Hochspannung) Quellen	1 kV bis 25 kV	45 Hz bis 65 Hz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Fluke 80K-40 u. HP 974A
Wechselstromstärke Messgeräte	22 µA bis 220 µA	10 Hz bis <20 Hz 20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 1 kHz	$0,93 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 nA$ $0,49 \cdot 10^{-3} \cdot I + 29 nA$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 nA$	Fluke 5700A I = Messwert
	> 220 µA bis 2,2 mA	10 Hz bis <20 Hz 20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 58 nA$ $0,49 \cdot 10^{-3} \cdot I + 46 nA$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 46 nA$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu A$ $2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \mu A$	
	2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis <20 Hz 20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis <500 Hz 500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,42 \mu A$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,34 \mu A$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,29 \mu A$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,37 \mu A$ $0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu A$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8,9 \mu A$	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis <20 Hz 20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis <500 Hz 500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu A$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu A$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu A$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu A$ $0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I + 44 \mu A$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 90 \mu A$	
	> 220 mA bis 2,2 A	20 Hz bis <1 kHz 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 38 \mu A$ $0,76 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \mu A$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 86 \mu A$ $9,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,18 mA$	
	> 2,2 A bis 20 A	40 Hz bis 2 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	über Shunt
Wechselstromstärke Stromzangen	22 µA bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	$10 \cdot 10^{-3}$	
	22 µA bis 800 A	45 Hz bis 65 Hz	$10 \cdot 10^{-3}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis <22 µA	20 Hz bis <45 Hz 45 Hz bis 1 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$ $0,77 \cdot 10^{-3} \cdot I + 34 \text{ nA}$	direkte Messung
	22 µA bis 220 µA	20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$4,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 29 \text{ nA}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \text{ nA}$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 59 \text{ nA}$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ µA}$	Substitution
	100 µA bis 220 µA	> 10 kHz bis 20 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ µA}$	direkte Messung
	>220 µA bis 2,2 mA	20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 1 kHz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot I + 46 \text{ nA}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 45 \text{ nA}$	Substitution
	>220 µA bis 1 mA	>1 kHz bis 5 kHz >5 Hz bis 20 kHz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ µA}$ $0,72 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ µA}$	direkte Messung
	> 1 mA bis 2,2 mA	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,6 \text{ µA}$	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis <500 Hz 500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,42 \text{ µA}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ µA}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,32 \text{ µA}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,38 \text{ µA}$ $0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,3 \text{ µA}$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8,6 \text{ µA}$	Substitutionsmessung
	> 2,2 mA bis 10 mA	>1 kHz bis 5 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ µA}$	direkte Messung
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis <500 Hz 500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \text{ µA}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \text{ µA}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ µA}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \text{ µA}$ $0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \text{ µA}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 90 \text{ µA}$	Substitutionsmessung
	>22 mA bis 100 mA	>1 kHz bis 5 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \text{ µA}$	direkte Messung
>220 mA bis 1 A	20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis <500 Hz 500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz >5 kHz bis 10 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 38 \text{ µA}$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 39 \text{ µA}$ $0,76 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ µA}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 87 \text{ µA}$ $9,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,18 \text{ mA}$	Substitutionsmessung	
