

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15195-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 05.08.2020

Ausstellungsdatum: **05.08.2020**

Urkundeninhaber:

Rohde & Schwarz Meßgerätebau GmbH

mit seinen Standorten

Rohde-und-Schwarz-Straße 1, 87700 Memmingen

Graf Zeppelin-Straße 18, 51147 Köln

Spidrova 49, 38501 Vimperk, Tschechien

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung ^{a)}
- Wechselspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}
- AC/DC Transfer
- Kapazität ^{a)}

Zeit und Frequenz

- Zeitintervall ^{a)}
- Frequenz ^{a)}

Hochfrequenzmessgrößen

- HF-Spannung ^{a)}
- HF-Leistung ^{a)}
- HF-Dämpfung ^{a)}
- HF-Impedanz (Reflexionskoeffizient) ^{a)}
- HF-Rauschen
- Pulsförmige Messgrößen ^{a)}
- Anstiegszeit ^{a)}
- Antennenmessgrößen
- Modulationsmessgrößen ^{a)}

^{a)} auch mobile Räumlichkeiten am Standort Köln

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15195-01-00

Standort Köln, Permanente Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichspannung Quellen, Messgeräte	1 V; 1,018 V 10 V		$2 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U: Messwert	
	0 V bis 1 kV > 1 kV bis 10 kV		$3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \mu V$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 10 kV bis 20 kV		$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 20 kV bis 30 kV		$22 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Gleichstromstärke Quellen, Messgeräte	1 μA bis 10 A > 10 A bis 200 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I: Messwert	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω 10 k Ω		$2 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R: Messwert	
	0,1 m Ω bis < 1 m Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 m Ω bis < 1 Ω		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	1 Ω bis 100 k Ω		$3 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	> 100 k Ω bis 1 M Ω		$5 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	> 1 M Ω bis 10 M Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	> 10 M Ω bis 100 M Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	> 100 M Ω bis 1 G Ω		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	> 1 G Ω bis 10 G Ω		$2 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	Messgeräte		0 Ω bis 20 Ω > 20 Ω bis 100 k Ω > 100 k Ω bis 1 M Ω > 1 M Ω bis 10 M Ω > 10 M Ω bis 100 M Ω > 100 M Ω bis 1 G Ω > 1 G Ω bis 10 G Ω		
Wechselspannung und AC/DC Transfer Quellen, Messgeräte	1 mV 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	$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu V$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu V$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu V$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu V$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$	U: Messwert	
	1 mV bis 70 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \mu V$		
	1 mV bis 22 V	> 300 kHz bis 1 MHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$		
	220 V bis 1000 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	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $41 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 1 kV bis 7 kV	45 Hz bis 60 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 mV bis 7 V	1 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \mu V$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu V$		Spannung an 50 Ω
	0,1 V bis 2 V	> 50 MHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 200 MHz > 200 MHz bis 300 MHz > 300 MHz bis 500 MHz > 500 MHz bis 1 GHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

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-15195-01-00

Standort Köln, Permanente Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke und AC/DC-Transfer	1 mA bis 10 A	10 Hz bis < 10 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	f: Messwert
Wechselstromstärke Quellen, Messgeräte	> 10 A bis 200 A	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 20 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Kapazität	1 nF	1 kHz	$30 \cdot 10^{-6} \cdot C$	C: Messwert Substitutionsverfahren
	0,1 pF bis < 1 pF	50 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 200 Hz 200 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz	$0,1 \cdot C$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot C$	Direktmessverfahren mit Messbrücke
	1 pF bis < 10 pF	50 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	10 pF bis 100 pF	50 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	100 pF bis < 50 nF	50 Hz bis 10 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	50 nF bis 200 nF	50 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	200 nF bis < 1 µF	50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1 µF bis 5 µF	50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 2 kHz > 2 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	5 µF bis 10 µF	50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 2 kHz > 2 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	10 µF bis 100 µF	50 Hz bis 1 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
Frequenz Oszillatoren Messgeräte	0,1 MHz 1 MHz 5 MHz 10 MHz		$5 \cdot 10^{-12} \cdot f$	f: Messwert U_{TRIG} : Trigger- Unsicherheit
	0,1 mHz bis 110 GHz		$\sqrt{(1 \cdot 10^{-10} \cdot f)^2 + U_{\text{TRIG}}^2}$	
Zeitintervall	1 ns bis 10 000 s		$\sqrt{(1 \text{ ns})^2 + (1 \cdot 10^{-10} \cdot t)^2 + U_{\text{TRIG}}^2}$	t: Messwert

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-15195-01-00
Standort Köln, Permanente Räumlichkeiten
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Leistung HF-Leistungssensoren mit Korrektur der Fehlanspassung	100 nW bis 10 µW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 2,4 GHz > 2,4 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz	$5,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $7,0 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $8,0 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $19 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P: Messwert PC Type-N ²⁾ bis 18 GHz PC-3.5 ²⁾ bis 33 GHz PC-2.92 ²⁾ bis 40 GHz PC-2.4 ²⁾ bis 50 GHz PC-1.85 ²⁾ bis 67 GHz PC-1.00 ²⁾ bis 110 GHz
	10 µW bis 200 mW	> DC bis 1 MHz > 1 MHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 2,4 GHz > 2,4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $3,4 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $5,1 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $6,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $8,4 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $17 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $21 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $33 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Quellen	1 mW	50 MHz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 µW bis 200 mW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 1 GHz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Quellen, Messgeräte mit Korrektur der Fehlanspassung	0,2 fW bis < 10 pW	> DC bis 8 GHz > 8 GHz bis 20 GHz	$21 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $24 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1 fW bis < 10 pW	> 20 GHz bis 40 GHz	$29 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 fW bis < 10 pW	> 40 GHz bis 50 GHz	$43 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
		> 50 GHz bis 67 GHz	$49 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 pW bis < 100 nW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $17 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $26 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $34 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $43 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
		100 pW bis < 100 uW	> 67 GHz bis 75 GHz	$45 \cdot 10^{-3} \cdot P$
> 75 GHz bis 95 GHz			$47 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
> 95 GHz bis 110 GHz			$49 \cdot 10^{-3} \cdot P$	

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-15195-01-00

Standort Köln, Permanente Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Leistung Quellen, Messgeräte mit Korrektur der Fehlanspassung	100 nW bis 200 mW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26.5 GHz > 26.5 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $16 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $23 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $23 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P: Messwert
	10 µW bis 125 mW	> 67 GHz bis 75 GHz > 75 GHz bis 95 GHz > 95 GHz bis 110 GHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $42 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $44 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 200 mW bis 20 W	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 4 GHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $14 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 200 mW bis 4 W	> 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12.5 GHz > 12.5 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $19 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $23 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 200 mW bis 2 W	> 18 GHz bis 26.5 GHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 200 mW bis 1 W	> 26.5 GHz bis 40 GHz	$31 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
ohne Korrektur der Fehlanspassung	> 20 W bis 2 kW	> DC bis 1 GHz	$24 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 20 W bis 500 W	> 1 GHz bis 4 GHz	$30 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 4 W bis 500 W	> 4 GHz bis 10 GHz	$30 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 4 W bis 100 W	> 10 GHz bis 18 GHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 2 kW bis 10 kW	> DC bis 1 GHz	$41 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Anzeigelinearität, Pegelabstand, Dämpfung	0 dB bis 21 dB	> DC bis 40 GHz	0,003 dB	A: Messwert
	> 21 dB bis 111 dB	> DC bis 40 GHz	$0,003 \text{ dB} + 0,0002 \cdot A$	
	> 111 dB bis 121 dB	> DC bis 40 GHz	0,03 dB	
	0 dB bis 11 dB	> 40 GHz bis 67 GHz	0,005 dB	
	> 11 dB bis 111 dB	> 40 GHz bis 67 GHz	$0,005 \text{ dB} + 0,0004 \cdot A$	
	0 dB bis 60 dB	> 67 GHz bis 110 GHz	$0,03 \text{ dB} + 0,001 \cdot A$	
	> 60 dB bis 80 dB	> 67 GHz bis 110 GHz	0,6 dB	
> 80 dB bis 90 dB	> 67 GHz bis 110 GHz	1,8 dB		
HF-Transmission Phasenwinkel φ	- 180 ° bis 180 °	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 10 GHz > 10 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 67 GHz > 67 GHz bis 110 GHz	0,5° 0,7° 1,0° 1,8° 2,0° 3,0°	Abhängig vom Dämpfungswert

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.

