



akkreditiert durch die / accredited by the
Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the
Deutschen Kalibrierdienst **DKD**



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15070-01-01

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

| |
|---------------------|
| MUSTER |
| D-K- 15070-01-01 |
| 2015-04 |

Gegenstand
Object LCR Messbrücke HM8118

Hersteller
Manufacturer HAMEG Instruments GmbH

Typ
Type HM8118

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial no. 12345

Auftraggeber
Customer Mustermann GmbH
DE-12345 Musterhausen

Auftragsnummer
Order no. 654321

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

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 10.04.2015

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle 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 German Accreditation Body and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

V.3.4 / DE

Datum
Date

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Max Mustermann

Bearbeiter
Person in charge

Max Mustermann

10.04.2015

Kalibriergegenstand Calibration object

LCR Messbrücke HM8118

Equipment Nr. Equipment no. 12345678

Inventar Nr. Inventory no. 123456

Prüfmittel Nr. Test equipment no. 1234567

Kalibrierverfahren Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgt nach Kalibrieranweisung QSA - TIS 7.5-67 - in Abstimmung nach VDI/VDE/DGQ/DKD 2622. durch Vergleich der Anzeige des Kalibriergegenstandes mit den durch die Kalibriergeräte/Normale dargestellten Messwerten. Bezug ist die Realisierung der Einheiten in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) Deutschland.

The calibration is performed according to the QSA - TIS 7.5-67 procedure- in accordance with VDI/VDE/DGQ/DKD 2622. by direct comparison of the measured values of the calibration article with the reference-, or working-standard. The measurement is traceable to the Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) Germany.

Verwendete Kalibrierprozedur Used calibration procedure

F:Hameg:HM8118:KIZ:LCR:RS232:4W / Rev.:3.1

Messunsicherheit Measuring uncertainty

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Ein Anteil für die Langzeit-Instabilität ist nicht enthalten. Die dimensionslosen Anteile der Messunsicherheit sind als relative Messunsicherheiten bezogen auf den Messwert zu verstehen.

The expanded uncertainty of measurement corresponding to the measurement results is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$. This was determined in accordance with DAkkS-DKD-3. Usually the true value is located in the corresponding interval with a probability of ca. 95%. The non-dimensional fractions of the measuring uncertainty are relative values in relation to the indicated value.

Umgebungsbedingungen Ambient conditions

Temperatur Temperature $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ Druck Pressure $(960 \pm 30) \text{ hPa}$
Relative Luftfeuchte Humidity $(40 \pm 20) \%$

Messeinrichtungen Measuring equipment

| Referenz Reference | Rückführung Traceability | Rekal. Next cal. | Zertifikats Nr. Certificate-no. | Eq.-Nr. EQ-no. |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------|
| Kapazitätssatz (4-Pol) 16380A/C | 15070-01-01 | 2015-06 | E18766 | 10588410 |
| AC-Widerstandssatz VWKHF | UKAS-0147 | 2018-03 | 1057830 | 10963416 |
| Counter 225 MHz 53131A | GPS locked | --- | --- | 10963468 |
| Induktivitätssatz 1482 | 15070-01-01 | 2015-06 | E18772 | 11372774 |

Referenzzertifikate sind auf www.primasonline.com abrufbar Reference certificates are available at www.primasonline.com