> 1 A bis 20 A	40 Hz bis 2 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	über Shunt	
Gleichstromleistung	109 µW bis <10,9mW	33 mV bis <330 mV	$0,27 \cdot 10^{-3} \cdot P$	Fluke 5500A <i>P</i> = Messwert
	1,09 mW bis <0,109 W	3,3 mA bis <0,33 A	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10,9 mW bis <0,726 W	0,33 A bis 2,2 A	$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	72,6 mW bis 3,63 W	2,2 A bis 11 A	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1,09 mW bis 33,7 W	330 mV bis 1020 V 3,3 mA bis <33 mA	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10,9 mW bis 336,6 W	33 mA bis <0,33 A	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
109 mW bis 2,244 kW	0,33 A bis 2,2 A	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
0,726 W bis 11,22 kW	2,2 A bis 11 A	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
Wechselstrom- Wirkleistung	330 mW bis <3,6 kW	45 Hz bis 65 Hz 33 V bis <330 V 10 mA bis 11 A $0,1 \leq P_f \leq 1$	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P + U_{Pf}$	U_{Pf} = Unsicherheitsbeitrag durch den Leistungsfaktor P_f
Leistungsfaktor	0,1 bis < 0,2		$30 \cdot 10^{-3}$	Fluke 5500A
	0,2 bis < 0,4		$15 \cdot 10^{-3}$	
	0,4 bis < 0,6	45 Hz bis 65 Hz	$7 \cdot 10^{-3}$	
	0,6 bis < 0,8		$4 \cdot 10^{-3}$	
	0,8 bis 1		$2,3 \cdot 10^{-3}$	
Gleichspannung Funktions- generatoren	2 mV bis 100 mV	in 50 Ω	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ µV}$	HP 3458A
	>100 mV bis 11 V		$0,33 \cdot 10^{-3} \cdot U$	<i>U</i> = Messwert
Wechselspannung im 50-Ω- Leitungssystem Sinus, effektiv	10 mV bis 110 mV	40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,54 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,74 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP 3458A in 50 Ω <i>U</i> = Messwert
	>110 mV bis 11 V	40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,51 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Ausgangsspannung von Generatoren	5 mV bis 50 mV	10 MHz bis 350 MHz >350 MHz bis 800 MHz >800 MHz bis 1,5 GHz >1,5 GHz bis 2 GHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $23 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $27 \cdot 10^{-3} \cdot U$	R&S NRV-Z1 BNC-Konnektor $Z_0 = 50 \Omega$ $\Gamma_G \leq 0,07$
	> 50 mV bis 2 V	>300 kHz bis 100 MHz >100 MHz bis 350 MHz >350 MHz bis 800 MHz >800 MHz bis 1,5 GHz >1,5 GHz bis 2 GHz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $22 \cdot 10^{-3} \cdot U$	R&S NRV-Z51 BNC-Konnektor $Z_0 = 50 \Omega$ $\Gamma_G \leq 0,07$
Wechselspannung Rechteckspannung	5 mV bis <200 mV	10 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 2 kHz >2 kHz bis 10 kHz	$0,88 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U_{\text{Spitze-Spitze}}$ HP 3458A in 10 M Ω
	200 mV bis 20 V	10 Hz bis 2 kHz >2 kHz bis 10 kHz	$36 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $73 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V	10 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 2 kHz >2 kHz bis 10 kHz	$33 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $72 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	5 mV bis 200 mV	10 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 2 kHz >2 kHz bis 10 kHz	$0,99 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U_{\text{Spitze-Spitze}}$ HP 3458A in 50 Ω
	> 200 mV bis 20 V	10 Hz bis 10 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselspannung Amplitudenparameter Spitze, Min, Max	5 mV bis 5 V	DC bis 10 MHz >10 MHz bis 100 MHz >100 MHz bis 300 MHz >300 MHz bis 1 GHz	$6,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \mu\text{V}$ $37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $44 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \mu\text{V}$ $70 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Agilent 54854, 50 Ω BNC-Eingang $U = \text{Messwert}$
	5 mV bis 50 V	DC bis 10 MHz >10 MHz bis 200 MHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \mu\text{V}$ $60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \mu\text{V}$	Tektronix TDS3052B BNC-Eingang
Zeitintervall	1 ns bis 100 s		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot t + 29 \text{ ps}$	Agilent 54854
Anstiegszeit t	0,1 ns bis 10 ms		$30 \cdot 10^{-3} t + 45 \text{ ps}$	
Kapazität Messgeräte Feste Werte	100 pF	1 kHz	$63 \cdot 10^{-6} \cdot C$	GR 1404 / 1409 $C = \text{Messwert}$
	1 nF	1 kHz	$49 \cdot 10^{-6} \cdot C$	
		100 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	10 nF	100 Hz 1 kHz; 10 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	100 nF	100 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
Kapazität Bereiche Messgeräte	1 μF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot C$	HP 4284A und eingemessenes Normal
	10 pF bis < 100 pF	1 kHz 10 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} C + 0,19 \text{ pF}$ $2,5 \cdot 10^{-3} C + 0,02 \text{ pF}$	