Standort Köln, Permanente Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Impedanz Reflexionsfaktor	0,0 bis 0,4	> DC bis 10 GHz	0,0034	PC Type-N ²⁾
	> 0,4 bis 1,0	> DC bis 10 GHz	$0,0015 + 0,005 \cdot I $	$ I $: Betrag des komplexen Reflexionsfaktors
	0,0 bis 0,4	> 10 GHz bis 18 GHz	0,0034	PC-3,5 ²⁾
	> 0,4 bis 1,0	> 10 GHz bis 18 GHz	$0,01 \cdot I $	
	0,0 bis 0,4	> 18 GHz bis 33 GHz	0,0065	PC-2,92 ²⁾
	> 0,4 bis 1,0	> 18 GHz bis 33 GHz	$0,001 + 0,013 \cdot I $	
	0,0 bis 0,4	> 33 GHz bis 40 GHz	0,011	PC-2,4 ²⁾ , PC-1,85 ²⁾
	> 0,4 bis 1,0	> 33 GHz bis 40 GHz	$0,005 + 0,016 \cdot I $	
	0,0 bis 1,0	> DC bis 2 GHz	$0,0035 + 0,0042 \cdot I ^2$	
		> 2 GHz bis 10 GHz	$0,0037 + 0,0050 \cdot I ^2$	
> 10 GHz bis 20 GHz		$0,0042 + 0,0069 \cdot I ^2$		
> 20 GHz bis 30 GHz		$0,0055 + 0,0101 \cdot I ^2$		
> 30 GHz bis 40 GHz		$0,0067 + 0,0120 \cdot I ^2$		
> 40 GHz bis 50 GHz		$0,0085 + 0,0151 \cdot I ^2$		
> 50 GHz bis 67 GHz	$0,0113 + 0,0183 \cdot I ^2$			
0,0 bis 1,0	> DC bis 2 GHz	$0,0036 + 0,0049 \cdot I ^2$	PC-1,00 ²⁾	
	> 2 GHz bis 10 GHz	$0,0036 + 0,0052 \cdot I ^2$		
	> 10 GHz bis 20 GHz	$0,0041 + 0,0068 \cdot I ^2$		
	> 20 GHz bis 30 GHz	$0,0049 + 0,0095 \cdot I ^2$		
	> 30 GHz bis 40 GHz	$0,0056 + 0,0117 \cdot I ^2$		
	> 40 GHz bis 50 GHz	$0,0063 + 0,0131 \cdot I ^2$		
	> 50 GHz bis 67 GHz	$0,0074 + 0,0173 \cdot I ^2$		
	> 67 GHz bis 90 GHz	$0,0093 + 0,0213 \cdot I ^2$		
	> 90 GHz bis 110 GHz	$0,0122 + 0,0280 \cdot I ^2$		
> 110 GHz bis 114 GHz	$0,0142 + 0,0331 \cdot I ^2$			
0,0 bis 1,0	50 GHz bis 75 GHz	$0,01 + 0,008 \cdot I $	Konnektor: R620	
	60 GHz bis 90 GHz	$0,01 + 0,008 \cdot I $	Konnektor: R740	
	90 GHz bis 110 GHz	$0,01 + 0,008 \cdot I $	Konnektor: R900	
HF-Impedanz Phasenwinkel φ	- 180 ° bis 180 °	> DC bis 110 GHz	$U_s \cdot 180^\circ / \pi$	$U_s = \arcsin(U/ I)$ U : Unsicherheit des Reflexionsfaktors
Modulationsmessgrößen Amplitudenmodulation Modulationsgrad m	0,01 bis 1,0	> DC $f_{MOD} \leq 100$ kHz	$0,002 \cdot m + K$	m : Messwert
		100 kHz < $f_{MOD} \leq 500$ kHz	$0,005 \cdot m + K$	f_{HF} = Trägerfrequenz
		500 kHz < $f_{MOD} \leq 3$ MHz	$0,02 \cdot m + K$	f_{MOD} = Modulationsfreq.
		3 MHz < $f_{MOD} \leq 6$ MHz	$0,04 \cdot m + K$	$f_{HF} > 5 \cdot f_{MOD}^3$
Frequenzmodulation Frequenzhub Δf	10 Hz bis 16 MHz	10 Hz < $f_{MOD} \leq 100$ kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f + K$	Δf : Messwert
		100 kHz < $f_{MOD} \leq 200$ kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f + K$	$f_{HF} > 5 \cdot (f_{MOD} + \Delta f)^3$
		200 kHz < $f_{MOD} \leq 10$ MHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f + K$	
Phasenmodulation Phasenhub $\Delta \phi$	(10 Hz/ bis (16 MHz/ f_{MOD}) rad f_{MOD}) rad	10 Hz < $f_{MOD} \leq 100$ kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta \phi + K$	$\Delta \phi$: Messwert
		100 kHz < $f_{MOD} \leq 200$ kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta \phi + K$	$f_{HF} > 5 \cdot (f_{MOD} + \Delta \phi)^3$
		200 kHz < $f_{MOD} \leq 10$ MHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta \phi + K$	

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-15195-01-00

Standort Köln, Permanente Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Anstiegszeit	200 ps bis 1 s	1 mV bis 100 V in 50 Ω	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (50 \text{ ps})^2/t$	t: Messwert
	2 ns bis 1 s	100 V bis 5 kV in 50 Ω	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (0,3 \text{ ns})^2/t$	z.B. Burst nach
	3 ns bis 1 s	100 V bis 8 kV in 1 kΩ	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (0,5 \text{ ns})^2/t$	EN 61000-4-4
	10 ns bis 1 s	100 V bis 15 kV, mit HV-Tastkopf	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (2,2 \text{ ns})^2/t$	z.B. Surge nach EN 61000-4-5
	20 ns bis 10 μs	1 mA bis 5 kA mit Stromwandler	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (5 \text{ ns})^2/t$	
	0,7 ns bis 500 ns	1 A bis 150 A mit ESD-Target	$30 \cdot 10^{-3} \cdot t$	ESD nach EN 61000-4-2:2009
Pulsdauer	0,5 ns bis 10 s		$2 \cdot 10^{-3} \cdot t + 10 \text{ ps} + \delta t_{\text{TRIG}}$	δt_{TRIG} : Triggerunsicherheit
Wiederholrate	1 ns bis 10 s			
Burstdauer	5 ns bis 10 s			
Burstperiode	5 ns bis 10 s			
Pulsspannung	10 mV bis 500 V	$200 \text{ ps} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, an 50 Ω	$20 \cdot 10^{-3} \cdot U$, $\Delta t \geq 20 \text{ ns}$	U: Messwert Δt : Pulsdauer
	10 V bis 5 kV	$2,5 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, an 50 Ω	$30 \cdot 10^{-3} \cdot U$, $\Delta t < 20 \text{ ns}$	z.B. Burst nach
	10 V bis 8 kV	$2,5 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, an 1 kΩ		EN 61000-4-4
	10 V bis 15 kV	$10 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, hochohmig		z.B. Surge nach EN 61000-4-5
Pulsstromstärke	1 A bis 5 kA	$20 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 10 \text{ ms}$	$20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I: Messwert
ESD-Strompuls	1 A bis 150 A	Stromspitzenwert	$40 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I: Messwert
	0,2 A bis 150 A	Strom-Stützwerte nach 30 ns und 60 ns	$25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Kalibrierung mit Target nach EN 61000-4-2:2009
Pulsspektrum	0,1 μVs bis 50 μVs	9 kHz bis 150 kHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot fS$	fS: Messwert
	3 nVs bis 1 μVs	150 kHz bis 30 MHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot fS$	CISPR 16-1-1
	0,4 nVs bis 200 nVs	30 MHz bis 1 GHz	$27 \cdot 10^{-3} \cdot fS$	

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-15195-01-00

Standort Köln, Mobile Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen, Messgeräte	0 V bis 500 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu V$	U: Messwert
	500 V bis 1000 V		$16 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 1 kV bis 10 kV		$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 kV bis 20 kV		$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 kV bis 30 kV		$22 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen, Messgeräte	1 μA bis 1 A		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 nA$	I: Messwert
	> 1 A bis 200 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Widerstände, Messgeräte	0 Ω bis 100 k Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \mu\Omega$	R: Messwert
	>100 k Ω bis 1 M Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2 \Omega$	
	>1 M Ω bis 10 M Ω		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 k\Omega$	
	>10 M Ω bis 100 M Ω		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	>100 M Ω bis 1 G Ω		$5,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis 220 V	10 Hz bis < 20 Hz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$	U: Messwert
		20 Hz bis 20 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$	
		> 20 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu V$	
	> 200 bis 1000 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannung an 50 Ω
	1 mV bis 10 V	100 kHz bis 1 MHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$	
1 mV bis 3,5 V	> 1 MHz bis 10 MHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$		
	> 10 MHz bis 20 MHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$		
	> 20 MHz bis 50 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu V$		
Spannungsquellen	1 mV bis 100 V	10 Hz bis 20 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$	U: Messwert
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$	
	1 mV bis 10 V	100 kHz bis 1 MHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu V$	
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 20 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 kHz bis 50 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 1 kV bis 7 kV	45 Hz bis 60 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
HF-Spannung	0,5 V bis 3 V	100 kHz bis 30 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U: Messwert
		30 MHz bis 100 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		>100 MHz bis 500 MHz	$20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		>500 MHz bis 1 GHz	$30 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselstromstärke Messgeräte	1 mA bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I: Messwert
		20 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 5 kHz bis 10 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	>1 A bis 200 A	10 Hz bis 20 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 20 Hz bis 5 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Stromquellen	1 mA bis 120 mA	20 Hz bis 45 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 45 Hz bis 20 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 120 mA bis 200 A	20 Hz bis 45 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
		> 45 Hz bis 5 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Kapazität	100 pF bis <1 nF	1 kHz bis 10 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	C: Messwert
	1 nF bis 1 μF	50 Hz bis 10 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	>1 μF bis 10 μF	50 Hz bis 1 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	>1 μF bis 10 μF	> 1 kHz bis 10 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	>10 μF bis 100 μF	50 Hz bis 1 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot C$	

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-15195-01-00
Standort Köln, Mobile Räumlichkeiten

