

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-17616-01-02 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 07.11.2022

Ausstellungsdatum: 14.02.2023

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-17616-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

Thermo Electron LED GmbH
Robert-Bosch-Straße 1, 63505 Langenselbold

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Mindestanforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, um die nachfolgend aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- **Gleichstromwiderstand**
- **Gleichstromstärke**
- **Gleichspannung**
- **Wechselstrom**
- **Wechselspannung**

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-17616-01-02

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V		2 μ V	U = eingestellter Wert
	0,001 V bis < 0,33 V		$37 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V	
	0,33 V bis < 3,3 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V	
	3,3 V bis < 33 V		$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu$ V	
	33 V bis < 330 V		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2$ mV	
	330 V bis 1000 V		$22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,7$ mV	
Gleichspannung Quellen	0 V		2 μ V	U = gemessener Wert
	0,001 V bis < 0,2 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V	
	0,2 V bis < 2 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu$ V	
	2 V bis < 20 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu$ V	
	20 V bis < 200 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu$ V	
	200 V bis 1000 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6$ mV	
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A		2 μ A	I = eingestellter Wert
	100 μ A bis < 330 μ A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu$ A	
	330 μ A bis < 3,3 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu$ A	
	3,3 mA bis < 33 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \mu$ A	
	33 mA bis < 330 mA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu$ A	
	330 mA bis < 1,1 A		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu$ A	
	1,1 A bis < 3 A		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu$ A	
	3 A bis < 11 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6$ mA	
	11 A bis 20,5 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,7$ mA	
Gleichstromstärke Quellen	0 A		2 μ A	I = gemessener Wert
	0,1 mA bis < 2 mA		$1 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu$ A	
	2 mA bis < 20 mA		$4 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu$ A	
	20 mA bis < 200 mA		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu$ A	
	0,2 A bis < 2 A		$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu$ A	
	2 A bis 20 A		$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,47$ mA	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω		0,5 m Ω	R = eingestellter Wert
	0,01 Ω bis < 11 Ω		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,6$ m Ω	
	11 Ω bis < 110 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,3$ m Ω	
	110 Ω bis < 1,1 k Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,7$ m Ω	
	1,1 k Ω bis < 11 k Ω		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 25$ m Ω	
	11 k Ω bis < 110 k Ω		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,25$ Ω	
	110 k Ω bis < 1,1 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5$ Ω	
	1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω		$70 \cdot 10^{-6} \cdot R + 35$ Ω	
	3,3 M Ω bis < 11 M Ω		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R + 60$ Ω	
	11 M Ω bis < 33 M Ω		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3$ k Ω	
	33 M Ω bis < 110 M Ω		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3,5$ k Ω	
	110 M Ω bis < 330 M Ω		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,15$ M Ω	
	330 M Ω bis 1,1 G Ω		$17 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,6$ M Ω	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-17616-01-02

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Quellen	0 Ω		0,5 mΩ	R = gemessener Wert
	0,1 mΩ bis < 2 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,015 \text{ m}\Omega$	
	2 Ω bis < 20 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,02 \text{ m}\Omega$	
	20 Ω bis < 200 Ω		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,06 \text{ m}\Omega$	
	200 Ω bis < 2 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \text{ m}\Omega$	
	2 kΩ bis < 20 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 6 \text{ m}\Omega$	
	20 kΩ bis < 200 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \text{ m}\Omega$	
	200 kΩ bis < 2 MΩ		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \Omega$	
	2 MΩ bis < 20 MΩ		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,12 \text{ k}\Omega$	
	20 MΩ bis < 200 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R + 12 \text{ k}\Omega$	
200 MΩ bis < 2 GΩ		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1,2 \text{ M}\Omega$		
2 GΩ bis 20 GΩ		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 15 \text{ M}\Omega$		
Wechselspannung Messgeräte	0,001 V bis < 0,033 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U = eingestellter Wert
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 500 kHz	$7,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 75 \mu\text{V}$	
	0,033 V bis < 0,33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 45 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 500 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 100 \mu\text{V}$	
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 85 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 85 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 500 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,80 \text{ mV}$	
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis 45 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,80 \text{ mV}$	
		> 45 Hz bis 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,85 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,80 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,75 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$	
33 V bis < 330 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$		
	> 1 kHz bis 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 20 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,5 \text{ mV}$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \text{ mV}$		
330 V bis 1000 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \text{ mV}$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-17616-01-02