	100 pF bis < 1 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,94 \cdot 10^{-3} C + 2,1 \text{ pF}$ $0,61 \cdot 10^{-3} C + 0,24 \text{ pF}$ $0,76 \cdot 10^{-3} C + 0,19 \text{ pF}$	
	1 nF bis < 100 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,94 \cdot 10^{-3} C + 2,1 \text{ pF}$ $0,61 \cdot 10^{-3} C + 0,24 \text{ pF}$ $0,61 \cdot 10^{-3} C + 0,34 \text{ pF}$	
	100 nF bis < 1 μF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,57 \cdot 10^{-3} C + 39 \text{ pF}$ $0,61 \cdot 10^{-3} C$ $1,6 \cdot 10^{-3} C$	
Kapazität Normale Feste Werte	10 pF bis < 10 μF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} C$ $1,9 \cdot 10^{-3} C$ $5,4 \cdot 10^{-3} C$	Substitution GR 1404 und baugleiche
	100 pF	1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} C$	
	1 nF	1 kHz 100 kHz	$51 \cdot 10^{-6} C$ $0,11 \cdot 10^{-3} C$	
	10 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} C$ $0,15 \cdot 10^{-3} C$ $0,13 \cdot 10^{-3} C$	
	100 nF	100 Hz; 1 kHz; 10 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} C$	
	1 μF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} C$ $2,1 \cdot 10^{-3} C$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kapazität Bereiche	10 pF bis <100 pF	1 kHz 10 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} C + 0,19 \text{ pF}$ $0,93 \cdot 10^{-3} C + 0,03 \text{ pF}$	Direktmessung mit HP 4284A
	100 pF bis < 1 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} C + 2,1 \text{ pF}$ $0,61 \cdot 10^{-3} C + 0,24 \text{ pF}$ $0,93 \cdot 10^{-3} C + 0,03 \text{ pF}$	
	1 nF bis < 100 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} C + 2,1 \text{ pF}$ $0,61 \cdot 10^{-3} C + 0,24 \text{ pF}$ $0,64 \cdot 10^{-3} C$	
	100 nF bis < 1 µF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} C$ $0,61 \cdot 10^{-3} C$ $1,6 \cdot 10^{-3} C$	
	1 µF bis <10 µF	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} C$ $1,9 \cdot 10^{-3} C$ $5,4 \cdot 10^{-3} C$	
Induktivität Messgeräte	100 µH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3} L$ $0,19 \cdot 10^{-3} L$ $0,24 \cdot 10^{-3} L$	GR 1482I L = Messwert
	1 mH; 10 mH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} L$ $0,15 \cdot 10^{-3} L$ $0,18 \cdot 10^{-3} L$	
	100 mH	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} L$ $0,27 \cdot 10^{-3} L$	
	1 H	100 Hz; 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} L$	
Induktivität L Messgeräte Bereiche	10 µH bis <100 µH	10 kHz	$0,79 \cdot 10^{-3} L + 0,1 \text{ µH}$	HP 4284A + eingemessenes Normal
	100 µH bis <1 mH	1 kHz 10 kHz	$0,62 \cdot 10^{-3} L + 1,5 \text{ µH}$ $0,79 \cdot 10^{-3} L + 0,1 \text{ µH}$	
	1 mH bis 100 mH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} L + 14 \text{ µH}$ $0,95 \cdot 10^{-3} L + 0,57 \text{ µH}$ $0,80 \cdot 10^{-3} L$	
	>100 mH bis 1 H	100 Hz 1 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} L$ $1,0 \cdot 10^{-3} L$	
Induktivität L Normale	100 µH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} L$ $0,22 \cdot 10^{-3} L$ $0,25 \cdot 10^{-3} L$	Substitution GR 1482 und baugleich
	1 mH, 10 mH	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} L$ $0,18 \cdot 10^{-3} L$	
	100 mH	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} L$ $0,27 \cdot 10^{-3} L$	
	1 H	100 Hz, 1 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} L$	
Induktivität L Bereiche Normale	10 µH bis <100 µH	10 kHz	$0,57 \cdot 10^{-3} L + 0,11 \text{ µH}$	Direktmessung HP 4284A
	100 µH bis <1 mH	1 kHz 10 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3} L + 1,4 \text{ µH}$ $0,57 \cdot 10^{-3} L + 0,11 \text{ µH}$	
	1 mH bis 100 mH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$0,88 \cdot 10^{-3} L + 14 \text{ µH}$ $0,61 \cdot 10^{-3} L + 1,4 \text{ µH}$ $6,5 \cdot 10^{-3} L$	
	>100 mH bis 1 H	100 Hz 1 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} L$ $6,1 \cdot 10^{-3} L$	
Frequenz f	1 MHz bis 10 MHz in Schritten von 1 MHz	Phasendifferenzzeitmessun- gen über Messzeiten >1 h	$50 \cdot 10^{-12} \cdot f$	
Frequenz f Messung und Synthese	0,1 Hz bis <2,7 GHz 2,7 GHz bis 40 GHz	digitale Messung auf Zählbasis / Synthese	$10 \cdot 10^{-12} \cdot f + U_{\text{Tr}}$ $10 \cdot 10^{-12} \cdot f + 1 \text{ Hz}$	U_{Tr} : Triggerunsicherheit
Zeitintervall t	10 ms bis 10 s		$50 \cdot 10^{-12} \cdot t + 2 \text{ ns} + U_{\text{Tr}}$	
Drehzahl	$0,02 \text{ s}^{-1}$ bis 1700 s^{-1} 1 s^{-1} bis 350 s^{-1}	mit Lichtimpulsgeber mit Stroboskop	$3,7 \cdot 10^{-6} \cdot n$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot n$	n = Messwert
Spannung Oszilloskope Spannung vertikal	5 mV bis 5 V	DC bis 10 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 42 \text{ µV}$	mit Wavetek 9500 50 Ω an 1 M Ω zzgl. Strahlenschärfe U_{ind} U = Messwert
	5 mV bis 200 V		$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 42 \text{ µV}$	