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
HF-Leistung HF-Leistungssensoren mit Korrektur der Fehlanspassung	100 nW bis 10 µW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 2,4 GHz > 2,4 GHz bis 4 GHz > 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz		5,8·10 ⁻³ · P 7,0·10 ⁻³ · P 8,0·10 ⁻³ · P 10·10 ⁻³ · P 13·10 ⁻³ · P 15·10 ⁻³ · P 15·10 ⁻³ · P 19·10 ⁻³ · P	P: Messwert PC Type-N ²⁾ bis 18 GHz PC-3.5 ²⁾ bis 33 GHz PC-2.92 ²⁾ bis 40 GHz PC-2.4 ²⁾ bis 50 GHz PC-1.85 ²⁾ bis 67 GHz PC-1.00 ²⁾ bis 110 GHz
	10 µW bis 200 mW	> DC bis 1 MHz > 1 MHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 2,4 GHz 2,4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12,4 GHz > 12,4 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 26,5 GHz > 26,5 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz		3,0·10 ⁻³ · P 3,4·10 ⁻³ · P 5,1·10 ⁻³ · P 6,8·10 ⁻³ · P 8,4·10 ⁻³ · P 11·10 ⁻³ · P 14·10 ⁻³ · P 17·10 ⁻³ · P 21·10 ⁻³ · P 33·10 ⁻³ · P	
HF-Leistung Quellen, Messgeräte mit Korrektur der Fehlanspassung	10 µW bis 200 mW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 1 GHz		5,0·10 ⁻³ · P 6,0·10 ⁻³ · P	
	0,2 fW bis < 10 pW	> DC bis 8 GHz > 8 GHz bis 20 GHz		21·10 ⁻³ · P 24·10 ⁻³ · P	
	1 fW bis < 10 pW	> 20 GHz bis 40 GHz		29·10 ⁻³ · P	
	10 fW bis < 10 pW	> 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz		43·10 ⁻³ · P 49·10 ⁻³ · P	
	10 pW bis < 100 nW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz		15·10 ⁻³ · P 17·10 ⁻³ · P 20·10 ⁻³ · P 26·10 ⁻³ · P 34·10 ⁻³ · P 43·10 ⁻³ · P	
	100 pW bis < 100 µW	> 67 GHz bis 75 GHz > 75 GHz bis 90 GHz > 90 GHz bis 110 GHz		45·10 ⁻³ · P 47·10 ⁻³ · P 49·10 ⁻³ · P	
	100 pW bis 200 mW	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 18 GHz > 18 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz		10·10 ⁻³ · P 13·10 ⁻³ · P 16·10 ⁻³ · P 23·10 ⁻³ · P 21·10 ⁻³ · P 33·10 ⁻³ · P	
	100 µW bis 125 mW	> 67 GHz bis 75 GHz > 75 GHz bis 90 GHz > 90 GHz bis 110 GHz		40·10 ⁻³ · P 42·10 ⁻³ · P 44·10 ⁻³ · P	
	> 200 mW bis 20 W	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 4 GHz		11·10 ⁻³ · P 14·10 ⁻³ · P	

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-15195-01-00

Standort Köln, Mobile Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
HF-Leistung Quellen, Messgeräte mit Korrektur der Fehlanpassung	> 200 mW bis 4 W	> 4 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 12.5 GHz > 12.5 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $19 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $23 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P: Messwert	
	> 200 mW bis 2 W	> 18 GHz bis 26.5 GHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
	> 200 mW bis 1 W	> 26.5 GHz bis 40 GHz	$31 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
ohne Korrektur der Fehlanpassung	> 20 W bis 2 kW	> DC bis 1 GHz	$24 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
	> 20 W bis 500 W	> 1 GHz bis 4 GHz	$30 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
	> 4 W bis 500 W	> 4 GHz bis 10 GHz	$30 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
	> 4 W bis 100 W	> 10 GHz bis 18 GHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
	> 2 kW bis 10 kW	> DC bis 250 MHz	$41 \cdot 10^{-3} \cdot P$		
Anzeigelinearität, Pegelabstand, Dämpfung	0 dB bis 21 dB	> DC bis 40 GHz	0,003 dB	A: Messwert	
	> 21 dB bis 111 dB	> DC bis 40 GHz	$0,003 \text{ dB} + 0,0002 \cdot A$		
	> 111 dB bis 121 dB	> DC bis 40 GHz	0,03 dB		
	0 dB bis 11 dB	> 40 GHz bis 67 GHz	0,005 dB		
	> 11 dB bis 111 dB	> 40 GHz bis 67 GHz	$0,005 \text{ dB} + 0,0004 \cdot A$		
	0 dB bis 60 dB	> 67 GHz bis 110 GHz	$0,03 \text{ dB} + 0,001 \cdot A$		
	> 60 dB bis 80 dB	> 67 GHz bis 110 GHz	0,6 dB		
	> 80 dB bis 90 dB	> 67 GHz bis 110 GHz	1,8 dB		
HF-Transmission Phasenwinkel φ	- 180 ° bis 180 °	> DC bis 100 MHz > 100 MHz bis 10 GHz > 10 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 67 GHz > 67 GHz bis 110 GHz	0,5° 0,7° 1,0° 1,8° 2,0° 3,0°	Abhängig vom Dämpfungswert	
	0,0 bis 0,4 > 0,4 bis 1,0	> DC bis 10 GHz	0,0034		PC Type-N ²⁾ I : Betrag des komplexen Reflexionsfaktors
		> DC bis 10 GHz	$0,0015 + 0,005 \cdot I $		
	0,0 bis 0,4 > 0,4 bis 1,0	> 10 GHz bis 18 GHz	0,0034		PC-3,5 ²⁾
		> 10 GHz bis 18 GHz	$0,01 \cdot I $		
	0,0 bis 0,4 > 0,4 bis 1,0	> 18 GHz bis 26,5 GHz	0,0065		PC-2,92 ²⁾
> 18 GHz bis 26,5 GHz		$0,001 + 0,013 \cdot I $			
0,0 bis 1,0	> 26,5 GHz bis 40 GHz	0,011	PC-2,4 ²⁾ , PC-1,85 ²⁾		
	> 26,5 GHz bis 40 GHz	$0,005 + 0,016 \cdot I $			
	> DC bis 2 GHz	$0,0035 + 0,0042 \cdot I ^2$			
	> 2 GHz bis 10 GHz	$0,0037 + 0,0050 \cdot I ^2$			
	> 10 GHz bis 20 GHz	$0,0042 + 0,0069 \cdot I ^2$			
	> 20 GHz bis 30 GHz	$0,0055 + 0,0101 \cdot I ^2$			
	> 30 GHz bis 40 GHz	$0,0067 + 0,0120 \cdot I ^2$			
	> 40 GHz bis 50 GHz	$0,0085 + 0,0151 \cdot I ^2$			
> 50 GHz bis 67 GHz	$0,0113 + 0,0183 \cdot I ^2$				
HF-Impedanz Reflexionsfaktor	0,0 bis 0,4 > 0,4 bis 1,0	> DC bis 10 GHz	0,0034	PC Type-N ²⁾ I : Betrag des komplexen Reflexionsfaktors	
	> 0,4 bis 1,0	> DC bis 10 GHz	$0,0015 + 0,005 \cdot I $		
0,0 bis 0,4 > 0,4 bis 1,0	> 10 GHz bis 18 GHz	0,0034	PC-3,5 ²⁾		
	> 10 GHz bis 18 GHz	$0,01 \cdot I $			
0,0 bis 0,4 > 0,4 bis 1,0	> 18 GHz bis 26,5 GHz	0,0065	PC-2,92 ²⁾		
	> 18 GHz bis 26,5 GHz	$0,001 + 0,013 \cdot I $			
0,0 bis 0,4 > 0,4 bis 1,0	> 26,5 GHz bis 40 GHz	0,011	PC-2,4 ²⁾ , PC-1,85 ²⁾		
	> 26,5 GHz bis 40 GHz	$0,005 + 0,016 \cdot I $			

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-15195-01-00

Standort Köln, Mobile Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Impedanz Reflexionsfaktor	0,0 bis 1,0	> DC bis 2 GHz > 2 GHz bis 10 GHz > 10 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 30 GHz > 30 GHz bis 40 GHz > 40 GHz bis 50 GHz > 50 GHz bis 67 GHz > 67 GHz bis 90 GHz > 90 GHz bis 110 GHz > 110 GHz bis 114 GHz	0,0036 + 0.0049 · Γ ² 0,0036 + 0.0052 · Γ ² 0,0041 + 0.0068 · Γ ² 0,0049 + 0.0095 · Γ ² 0,0056 + 0.0117 · Γ ² 0,0063 + 0.0131 · Γ ² 0,0074 + 0.0173 · Γ ² 0,0093 + 0.0213 · Γ ² 0,0122 + 0.0280 · Γ ² 0,0142 + 0.0331 · Γ ²	Konnektor ²⁾ : PC-1,00
	0,0 bis 1,0	50 GHz bis 75 GHz 60 GHz bis 90 GHz 90 GHz bis 110 GHz	0,01 + 0,008 · Z 0,01 + 0,008 · Z 0,01 + 0,008 · Z	Konnektor: R620 Konnektor: R740 Konnektor: R900
HF-Impedanz Phasenwinkel φ	- 180 ° bis 180 °	> DC bis 110 GHz	$U_s \cdot 180^\circ / \pi$	$U_s = \arcsin(U/ Z)$ U: Unsicherheit des Reflexionsfaktors
Frequenz	0,1 MHz 1 MHz 5 MHz 10 MHz	Messzeit > 120 min	$1 \cdot 10^{-11} \cdot f$	f: Messwert U _{TRIG} : Triggerunsicherheit
	0,1 mHz bis 110 GHz	Messzeit > 5 min	$\sqrt{(1 \cdot 10^{-10} \cdot f)^2 + U_{TRIG}^2}$	
Zeitintervall	1 ns bis 10 000 s		$\sqrt{(1 \text{ ns})^2 + (1 \cdot 10^{-10} \cdot t)^2 + U_{TRIG}^2}$	
Modulationsmessgrößen Amplitudenmodulation Modulationsgrad m	0,01 bis 1,0	> DC $f_{MOD} \leq 100 \text{ kHz}$	0,002 · m + K	m: Messwert
		100 kHz < $f_{MOD} \leq 500 \text{ kHz}$	0,005 · m + K	f_{HF} = Trägerfrequenz
		500 kHz < $f_{MOD} \leq 3 \text{ MHz}$	0,02 · m + K	f_{MOD} = Modulationsfreq.
		3 MHz < $f_{MOD} \leq 6 \text{ MHz}$	0,04 · m + K	$f_{HF} > 5 \cdot f_{MOD}^{(3)}$
Frequenzmodulation Frequenzhub Δf	10 Hz bis 16 MHz	10 Hz < $f_{MOD} \leq 100 \text{ kHz}$	$1 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f + K$	Δf: Messwert
		100 kHz < $f_{MOD} \leq 200 \text{ kHz}$	$2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f + K$	$f_{HF} > 5 \cdot (f_{MOD} + \Delta f)^{(3)}$
		200 kHz < $f_{MOD} \leq 10 \text{ MHz}$	$5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f + K$	
Phasenmodulation Phasenhub Δφ	(10 Hz/ bis (16 MHz/ f_{MOD}) rad f_{MOD}) rad	10 Hz < $f_{MOD} \leq 100 \text{ kHz}$	$1 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta \phi + K$	Δφ: Messwert
		100 kHz < $f_{MOD} \leq 200 \text{ kHz}$	$2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta \phi + K$	$f_{HF} > 5 \cdot (f_{MOD} + \Delta \phi)^{(3)}$
		200 kHz < $f_{MOD} \leq 10 \text{ MHz}$	$5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta \phi + K$	

