

Deutscher Kalibrierdienst

Akkreditierungsstelle

Anlage 09

vom 2007-09-05 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-07901

Seite 1 von 4

bei

F.E.S. GmbH
 Industriering 34
 01744 Dippoldiswalde

Telefon: 03504 6404-0
 Telefax: 03504 6404-14
 E-Mail: info.dipps@f-e-s.de

Messgrößen:

Gleichspannung,
 Gleichstromstärke,
 Gleichstromwiderstand,
 Wechselspannung,
 Wechselstromstärke,
 Frequenz, Zeitintervall,
 Oszilloskop

Leiter: Dipl.-Ing. Burkhardt Drange
 Stellvertreter: Dipl.-Phys. Rolf-Jürgen Wilke

Akkreditiert seit: 1991-10-31

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1100 V > 1100 V bis 10000 V		$1 \mu\text{V} + 5 \cdot 10^{-6} U$ $1 \mu\text{V} + 3 \cdot 10^{-6} U$ $5 \cdot 10^{-6}$ $8 \cdot 10^{-6}$ $0,3 \cdot 10^{-3}$	$U =$ Messwert
Gleichstromstärke	10 μA bis 100 μA > 100 μA bis 1 A > 1 A bis 20 A		$0,1 \cdot 10^{-3}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $0,1 \cdot 10^{-3}$	
Gleichstromwiderstand	1 m Ω bis 100 m Ω > 100 m Ω bis 1 M Ω > 1 M Ω bis 10 M Ω		$60 \cdot 10^{-6}$ $20 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$	
Wechselspannung	0,1 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz 10 kHz, 20 kHz 50 kHz, 70 kHz, 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	$0,30 \cdot 10^{-3}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,20 \cdot 10^{-3}$ $0,40 \cdot 10^{-3}$ $0,60 \cdot 10^{-3}$	Diskrete Spannungen und Frequenzen
	0,2 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz 10 kHz, 20 kHz 50 kHz, 70 kHz, 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	$0,18 \cdot 10^{-3}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $45 \cdot 10^{-6}$ $45 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $0,10 \cdot 10^{-3}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$ $0,30 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
	0,4 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 50 kHz, 70 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	$0,18 \cdot 10^{-3}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,18 \cdot 10^{-3}$ $0,20 \cdot 10^{-3}$	

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

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	0,6 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 50 kHz, 70 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz, 1 MHz	90 · 10 ⁻⁶ 60 · 10 ⁻⁶ 35 · 10 ⁻⁶ 35 · 10 ⁻⁶ 35 · 10 ⁻⁶ 60 · 10 ⁻⁶ 0,12 · 10 ⁻³ 0,30 · 10 ⁻³	Diskrete Spannungen und Frequenzen
	1 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz, 70 kHz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 50 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	90 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 60 · 10 ⁻⁶ 0,12 · 10 ⁻³ 0,25 · 10 ⁻³ 0,30 · 10 ⁻³	
	2 V	10 Hz 20 Hz 40 Hz, 500 Hz, 1 kHz 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz 70 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	90 · 10 ⁻⁶ 35 · 10 ⁻⁶ 25 · 10 ⁻⁶ 25 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 35 · 10 ⁻⁶ 60 · 10 ⁻⁶ 0,12 · 10 ⁻³ 0,25 · 10 ⁻³ 0,30 · 10 ⁻³	
	4 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 50 kHz, 70 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	90 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 50 · 10 ⁻⁶ 0,20 · 10 ⁻³ 0,35 · 10 ⁻³ 0,50 · 10 ⁻³	
	6 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 50 kHz, 70 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	85 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 0,10 · 10 ⁻³ 0,50 · 10 ⁻³ 0,70 · 10 ⁻³ 1,0 · 10 ⁻³	
	10 V, 20 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz 20 kHz, 50 kHz, 70 kHz 100 kHz 200 kHz 500 kHz 700 kHz 1 MHz	90 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 30 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 0,10 · 10 ⁻³ 0,20 · 10 ⁻³ 0,30 · 10 ⁻³ 0,80 · 10 ⁻³	
	40 V, 60 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz, 500 Hz 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz 50 kHz, 70 kHz 100 kHz	90 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 50 · 10 ⁻⁶	
	100 V, 200 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz, 500 Hz 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz 50 kHz, 70 kHz 100 kHz	90 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 40 · 10 ⁻⁶ 60 · 10 ⁻⁶	
	Wechselspannung	600 V	50 Hz, 1 kHz	
Spannungsmessgeräte	1000 V	50 Hz, 1 kHz	70 · 10 ⁻⁶	