Zeitablenkung horizontal	10 ps bis 5 s		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot t + 1,8 \text{ ps}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Bandbreite <i>f</i> (Frequenzgang)	20 kHz bis 100 MHz	0,2 V bis 1 V	$12 \cdot 10^{-3} \cdot f$	T-Abgriff
	20 kHz bis 550 MHz	0,1 V bis 1 V	$24 \cdot 10^{-3} \cdot f$	Wavetek 9500 <i>f</i> = Messwert
	> 550 MHz bis 1,1 GHz		$30 \cdot 10^{-3} \cdot f$	
	> 1,1 GHz bis 4 GHz		$44 \cdot 10^{-3} \cdot f$	
	> 4 GHz bis 6 GHz	0,1 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	R&S NRV-Z51/Z55
> 6 GHz bis 18 GHz	$75 \cdot 10^{-3} \cdot f$		R&S NRV-Z55	
> 18 GHz bis 26,5 GHz	0,1 V bis 1 V	$75 \cdot 10^{-3} \cdot f$	R&S NRV-Z55	
Frequenz <i>f</i> Zeitbasis	10 MHz	DSO	$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$	über externen Generator
HF-Spannung <i>U</i> Eingangsspannung an 50-Ω- Empfängern und Messgeräten	5 mV bis < 70 mV	10 MHz bis 4 GHz >4 GHz bis 12 GHz >12 GHz bis 18 GHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $19 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$ \Gamma_{L,DUT} \leq 0,07$ <i>F</i> < 2 GHz $ \Gamma_{L,DUT} \leq 0,10$
	70 mV bis 2 V	DC bis 50 MHz >50 MHz bis 4 GHz >4 GHz bis 12 GHz >12 GHz bis 18 GHz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $22 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$2 \text{ GHz} \leq f < 4 \text{ GHz}$ $ \Gamma_{L,DUT} \leq 0,13$ $4 \text{ GHz} \leq f < 18 \text{ GHz}$ N-Konnektor 50 Ω, andere Konnektoren und Reflexionsfaktoren erhöhen die Messunsicherheit
HF-Spannung Ausgangsspannung <i>U</i> ₂₀ von HF-Quellen an 50 Ω	≥5 mV bis <70 mV	10 MHz bis 1 GHz >1 GHz bis 2 GHz >2 GHz bis 4 GHz >4 GHz bis 18 GHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $19 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$ \Gamma_G \leq 0,1$ <i>f</i> ≤ 1 GHz $ \Gamma_G \leq 0,2$ $2 \text{ GHz} \leq f < 4 \text{ GHz}$ $ \Gamma_G \leq 0,3$ $4 \text{ GHz} \leq f < 18 \text{ GHz}$
	70 mV bis 2 V	DC bis 50 MHz >50 MHz bis 4 GHz >4 GHz bis 17 GHz >17 GHz bis 18 GHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $9 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $19 \cdot 10^{-3} \cdot U$	N-Konnektor 50 Ω, andere Konnektoren erhöhen die Messunsicherheit <i>U</i> = Messwert
HF-Stromstärke Stromzangen am Anzeigegerät (Oszilloskop)	100 µA bis 50 mA	50 kHz bis 1 MHz >1 MHz bis 2,5 MHz >2,5 MHz bis 65 MHz	$16 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $19 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $(7,7 \cdot 10^{-3} + 3,8 \cdot 10^{-3} \cdot f / \text{MHz}) \cdot I$	Tektronix 015-0601-50 <i>I</i> = Messwert <i>f</i> = Frequenz in MHz
HF-Leistung Eingangsleistung und Kalibrierungsfaktor von HF-Leistungs- Messgeräten	≥ 0,1 µW bis <0,1 mW	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	$18 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $21 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $23 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $37 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $60 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$ \Gamma_{L,DUT} \leq 0,07$ <i>f</i> < 2 GHz $ \Gamma_{L,DUT} \leq 0,10$ $2 \text{ GHz} \leq f < 4 \text{ GHz}$ $ \Gamma_{L,DUT} \leq 0,13$ $4 \text{ GHz} \leq f < 18 \text{ GHz}$
	≥ 0,1 mW bis 80 mW	DC bis 50 MHz > 50 MHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 12 GHz > 12 GHz bis 18 GHz	$13 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $16 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $28 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $44 \cdot 10^{-3} \cdot P$	N-Konnektor 50 Ω, andere Konnektoren und Reflexionsfaktoren erhöhen die Messunsicherheit <i>P</i> = Messwert
HF-Leistung Ausgangsleistung und Kalibrierungsfaktor von HF-Quellen (G)	≥ 0,1 µW bis <0,1 mW	10 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 18 GHz	$17 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $25 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $38 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $80 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$ \Gamma_G \leq 0,1$ <i>f</i> ≤ 1 GHz $ \Gamma_G \leq 0,2$ $2 \text{ GHz} \leq f < 4 \text{ GHz}$ $ \Gamma_G \leq 0,3$ $4 \text{ GHz} \leq f < 18 \text{ GHz}$
	0,1 mW bis 80 mW	DC bis 50 MHz > 50 MHz bis 3 GHz > 3 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 17 GHz > 17 GHz bis 18 GHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $16 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $18 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $31 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $38 \cdot 10^{-3} \cdot P$	N-Konnektor 50 Ω, andere Konnektoren und Reflexionsfaktoren erhöhen die Messunsicherheit

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Reflexionsfaktor Betrag $ r $	0 bis 0,2	300 kHz bis 7 GHz > 7 GHz bis 18 GHz	$0,021 + 0,0065 \cdot f$ $0,053 + 0,002 \cdot f$	f = Frequenz in GHz
	> 0,2 bis 0,3	40 MHz bis < 100 MHz 100 MHz bis 5 GHz > 5 GHz bis 18 GHz	0,043 $0,025 + 0,0085 \cdot f$ $0,061 + 0,001 \cdot f$	koaxial 50 Ω , nur N-Stecker. Bei anderen Konnektoren erhöht sich die Messunsicherheit.