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-15195-01-00

Standort Köln, Mobile Räumlichkeiten

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Pulsförmige Messgrößen Anstiegszeit	200 ps bis 1 s	1 mV bis 100 V in 50 Ω	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (50 \text{ ps})^2/t$	t: Messwert
	2 ns bis 1 s	100 V bis 5 kV in 50 Ω	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (0,3 \text{ ns})^2/t$	z.B. Burst nach
	3 ns bis 1 s	100 V bis 8 kV in 1 kΩ	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (0,5 \text{ ns})^2/t$	EN 61000-4-4
	10 ns bis 1 s	100 V bis 15 kV, mit HV-Tastkopf	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (2,2 \text{ ns})^2/t$	z.B. Surge nach EN 61000-4-5
	20 ns bis 10 μs	1 mA bis 5 kA mit Stromwandler	$20 \cdot 10^{-3} \cdot t + (5 \text{ ns})^2/t$	
	0,7 ns bis 500 ns	1 A bis 150 A mit ESD-Target	$30 \cdot 10^{-3} \cdot t$	ESD nach EN 61000-4-2:2009
Pulsdauer	0,5 ns bis 10 s		$2 \cdot 10^{-3} \cdot t + 10 \text{ ps} + \delta t_{\text{TRIG}}$	δt_{TRIG} : Triggerunsicherheit
Wiederholrate	1 ns bis 10 s			
Burstdauer	5 ns bis 10 s			
Burstperiode	5 ns bis 10 s			
Pulsspannung	10 mV bis 500 V	$200 \text{ ps} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, an 50 Ω	$20 \cdot 10^{-3} \cdot U$, $\Delta t \geq 20 \text{ ns}$	U: Messwert
	10 V bis 5 kV	$2,5 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, an 50 Ω		Δt : Pulsdauer
	10 V bis 8 kV	$2,5 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, an 1 kΩ	$30 \cdot 10^{-3} \cdot U$, $\Delta t < 20 \text{ ns}$	z.B. Burst nach
	10 V bis 15 kV	$10 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 1 \text{ s}$, hochohmig		EN 61000-4-4
Pulsstromstärke	1 A bis 5 kA	$20 \text{ ns} \leq \Delta t \leq 10 \text{ ms}$	$20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I: Messwert
ESD-Strompuls	1 A bis 150 A	Stromspitzenwert	$40 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I: Messwert
	1 A bis 150 A	Strom-Stützwerte nach 30 ns und 60 ns	$25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Kalibrierung mit Target nach EN 61000-4-2:2009
Pulsspektrum	0,1 μVs bis 50 μVs	9 kHz bis 150 kHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot IS$	IS: Messwert
	3 nVs bis 1 μVs	150 kHz bis 30 MHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot IS$	CISPR 16-1-1
	0,4 nVs bis 200 nVs	30 MHz bis 1 GHz	$27 \cdot 10^{-3} \cdot IS$	

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.

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
HF-Leistung Messgeräte Mit Korrektur der Fehlanpassung	1 mW	> DC bis 1 MHz	$3,7 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50	
		> 1 MHz bis 50 MHz	$3,9 \cdot 10^{-3}$		
		> 50 MHz bis 100 MHz	$4,1 \cdot 10^{-3}$		
		> 100 MHz bis 2 GHz	$6,6 \cdot 10^{-3}$		
		> 2 GHz bis 8 GHz	$7,7 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 12,4 GHz	$8,8 \cdot 10^{-3}$		
		> 12,4 GHz bis 18 GHz	$12 \cdot 10^{-3}$		
		18 GHz bis 26,5 GHz	$8,3 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-2,92
		26,5 GHz bis 40 GHz	$9,6 \cdot 10^{-3}$		
		40 GHz bis 50 GHz	$19 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-2,4
		50 GHz bis 67 GHz	$32 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-1,85
		67 GHz bis 75 GHz	$39 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-1,10
	> 75 GHz bis 95 GHz	$41 \cdot 10^{-3}$			
	> 95 GHz bis 110 GHz	$43 \cdot 10^{-3}$			
	1 μ W bis 80 μ W	> DC bis 100 MHz	$6 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50	
		> 100 MHz bis 2 GHz	$8 \cdot 10^{-3}$		
		> 2 GHz bis 8 GHz	$12 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 12,4 GHz	$17 \cdot 10^{-3}$		
		> 12,4 GHz bis 18 GHz	$20 \cdot 10^{-3}$		
		> 18 GHz bis 26,5 GHz	$22 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-3,5
80 μ W bis 10 mW	> DC bis 100 MHz	$4 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50		
	> 100 MHz bis 2 GHz	$6,5 \cdot 10^{-3}$			
	> 2 GHz bis 8 GHz	$9,2 \cdot 10^{-3}$			
	> 8 GHz bis 12,4 GHz	$10 \cdot 10^{-3}$			
	> 12,4 GHz bis 18 GHz	$13 \cdot 10^{-3}$			
	> 18 GHz bis 26,5 GHz	$22 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-3,5	
> 10 mW bis 100 mW	> DC bis 70 MHz	$7,1 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50		
	> 70 MHz bis 2 GHz	$8,3 \cdot 10^{-3}$			
	> 2 GHz bis 8 GHz	$9,2 \cdot 10^{-3}$			
	> 8 GHz bis 12,4 GHz	$10 \cdot 10^{-3}$			
	> 12,4 GHz bis 18 GHz	$13 \cdot 10^{-3}$			

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾		
HF-Leistung Quellen Mit Korrektur der Fehlanpassung	1 mW	> DC bis 1 MHz	$2,3 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50	
		> 1 MHz bis 50 MHz	$2,7 \cdot 10^{-3}$		
		> 50 MHz bis 100 MHz	$2,9 \cdot 10^{-3}$		
		> 100 MHz bis 2 GHz	$5,1 \cdot 10^{-3}$		
		> 2 GHz bis 8 GHz	$6,4 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 12,4 GHz	$7,7 \cdot 10^{-3}$		
		> 12,4 GHz bis 18 GHz	$11 \cdot 10^{-3}$		
		18 GHz bis 26,5 GHz	$5,3 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : R220	
		26,5 GHz bis 40 GHz	$5,6 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : R320	
		33 GHz bis 50 GHz	$15 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : R400	
		50 GHz bis 67 GHz	$29 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : R620	
		> 67 GHz bis 75 GHz	$32 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : R620	
		75 GHz bis 95 GHz	$32 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : R900	
95 GHz bis 110 GHz	$33 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : R900			
HF-Leistung Quellen Mit Korrektur der Fehlanpassung ab 2 GHz	0,2 fW bis 10 pW	> DC bis 100 MHz	$24 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : PC-2,92	
		> 100 MHz bis 8 GHz	$29 \cdot 10^{-3}$		
	1 fW bis 10 pW	> 8 GHz bis 20 GHz	$24 \cdot 10^{-3}$		
		> 20 GHz bis 40 GHz	$29 \cdot 10^{-3}$		
	10 pW bis 0,1 µW	> DC bis 100 MHz	$15 \cdot 10^{-3}$		
		> 100 MHz bis 8 GHz	$17 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 20 GHz	$20 \cdot 10^{-3}$		
		> 20 GHz bis 40 GHz	$26 \cdot 10^{-3}$		
	0,1 µW bis 0,1 mW	> DC bis 100 MHz	$10 \cdot 10^{-3}$		
		> 100 MHz bis 8 GHz	$13 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 20 GHz	$16 \cdot 10^{-3}$		
		> 20 GHz bis 40 GHz	$23 \cdot 10^{-3}$		
	10 fW bis 10 pW	> 40 GHz bis 50 GHz	$43 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-1,85
		> 40 GHz bis 67 GHz	$49 \cdot 10^{-3}$		
10 pW bis 0,1 mW	> 40 GHz bis 50 GHz	$34 \cdot 10^{-3}$			
	> 50 GHz bis 67 GHz	$43 \cdot 10^{-3}$			
Quellen Mit Korrektur der Fehlanpassung	0,1 mW bis 100 mW	> DC bis 1 MHz	$2,5 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50	
		> 1 MHz bis 100 MHz	$3 \cdot 10^{-3}$		
		> 100 MHz bis 2 GHz	$5 \cdot 10^{-3}$		
		> 2 GHz bis 8 GHz	$6,5 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 12,4 GHz	$8 \cdot 10^{-3}$		
		> 12,4 GHz bis 18 GHz	$11 \cdot 10^{-3}$		
		> 18 GHz bis 26,5 GHz	$11 \cdot 10^{-3}$		Konnektor ²⁾ : PC-2,92
		> 26,5 GHz bis 40 GHz	$13 \cdot 10^{-3}$		
		> 40 GHz bis 50 GHz	$21 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : PC-2,4	
		> 50 GHz bis 67 GHz	$33 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : PC-1,85	
		> 67 GHz bis 75 GHz	$40 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : PC-1,00	
		> 75 bis 90 GHz	$43 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : PC-1,00	
> 90 GHz bis 110 GHz	$45 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : PC-1,00			

