Mitglied im / *Member of*
Deutschen Kalibrierdienst DKD

GTM
DEFINING PRECISION

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium

issued by the calibration laboratory

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-K-15106-01-00

GTM Testing and Metrology GmbH
Philipp-Reis-Straße 4-6
D - 64404 Bickenbach
(Ort der Kalibrierung)

Kalibrierzeichen *Calibration mark*	MU-7.11
	D-K-15106-01-00
	2024-05

Gegenstand *Object*	Digitaler Messverstärker
Hersteller *Manufacturer*	Dummy-Hersteller
Typ *Type*	Dummy-Typ
Fabrikat/Serien-Nr. *Serial number*	13245
Auftraggeber *Customer*	GTM GmbH Philipp-Reis-Straße 4-6 64404 Bickenbach
Auftragsnummer *Order No.*	123456
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines *Number of pages of the certificate*	5
Datum der Kalibrierung *Date of calibration*	27.05.2024

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.
Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.
This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Die dargestellten Messergebnisse beziehen sich nur auf den Kalibriergegenstand. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.
This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. The presented results relate only to the items calibrated. Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are valid without signature.

Datum *Date*	Leiter des Kalibrierlaboratoriums *Head of the calibration laboratory*	Bearbeiter *Person in charge*
28.01.2026	Schwind (Freigeber)	Farrenkopf

DEFINING PRECISION

MU-7.11
D-K-15106-01-00
2024-05

1 Kalibriergegenstand
Calibrated object

Beschreibung: *Description*	Digitaler Messverstärker
Hersteller: *Manufacturer*	Dummy-Hersteller
Typ: *Type*	Dummy-Typ
Seriennummer: *Serial number*	13245
Baujahr: *Year of manufacture*	
Speisespannung: *Excitation voltage*	5 V
Auflösung: *Resolution*	0,0000015 mV/V
Prüfzahl: *Calibration signal*	2,499996 mV/V
Filter / Integrationszeit: *Filter / Integration time*	---
Tierautomatik: *Automatic taring*	---
Autokalibrierung: *Autocalibration*	---
Kabellänge: *Cable length*	3 m
Anschlusstechnik: *Connection technology*	6-Leitertechnik
Bemerkung: *Comment*	

2 Kalibrierverfahren
Calibration procedure

Der Kalibriergegenstand wurde nach einer Akklimatisierungszeit im Kalibrierlabor über ein laboreigenes Anschlusskabel mit dem Bezugsnormal verbunden. Die Kalibrierung erfolgte in Stufen bis zum Messbereichsendwert zunächst für den positiven, dann für den negativen Messbereich. Die Haltezeit bei jeder Stufe bis zur Messwertnahme war mindestens dreifach größer als die Stabilisierungszeit der Anzeige.

The calibrated object was connected to the ratio standard after an acclimatisation time in the laboratory. The calibration was done in steps up to the nominal value first in the positive, second in the negative measuring range. In every step the hold time was three times the time to stabilise the indication.

3 Messeinrichtung
Calibration device

Beschreibung: *Description*	Brückennormal für Trägerfrequenz 225 Hz
Hersteller: *Manufacturer*	HBM Hottinger Baldwin Messtechnik
Typ: *Type*	BN100A
Seriennummer: *Serial Number*	08114
Baujahr: *Year of manufacture*	2004
Messbereich: *Measurement range*	-2,5 … +2,5 mV/V
Erweiterte Messunsicherheit (k=2): *Expanded uncertainty (k=2)*	$3 \cdot 10^{-5}$ mV/V
Bemerkung: *Comment*	

4 Umgebungsbedingungen
Ambient conditions

Raumtemperatur bei Beginn der Kalibrierung: *Ambient temperature at start of calibration*	21,5 °C
Raumtemperatur bei Ende der Kalibrierung: *Ambient temperature at end of calibration*	21,5 °C
Rel. Luftfeuchte: *Relative humidity*	48 % - 48 %
Luftdruck: *Atmospheric pressure*	1026 hPa - 1026 hPa

5 Messunsicherheit
Measurement uncertainty

Im Kalibrierschein sind die erweiterten Messunsicherheiten U der einzelnen Stufen angegeben, die sich aus den Standardmessunsicherheiten durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergeben. Sie wurden gemäß EA 4/02 M: 2022 ermittelt. Ein Anteil für die Langzeitinstabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 95 % im zugeordneten Werteintervall.