	> 0,3 bis 0,5	40 MHz bis < 100 MHz 100 MHz bis 6 GHz > 6 GHz bis 18 GHz	0,052 $0,038 + 0,0068 \cdot f$ $0,064 + 0,0025 \cdot f$	
Wechselspannung harmonische Oberwellen Quellen	2,2 V bis 220 V	45 Hz bis 2 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U_n$	U_n = Spannung der n-ten Harmonischen oder Grundwelle $U_{\text{eff}} < 1$ kV Sampling mit HP 3458A und Substitution an Fluke 5700A
	>220 V bis 700 V	45 Hz bis 2 kHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U_n$	
Wechselstromstärke harmonische Oberwellen Quellen	Grundwelle 0,1 A bis 16 A	45 Hz bis 65 Hz 0,15 A bis 20 A, I_{eff}	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I_n$	I_n = Stromstärke der n-ten Harmonischen I_{eff} = Effektivwertgrenzen des verzerrten Signals, Messung mit Shunt und Sampling mit HP 3458A
	Harmonische 0,05 A bis 0,8 A	90 Hz bis 2 kHz 0,15 A bis 1 A, I_{eff}	$0,82 \cdot 10^{-3} \cdot I_n$	
	0,3 A bis 1,2 A	>1 A bis <1,5 A, I_{eff}	$0,33 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 0,32$ mA	
	0,3 A bis 4 A	1,5 A bis <5 A, I_{eff}	$0,51 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 0,17$ mA	
	1 A bis 8 A	5 A bis 10 A, I_{eff}	$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot I_n$	
Wechselspannung harmonische Oberwellen Messgeräte	Grundwelle 8 V bis 110 V	45 Hz bis 65 Hz 8 V bis 78 V, U_{eff}	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Messung mit Fluke 6100A U_n = Spannung der n-ten Harmonischen U_{eff} = Effektivwertgrenzen des verzerrten Signals
	>110 V bis 700 V	110 V bis 1 kV, U_{eff}	$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	Harmonische 0 V bis 4,8 V	90 Hz bis 2 kHz 1 V bis 16 V, U_{eff}	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U_n + 1$ mV	
	0 V bis 23 V	2,3 V bis 78 V, U_{eff}	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U_n + 2$ mV	
	0 V bis 50 V	11 V bis 168 V, U_{eff}	$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot U_n + 4,4$ mV	
	0 V bis 100 V	23 V bis 336 V, U_{eff}	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U_n + 12$ mV	
	0 V bis 302 V	70 V bis 1 kV, U_{eff}	$0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U_n + 33$ mV	
	Wechselstromstärke harmonische Oberwellen Messgeräte	Grundwelle 0,05 A bis 16 A	45 Hz bis 65 Hz 0,05 A bis 20 A, I_{eff}	
Harmonische 0 A bis 0,075 A		90 Hz bis 2 kHz 0,01 A bis 0,25 A, I_{eff}	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 5,8$ μ A	
0 A bis 0,15 A		0,05 A bis 0,5 A, I_{eff}	$0,88 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 12$ μ A	
0 A bis 0,3 A		0,1 A bis 1 A, I_{eff}	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 24$ μ A	
0 A bis 0,6 A		0,2 A bis 2 A, I_{eff}	$0,99 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 46$ μ A	
0 A bis 1,5 A		0,5 A bis 5 A, I_{eff}	$0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 0,12$ mA	
0 A bis 3 A		1 A bis 10 A, I_{eff}	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 0,24$ mA	
0 A bis 6 A		2 A bis 20 A, I_{eff}	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_n + 0,71$ mA	
Flicker Quellen Modulationstiefe $\Delta U/U$	0,4 % bis 3,2 %	EN 61000-4-15:1998 und A1:2003, Tabelle 5	$1,6 \cdot 10^{-3} \%$	Werte bei $\Delta U/U$ ausgedrückt in $\Delta U/U$ rechteckförmiger Flicker, Sampling mit HP 3458A
Frequenz	8,3 mHz bis 40 Hz		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot f$	
Messgeräte Modulationstiefe $\Delta U/U$	0,4 % bis 3,2 %		0,025 %	
Frequenz	8,3 mHz bis 40 Hz		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot f$	
P_{st} -Wert	nur $P_{\text{st}} = 1$		0,25 %	
Länge l Messschieber	0 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1	$35 \mu\text{m} + 34 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Messwert
Bügelmess- schrauben	bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1	$3,3 \mu\text{m} + 16 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1	$3 \mu\text{m} + 36 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Parallelendmaße aus Stahl nach DIN ISO 3650	0,5 mm bis 100 mm in den Nennmaßen der Normale	Messung der Abweichung l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung	$0,13 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
		Messung der Abweichungen f_o und f_i vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	0,12 μm	
Temperatur Anzeige und Simulation Pt100	-100 °C bis 750 °C	DKD-R 5-5	0,01 K + 25 $\mu\text{K} \cdot t / ^\circ\text{C}$	Skala nach DIN 60751
Thermoelemente Typ K, J, E, N, T	-200 °C bis < 0 °C 0 °C bis 1300 °C		0,051 K + 1,3 $\text{mK} \cdot t / ^\circ\text{C}$ 0,051 K + 0,6 $\text{mK} \cdot t / ^\circ\text{C}$	Skala nach DIN 60584
Typ R,S	0 °C bis 1500 °C		0,23 K + 0,43 $\text{mK} \cdot t / ^\circ\text{C}$	
Typ B	200 °C bis 1500 °C		0,6 K	
Vergleichsstellenkompensation	-200 °C bis 1500 °C		0,2 K + U_{TC}	U_{TC} =Unsicherheit der Thermoelementtemperatur ohne Vergleichsstellenkompensation
Temperatur Widerstands-thermometer, direkt anzeigende Thermometer	0 °C	Eisbad oder Wassertripelpunkt	40 mK	Vergleich mit Normalwiderstands-thermometern
	> 0 °C bis 25 °C	Wasserbad oder Metallblockkalibrator	50 mK	
	> 25 °C bis 80 °C		70 mK	
	> 80 °C bis 140 °C		80 mK	
	> 140 °C bis 200 °C	Metallblockkalibrator	0,6 K	
> 200 °C bis 300 °C	0,8 K			
0 °C bis 15 °C	im Klimaschrank	0,4 K		
> 15 °C bis 40 °C		0,3 K		
> 40 °C bis 60 °C		0,4 K		
> 60 °C bis 100 °C		0,5 K		
Thermoelemente	0 °C bis 140 °C > 140 °C bis 300 °C	im Bad oder Metallblockkalibrator	0,3 K 1 K	Vergleichsstelle im Eisbad
Taupunkttemperatur	2 °C bis 29 °C	Umgebungstemperatur 20 °C bis 30 °C, Taupunkttemperatur ≥ 2 °C	0,4 K	Vergleich mit Taupunktspiegel im Klimaschrank, Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte
relative Luftfeuchte	20 % bis 40 %		1,5 %	
	> 40 % bis 60 %		2,0 %	