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Wechselspannung Quellen	0,001 V bis < 0,2 V	10 Hz bis 40 Hz		$0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	$U =$ gemessener Wert
		> 40 Hz bis 100 Hz		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz		$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz		$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	0,2 V bis < 2 V	10 Hz bis 40 Hz		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz		$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz		$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz		$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,9 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	
	2 V bis < 20 V	10 Hz bis 40 Hz		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz		$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz		$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,50 \text{ mV}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz		$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 29 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz		$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,30 \text{ V}$	
	20 V bis < 200 V	10 Hz bis 40 Hz		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz		$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz		$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,0 \text{ mV}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz		$0,67 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	
	200 V bis 1000 V	> 40 Hz bis 10 kHz		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \text{ mV}$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-17616-01-02

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	0,029 mA bis < 0,33 mA	10 Hz bis 20 Hz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,5 \mu\text{A}$	/ = Messwert
		> 20 Hz bis 45 Hz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,5 \mu\text{A}$	
		> 45 Hz bis 1 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,5 \mu\text{A}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,5 \mu\text{A}$	
		> 5 kHz bis 10 kHz	$7,5 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,5 \mu\text{A}$	
	0,33 mA bis < 3,3 mA	10 Hz bis 20 Hz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1 \mu\text{A}$	
		> 20 Hz bis 45 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1 \mu\text{A}$	
		> 45 Hz bis 1 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1 \mu\text{A}$	
> 1 kHz bis 5 kHz		$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1 \mu\text{A}$		
> 5 kHz bis 10 kHz		$6 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1 \mu\text{A}$		
3,3 mA bis < 33 mA	10 Hz bis 20 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,5 \mu\text{A}$		
	> 20 Hz bis 45 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,5 \mu\text{A}$		
	> 45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,5 \mu\text{A}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,4 \mu\text{A}$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot / + 3,5 \mu\text{A}$		
33 mA bis < 330 mA	10 Hz bis 20 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 25 \mu\text{A}$		
	> 20 Hz bis 45 Hz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 25 \mu\text{A}$		
	> 45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot / + 25 \mu\text{A}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 60 \mu\text{A}$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot / + 0,12 \text{ mA}$		
0,33 A bis < 1,1 A	10 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 0,12 \text{ mA}$		
	> 45 Hz bis 1 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot / + 0,12 \text{ mA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$7 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,2 \text{ mA}$		
	> 5 kHz bis 10 kHz	$30 \cdot 10^{-3} \cdot / + 6 \text{ mA}$		
	1,1 A bis < 3 A	10 Hz bis 45 Hz	$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot / + 0,12 \text{ mA}$	
> 45 Hz bis 1 kHz		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot / + 0,13 \text{ mA}$		
> 1 kHz bis 5 kHz		$7 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,2 \text{ mA}$		
> 5 kHz bis 10 kHz		$29 \cdot 10^{-3} \cdot / + 5,9 \text{ mA}$		
3 A bis < 11 A		45 Hz bis 100 Hz	$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,5 \text{ mA}$	
	> 100 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,5 \text{ mA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$35 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,5 \text{ mA}$		
11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 100 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot / + 6 \text{ mA}$		
	> 100 Hz bis 1 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot / + 6 \text{ mA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$35 \cdot 10^{-3} \cdot / + 6 \text{ mA}$		
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 0,2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$55 \cdot 10^{-6} \cdot / + 1,5 \mu\text{A}$	/ = Messwert
	0,2 mA bis < 2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot / + 1,5 \mu\text{A}$	
	2 mA bis < 20 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot / + 3,0 \mu\text{A}$	
	20 mA bis < 200 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot / + 30 \mu\text{A}$	
	200 mA bis < 2 A	10 Hz bis 10 kHz	$0,9 \cdot 10^{-3} \cdot / + 0,25 \text{ mA}$	
	2 A bis 20 A	10 Hz bis 2 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot / + 2,5 \text{ mA}$	

Verwendete Abkürzungen:

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)