Die erweiterte Messunsicherheit der Kalibrierung U ergibt sich aus der erweiterten Messunsicherheit der Kalibriereinrichtung U_{KE} und der erweiterten Messunsicherheit des Kalibriergegenstandes U_{KG}. Die Messunsicherheit des Kalibriergegenstandes u_{KG} wird aus den in den folgenden Tabellen zahlenmäßig angegebenen Messunsicherheitsanteilen berechnet.

Maximale Anzeigeabweichung	ΔS
Auflösung	r

$$U = \sqrt{U_{\mathrm{KE}}^2 + U_{\mathrm{KG}}^2}$$

$$U_{\mathrm{KG}} = k \cdot u_{\mathrm{KG}}$$

$$u_{\mathrm{KG}}^2 = \frac{1}{12} r^2 + \frac{1}{24} \Delta S^2$$

Indicated are the expanded uncertainties U, resulting from the standard deviation multiplied by the expansion factor k=2, as given by EA 4/02 M: 2022. It does not contain any contribution concerning the long-term instability of the calibration object. The measured values are within the given interval with a probability of about 95 %.

The expanded uncertainty of the calibration U results from the expanded uncertainty of the measurement facility U_{ME} and the expanded uncertainty of the calibration object U_{KG}. The relative uncertainty of the calibration object u_{KG} is calculated from the components of the uncertainty of measurement given in the following tables.

Max. indication error	ΔS
Resolution	r

6 Information an den Benutzer
Information for the user

7 Messergebnisse
Measurement values

Kalibrierzeichen der Bezugs-Spannungsverhältnisse: 36393 PTB 23
Calibration sign of reference voltage ratio

Erweiterte Messunsicherheit der Bezugs-Normalmesseinrichtung: 0,00003 mV/V
Expanded uncertainty of standard

Bezugs-Spannungs-verhältnis *Reference voltage ratio*	Messwert *Measured value*	Messwert tariert *Tared measured value*	Anzeige-abweichung *Indication error*	Erweiterte Messunsicherheit *Expanded Uncertainty*	Erweiterte relative Messunsicherheit *Expanded relative Uncertainty*
mV/V	mV/V	mV/V	mV/V	mV/V	%
0,000000	-0,000010	0,00000	0,00000	0,000052	---
0,099999	0,099990	0,10000	0,00000	0,000052	0,06
0,199998	0,200000	0,20001	0,00001	0,000052	0,026
0,399996	0,400000	0,40001	0,00001	0,000052	0,013
0,599993	0,600000	0,60001	0,00002	0,000052	0,009
0,799991	0,800010	0,80002	0,00003	0,000052	0,007
0,999988	1,000020	1,00003	0,00004	0,000052	0,006
1,199985	1,200020	1,20003	0,00005	0,000052	0,005
1,399983	1,400030	1,40004	0,00006	0,000052	0,004
1,599980	1,600040	1,60005	0,00007	0,000052	0,004
1,799977	1,800040	1,80005	0,00007	0,000052	0,003
1,999974	2,000050	2,00006	0,00009	0,000052	0,003
2,199971	2,200060	2,20007	0,00010	0,000052	0,003
2,399969	2,400050	2,40006	0,00009	0,000052	0,003
2,499968	2,500060	2,50007	0,00010	0,000052	0,003
0,000000	-0,000010	0,00000	0,00000	0,000052	---
-0,099999	-0,100010	-0,10000	0,00000	0,000052	0,06
-0,199998	-0,200020	-0,20001	-0,00001	0,000052	0,026
-0,399996	-0,400010	-0,40000	0,00000	0,000052	0,013
-0,599993	-0,600020	-0,60001	-0,00002	0,000052	0,009
-0,799990	-0,800030	-0,80002	-0,00003	0,000052	0,007
-0,999987	-1,000030	-1,00002	-0,00003	0,000052	0,006
-1,199984	-1,200040	-1,20003	-0,00005	0,000052	0,005
-1,399982	-1,400050	-1,40004	-0,00006	0,000052	0,004
-1,599979	-1,600050	-1,60004	-0,00006	0,000052	0,004
-1,799977	-1,800060	-1,80005	-0,00007	0,000052	0,003
-1,999972	-2,000060	-2,00005	-0,00008	0,000052	0,003
-2,199970	-2,200070	-2,20006	-0,00009	0,000052	0,003
-2,399967	-2,400070	-2,40006	-0,00009	0,000052	0,003
-2,499966	-2,500080	-2,50007	-0,00010	0,000052	0,003

Ende des Kalibrierscheins / *End of Calibration Certificate*