

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15033-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültig ab: 14.04.2020

Ausstellungsdatum: 14.04.2020

Urkundeninhaber:

AMETEK CTS Europe GmbH
Landsberger Straße 255, 12623 Berlin

Leiter: Dipl.-Ing. Uwe Karsten
Stellvertreter: Dipl.-Ing. (FH) Torsten Ott

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 11.08.1995

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen
Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

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

Zeit und Frequenz

- Zeitintervall
- Frequenz und Drehzahl ^{a)}

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen
Hochfrequenzmessgrößen

- HF-Impedanz (Reflexionsfaktor)
- HF-Leistung
- HF-Dämpfung
- Elektrische Feldstärke
- Antennenmessgrößen
- Pulsförmige Messgrößen ^{a)*)}

^{a)} auch Vor-Ort Kalibrierung

Für die mit *) gekennzeichneten Messgrößen (Kalibriergegenstände) ist es dem Kalibrierlaboratorium gestattet, die Anwendung der hier aufgeführten genormten Kalibrierverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen der Normen (Kalibrierichtlinien) anzuwenden, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkKS bedarf.

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Elektrische Feldstärke	1,5 V/m bis 30 V/m	10 kHz bis 10 MHz	1,3 dB	Messgröße darf unter Fernfeldbedingungen auf magnetische Feldstärke und Energiestromdichte umgerechnet werden	
	1 V/m bis 30 V/m	> 10 MHz bis 1 GHz	1,5 dB		
	3 V/m bis 100 V/m	> 1 GHz bis 8 GHz	1,0 dB		
	3 V/m bis 80 V/m	> 8 GHz bis 16 GHz	0,8 dB		
Antennenfaktor *)	1 GHz bis 8 GHz	3 Antennenmethode	0,6 dB	Standard-Hornantennen ANSI C63.5	
	> 8 GHz bis 18 GHz		0,8 dB		
Elektrostatische Entladung (ESD) Strompuls *)				IEC 61000-4-2 ISO 10605	
Spitzenwerte *)	1 A bis 26 A		3 %		
	> 26 A bis 150 A		5 %		
Stützwerte *)	1 A bis 26 A	von 30 ns bis 800 ns	3 %		
	> 26 A bis 150 A		3,5 %		
Anstiegszeit *)	600 ps bis 1 µs		4 %		
Gleichspannung *)	1 kV bis 30 kV		0,6 %		
RC-Entladezeit *)	200 ns bis 800 ns		4,5 %		
Burst-Generatoren *)		unter Last (R_L)			IEC 61000-4-4
Spannungspuls *)	100 V bis < 1,4 kV	an $R_L = 50 \Omega$	4 %		
	1,4 kV bis < 5,6 kV		4,5 %		
	200 V bis < 2,8 kV	an $R_L = 1 k\Omega$	4 %		
	2,8 kV bis < 8,4 kV		4,5 %		
Anstiegszeit *)	3 ns bis 1 µs		3,5 %		
Pulsbreite *)	3 ns bis 1 µs				
Burstdauer *)	100 ns bis 1 s				
Burstperiode *)	100 ns bis 1 s				
Wiederholrate *)	100 ns bis 1 s		0,2 %		

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-15033-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)		Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		
Surge-Generatoren *) Spannungsamplitude *)	300 V bis 12 kV	asymmetrisch	3,5 %	IEC 61000-4-5
		symmetrisch	4 %	
Stromamplitude *)	8 A bis 5 kA		2 %	
Anstiegszeit *)	400 ns bis 1 ms		4 %	
Stirnzeit *)	400 ns bis 1 ms			
Pulsbreite *)	400 ns bis 1 ms			
Rückenhalfwertzeit *)	400 ns bis 1 ms			
Generatoren für Ringwave und gedämpft schwingende Wellen *) Spannungsamplitude*)	300 V bis 12 kV	asymmetrisch	3,0 %	IEC 61000-4-12 IEC 61000-4-18
		symmetrisch	3,5 %	
Stromamplitude *)	8 A bis 5 kA		2 %	
Frequenz *)	100 kHz und 1 MHz		1,5 %	
KFZ-Generatoren *) Spannungsamplitude*)	20 V bis 1,2 kV		1,5 %	ISO 7637-1 ISO 7637-2 ISO 7637-3 ISO 16750-2
Anstiegszeit *)	400 ns bis 1 s		1,5 %	
Pulsbreite *)	400 ns bis 1 s			
Spannungsamplitude*)	10 V bis < 140 V	an 50 Ω	3,5 %	
	140 V bis 560 V		4 %	
	20 V bis < 280 V 280 V bis 1120 V	an 1 kΩ	3,5 % 4 %	
Anstiegszeit (Puls 3) *)	3 ns bis 1 μs		3,5 %	
Pulsbreite (Puls 3) *)	3 ns bis 1 μs			
Zeitintervall *)	100 ns bis 1 s		0,2 %	IEC 61000-4-11
Phasenwinkel *)	0° bis 360°	50 Hz	0,7°	
Gleichspannung Spannungsquellen	10 mV bis < 120 mV		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,1 \mu\text{V}$	U = Messwert
	120 mV bis < 1,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,1 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis < 12 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$	
	12 V bis < 120 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 35 \mu\text{V}$	
	120 V bis 1050 V		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$	
	1 kV bis 30 kV	mit HV-Teiler	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	

