

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 17.05.2017 bis 16.05.2022 Ausstellungsdatum: 17.05.2017

Urkundeninhaber:

ZERA GmbH
Hauptstraße 392, 53639 Königswinter

Leiter: Frank Quadflieg
Stellvertreter: Dipl.-Ing. (FH) Hubertus Hüttemann
Frank Adams

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 27.01.2000

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- elektr. Leistung
- elektr. Energie
- Phasenwinkel

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichspannung	1,018 V	Vergleich gegen 1,018-V- bzw. 10-V-Normal	$3,2 \cdot 10^{-6}$		
	10 V		$3,3 \cdot 10^{-6}$		
	2 V bis 100 V	Vergleich gegen 10-V- Normal mit Kelvin- Varley-Teiler	$3,7 \cdot 10^{-6}$		
	0,02 V bis 0,1 V	gegen DMM HP 3458A	$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 13 \mu\text{V}$		U = Messspannung
	> 0,1 V bis < 1 V		$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu\text{V}$		
	1 V bis 10 V		$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu\text{V}$		
	> 10 V bis 100 V		$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu\text{V}$		
	> 100 V bis 1000 V		$18 \cdot 10^{-6} \cdot U + 11 \mu\text{V}$		
Wechselspannung dreiphasig	60 V; 120 V; 240 V	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$	$20 \cdot 10^{-6}$	mit COM 303-3	
	30 V bis 240 V		$50 \cdot 10^{-6}$		
	> 240 V bis 480 V		$57 \cdot 10^{-6}$		
einphasig	0,002 V bis < 0,02 V	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	mit MT 3000	
	0,02 V bis < 0,2 V		$0,6 \cdot 10^{-3}$		
	0,2 V bis < 2 V		$0,29 \cdot 10^{-3}$		
	2 V bis < 30 V		$0,11 \cdot 10^{-3}$		
	0,005 V bis < 0,05 V	$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 62,5 \text{ Hz}$	$50 \cdot 10^{-6}$	mit PPCS System und RT-60	
	0,05 V bis < 0,5 V		$25 \cdot 10^{-6}$		
	0,5 V bis 6 V		$13 \cdot 10^{-6}$		
	> 6 V bis < 30 V		$20 \cdot 10^{-6}$	mit PPCS System	
	30 V bis 240 V		$13 \cdot 10^{-6}$		
	> 240 V bis 480 V		$32 \cdot 10^{-6}$		
Wechselstromstärke dreiphasig	5 mA bis 20 mA	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$	$50 \cdot 10^{-6}$	mit COM 303-3	
	> 0,02 A bis 0,1 A		$32 \cdot 10^{-6}$		
	> 0,1 A bis 10 A		$22 \cdot 10^{-6}$		
	> 10 A bis 160 A		$58 \cdot 10^{-6}$		
einphasig	0,05 A bis 10 A	$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 62,5 \text{ Hz}$	$13 \cdot 10^{-6}$	mit PPCS System	
	> 10 A bis 100 A		$28 \cdot 10^{-6}$		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Leistung und Energie Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	0 W bis 2,4 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	18 · 10 ⁻⁶	mit PPCS System relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
	0 W bis 24 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	45 · 10 ⁻⁶	
	0 W bis 4,8 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	47 · 10 ⁻⁶	
	0 W bis 48 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	50 · 10 ⁻⁶	
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	0 var bis 2,4 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	18 · 10 ⁻⁶	mit PPCS System relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
	0 var bis 24 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	45 · 10 ⁻⁶	
	0 var bis 4,8 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	47 · 10 ⁻⁶	
	0 var bis 48 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	50 · 10 ⁻⁶	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	1,5 VA bis 2,4 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 30 V $\leq U \leq$ 240 V 0,05 A $\leq I \leq$ 10 A	18 · 10 ⁻⁶	mit PPCS System
