

GTM Testing and Metrology GmbH
 Philipp-Reis-Straße 4-6
 D - 64404 Bickenbach



akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-K-15106-01-00

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst



Kalibrierschein
 Calibration certificate

Kalibrierzeichen
 Calibration mark

7458
D-K- 15106-01-00
2017-02

Gegenstand
 Object Carrier Frequency Amplifier

Hersteller
 Manufacturer GTM GmbH

Typ
 Type CFA225-P

Fabrikat/Serien-Nr.
 Serial number 60087

Auftraggeber
 Customer Zwick GmbH & Co. KG
 August-Nagel-Straße 11
 89079 Ulm

Auftragsnummer
 Order No. 222828

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
 Number of pages of the certificate 5

Datum der Kalibrierung
 Date of calibration 20.02.2017

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung 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 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 sowohl der Akkreditierungsstelle des DAkKS als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DAkKS and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum Date	Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums Dep. Head of the calibration laboratory	Bearbeiter Person in charge
20.02.2017	T. Hahn Hahn	Kuhnke

1 Kalibriergegenstand

Calibrated object

Beschreibung: <i>Description</i>	Carrier Frequency Amplifier
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	GTM GmbH
Typ: <i>Type</i>	CFA225-P
Seriennummer: <i>Serial number</i>	60087
Baujahr: <i>Year of manufacture</i>	2017
Speisespannung: <i>Excitation voltage</i>	5 V
Auflösung: <i>Resolution</i>	0,00001 mV/V
Prüfzahl: <i>Calibration signal</i>	2,49969 mV/V
Filter / Integrationszeit: <i>Filter / Integration time</i>	---
Tarierautomatik: <i>Automatic taring</i>	---
Autokalibrierung: <i>Autocalibration</i>	---
Kabellänge: <i>Cable length</i>	0,3 m + 3 m Verlängerung
Anschlusstechnik: <i>Connection technology</i>	6-Leitertechnik
Bemerkung: <i>Comment</i>	Firmware 1.2

2 Kalibrierverfahren

Calibration procedure

Der Kalibriergegenstand wurde nach einer Akklimatisierungszeit im Kalibrierlabor über ein laboreigenes Anschlusskabel mit dem Bezugsnorm 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: <i>Description</i>	Brückennormal für Trägerfrequenz 225 Hz
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	HBM Hottinger Baldwin Messtechnik
Typ: <i>Type</i>	BN100A
Seriennummer: <i>Serial Number</i>	08114
Baujahr: <i>Year of manufacture</i>	2004
Messbereich: <i>Measurement range</i>	-2,5 ... +2,5 mV/V
Erweiterte Messunsicherheit ($k=2$): <i>Expanded uncertainty ($k=2$)</i>	$3 \cdot 10^{-5}$ mV/V
Bemerkung: <i>Comment</i>	

4 Umgebungsbedingungen

Ambient conditions

Raumtemperatur bei Beginn der Kalibrierung: <i>Ambient temperature at start of calibration</i>	21,1 °C
Raumtemperatur bei Ende der Kalibrierung: <i>Ambient temperature at end of calibration</i>	21,1 °C
Rel. Luftfeuchte: <i>Relative humidity</i>	41,3 % - 41,3 %
Luftdruck: <i>Atmospheric pressure</i>	1007,2 hPa - 1007,2 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 DAkkS-DKD-3 ermittelt. Ein Anteil für die Langzeitinstabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 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

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

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

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

Indicated are the expanded uncertainties U , resulting from the standard deviation multiplied by the expansion factor $k=2$, as given by DAkkS-DKD-3. 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 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:
Calibration sign of reference voltage ratio

25242 PTB 15

Erweiterte Messunsicherheit der Bezugs-Normalmesseinrichtung:
Expanded uncertainty of standard

0,00003 mV/V

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	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	---
0,099999	0,10000	0,10000	0,00000	0,00003	0,03
0,199999	0,20001	0,20001	0,00001	0,00003	0,015
0,399997	0,40000	0,40000	0,00000	0,00003	0,008
0,599995	0,60000	0,60000	0,00000	0,00003	0,005
0,799993	0,80001	0,80001	0,00002	0,00003	0,004
0,999990	1,00000	1,00000	0,00001	0,00003	0,003
1,199988	1,20001	1,20001	0,00002	0,00003	0,003
1,399986	1,40000	1,40000	0,00001	0,00003	0,003
1,599984	1,60000	1,60000	0,00002	0,00003	0,002
1,799982	1,80000	1,80000	0,00002	0,00003	0,002
1,999978	1,99999	1,99999	0,00001	0,00003	0,002
2,199976	2,19999	2,19999	0,00001	0,00003	0,002
2,399974	2,39998	2,39998	0,00001	0,00003	0,002
2,499973	2,49997	2,49997	0,00000	0,00003	0,002
0,000000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	---
-0,099999	-0,10000	-0,10000	0,00000	0,00003	0,03
-0,199998	-0,20000	-0,20000	0,00000	0,00003	0,015
-0,399996	-0,40000	-0,40000	0,00000	0,00003	0,008
-0,599994	-0,60000	-0,60000	-0,00001	0,00003	0,005
-0,799992	-0,80000	-0,80000	-0,00001	0,00003	0,004
-0,999988	-1,00000	-1,00000	-0,00001	0,00003	0,003
-1,199986	-1,19999	-1,19999	0,00000	0,00003	0,003
-1,399984	-1,39999	-1,39999	-0,00001	0,00003	0,003
-1,599981	-1,60000	-1,60000	-0,00002	0,00003	0,002
-1,799979	-1,79999	-1,79999	-0,00001	0,00003	0,002
-1,999974	-1,99997	-1,99997	0,00000	0,00003	0,002
-2,199973	-2,19998	-2,19998	-0,00001	0,00003	0,002
-2,399971	-2,39998	-2,39998	-0,00001	0,00003	0,002
-2,499970	-2,49998	-2,49998	-0,00001	0,00003	0,002