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-15033-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Spannungsquellen	12 mV bis < 120 mV	15 Hz bis 40 Hz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U = Messwert
	120 mV bis < 1,2 V		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	1,2 V bis < 12 V		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
	12 V bis < 120 V		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	120 V bis 700 V		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ V}$	
	12 mV bis < 120 mV	> 40 Hz bis 1 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	120 mV bis < 1,2 V		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis < 12 V		$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,24 \text{ mV}$	
	12 V bis < 120 V		$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$	
	120 V bis 700 V		$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$	
	12 mV bis < 120 mV	> 1 kHz bis 300 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
	120 mV bis < 1,2 V		$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	1,2 V bis < 12 V		$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	
	12 V bis < 120 V	> 1 kHz bis 100 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	120 V bis 700 V	> 1 kHz bis 50 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	
1 kV bis 10 kV	50 Hz	1,1 %		
Gleichstromstärke Stromquellen	10 μA bis < 120 μA		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$	I = Messwert
	120 μA bis < 1,2 mA		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 6 \text{ nA}$	
	1,2 mA bis < 12 mA		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 60 \text{ nA}$	
	12 mA bis < 120 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$	
	120 mA bis 1,05 A		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \mu\text{A}$	
	2 A bis 40 A		$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	
Wechselstromstärke Stromquellen	10 μA bis < 120 μA	45 Hz bis 1 kHz	$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ nA}$	
	120 μA bis < 1,2 mA		$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,24 \mu\text{A}$	
	1,2 mA bis < 12 mA		$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,4 \mu\text{A}$	
	12 mA bis < 120 mA		$0,73 \cdot 10^{-3} \cdot I + 24 \mu\text{A}$	
	120 mA bis 1,05 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,24 \text{ mA}$	
	2,4 A bis < 24 A		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$	
	24 A bis 40 A		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,8 \text{ mA}$	
	0,45 A bis 12 A	1 kHz bis 300 kHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ mA}$	
Gleichstrom- widerstand Widerstände	1 Ω bis < 12 Ω		$27 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \mu\Omega$	R = Messwert
	12 Ω bis < 120 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \text{ m}\Omega$	
	120 Ω bis < 1,2 k Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \text{ m}\Omega$	
	1,2 k Ω bis 12 k Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6 \text{ m}\Omega$	