	300 VA bis 24 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 30 V $\leq U \leq$ 240 V 10 A $\leq I \leq$ 100 A	45 · 10 ⁻⁶	
	12 VA bis 4,8 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 240 V $< U \leq$ 480 V 0,05 A $\leq I \leq$ 10 A	47 · 10 ⁻⁶	
	2,4 kVA bis 48 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 240 V $< U \leq$ 480 V 10 A $\leq I \leq$ 100 A	50 · 10 ⁻⁶	
Wechselstrom- Wirkleistung dreiphasig	0,1125 W bis 115,2 kW	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 30 V $\leq U \leq$ 240 V	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 0,10 · 10 ⁻³ 54 · 10 ⁻⁶ 72 · 10 ⁻⁶	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit COM 303-3
		5 mA $\leq I <$ 10 mA 0,01 A $\leq I <$ 0,02 A 0,02 A $\leq I <$ 0,05 A 0,05 A $\leq I <$ 0,1 A 0,1 A $\leq I <$ 20 A 20 A $\leq I \leq$ 160 A		
	0,9 W bis 230,4 kW	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 240 V $< U \leq$ 480 V	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 0,16 · 10 ⁻³ 71 · 10 ⁻⁶ 86 · 10 ⁻⁶	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	7,5 mW bis 10,8 kW	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 2 V $< U \leq$ 30 V	0,42 $\cdot 10^{-3}$ 0,30 $\cdot 10^{-3}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit MT 3000
		5 mA $\leq I <$ 50 mA 0,05 A $\leq I \leq$ 120 A		
	0,75 mW bis 720 W	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 0,2 V $< U \leq$ 2 V	0,7 $\cdot 10^{-3}$ 0,6 $\cdot 10^{-3}$	
		5 mA $\leq I <$ 50 mA 0,05 A $\leq I \leq$ 120 A		
75 μ W bis 72 W	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 0,02 V $< U \leq$ 0,2 V	1,2 $\cdot 10^{-3}$ 1,1 $\cdot 10^{-3}$		
	5 mA $\leq I <$ 50 mA 0,05 A $\leq I \leq$ 120 A			
7,5 μ W bis 7,2 W	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 0,002 V $\leq U \leq$ 0,02 V	10 $\cdot 10^{-3}$		
Wechselstrom- Wirkenergie dreiphasig	11,25 Ws bis 3,2 kWh	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 30 V $< U \leq$ 240 V $t = 100$ s	0,22 $\cdot 10^{-3}$ 0,17 $\cdot 10^{-3}$ 0,13 $\cdot 10^{-3}$ 0,10 $\cdot 10^{-3}$ 54 $\cdot 10^{-6}$ 72 $\cdot 10^{-6}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3
		5 mA $\leq I <$ 10 mA		
		0,01 A $\leq I <$ 0,02 A		
		0,02 A $\leq I <$ 0,05 A		
		0,05 A $\leq I <$ 0,1 A		
		0,1 A $\leq I <$ 20 A		
		20 A $\leq I \leq$ 160 A		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstrom- Wirkenergie dreiphasig	90 Ws bis 6,4 kWh	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$ $240 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$ $t = 100 \text{ s}$ $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$ $71 \cdot 10^{-6}$ $86 \cdot 10^{-6}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3
Wechselstrom- Blindleistung dreiphasig	112,5 mvar bis 115,2 kvar	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $30 \text{ V} < U \leq 240 \text{ V}$ $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $99 \cdot 10^{-6}$ $54 \cdot 10^{-6}$ $76 \cdot 10^{-6}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit COM 303-3
	0,9 var bis 230,4 kvar	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $240 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$ $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$ $71 \cdot 10^{-6}$ $91 \cdot 10^{-6}$	
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	7,5 mvar bis 10,8 kvar	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $2 \text{ V} < U \leq 30 \text{ V}$ $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	$0,42 \cdot 10^{-3}$ $0,30 \cdot 10^{-3}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit MT 3000