	> 60 % bis 80 %		2,5 %	
	> 80 % bis 90 %	3,0 %		
optische Strahlungsleistung faseroptische Leistungsmessgeräte	1 μW (-30 dB (1 mW)) bis 0,5 mW (-3 dB (1 mW))	Wellenlänge: 1310 nm, 1550 nm	1,3 %	Konnektor FC, ST, SC, SMA, HMS-10 oder adaptierbar
Nichtlinearität faseroptischer Strahlungsempfänger	10 nW (-50 dB (1 mW)) bis 160 μW (-8 dB (1 mW))		$5,7 \cdot 10^{-3}$ (0,025 dB)	Additionsmethode
	10 nW (-50 dB (1 mW)) bis 0,5 mW (0 dB (1 mW))		$8,2 \cdot 10^{-3}$ (0,036 dB)	Vergleichsmethode
Dämpfung oder Verstärkung faseroptischer Komponenten	0 dB bis 50 dB	Wellenlänge: 1310 nm, 1550 nm, Empfangsleistung: 10 nW bis 0,5 mW	$8,2 \cdot 10^{-3}$ (0,036 dB)	
Absolutdruck p_{abs}	0,05 bar bis 2,0 bar	DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Gas	$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 60 μbar	
	> 2,0 bar bis 20 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 0,60 mbar	
	> 20 bar bis 201 bar		$2,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 30 mbar	
Absolutdruck p_{abs}	2 bar bis 701 bar	DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Öl	$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 1,0 mbar	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Negativer und positiver Überdruck p_e	-1,0 bar bis 0,0 bar > 0 bar bis 1,0 bar > 1 bar bis 19 bar > 19 bar bis 200 bar	DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Gas	0,11 mbar $1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 0,11 mbar $6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 0,60 mbar $2,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 30 mbar	
Negativer und positiver Überdruck p_e	1 bar bis 700 bar	DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Öl	$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 1,0 mbar	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	0 V	nach Kurzschluss	3,5 µV	mit HP 3458A U = Messwert
	> 0 V bis 250 mV		5 µV	
	> 250 mV bis 1 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 11 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 11 V bis 110 V		$21 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
> 110 V bis 1000 V		$34 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
Gleichspannung Funktionsgeneratoren	>5 mV bis 110 mV		$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	mit HP 3458A in 50 Ω
	>110 mV bis 11 V		$0,33 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis 10 mV		5 µV	mit Fluke 5500A U = Messwert
	> 10 mV bis 33 mV		7 µV	
	> 33 mV bis 330 mV		$69 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4,5 \mu\text{V}$	
	> 330 mV bis 3,3 V		$3,7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 63 \mu\text{V}$	
	> 3,3 V bis 33 V		$6,7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,14 \text{ mV}$	
	> 33 V bis 330 V		$16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
	> 330 V bis 1020 V		$39 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen	0 A	über Shunt	1 nA	mit HP 3458A I = Messwert
	1 µA bis < 10 µA		$0,97 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ nA}$	
	10 µA bis 110 µA		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,7 \text{ nA}$	
	> 110 µA bis 1,1 mA		$13 \cdot 10^{-6} \cdot I + 35 \text{ nA}$	
	> 1,1 mA bis 11 mA		$61 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	
	> 11 mA bis 110 mA		$99 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,7 \mu\text{A}$	
	> 110 mA bis 1 A		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 28 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 20 A		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A bis < 300 µA		0,10 µA	mit Fluke 5500A I = Messwert
	300 µA bis 3,3 mA		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \text{ nA}$	
	> 3,3 mA bis 33 mA		$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 33 mA bis 330 mA		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 330 mA bis 2,2 A		$0,53 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis 11 A		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromstärke Stromzangen	300 µA bis 550 A		$10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Widerstände	0 Ω		1 mΩ	HP 3458A
	> 0 Ω bis < 1 mΩ	I konst. 10 A	1 µΩ	Konstantstromverfahren R = Messwert
	1 mΩ bis < 10 mΩ	I konst. 1 A bis 10 A	$0,93 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 mΩ bis 1 Ω	I konst. 1 A	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 1 Ω bis 10 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,4 \text{ m}\Omega$	HP 3458A R = Messwert
	> 10 Ω bis 110 Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 3,4 \text{ m}\Omega$	
	> 110 Ω bis 11 kΩ		$41 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 11 kΩ bis 110 kΩ		$32 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 110 kΩ bis 1,1 MΩ		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 1,1 MΩ bis 11 MΩ		$0,28 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
> 11 MΩ bis 110 MΩ		$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 mΩ		$0,93 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Festwiderstände
	10 mΩ		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 mΩ		$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 Ω		$0,43 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	0 Ω bis 10 Ω		8,5 mΩ	Fluke 5500A R = Messwert
	> 10 Ω bis 110 Ω		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 12 \text{ m}\Omega$	
	> 110 Ω bis 330 Ω		$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 330 Ω bis 3,3 kΩ		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot R + 69 \text{ m}\Omega$	
	> 3,3 kΩ bis 11 kΩ		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,7 \Omega$	
	> 11 kΩ bis 33 kΩ		$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
> 33 kΩ bis 330 kΩ		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R + 6,5 \Omega$		