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

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Spannungsquellen	600 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz, 500 Hz 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	$90 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $0,10 \cdot 10^{-3}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$	Diskrete Spannungen und Frequenzen
	1000 V	10 Hz 20 Hz, 40 Hz, 500 Hz 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	$90 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $0,10 \cdot 10^{-3}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$	
Wechselspannung	0,1 V bis 0,22 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 200 kHz >200 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 700 kHz >700 kHz bis 1 MHz	$0,31 \cdot 10^{-3}$ $0,12 \cdot 10^{-3}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $0,10 \cdot 10^{-3}$ $0,11 \cdot 10^{-3}$ $0,18 \cdot 10^{-3}$ $0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,36 \cdot 10^{-3}$ $0,54 \cdot 10^{-3}$	Spannungs- und Frequenzbereiche
	> 0,22 V bis 0,7 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 200 kHz >200 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 700 kHz >700 kHz bis 1 MHz	$0,20 \cdot 10^{-3}$ $0,10 \cdot 10^{-3}$ $55 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $85 \cdot 10^{-6}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,25 \cdot 10^{-3}$ $0,38 \cdot 10^{-3}$	
	> 0,7 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 200 kHz >200 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 700 kHz >700 kHz bis 1 MHz	$0,12 \cdot 10^{-3}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $70 \cdot 10^{-6}$ $85 \cdot 10^{-6}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$ $0,29 \cdot 10^{-3}$ $0,32 \cdot 10^{-3}$	
	> 2,2 V bis 7 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 40 Hz >40 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 200 kHz >200 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 700 kHz >700 kHz bis 1 MHz	$0,12 \cdot 10^{-3}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $45 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,40 \cdot 10^{-3}$ $0,54 \cdot 10^{-3}$	
	> 7 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 200 kHz >200 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 700 kHz >700 kHz bis 1 MHz	$0,12 \cdot 10^{-3}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $80 \cdot 10^{-6}$ $0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,36 \cdot 10^{-3}$ $0,83 \cdot 10^{-3}$	
	> 22 V bis 70 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $40 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$	
	> 70 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 10 kHz >10 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3}$ $90 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $40 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$	

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

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
		>70 kHz bis 100 kHz	$70 \cdot 10^{-6}$	
Wechselspannung	> 220 V bis 1000 V	10 Hz bis 20 Hz >20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 70 kHz >70 kHz bis 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3}$ $95 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $60 \cdot 10^{-6}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$	Spannungs- und Frequenzbereiche
Wechselstromstärke	1 mA bis 10 mA 10 mA bis 1 A	40 Hz bis 10 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3}$ $0,22 \cdot 10^{-3}$	Stromstärke- und Frequenzbereiche
	1 A bis 2 A 2 A bis 5 A 5 A bis 10 A 10 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3}$ $0,25 \cdot 10^{-3}$ $0,34 \cdot 10^{-3}$ $0,52 \cdot 10^{-3}$	
Frequenz	0,1 MHz; 1 MHz; 5 MHz 50 Hz bis 400 MHz		$2 \cdot 10^{-9}$ $5 \cdot 10^{-9}$	
Zeitintervall	10 μ s bis 1000 s		$(1 + 0,1 \text{ s}/t) \cdot 10^{-7} + U_{Tt}$	$t = \text{Messwert}$, $U_{Tt} = \text{Triggerunsicherheit}$
Oszilloskopkalibrierung Vertikalablenkung	1 mV bis 200 V		$1 \mu\text{V} + 3 \cdot 10^{-3} U$	Die Messunsicherheit
Horizontalablenkung	50 s bis 500 ps		$3,5 \cdot 10^{-6}$	
Bandbreite	10 Hz bis 1 MHz	100 mV bis 1000 V	$2 \cdot 10^{-3}$	an 50 Ω ; bezieht sich auf die Generierung der Kalibriersignale
	> 1 MHz bis 30 MHz	2,2 mV bis 0,7 V	$14 \cdot 10^{-3}$	
	> 30 MHz bis 2 GHz	70 mV bis 0,7 V	$58 \cdot 10^{-3}$	
	> 2 GHz bis 12 GHz	70 mV bis 0,7 V	$66 \cdot 10^{-3}$	

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