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-15033-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Mesempfänger *)				CISPR 16-1-1
Frequenz *)	1 MHz bis 255 MHz	an 50 Ω	0,13 · 10 ⁻⁶ Hz	
Eingangsreflexion Γ *)	0	an 50 Ω, 9 kHz bis 4 GHz	0,019	
	> 0 bis 0,2		0,020	
	> 0,2 bis 0,4		0,022	
	> 0,4 bis 0,6		0,025	
Bandbreite *)		an 50 Ω, 9 kHz bis 3 GHz		
	200 Hz	bei 3 dB	2,0 Hz	
	200 Hz	bei 6 dB	1,5 Hz	
	200 Hz	bei 20 dB	1,0 Hz	
	9 kHz	bei 3 dB	0,1 kHz	
	9 kHz	bei 6 dB	70 Hz	
	9 kHz	bei 20 dB	30 Hz	
	120 kHz	bei 3 dB	1,6 kHz	
	120 kHz	bei 6 dB	1,4 kHz	
120 kHz	bei 20 dB	0,3 kHz		
1 MHz	bei 6 dB	17 kHz		
Spannungs- genauigkeit *)	durch CISPR 16-1-1 vorgegeben	nach CISPR 16-1-1 Abschnitt 4.3, 5.3, 6.3; an 50 Ω, 9 kHz bis 3 GHz	0,1 dB	unmodulierte Sinusspannung
absolute Pulsbewertung *)		nach CISPR 16-1-1 Abschnitt 4.4.1, 5.4, 6.4.1; an 50 Ω	0,5 dB	
relative Pulsbewertung *)		nach CISPR 16-1-1 Abschnitt 4.4.2, 6.4.2; an 50 Ω	0,4 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-15033-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Leistung Messgeräte (LM)	0,5 mW bis 3 mW	9 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 10 GHz > 10 GHz bis 18 GHz	$0,74 \cdot 10^{-2}$ $1,6 \cdot 10^{-2}$ $2,1 \cdot 10^{-2}$	$ \varrho_{LM} \leq 0,02$ $ \varrho_{LM} \leq 0,02$ $ \varrho_{LM} \leq 0,02$ $ \varrho_{LM} $: Betrag komplexer Reflexionsfaktor Koaxial mit dem 50 Ω- Konnektorsystem N. Bei größeren Reflexions-faktoren und anderen Anschlüssen erhöht sich die Messunsicherheit.
Messgeräte (LM) Linearität	1 nW bis 20 mW	9 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 2,7 GHz	$1,9 \cdot 10^{-2}$ $2,4 \cdot 10^{-2}$ $2,9 \cdot 10^{-2}$	$ \varrho_{LM} \leq 0,02$ $ \varrho_{LM} \leq 0,02$ $ \varrho_{LM} \leq 0,02$ Koaxial mit dem 50 Ω- Konnektorsystem N Bei größeren Reflexionsfaktoren und anderen Anschlüssen erhöht sich die Messunsicherheit.
Generatoren (Q)	100 μW bis 10 mW	9 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 10 GHz > 10 GHz bis 18 GHz	$0,82 \cdot 10^{-2}$ $2,0 \cdot 10^{-2}$ $2,6 \cdot 10^{-2}$	$ \varrho_Q \leq 0,1$ $ \varrho_Q \leq 0,2$ $ \varrho_Q \leq 0,3$ Koaxial mit dem 50 Ω- Konnektorsystem N Bei größeren Reflexionsfaktoren und anderen Anschlüssen erhöht sich die Messunsicherheit.
Generatoren (Q) Linearität	20 pW bis 200 mW	9 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 2 GHz > 2 GHz bis 2,7 GHz	$2,4 \cdot 10^{-2}$ $3,1 \cdot 10^{-2}$ $3,1 \cdot 10^{-2}$	$ \varrho_Q \leq 0,1$ $ \varrho_Q \leq 0,2$ $ \varrho_Q \leq 0,3$ Koaxial mit dem 50 Ω- Konnektorsystem N. Bei größeren Reflexionsfaktoren und anderen Anschlüssen erhöht sich die Messunsicherheit.

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-15033-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Frequenz	1 Hz bis 225 MHz > 225 bis 3 GHz MHz		1,3 · 10 ⁻⁷ 1,3 · 10 ⁻⁷	Digitale Frequenz- messung mit Universalzähler. Messungen mit einer Torzeit von 1 s. Bei einer geringeren Anzahl von Einzel- messungen erhöht sich die Messunsicherheit.