> 330 kΩ bis 3,3 MΩ		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot R + 66 \Omega$		
> 3,3 MΩ bis 33 MΩ		$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 33 MΩ bis 110 MΩ		$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis 10 Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7 \mu\Omega$	HP 3458A und eingemessene Dekade R = Messwert
	> 10 Ω bis 110 Ω		$6,9 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6,9 \text{ m}\Omega$	
	> 110 Ω bis 1,1 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,5 \text{ m}\Omega$	
	> 1,1 kΩ bis 11 kΩ		$17 \cdot 10^{-6} \cdot R + 56 \text{ m}\Omega$	
	> 11 kΩ bis 110 kΩ		$34 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 110 kΩ bis 1,1 MΩ		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselspannung Quellen	10 mV bis 110 mV	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu V$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu V$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot U + 67 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu V$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu V$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	HP 3458A in 1 MΩ U = Messwert	
	> 110 mV bis 1,1 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu V$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 21 \mu V$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 1,1 V bis 11 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu V$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 21 \mu V$ $0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 11 V bis 110 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz	$0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,2 \text{ mV}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 110 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Wechselspannung Funktionsgeneratoren Ozilloskopkalibratoren Sinus RMS	10 mV bis 110 mV	40 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 68 \mu V$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 68 \mu V$ $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu V$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu V$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu V$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert HP 3458A in 50 Ω	
	> 110 mV bis 1,1 V	40 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,68 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 1,1 V bis 7 V	40 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,52 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,74 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $4,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	5 mV bis 50 mV	10 MHz bis 800 MHz >800 MHz bis 2 GHz >10 MHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 6 GHz	$16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $23 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $42 \cdot 10^{-3} \cdot U$		R&S NRV-Z1, BNC-Konnektor Z ₀ = 50 Ω N-Konnektor r _G ≤ 0,12
	> 50 mV bis 2 V	>300 kHz bis 350 MHz >350 MHz bis 800 MHz >800 MHz bis 2 GHz DC bis 2 GHz > 2 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 6 GHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $24 \cdot 10^{-3} \cdot U$		R&S NRV-Z51 BNC-Konnektor Z ₀ = 50 Ω N-Konnektor r _G ≤ 0,2 r _G ≤ 0,3
Wechselspannung Kurvenform	5 mV bis 50 V	DC bis 10 MHz > 10 MHz bis 200 MHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \mu V$ $60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \mu V$	U, t = Messwert Tektronix TDS3052B	
Zeitintervall	10 ns bis 100 s		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t + 70 \text{ ps}$		
Anstiegszeit	2 ns bis 10 ms		$30 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,15 \text{ ns}$		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	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	$5,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot U + 97 \mu\text{V}$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 87 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 91 \mu\text{V}$ $3,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $8,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$	U = Messwert Fluke 5500A
	> 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	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,91 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$ $2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,8 \text{ mV}$	
	> 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	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$ $3,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 19 \text{ mV}$	
	> 33 V bis 330 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz	$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot U + 19 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 39 \text{ mV}$	
	> 330 V bis 1020 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,87 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis 110 µA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 1 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 34 \text{ nA}$ $0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I + 34 \text{ nA}$	HP 3458A I = Messwert
	> 110 µA bis 1,1 mA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
	> 1,1 mA bis 11 mA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,74 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 11 mA bis 110 mA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,74 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 110 mA bis 1 A	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1 A bis 20 A	45 Hz bis 65 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	über Shunt