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	0,75 mvar bis 720 var	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $0,2 \text{ V} < U \leq 2 \text{ V}$ $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	$0,7 \cdot 10^{-3}$ $0,6 \cdot 10^{-3}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit MT 3000
	75 μ var bis 72 var	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $0,02 \text{ V} < U \leq 0,2 \text{ V}$ $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$ $1,1 \cdot 10^{-3}$	
	7,5 μ var bis 7,2 var	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $0,002 \text{ V} \leq U \leq 0,02 \text{ V}$ $5 \text{ mA} \leq I < 120 \text{ A}$	$10 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstrom- Blindenergie dreiphasig	11,25 vars bis 3,2 kvarh	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $30 \text{ V} < U \leq 240 \text{ V}$ $t = 100 \text{ s}$ $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $99 \cdot 10^{-6}$ $54 \cdot 10^{-6}$ $76 \cdot 10^{-6}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselstrom- Blindenergie dreiphasig	90 vars bis 6,4 kvarh	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz		relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3	
		0,25 $\leq \sin \varphi \leq$ 1			
		240 V $< U \leq$ 480 V			
		t = 100 s			
		5 mA $\leq I <$ 10 mA	0,22 · 10 ⁻³		
		0,01 A $\leq I <$ 0,02 A	0,17 · 10 ⁻³		
		0,02 A $\leq I <$ 0,05 A	0,13 · 10 ⁻³		
0,05 A $\leq I <$ 0,1 A	0,16 · 10 ⁻³				
0,1 A $\leq I <$ 20 A	71 · 10 ⁻⁶				
20 A $\leq I \leq$ 160 A	91 · 10 ⁻⁶				
Wechselstrom- Scheinleistung dreiphasig	0,45 VA bis 115,2 kVA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz		mit COM 303-3	
		30 V $< U \leq$ 240 V			
		5 mA $\leq I <$ 10 mA	0,22 · 10 ⁻³		
		0,01 A $\leq I <$ 0,02 A	0,17 · 10 ⁻³		
		0,02 A $\leq I <$ 0,05 A	0,13 · 10 ⁻³		
		0,05 A $\leq I <$ 0,1 A	99 · 10 ⁻⁶		
		0,1 A $\leq I <$ 20 A	54 · 10 ⁻⁶		
	20 A $\leq I <$ 160 A	68 · 10 ⁻⁶			
	3,6 VA bis 230,4 kVA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz			
		240 V $< U \leq$ 480 V			
		5 mA $\leq I <$ 10 mA	0,22 · 10 ⁻³		
		0,01 A $\leq I <$ 0,02 A	0,17 · 10 ⁻³		
		0,02 A $\leq I <$ 0,05 A	0,13 · 10 ⁻³		
		0,05 A $\leq I <$ 0,1 A	99 · 10 ⁻⁶		
0,1 A $\leq I <$ 20 A		69 · 10 ⁻⁶			
20 A $\leq I <$ 160 A	84 · 10 ⁻⁶				
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	30 mVA bis 10,8 kVA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz		mit MT 3000	
		2 V $< U \leq$ 30 V			
		5 mA $\leq I <$ 50 mA	0,42 · 10 ⁻³		
		0,05 A $\leq I \leq$ 120 A	0,30 · 10 ⁻³		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	3 mVA bis 720 VA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,2 V $< U \leq$ 2 V		mit MT 3000
		5 mA $\leq I <$ 50 mA 0,05 A $\leq I \leq$ 120 A	0,7 · 10 ⁻³ 0,6 · 10 ⁻³	
	0,3 mVA bis 72 VA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,02 V $< U \leq$ 0,2 V		
	30 µVA bis 7,2 VA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,002 V $< U \leq$ 0,02 V		10 · 10 ⁻³
Wechselstrom- Scheinenergie dreiphasig	45 VAs bis 3,2 kVAh	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 30 V $< U \leq$ 240 V $t = 100$ s		mit COM 303-3
		5 mA $\leq I <$ 10 mA 0,01 A $\leq I <$ 0,02 A 0,02 A $\leq I <$ 0,05 A 0,05 A $\leq I <$ 0,1 A 0,1 A $\leq I <$ 20 A 20 A $\leq I <$ 160 A	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 99 · 10 ⁻⁶ 54 · 10 ⁻⁶ 68 · 10 ⁻⁶	
	360 VAs bis 6,4 kVAh	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 240 V $< U \leq$ 480 V $t = 100$ s		
		5 mA $\leq I <$ 10 mA 0,01 A $\leq I <$ 0,02 A 0,02 A $\leq I <$ 0,05 A 0,05 A $\leq I <$ 0,1 A 0,1 A $\leq I <$ 20 A 20 A $\leq I <$ 160 A	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 99 · 10 ⁻⁶ 69 · 10 ⁻⁶ 84 · 10 ⁻⁶	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannungs- phasenwinkel	$-180^\circ \leq \delta_{U,U} \leq 180^\circ$	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 10 V $\leq U \leq$ 480 V	0,4'	mit COM 303-3
		47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 6 V $\leq U <$ 10 V 0,5 V $\leq U <$ 6 V	0,1' 0,1'	mit PPCS
		47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 0,05 V $\leq U <$ 0,5 V 0,005 V $\leq U <$ 0,05 V	0,2' 0,3'	mit PPCS und RT-60
Wechselstrom- phasenwinkel	$-180^\circ \leq \delta_{I,I} \leq 180^\circ$	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 5 mA $\leq I <$ 50 mA 0,05 A $\leq I \leq$ 120 A	0,2' 0,1'	mit COM 303-3

verwendete Abkürzungen:

COM 303-3	Normal-Messeinrichtung (Komparator)
PPCS	Precision Power Calibration System
MT 3000	Messnormal für kleine Spannungsbereiche
RT-60	Induktiver Spannungsteiler

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.