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
HF-Leistung Quellen ohne Korrektur der Fehlanpassung	100 mW bis 1 W	> DC bis 100 MHz		$18 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50
		> 100 MHz bis 2 GHz		$19 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 GHz bis 8 GHz		$30 \cdot 10^{-3}$	
		> 8 GHz bis 12,4 GHz		$40 \cdot 10^{-3}$	
		> 12,4 GHz bis 18 GHz		$55 \cdot 10^{-3}$	
	1 W bis 10 W	> DC bis 100 MHz		$27 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50
		> 100 MHz bis 2 GHz		$28 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 GHz bis 8 GHz		$36 \cdot 10^{-3}$	
		> 8 GHz bis 12,4 GHz		$45 \cdot 10^{-3}$	
		> 12,4 GHz bis 18 GHz		$59 \cdot 10^{-3}$	
	10 W bis 30 W	> DC bis 100 MHz		$58 \cdot 10^{-3}$	Konnektor ²⁾ : N50
		> 100 MHz bis 2 GHz		$58 \cdot 10^{-3}$	
		> 2 GHz bis 8 GHz		$63 \cdot 10^{-3}$	
		> 8 GHz bis 12,4 GHz		$68 \cdot 10^{-3}$	
		> 12,4 GHz bis 18 GHz		$78 \cdot 10^{-3}$	
Linearität HF-Leistungsverhältnis	1 μ W bis 100 μ W	100 kHz bis 50 MHz		0,022 dB	Konnektor ²⁾ : N50
	100 μ W bis 1 mW	DC bis 50 GHz		0,006 dB	Konnektor ²⁾ : PC-2,4
		50 GHz bis 67 GHz		0,008 dB	Konnektor ²⁾ : PC-1,85
	> 1 mW bis 100 mW	DC bis 50 GHz		0,006 dB	Konnektor ²⁾ : PC-2,4
		50 GHz bis 67 GHz		0,007 dB	Konnektor ²⁾ : PC-1,85
1 mW bis 2 W	100 kHz bis 50 MHz		0,016 dB	Konnektor ²⁾ : N50	
HF-Spannungsverhältnis (Effektivwert)	7 mV bis 70 mV	100 kHz bis 50 MHz		0,020 dB	Konnektor ²⁾ : N50
	> 70 mV bis 220 mV	100 kHz bis 50 MHz		0,016 dB	
	> 220 mV bis 11 V	100 kHz bis 50 MHz		0,013 dB	

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Impedanz (Reflexionsfaktor)	0,0 bis 0,4	> DC bis 10 GHz	0,0034	Konnektor ²⁾ : PC-7 I : Betrag des komplexen Reflexionsfaktors
	> 0,4 bis 1,0		$0,0015 + 0,005 \cdot I $	
	0,0 bis 0,4	> 10 GHz bis 18 GHz	0,0034	Konnektor ²⁾ : PC-3,5
	> 0,4 bis 1,0		$0,01 \cdot I $	
	0,0 bis 0,4	> 18 GHz bis 26,5 GHz	0,0065	Konnektor ²⁾ : PC-2,92
	> 0,4 bis 1,0		$0,001 + 0,013 \cdot I $	
	0,0 bis 0,4	> 26,5 GHz bis 40 GHz	0,011	Konnektor ²⁾ : PC-2,4
	> 0,4 bis 1,0		$0,005 + 0,016 \cdot I $	
	0,0 bis 1,0	> DC bis 2 GHz	$0,0035 + 0,0042 \cdot I $	Konnektor ²⁾ : PC-1,85
			$0,0037 + 0,0065 \cdot I $	
			$0,0049 + 0,0090 \cdot I $	
			$0,0062 + 0,0114 \cdot I $	
			$0,0075 + 0,0149 \cdot I $	
	0,0 bis 1,0	> 2 GHz bis 10 GHz	$0,0099 + 0,0162 \cdot I $	Konnektor ²⁾ : PC-1,00
			$0,0035 + 0,0049 \cdot I $	
			$0,0037 + 0,0050 \cdot I $	
			$0,0042 + 0,0069 \cdot I $	
			$0,0055 + 0,0101 \cdot I $	
	0,0 bis 1,0	> 10 GHz bis 20 GHz	$0,0067 + 0,0120 \cdot I $	Konnektor ²⁾ : R620
			$0,0085 + 0,0151 \cdot I $	
			$0,0113 + 0,0183 \cdot I $	
			$0,0036 + 0,0049 \cdot I $	
			$0,036 + 0,0052 \cdot I $	
	0,0 bis 1,0	> 20 GHz bis 30 GHz	$0,0041 + 0,0068 \cdot I $	Konnektor ²⁾ : R740
$0,049 + 0,0095 \cdot I $				
$0,0056 + 0,0117 \cdot I $				
$0,0063 + 0,0131 \cdot I $				
$0,0074 + 0,0173 \cdot I $				
0,0 bis 1,0	> 30 GHz bis 40 GHz	$0,0093 + 0,0213 \cdot I $	Konnektor ²⁾ : R900	
		$0,0074 + 0,0173 \cdot I $		
		$0,0093 + 0,0213 \cdot I $		
		$0,0122 + 0,0280 \cdot I $		
		$0,01 + 0,008 \cdot I $		
0,0 bis 0,2	50 GHz bis 75 GHz	0,01	Konnektor ²⁾ : R740	
		$0,01 + 0,008 \cdot I $		
> 0,2 bis 1,0	60 GHz bis 90 GHz	0,01	Konnektor ²⁾ : R900	
		$0,01 + 0,008 \cdot I $		
0,0 bis 0,2	75 GHz bis 110 GHz	0,01	Konnektor ²⁾ : R900	
		$0,01 + 0,008 \cdot I $		
> 0,2 bis 1,0	75 GHz bis 110 GHz	0,01	Konnektor ²⁾ : R900	
		$0,01 + 0,008 \cdot I $		
Phasenwinkel φ	- 180° bis +180°	> DC bis 110 GHz	$U(\varphi) = \arcsin(U(I)/I) \cdot 180^\circ/\pi$	$U(I)$: Unsicherheitsbeitrag des Reflexionsfaktors

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-15195-01-00
Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾		
HF-Impedanz (Reflexionsfaktor) Passive Dreitore z.B. Powersplitter	0,0 bis 0,3	> DC bis 10 GHz	0,005	Konnektor ²⁾ : PC-7	
		> 10 GHz bis 18 GHz	0,009		
		> 18 GHz bis 26,5 GHz	0,011	Konnektor ²⁾ : PC-3,5	
		> 26,5 GHz bis 40 GHz	0,015	Konnektor ²⁾ : PC-2,92	
		> 40 GHz bis 50 GHz	0,019	Konnektor ²⁾ : PC-2,4	
	0,0 bis 0,35	> 50 GHz bis 67 GHz	0,022	Konnektor ²⁾ : PC-1,85	
HF-Dämpfung	0 dB bis 3 dB	> DC bis 2 GHz	0,017 dB	Konnektor ²⁾ : N50	
		> 2 GHz bis 10 GHz	0,020 dB		
		> 10 GHz bis 18 GHz	0,025 dB		
		> 22 GHz bis 26.5 GHz	0,03 dB	Konnektor ²⁾ : PC-3,5	
		> 26.5 GHz bis 40 GHz	0,04 dB	Konnektor ²⁾ : PC-2,92	
		> 40 GHz bis 50 GHz	0,05 dB	Konnektor ²⁾ : PC-2,4	
		> 50 GHz bis 67 GHz	0,06 dB	Konnektor ²⁾ : PC-1,85	
		> 67 GHz bis 75 GHz	0,08 dB	Konnektor ²⁾ : PC-1,00	
		> 3 dB bis 30 dB	> DC bis 10 GHz	0,02 dB	Konnektor ²⁾ : PC-7
	> 10 GHz bis 18 GHz		0,03 dB		
	> 18 GHz bis 26,5 GHz		0,05 dB	Konnektor ²⁾ : PC-3,5	
	> 26,5 GHz bis 40 GHz		0,08 dB	Konnektor ²⁾ : PC-2,4	
	> 40 GHz bis 50 GHz		0,12 dB		
		> 30 dB bis 60 dB	> 50 GHz bis 67 GHz	0,19 dB	Konnektor ²⁾ : PC-1,85
			> DC bis 10 GHz	0,04 dB	Konnektor ²⁾ : PC-7
			> 10 GHz bis 18 GHz	0,05 dB	
			> 18 GHz bis 26,5 GHz	0,07 dB	Konnektor ²⁾ : PC-3,5
			> 26.5 GHz bis 40 GHz	0,11 dB	
			> 40 GHz bis 50 GHz	0,19 dB	Konnektor ²⁾ : PC-2,4
			> 50 GHz bis 67 GHz	0,32 dB	Konnektor ²⁾ : PC-1,85
HF-Transmissionsgrad Phase φ	-180° bis 180°	> DC bis 10 GHz	$U_s \cdot 180^\circ / \pi + K \cdot f$	$U_s = \arcsin(10^{U/20} - 1)$ K: 0,01°/GHz U: Unsicherheit der Dämpfung A in dB	
		> 10 GHz bis 18 GHz			
		> 18 GHz bis 26,5 GHz			
		> 26,5 GHz bis 40 GHz			
		> 40 GHz bis 50 GHz			
		> 50 GHz bis 67 GHz			