Wechselstromstärke Messgeräte	33 µA bis 330 µA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,1 \mu\text{A}$ $0,77 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \mu\text{A}$ $3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,1 \mu\text{A}$	I = Messwert Fluke 5500A
	> 330 µA bis 3,3 mA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,3 \mu\text{A}$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,6 \mu\text{A}$ $2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,4 \mu\text{A}$ $9,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 3,3 mA bis 33 mA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \mu\text{A}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \mu\text{A}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \mu\text{A}$ $7,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 34 \mu\text{A}$	
	> 33 mA bis 330 mA	20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 56 \mu\text{A}$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 57 \mu\text{A}$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $8,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 330 mA bis 2,2 A	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$3,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $9,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis 11 A	45 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 500 Hz > 500 Hz bis 1 kHz	$4,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,76 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5,5 \text{ mA}$ $0,68 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7,3 \text{ mA}$	
Wechselstromstärke / Stromzangen	330 µA bis 550 A	45 Hz bis 65 Hz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromleistung Messgeräte	110 µW bis 330 W	33 mV bis 1020 V 3,3 mA bis 330 mA	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot P$	Fluke 5500A P = Messwert

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	11 mW bis 2,2 kW 75 mW bis 11 kW	> 330 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A	$0,57 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Wechselstromwirkleistung Messgeräte	110 µW bis 10 W 3,3 mW bis 11,2 kW	33 mV bis 1020 V 3,3 mA bis 10 mA 33 mV bis 1020 V 10 mA bis 11 A	$12 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot P$	45 Hz bis 65 Hz, $P_f=1$
Temperatursimulation und -anzeige Pt100	-200 °C bis 0 °C >0 °C bis 300 °C >300 °C bis 600 °C >600 °C bis 800 °C -100 °C bis 300 °C >300 °C bis 800 °C	DKD-R 5-5	0,06 K 0,1 K 0,14 K 0,4 K 0,024 K 0,04 K	Fluke 5500A Temperaturskala nach DIN 60751 HP 3458A
Thermoelemente Typ K, J, E, N, T Typ R, S, B	-200 °C bis < 0 °C 0 °C bis 1350 °C 0 °C bis < 600 °C 600 °C bis 1800 °C	DKD-R 5-5	0,6 K 0,5 K 1 K 0,7 K	Fluke 5500A Temperaturskala nach DIN 60584
Wechselspannung Oszilloskope Spannung vertikal	5 mV bis 20 mV > 20 mV bis 200 mV > 200 mV bis 100 V	DC bis 10 kHz	$5,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $8,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $6,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Fluke 5500A Rechtecksignale in 1 MΩ oder 50 Ω $U = \text{Messwert}$
Ablenkung horizontal	2 ns bis 10 ns > 10 ns bis 50 ns > 50 ns bis 1 s > 1 s bis 5 s		0,1 ns $5,1 \cdot 10^{-3} \cdot t + 41 \text{ ps}$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $8,2 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Fluke 5500A
Bandbreite f	50 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 100 MHz >100 MHz bis 200 MHz >200 MHz bis 300 MHz	$U_{\text{RMS}} \geq 100 \text{ mV}$	$30 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $50 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $55 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $70 \cdot 10^{-3} \cdot f$ $80 \cdot 10^{-3} \cdot f$	$f = \text{Messwert}$
Frequenz f	0,01 Hz bis 18 GHz 0,01 Hz bis 1,5 GHz	Frequenzsynthese Frequenzmessung	$0,13 \cdot 10^{-6} \cdot f$ $0,13 \cdot 10^{-6} \cdot f$	TB _{Ref} Via R&S SME03
HF-Leistung Ausgangsleistung P_{Z0} und Kalibrierungsfaktor von HF-Quellen	0,1 µW bis < 0,1 mW 0,1 mW bis 80 mW	10 MHz bis 2 GHz >2 GHz bis 4 GHz >4 GHz bis 6 GHz DC bis 2 GHz >2 GHz bis 4 GHz >4 GHz bis 6 GHz	$31 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $45 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $83 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $24 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $29 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $48 \cdot 10^{-3} \cdot P$	R&S NRV-Z1/Z51 N-Konnektor 50 Ω $\Gamma_G \leq 0,2$ $\Gamma_G \leq 0,3$ für $f > 2 \text{ GHz}$ $P = \text{Messwert}$
Absolutdruck p_{abs}	0,05 bar bis 2,0 bar > 2,0 bar bis 20 bar > 20 bar bis 201 bar	DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Gas	$8,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 80 µbar $8,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 0,80 mbar $3,1 \cdot 10^{-4} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 38 mbar	
Absolutdruck p_{abs}	2 bar bis 701 bar	DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Öl	$1,9 \cdot 10^{-4} \cdot p_{\text{abs}}$, jedoch nicht kleiner als 1,3 mbar	
Negativer und positiver Überdruck p_e	-1,0 bar bis 0,0 bar > 0 bar bis 1,0 bar > 1 bar bis 19 bar > 19 bar bis 200 bar	DIN EN 837 DKD R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Gas	0,14 mbar $1,9 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 0,14 mbar $8,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 0,75 mbar $3,1 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 38 mbar	
Negativer und positiver Überdruck p_e	1 bar bis 700 bar	DIN EN 837 DKD R 6-1 EURAMET/cg-17/v.01 Druckmedium: Öl	$1,9 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$, jedoch nicht kleiner als 1,3 mbar	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.