

Anlage 05

vom 2009-08-24 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-04203

Seite 1 von 3

bei

Trescal GmbH
Heinrichswinkel 14
38448 Wolfsburg

Telefon: 05363 9702-0
Telefax: 05363 9702-40
E-Mail: henner.mittag@trescal.com

Leiter: Dipl.-Ing. Henner Mittag
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Axel Schinke
Rainer Hadeler

Akkreditiert seit: 2004-03-25

Messgrößen:

Gleichspannung,
Wechselspannung,
Gleichstromstärke,
Wechselstromstärke,
Gleichstromwiderstand,
Frequenz,
Temperatur,
relative Feuchte

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} U + 25 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} U + 0,25 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-6} U + 2 \text{ mV}$	U = Messwert
Spannungsquellen	1 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} U + 2 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} U + 50 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} U + 1 \text{ mV}$	U = Messwert
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 20 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	I = Messwert
Gleichstromquellen	1 μA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A	Mit Shunt 0,01 Ω	$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	I = Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω ; 190 Ω ; 1 k Ω 1,9 k Ω ; 10 k Ω ; 19 k Ω 100 k Ω ; 190 k Ω ; 1 M Ω 1,9 M Ω 10 M Ω 19 M Ω ; 100 M Ω		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert
Widerstände	1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 k Ω > 1,2 k Ω bis 12 k Ω > 12 k Ω bis 120 k Ω > 120 k Ω bis 1,2 M Ω > 1,2 M Ω bis 12 M Ω > 12 M Ω bis 120 M Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 0,3 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} R + 2,5 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} R + 15 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} R + 0,1 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} R + 1,5 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} R + 20 \Omega$ $30 \cdot 10^{-6} R + 1 \text{ k}\Omega$ $0,3 \cdot 10^{-3} R + 80 \text{ k}\Omega$	R = Messwert

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

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20kHz bis 50 kHz > 50kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$	U = Messwert	
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 0,11 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 0,07 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 0,07 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 0,2 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} U + 0,6 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} U + 2 \text{ mV}$ $3 \cdot 10^{-3} U + 2,6 \text{ mV}$		
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 0,5 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $0,75 \cdot 10^{-3} U + 6 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$		
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $0,10 \cdot 10^{-3} U + 8 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} U + 25 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$		
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 0,25 \text{ V}$		
Spannungsquellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 50 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} U + 50 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 50 \mu\text{V}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 50 \mu\text{V}$	U = Messwert	
	> 0,12 V bis 1,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 0,10 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 0,10 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} U + 0,4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} U + 2,0 \text{ mV}$		
	> 1,2 V bis 12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} U + 4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} U + 15 \text{ mV}$		
	> 12 V bis 120 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 15 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$		
	> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} U + 0,2 \text{ V}$		
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA >220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 10 A	40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz 40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} I + 1,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} I + 50 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} I + 0,22 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} I + 2,5 \text{ mA}$	I = Messwert	
	1 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA >120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz 45 Hz bis 1 kHz 45 Hz bis 1 kHz 45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} I + 5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} I + 50 \mu\text{A}$ $1,0 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \text{ mA}$		
	5 MHz; 10 MHz 1 kHz bis 1 GHz		$6 \cdot 10^{-10} \cdot f$ $2 \cdot [(3,5 \cdot 10^{-10} f)^2 + (1 \text{ Hz})^2]^{1/2}$		f = Messwert
	10 Hz bis 1 GHz		$2 \cdot [(3,5 \cdot 10^{-10} f)^2 + (u_{Tr})^2]^{1/2}$		u_{Tr} = Trigger- unsicherheit

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
Temperatur Widerstands- thermometer	-20 °C bis 110 °C	gerührtes Flüssigkeitsbad DKD-R 5-1	0,25 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
	0,01 °C	Wassertripelpunkt	15 mK	Fixpunkt-kalibrierung
	> 110 °C bis 300 °C > 300 °C bis 600 °C	fluidisiertes Aluminiumoxidbad DKD-R 5-1	0,5 K 1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
Thermoelemente mit Anzeigergerät	-20 °C bis 110 °C	gerührtes Flüssigkeitsbad DKD-R 5-3	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
	> 110 °C bis 300 °C > 300 °C bis 600 °C	fluidisiertes Aluminiumoxidbad DKD-R 5-3	0,5 K 1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
Temperatur-Blockkalibratoren	-20 °C bis 150 °C	DKD-R 5-4	0,3 K	Vergleich mit Referenzthermometer $t = \text{Messtemperatur in } ^\circ\text{C}$
	> 150 °C bis 600 °C		2 mK · t / °C	
Lufttemperaturfühler mit Anzeigergerät	20 °C bis 40 °C	im Klimaschrank	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer im Klimaschrank
Thermohygrographen	20 °C bis 40 °C	im Klimaschrank	2 K	Vergleich mit Referenzthermometer im Klimaschrank
relative Feuchte Hygrometer zur direkten Erfassung der rel. Feuchte	20 % bis 50 %	im Klimaschrank im Temperaturbereich 20 °C bis 80 °C	1,5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer
	> 50 % bis 80 %		2,0 %	
	> 80 % bis 90 %		2,6 %	
Thermohygrographen	20 % bis 90 %	im Klimaschrank im Temperaturbereich 20 °C bis 80 °C	5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur in Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-20 °C bis 300 °C	DKD-R 5-7 Methode A oder B	1,7 K	Vergleich mit Widerstands-thermometer
Temperatur an Messorten in Klimaschränken	-20 °C bis 300 °C	DKD-R 5-7 Methode C	1,7 K	Vergleich mit Widerstands-thermometer
relative Feuchte in Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7 Methode A oder B	3,5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer
relative Feuchte an Messorten in Klimaschränken	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7 Methode C	3,5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer

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.