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Phasenrauschen Oszillatoren, Messgeräte	> -77 dBc/Hz ^{a)}	1 Hz ^{b)}	1,5 dB	Trägerfrequenz: 100 MHz bis 500 MHz ^{a)} Phasenrauschen bezogen auf Trägerpegel in dBc/Hz bezogen auf Trägerpegel in dBc/Hz
	-85 dBc/Hz bis -77 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	> -92 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-100 dBc/Hz bis -92 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	> -106 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-114 dBc/Hz bis -106 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	> -136 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-146 dBc/Hz bis -136 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
	> -160 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB	
	-168 dBc/Hz bis -160 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB	
	> -167 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB	
	-175 dBc/Hz bis -167 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB	
	> -174 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB	
	-182 dBc/Hz bis -174 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB	
	> -186 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB	
	-192 dBc/Hz bis -186 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB	
	-64 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 500 MHz bis 1 GHz ^{b)} Offsetfrequenz bezogen auf Trägerfrequenz
	-73 dBc/Hz bis -64 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	-82 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-90 dBc/Hz bis -82 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	-95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-103 dBc/Hz bis -95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	-123 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-131 dBc/Hz bis -123 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
	-153 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB	
	-161 dBc/Hz bis -153 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB	
	-170 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB	
	-178 dBc/Hz bis -170 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB	
	-172 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB	
	-180 dBc/Hz bis -172 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB	
-172 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB		
-180 dBc/Hz bis -172 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB		
-55 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 1 GHz bis 3 GHz	
-67 dBc/Hz bis -55 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB		
-67 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB		
-79 dBc/Hz bis -67 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB		
-85 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB		
-93 dBc/Hz bis -85 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB		
-114 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB		
-122 dBc/Hz bis -114 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB		
-146 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB		
-155 dBc/Hz bis -146 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB		
-166 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB		
-174 dBc/Hz bis -166 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB		
-168 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB		
-176 dBc/Hz bis -168 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB		
-168 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB		
-76 dBc/Hz bis -168 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB		

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Phasenrauschen Oszillatoren, Messgeräte	-49 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 3 GHz bis 6 GHz
	-57 dBc/Hz bis -49 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	-62 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-70 dBc/Hz bis -62 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	-76 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-84 dBc/Hz bis -76 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	-105 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-113 dBc/Hz bis -105 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
	-138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB	
	-146 dBc/Hz bis -138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB	
	-156 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB	
	-164 dBc/Hz bis -156 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB	
	-158 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB	
	-166 dBc/Hz bis -158 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB	
	-158 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB	
	-166 dBc/Hz bis -158 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB	
	-54 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 6 GHz bis 8 GHz
	-62 dBc/Hz bis -54 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	-68 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-76 dBc/Hz bis -68 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	-95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-103 dBc/Hz bis -95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	-122 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-130 dBc/Hz bis -122 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
	-138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB	
	-146 dBc/Hz bis -138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB	
	-142 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB	
	-146 dBc/Hz bis -142 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB	
	-142 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB	
	-150 dBc/Hz bis -142 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB	
	-142 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB	
	-150 dBc/Hz bis -142 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB	

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	1,018 V		$2 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U: Messwert
	10 V		$2 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Messgeräte	0 V bis 220 mV > 220 mV bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Quellen	0 V bis 100 mV > 100 mV bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis 220 V	10 Hz bis < 20 Hz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	
		20 Hz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	
	1 mV bis 22 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 500 kHz bis 1 MHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
> 22 V bis U_{max}	> 100 kHz bis 300 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \text{ mV}$	$U_{\text{max}} = \frac{22 \cdot 10^6 \text{ V} \cdot \text{Hz}}{f}$	
	> 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \text{ mV}$		
> 220 V bis 250 V > 220 V bis 1000 V	15 Hz bis 50 Hz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$		
	50 Hz bis 1 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$		
1 mV bis 3,5 V	10 Hz bis 30 Hz	$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	U an 50 Ω	
	> 30 Hz bis 120 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
	> 120 Hz bis 120 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
	> 120 kHz bis 2 MHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
	> 2 MHz bis 10 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
	> 10 MHz bis 20 MHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
	> 20 MHz bis 30 MHz	$25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$		
Quellen	1 mV bis 10 mV	10 Hz bis 20 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
> 10 mV bis 100 V	10 Hz bis 20 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
> 10 mV bis 10 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
	> 300 kHz bis 1 MHz	$11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
> 100 V bis 700 V	10 Hz bis 20 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$		

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichstromstärke Messgeräte	0 µA bis 10 µA		1 nA	I: Messwert	
	> 10 µA bis 0,22 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 0,22 A bis 2,2 A		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Quellen	0 A bis 10 µA		1 nA		
	> 10 µA bis 100 mA		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 100 mA bis 60 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA bis 220 µA	10 Hz bis 20 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 16 \text{ nA}$		
	> 220 µA bis 2,2 mA		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$		
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 400 \text{ nA}$		
	> 22 mA bis 220 mA		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \text{ µA}$		
	100 µA bis 220 µA	> 20 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$		
	> 220 µA bis 2,2 mA		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ nA}$		
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 350 \text{ nA}$		
	> 22 mA bis 220 mA		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \text{ µA}$		
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ µA}$		
	100 µA bis 220 µA	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \text{ nA}$		
	> 220 µA bis 2,2 mA		$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \text{ nA}$		
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 550 \text{ nA}$		
	> 22 mA bis 220 mA		$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \text{ µA}$		
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 80 \text{ µA}$		
	100 µA bis 220 µA	> 5 kHz bis 10 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$		
	> 220 µA bis 2,2 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
	> 2,2 mA bis 22 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ µA}$		
	> 22 mA bis 220 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$		
	> 220 mA bis 2,2 A		$7,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 160 \text{ µA}$		
	Quellen	100 µA bis 1,2 mA	10 Hz bis 20 Hz		$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$
			> 20 Hz bis 45 Hz		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$
			> 45 Hz bis 10 kHz		$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$
		> 1,2 mA bis 120 mA	10 Hz bis 20 Hz		$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$
			> 20 Hz bis 45 Hz		$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$
> 45 Hz bis 10 kHz			$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
> 120 mA bis 1 A		10 Hz bis 20 Hz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
		> 20 Hz bis 45 Hz	$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
		> 45 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
		> 5 kHz bis 10 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Gleichstromwiderstand Widerstände, Messgeräte	0 Ω bis 10 Ω			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \mu\Omega$	R: Messwert in Ω
	> 10 Ω bis 100 Ω			$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω bis 100 kΩ			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ			$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2 \Omega$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ			$50 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ k}\Omega$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ			$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 MΩ bis 1 GΩ			$5,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Anzeigelinearität Pegelabstand, Dämpfung	0 dB bis 21 dB	> DC bis 40 GHz		0,003 dB	Dämpfung A in dB
	11 dB bis 111 dB	> DC bis 40 GHz		$0,003 \text{ dB} + 0,0002 \cdot A$	
	111 dB bis 121 dB	> DC bis 40 GHz		0,03 dB	
	0 dB bis 11 dB	40 GHz bis 67 GHz		0,005 dB	
	11 dB bis 111 dB	40 GHz bis 67 GHz		$0,005 \text{ dB} + 0,0004 \cdot A$	
	0 dB bis 21 dB	75 GHz		0,005 dB	
	0 dB bis 21 dB	67 GHz bis 110 GHz		0,007 dB	
Frequenz	10 MHz bis 100 MHz			$(2 \cdot 10^{-12} + U_{Tr}) \cdot f$	f: Messwert in Hz U _{Tr} : Triggerunsicherheit
	0.10 Hz bis 67 GHz			$(0,1 \cdot 10^{-9} + U_{Tr}) \cdot f$	
Zeitintervall	10 ns bis 100 s			$2 \text{ ns} + (1 \cdot 10^{-9} + U_{Tr}) \cdot t$	t: Messwert in s
Anstiegszeit	7 ps bis 15 ps	Spannungsbereich abhängig von der Anstiegszeit		4 ps	t: Messwert in s
	> 15 ps bis 25 ps			3 ps	
	> 25 ps bis 100 ns			$40 \cdot 10^{-3} \cdot t + 2 \text{ ps}$	
HF-Spannungsamplitude	30 dB (μV) bis 80 dB (μV)	9 kHz bis 100 kHz		0,21 dB (Bandbreite: 200 Hz)	CISPR 16-1-1:2019 Spannung an 50 Ω
		> 100 kHz bis 150 kHz		0,23 dB (Bandbreite: 200 Hz)	
		> 150 kHz bis 30 MHz		0,23 dB (Bandbreite: 9 kHz)	
		> 30 MHz bis 1 GHz		0,26 dB (Bandbreite: 1 MHz)	
Amplitudenmodulation Modulationsgrad	0,0 bis 1,0	$f_{MOD} \leq 100 \text{ kHz}$		$0,002 \cdot m$	$f_{HF} > 5 \cdot f_{MOD}$ m: Messwert f_{MOD} : Modulationsfrequenz
		$100 \text{ kHz} < f_{MOD} \leq 500 \text{ kHz}$		$0,005 \cdot m$	
		$500 \text{ kHz} < f_{MOD} \leq 3 \text{ MHz}$		$0,02 \cdot m$	
		$3 \text{ MHz} < f_{MOD} \leq 6 \text{ MHz}$		$0,04 \cdot m$	
Frequenzmodulation Frequenzhub	0 Hz bis 16 MHz	$0 \text{ Hz} < f_{MOD} \leq 100 \text{ kHz}$		$1 \cdot 10^{-3}$	f_{MOD} : Modulationsfrequenz
		$100 \text{ kHz} < f_{MOD} \leq 200 \text{ kHz}$		$2 \cdot 10^{-3}$	
		$200 \text{ kHz} < f_{MOD} \leq 10 \text{ MHz}$		$5 \cdot 10^{-3}$	
Phasenmodulation Phasenzhub	0 rad bis (16 MHz/ f_{MOD}) · rad	$10 \text{ Hz} < f_{MOD} \leq 100 \text{ kHz}$		$1 \cdot 10^{-3}$	
		$100 \text{ kHz} < f_{MOD} \leq 200 \text{ kHz}$		$2 \cdot 10^{-3}$	
		$200 \text{ kHz} < f_{MOD} \leq 10 \text{ MHz}$		$5 \cdot 10^{-3}$	