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-15033-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
HF-Impedanz (Reflexionsfaktor Betrag)	0,001 bis 1	9 kHz bis 8 GHz	$0,006 + 0,017 \cdot \Gamma ^2$	Γ : Betrag komplexer Reflexionsfaktor Netzwerkanalysator ZVRE, koaxial mit dem 50 Ω -Konnektorsystem N. Bei anderen Bedingungen erhöht sich die Messunsicherheit.
		> 8 GHz bis 12 GHz	$0,013 + 0,017 \cdot \Gamma ^2$	
		> 12 GHz bis 18 GHz	$0,033 + 0,023 \cdot \Gamma ^2$	
(Reflexionsfaktor Phasenwinkel)	- 180° bis 180°	9 kHz bis 18 GHz	$U(\varphi) = \arcsin \frac{U(\Gamma)}{ \Gamma } \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$	φ : Phasenwinkel
HF-Dämpfung	0 dB bis 40 dB	9 kHz bis 4 GHz	0,26 dB	Netzwerkanalysator ZVRE, koaxial mit dem 50 Ω -Konnektorsystem N. Bei anderen Bedingungen erhöht sich die Messunsicherheit.
	> 40 dB bis 60 dB	9 kHz bis 4 GHz	0,40 dB	
	0 dB bis 40 dB	> 4 GHz bis 18 GHz	0,45 dB	
	> 40 dB bis 60 dB	> 4 GHz bis 18 GHz	0,70 dB	
Phasenwinkel	- 180° bis 180°	9 kHz bis 18 GHz	$U(\varphi) = 1^\circ + U_S \cdot 180^\circ / \pi$	$U_S = \arcsin(10^{U/10} - 1)$ U: Dämpfungsunsicher- heit in 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-15033-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Spannungspuls *)	100 V bis < 1,4 kV	an $R_L = 50 \Omega$	4 %	
	1,4 kV bis < 5,6 kV		4,5 %	
	200 V bis < 2,8 kV	an $R_L = 1 k\Omega$	4 %	
	2,8 kV bis < 8,4 kV		4,5 %	
Anstiegszeit *)	3 ns bis 1 μ s		3,5 %	
Pulsbreite *)	3 ns bis 1 μ s			
Burstdauer *)	100 ns bis 1 s		0,5 %	
Burstperiode *)	100 ns bis 1 s			
Wiederholrate	100 ns bis 1 s			
Surge-Generatoren *)	300 V bis 12 kV			IEC 61000-4-5
Spannungsamplitude *)		asymmetrisch	3,5 %	
		symmetrisch	4 %	
Stromamplitude *)	8 A bis 5 kA		2 %	
Anstiegszeit *)	400 ns bis 1 ms		4 %	
Stirnzeit *)	400 ns bis 1 ms			
Pulsbreite *)	400 ns bis 1 ms			
Rückenhauptwertzeit *)	400 ns bis 1 ms			
Generatoren für Ringwave- und gedämpft schwingende Wellen	300 V bis 9,6 kV			IEC 61000-4-12 IEC 61000-4-18
Spannungsamplitude *)		asymmetrisch	3 %	
		symmetrisch	3,5 %	
Frequenz *)		100 kHz und 1 MHz		
Stromamplitude *)	8 A bis 5 kA		2 %	
KFZ Generatoren *)	20 V bis 1,2 kV			ISO 7637-1
Spannungsamplitude *)			1,5 %	ISO 7637-2
Anstiegszeit *)	400 ns bis 1 s		1,5 %	ISO 7637-3
Pulsbreite *)	400 ns bis 1 s		1,5 %	ISO 16750-2
Spannungsamplitude *)	10 V bis < 140 V	an 50Ω	3,5 %	
	140 V bis 560 V		4 %	
	20 V bis < 280 V 280 V bis 1120 V	an $1 k\Omega$	3,5 % 4 %	
Anstiegszeit (Puls 3) *)	3 ns bis 1 μ s		3,5 %	
Pulsbreite (Puls 3) *)	3 ns bis 1 μ s		3,5 %	

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-15033-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Zeitintervall *)	100 ns bis 1 s		0,2 %	IEC 61000-4-11
Phasenwinkel *)	0° bis 360 °	45 Hz bis 65 Hz	0,7 °	
Gleichspannung Spannungsquellen	10 mV bis < 100 mV 100 mV bis < 1,0 V 1,0 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1050 V		$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot U + 85 \mu\text{V}$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 17 \text{ mV}$	U = Messwert
Wechselspannung Spannungsquellen	10 mV bis < 100 mV 100 mV bis < 1,0 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 20 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \text{ mV}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ V}$	U = Messwert
Gleichstromstärke Stromquellen	10 μA bis < 100 μA 100 μA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis < 400 mA 400 mA bis < 1 A 1 A bis < 3 A 3 A bis < 10 A 10 A bis < 40 A		$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,05 \mu\text{A}$ $0,82 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,09 \mu\text{A}$ $0,82 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \mu\text{A}$ $0,82 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8,5 \mu\text{A}$ $0,84 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \mu\text{A}$ $0,83 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,33 \text{ mA}$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,0 \text{ mA}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,4 \text{ mA}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,0 \text{ mA}$	I = Messwert
Wechselstromstärke Stromquellen	10 μA bis < 100 μA 100 μA bis < 1 mA 1,0 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis < 1 A 1 A bis < 3 A 3 A bis < 10 A 10 A bis < 40 A	10 Hz bis 1 kHz	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$ $3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 70 \mu\text{A}$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{ mA}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,0 \text{ mA}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ mA}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$	

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-15033-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis < 10 Ω		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 6 \text{ m}\Omega$	R = Messwert
	10 Ω bis < 100 Ω		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 7 \text{ m}\Omega$	
	100 Ω bis < 1 kΩ		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \text{ m}\Omega$	
	1 kΩ bis 10 kΩ		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \Omega$	
	10 kΩ bis 100 kΩ		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \Omega$	
	100 kΩ bis 1 MΩ		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \Omega$	
	1 MΩ bis 10 MΩ		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \text{ k}\Omega$	
Frequenz	10 Hz bis 40 Hz		$0,5 \cdot 10^{-3}$	Digitale
	> 40 Hz bis 300 kHz		$0,17 \cdot 10^{-3}$	Frequenzmessung

verwendete Abkürzungen:

CISPR	Comité international spécial des perturbations radioélectriques
CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers

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.