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-15195-01-00

Standort Memmingen, Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Antennenfaktor	durch Antennen vorgegeben	20 MHz bis 1000 MHz mit Bodenreflexion, 3-Antennen-Methode	0,45 dB	Freifeldmessplatz
		20 MHz bis < 10 GHz ohne Bodenreflexion, 3-Antennen-Methode	0,35 dB	
		10 GHz bis 18 GHz ohne Bodenreflexion, 3-Antennen-Methode	0,40 dB	
		20 MHz bis < 2 GHz 1 m Abstand, nach SAE ARP958	0,40 dB	Freifeldmessplatz
		2 GHz bis 18 GHz 1 m Abstand, nach SAE ARP958	0,55 dB	
		200 MHz bis 18 GHz 3-Antennen-Methode	0,60 dB	Vollabsorberhalle

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
HF-Leistung Quellen, Messgeräte mit Korrektur der Fehlanpassung ab 2 GHz	0,2 fW bis 10 pW	8 kHz bis 100 MHz	$20 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: 2.92mm ²⁾	
		> 100 MHz bis 8 GHz	$21 \cdot 10^{-3}$		
	1 fW bis 10 pW	> 8 GHz bis 20 GHz	$24 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: 2.92mm ²⁾	
		> 20 GHz bis 40 GHz	$29 \cdot 10^{-3}$		
	10 fW bis 10 pW	> 40 GHz bis 44 GHz	$43 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: 2.4 mm ²⁾	
		> 10 pW bis 0,1 μW	8 kHz bis 100 MHz	$15 \cdot 10^{-3}$	
		> 100 MHz bis 8 GHz	$17 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: 2.92mm ²⁾	
		> 8 GHz bis 20 GHz	$20 \cdot 10^{-3}$		
		> 20 GHz bis 40 GHz	$26 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: 2.4 mm ²⁾	
		10 pW bis 0,1 mW	> 40 GHz bis 44 GHz		$34 \cdot 10^{-3}$
	0,1 μW bis 0,2 W		8 kHz bis 100 MHz	$10 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: 2.92mm ²⁾
			> 100 MHz bis 8 GHz	$13 \cdot 10^{-3}$	
			> 8 GHz bis 20 GHz	$16 \cdot 10^{-3}$	
			> 20 GHz bis 40 GHz	$23 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,2 W bis 1 W		> 40 GHz bis 44 GHz	$30 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: 2.4 mm ²⁾
			> 8 kHz bis 100 MHz	$18 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: N50 ²⁾
> 100 MHz bis 2 GHz			$19 \cdot 10^{-3}$		
> 2 GHz bis 8 GHz			$30 \cdot 10^{-3}$		
> 1 W bis 10 W		> 8 GHz bis 12,4 GHz	$40 \cdot 10^{-3}$		
		> 12,4 GHz bis 18 GHz	$55 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 kHz bis 100 MHz	$27 \cdot 10^{-3}$		
		> 100 MHz bis 2 GHz	$28 \cdot 10^{-3}$		
> 10 W bis 30 W		> 2 GHz bis 8 GHz	$36 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 12,4 GHz	$45 \cdot 10^{-3}$		
		> 12,4 GHz bis 18 GHz	$59 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 kHz bis 100 MHz	$58 \cdot 10^{-3}$		
		> 100 MHz bis 2 GHz	$58 \cdot 10^{-3}$		
		> 2 GHz bis 8 GHz	$63 \cdot 10^{-3}$		
		> 8 GHz bis 12,4 GHz	$68 \cdot 10^{-3}$		
		> 12,4 GHz bis 18 GHz	$78 \cdot 10^{-3}$		
Anzeigelinearität, Dämpfung	0 dB bis 71 dB	> DC bis 44 GHz	0,025 dB	Konnektor ²⁾ : 2.4mm	
		> 71 dB bis 91 dB	0,030 dB		
		> 91 dB bis 121 dB	0,040 dB		
Anstiegszeit	1 ns bis 10 ns	> 700 MHz bis 40 GHz	1 ns	Konnektor ²⁾ : 2.92mm	
Amplituden-modulation Modulationsgrad <i>m</i>	1 % bis 99 %	> DC $f_{MOD} \leq 100$ kHz	$0,002 \cdot m + K$	$f_0 > 5 \cdot f_{MOD}$	
		> 100 kHz $f_{MOD} \leq 500$ kHz	$0,005 \cdot m + K$	f_0 : Trägerfrequenz	
		> 500 kHz $f_{MOD} \leq 3$ MHz	$0,02 \cdot m + K$	100 kHz bis 44 GHz	
		> 3 MHz $f_{MOD} \leq 6$ MHz	$0,04 \cdot m + K$	f_{MOD} : Modulationsfreq.	
Frequenzmodulation Frequenzhub Δf	10 Hz bis 16 MHz	> 10 Hz $f_{MOD} \leq 100$ kHz	$1 \cdot 10^{-3} + K$	$f_0 > 5 \cdot (f_{MOD} + \Delta f)$	
		> 100 kHz $f_{MOD} \leq 200$ kHz	$2 \cdot 10^{-3} + K$	f_0 : Trägerfrequenz	
		> 200 kHz $f_{MOD} \leq 10$ MHz	$5 \cdot 10^{-3} + K$	100 kHz bis 44 GHz	
		> 10 Hz $f_{MOD} \leq 100$ kHz	$1 \cdot 10^{-3} + K$	$f_0 > 5 \cdot f_{MOD} \cdot (1 + \Delta\phi)$	
Phasenmodulation Phasenhub $\Delta\phi$	(10 Hz/ f_{MOD}) rad bis (16 MHz/ f_{MOD}) rad	> 100 kHz $f_{MOD} \leq 200$ kHz	$2 \cdot 10^{-3} + K$	f_0 : Trägerfrequenz	
		> 200 kHz $f_{MOD} \leq 10$ MHz	$5 \cdot 10^{-3} + K$	8 MHz bis 44 GHz	

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Leistung Quellen, Messgeräte mit Korrektur der Fehlanpassung	10 nW bis 50 nW	8 kHz bis 100 MHz	$14 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: N50 ²⁾
		> 100 MHz bis 2,4 GHz	$15 \cdot 10^{-3}$	
		> 2,4 GHz bis 6 GHz	$17 \cdot 10^{-3}$	
	> 50 nW bis 200 mW	8 kHz bis 100 MHz	$10 \cdot 10^{-3}$	
		> 100 MHz bis 2,4 GHz	$11 \cdot 10^{-3}$	
		> 2,4 GHz bis 6 GHz	$13 \cdot 10^{-3}$	
10 μ W bis 100 mW	50 MHz	$5 \cdot 10^{-3}$		
	1 GHz	$6 \cdot 10^{-3}$		
HF-Linearität Dämpfung	100 nW bis 10 μ W	> 8 kHz bis 6 GHz	0,022 dB	Konnektor: N50 ²⁾
	> 10 μ W bis 100 mW	> DC bis 6 GHz	0,01 dB	
HF-Spannungsverh. (Effektivwert)	2 mV bis 22 mV	> 8 kHz bis 6 GHz	0,022 dB	Konnektor: N50 ²⁾
	> 22 mV bis 2 V	> DC bis 6 GHz	0,01 dB	
HF-Spannung Messgeräte (Effektivwert)	2 mV bis 2 V	> 8 kHz bis 100 MHz	$7 \cdot 10^{-3}$	Konnektor: N50 ²⁾
		> 100 MHz bis 2,4 GHz	$7,5 \cdot 10^{-3}$	Spannung: 50 Ohm
		> 2 GHz bis 6 GHz	$8,5 \cdot 10^{-3}$	
Bandbreite	10 MHz bis 6 GHz	2 mV bis 2 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	Konnektor: N50 ²⁾ f: Messwert

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Frequenz	10 MHz bis 100 MHz 0,10 Hz bis 44 GHz		$(2 \cdot 10^{-12} + U_{Tr}) \cdot f$ $(0,1 \cdot 10^{-9} + U_{Tr}) \cdot f$	f: Messwert U _{Tr} : Triggerunsicherheit
Zeitintervall	10 ns bis 100 s		$(0,1 \cdot 10^{-9} + U_{Tr}) \cdot t$	t: Messwert
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis 220 mV > 220 mV bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu V$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U: Messwert
Quellen	0 V bis 100 mV > 100 mV bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu V$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
HF-Impedanz (Reflexionsfaktor)	0 bis 0,4 > 0,4 bis 1 0 bis 0,4 > 0,4 bis 1 0 bis 0,4 > 0,4 bis 1	> 8 kHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz	0,008 0,015 0,011 0,025 0,017 0,030	Konnektor: 2,92 mm ²⁾
HF-Dämpfung	0 bis 40 dB 40 dB bis 70 dB 70 dB bis 90 dB	> 8 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz > 8 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz > 8 kHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 8 GHz > 8 GHz bis 20 GHz > 20 GHz bis 40 GHz	0,05 dB 0,05 dB 0,05 dB 0,07 dB 0,15 dB 0,08 dB 0,08 dB 0,08 dB 0,09 dB 0,15 dB 1 dB 1 dB 1 dB 1,5 dB 1,9 dB	Konnektor: 2,92 mm ²⁾

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis 220 V	10 Hz bis < 20 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	U : Messwert	
		20 Hz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \mu\text{V}$		
	1 mV bis 22 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$		
		> 300 kHz bis 500 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$		
		> 500 kHz bis 1 MHz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$		
	> 22 V bis U_{max}	> 100 kHz bis 300 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \text{mV}$		$U_{\text{max}} = \frac{2,2 \cdot 10^7 \text{V} \cdot \text{Hz}}{f}$
		> 300 kHz bis 500 kHz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{mV}$		
		> 500 kHz bis 1 MHz	$8,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \text{mV}$		
	> 220 V bis 1000 V	15 Hz bis 50 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{mV}$		
		> 50 Hz bis 1 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{mV}$		
	1 mV bis 3,5 V	10 Hz bis 30 Hz	$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		Spannung an 50 Ω
		> 30 Hz bis 120 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 120 Hz bis 120 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
> 120 kHz bis 2 MHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$			
> 2 MHz bis 10 MHz		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$			
> 10 MHz bis 20 MHz		$11,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$			
> 20 MHz bis 30 MHz		$25,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$			
> 30 MHz bis 50 MHz		$40,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$			
Wechselspannung Quellen	1 mV bis 10 mV	10 Hz bis 20 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$		
		> 100 kHz bis 1 MHz	$12,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
	> 10 mV bis 100 V	10 Hz bis 20 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
	> 10 mV bis 10 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$		
		> 300 kHz bis 1 MHz	$11,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$		
	> 100 V bis 700 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{mV}$		
		> 20 Hz bis 50 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{mV}$		
		> 50 kHz bis 100 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{mV}$		

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A bis 10 µA		1 nA	/: Messwert
	> 10 µA bis 100 µA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 µA bis 0,22 A		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,22 A bis 2,2 A		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis < 3 A		$0,41 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis < 11 A		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 500 \mu A$	
Quellen	0 A bis 1 µA		1 nA	
	> 1 µA bis 100 µA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 µA bis 100 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 mA bis 1 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1 A bis 60 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA bis 220 µA	10 Hz bis 20 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 16 \text{ nA}$	
	> 220 µA bis 2,2 mA		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 400 \text{ nA}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu A$	
	100 µA bis 220 µA	> 20 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$	
	> 220 µA bis 2,2 mA		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ nA}$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 350 \text{ nA}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \mu A$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \mu A$	
	100 µA bis 220 µA	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \text{ nA}$	
	> 220 µA bis 2,2 mA		$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \text{ nA}$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 550 \text{ nA}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \mu A$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 80 \mu A$	
	100 µA bis 220 µA	> 5 kHz bis 10 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu A$	
	> 220 µA bis 2,2 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu A$	
	> 22 mA bis 220 mA		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu A$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$7,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 160 \mu A$	
	> 2,2 A bis < 3 A	10 Hz bis 45 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \mu A$	
		> 45 Hz bis 1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \mu A$	
		> 1kHz bis 5 kHz	$6,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$	
	> 5 kHz bis 10 kHz	$28 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ mA}$		
3 A bis < 11 A	45 Hz bis 100 Hz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$		
	> 100 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$33 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$		
Wechselstromstärke Quellen	100 µA bis 1,2 mA	10 Hz bis 20 Hz	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu A$	
		> 20 Hz bis 45 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu A$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu A$	
	> 1,2 mA bis 120 mA	> 10 Hz bis 20 Hz	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
		> 20 Hz bis 45 Hz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
	> 120 mA bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
		> 20 Hz bis 45 Hz	$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
		> 45 Hz bis 5 kHz	$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
		> 5 kHz bis 10 kHz	$4,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu A$	
Gleichstrom-widerstand Widerstände, Messgeräte	0 Ω bis 10 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \mu \Omega$	R: Messwert
	> 10 Ω bis 100 Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω bis 100 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2 \Omega$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ k}\Omega$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	> 100 MΩ bis 1 GΩ		$5,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Kapazität	1,1 nF bis < 3,3 nF	10 Hz bis 3 kHz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,01 \text{ nF}$	C: Messwert
	3,3 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,01 \text{ nF}$	
	11 nF bis < 33 nF		$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,1 \text{ nF}$	
	33 nF bis < 110 nF		$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,1 \text{ nF}$	
	110 nF bis < 330 nF		$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,3 \text{ nF}$	
	0,33 μF bis < 1,10 μF	10 Hz bis 600 Hz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1 \text{ nF}$	
	1,1 μF bis < 3,3 μF	10 Hz bis 300 Hz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 3 \text{ nF}$	
	3,3 μF bis < 11 μF	10 Hz bis 150 Hz	$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot C + 10 \text{ nF}$	
	11 μF bis < 33 μF	10 Hz bis 120 Hz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 30 \text{ nF}$	
	33 μF bis < 110 μF	DC bis 80 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 100 \text{ nF}$	
	110 μF bis < 330 μF	DC bis 50 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 300 \text{ nF}$	
	0,33 mF bis < 1,1 mF	DC bis 20 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1 \text{ μF}$	

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Phasenrauschen Oszillatoren Messgeräte	> -77 dBc/Hz ^{a)}	1 Hz ^{b)}	1,5 dB	Trägerfrequenz: 100 MHz bis 500 MHz
	-85 dBc/Hz bis -77 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	> -92 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-100 dBc/Hz bis -92 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	> -106 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-114 dBc/Hz bis -106 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	> -136 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-146 dBc/Hz bis -136 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
	> -160 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB	
	-168 dBc/Hz bis -160 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB	
	> -167 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB	
	-175 dBc/Hz bis -167 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB	
	> -174 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB	
	-182 dBc/Hz bis -174 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB	
	> -186 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB	
	-192 dBc/Hz bis -186 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB	
	-64 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 500 MHz bis 1 GHz
	-73 dBc/Hz bis -64 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	-82 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-90 dBc/Hz bis -82 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	-95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-103 dBc/Hz bis -95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	-123 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-131 dBc/Hz bis -123 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
	-153 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB	
	-161 dBc/Hz bis -153 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB	
	-170 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB	
	-178 dBc/Hz bis -170 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB	
	-172 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB	
	-180 dBc/Hz bis -172 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB	
-172 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB		
-180 dBc/Hz bis -172 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB		
-55 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 1 GHz bis 3 GHz	
-67 dBc/Hz bis -55 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB		
-67 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB		
-79 dBc/Hz bis -67 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB		
-85 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB		
-93 dBc/Hz bis -85 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB		
-114 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB		
-122 dBc/Hz bis -114 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB		
-146 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB		
-155 dBc/Hz bis -146 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB		
-166 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB		
-174 dBc/Hz bis -166 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB		
-168 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB		
-176 dBc/Hz bis -168 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB		
-168 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB		
-76 dBc/Hz bis -168 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB		

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-15195-01-00

Standort Vimperk, Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Phasenrauschen Oszillatoren, Messgeräte	-49 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 3 GHz bis 6 GHz
	-57 dBc/Hz bis -49 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	-62 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-70 dBc/Hz bis -62 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	-76 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-84 dBc/Hz bis -76 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	-105 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-113 dBc/Hz bis -105 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
	-138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB	
	-146 dBc/Hz bis -138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB	
	-156 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB	
	-164 dBc/Hz bis -156 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB	
	-158 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB	
	-166 dBc/Hz bis -158 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB	
	-158 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB	
	-166 dBc/Hz bis -158 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB	
	-54 dBc/Hz	1 Hz	1,5 dB	Trägerfrequenz: 6 GHz bis 8 GHz
	-62 dBc/Hz bis -54 dBc/Hz	1 Hz	2,5 dB	
	-68 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	1,5 dB	
	-76 dBc/Hz bis -68 dBc/Hz	3 Hz bis 10 Hz	2,5 dB	
	-95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	1,5 dB	
	-103 dBc/Hz bis -95 dBc/Hz	10 Hz bis 100 Hz	2,5 dB	
	-122 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	1,5 dB	
	-130 dBc/Hz bis -122 dBc/Hz	100 Hz bis 1 kHz	2,5 dB	
-138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	1,5 dB		
-146 dBc/Hz bis -138 dBc/Hz	1 kHz bis 10 kHz	2,5 dB		
-142 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	1,5 dB		
-146 dBc/Hz bis -142 dBc/Hz	10 kHz bis 100 kHz	2,5 dB		
-142 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	1,5 dB		
-150 dBc/Hz bis -142 dBc/Hz	100 kHz bis 1 MHz	2,5 dB		
-142 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	1,5 dB		
-150 dBc/Hz bis -142 dBc/Hz	1 MHz bis 10 MHz	2,5 dB		

²⁾ Bei der Verwendung anderer Konnektorsysteme nimmt die Messunsicherheit zu.

³⁾ K: Unsicherheit beinhaltet typische Störeinflüsse bis zu Trägerfrequenzen von 3 GHz. Für Trägerfrequenzen ab 3 GHz sind Störeinflüsse, wie z.B. Störhub, abhängig vom Messobjekt zu ermitteln und zu berücksichtigen.

verwendete Abkürzungen:

CISPR Comité international spécial des perturbations radioélectriques
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.