| Bereich Range | Referenzwert (Normal) Reference value | Messbedingung Measuring condition | Messwert UUT Indicated value UUT | zulässige Abweichung allowed deviation | Ausnutzung der zul. Abw. in % Utilization of allowed deviation % | Messunsicher- heit (k=2) Measuring uncertainty (k=2) |
|---|---|---|---|--|---|---|
| Kapazität Capacitance | | | | | | |
| Parallel Parallel | | | | | | |
| 100 pF | 100.0000 pF | 50 Hz | 99.906 pF | ±2.3200 pF | 4% pass [+] | 1.2 · 10 ⁻³ |
| 100 pF | 99.9820 pF | 100 Hz | 99.822 pF | ±1.2597 pF | 13% pass [+] | 200 · 10 ⁻⁶ |
| 100 pF | 99.9857 pF | 1 kHz | 99.844 pF | ±0.2099 pF | 68% pass [+] | 29 · 10 ⁻⁶ |
| 100 pF | 99.9862 pF | 10 kHz | 100.008 pF | ±0.6599 pF | 3% pass [+] | 27 · 10 ⁻⁶ |
| 100 pF | 99.9880 pF | 100 kHz | 100.035 pF | ±0.6599 pF | 7% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 1 nF | 1.000040 nF | 50 Hz | 0.99831 nF | ±0.003100 nF | 56% pass [+] | 90 · 10 ⁻⁶ |
| 1 nF | 1.000066 nF | 100 Hz | 0.99828 nF | ±0.002100 nF | 85% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 1 nF | 1.000060 nF | 1 kHz | 0.99989 nF | ±0.001100 nF | 16% pass [+] | 31 · 10 ⁻⁶ |
| 1 nF | 1.000060 nF | 10 kHz | 0.99988 nF | ±0.002200 nF | 8% pass [+] | 31 · 10 ⁻⁶ |
| 1 nF | 1.000100 nF | 100 kHz | 1.00073 nF | ±0.005200 nF | 12% pass [+] | 70 · 10 ⁻⁶ |
| 10 nF | 10.00370 nF | 50 Hz | 10.0036 nF | ±0.00700 nF | 2% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 10 nF | 10.00320 nF | 100 Hz | 10.0039 nF | ±0.00600 nF | 12% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 10 nF | 10.00210 nF | 1 kHz | 10.0023 nF | ±0.01000 nF | 2% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 10 nF | 10.00120 nF | 10 kHz | 10.0026 nF | ±0.02000 nF | 7% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 100 nF | 100.0650 nF | 50 Hz | 100.087 nF | ±0.0520 nF | 43% pass [+] | 50 · 10 ⁻⁶ |
| 100 nF | 100.0540 nF | 100 Hz | 100.055 nF | ±0.0510 nF | 2% pass [+] | 50 · 10 ⁻⁶ |
| 100 nF | 100.0080 nF | 1 kHz | 100.019 nF | ±0.1000 nF | 11% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 100 nF | 99.9820 nF | 10 kHz | 99.996 nF | ±0.1999 nF | 7% pass [+] | 40 · 10 ⁻⁶ |
| 1 µF | 1.000410 µF | 50 Hz | 1.00063 µF | ±0.000500 µF | 44% pass [+] | 50 · 10 ⁻⁶ |
| 1 µF | 1.000360 µF | 100 Hz | 1.00050 µF | ±0.000500 µF | 29% pass [+] | 60 · 10 ⁻⁶ |
| 1 µF | 1.000100 µF | 1 kHz | 1.00024 µF | ±0.001000 µF | 14% pass [+] | 50 · 10 ⁻⁶ |
| 1 µF | 1.000360 µF | 10 kHz | 1.00124 µF | ±0.002100 µF | 42% pass [+] | 50 · 10 ⁻⁶ |
| Wechselstromwiderstand AC resistance | | | | | | |
| Serial Serial | | | | | | |
| 10 Ohm | 10.00200 Ohm | 100 Hz | 9.9924 Ohm | ±0.01100 Ohm | 87% pass ['+] | 1.4 · 10 ⁻³ * |
| 10 Ohm | 10.00200 Ohm | 1 kHz | 9.9926 Ohm | ±0.01100 Ohm | 85% pass ['+] | 1.4 · 10 ⁻³ * |
| 10 Ohm | 10.00200 Ohm | 10 kHz | 9.9935 Ohm | ±0.02200 Ohm | 39% pass ['+] | 1.4 · 10 ⁻³ * |
| 10 Ohm | 10.00300 Ohm | 100 kHz | 9.9880 Ohm | ±0.05501 Ohm | 27% pass ['+] | 21 · 10 ⁻³ * |
| 100 Ohm | 100.0180 Ohm | 100 Hz | 100.008 Ohm | ±0.0500 Ohm | 20% pass ['+] | 1.4 · 10 ⁻³ * |
| 100 Ohm | 100.0200 Ohm | 1 kHz | 100.009 Ohm | ±0.1000 Ohm | 12% pass ['+] | 1.4 · 10 ⁻³ * |
| 100 Ohm | 100.0250 Ohm | 10 kHz | 100.013 Ohm | ±0.2000 Ohm | 6% pass ['+] | 1.4 · 10 ⁻³ * |
| 100 Ohm | 100.0350 Ohm | 100 kHz | 99.983 Ohm | ±0.5101 Ohm | 10% pass ['+] | 3.3 · 10 ⁻³ * |
| 1 kOhm | 0.999980 kOhm | 100 Hz | 0.99965 kOhm | ±0.000499 kOhm | 67% pass ['+] | 2.1 · 10 ⁻³ * |
| 1 kOhm | 0.999980 kOhm | 1 kHz | 0.99992 kOhm | ±0.000999 kOhm | 6% pass ['+] | 2.1 · 10 ⁻³ * |
| 1 kOhm | 0.999970 kOhm | 10 kHz | 0.99991 kOhm | ±0.001999 kOhm | 3% pass ['+] | 2.1 · 10 ⁻³ * |
| 1 kOhm | 0.999990 kOhm | 100 kHz | 0.99956 kOhm | ±0.005099 kOhm | 9% pass ['+] | 3.2 · 10 ⁻³ * |

| Bereich Range | Referenzwert (Normal) Reference value | Messbedingung Measuring condition | Messwert UUT Indicated value UUT | zulässige Abweichung allowed deviation | Ausnutzung der zul. Abw. in % Utilization of allowed deviation % | Messunsicher- heit (k=2) Measuring uncertainty (k=2) |
|--------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| 10 kOhm | 10.00026 kOhm | 100 Hz | 9.9994 kOhm | ±0.00500 kOhm | 17% pass ['+'] | 2.4 · 10 ⁻³ * |
| 10 kOhm | 10.00021 kOhm | 1 kHz | 9.9995 kOhm | ±0.01000 kOhm | 7% pass ['+'] | 2.4 · 10 ⁻³ * |
| 10 kOhm | 10.00023 kOhm | 10 kHz | 9.9991 kOhm | ±0.02100 kOhm | 5% pass ['+'] | 2.4 · 10 ⁻³ * |
| 10 kOhm | 10.00004 kOhm | 100 kHz | 9.9984 kOhm | ±0.06000 kOhm | 3% pass [+] | 2.4 · 10 ⁻³ * |
| Induktivität Inductance | | | | | | |
| Serial Serial | | | | | | |
| 100 µH. | 100.1420 µH. | 1 kHz | 99.934 µH. | ±0.4606 µH. | 45% pass [+] | 399 · 10 ⁻⁶ |
| 1 mH. | 1.000010 mH. | 1 kHz | 0.99911 mH. | ±0.001200 mH. | 75% pass [+] | 80 · 10 ⁻⁶ |
| 10 mH. | 9.99930 mH. | 1 kHz | 9.9910 mH. | ±0.00999 mH. | 83% pass [+] | 80 · 10 ⁻⁶ |
| 100 mH. | 99.9540 mH. | 1 kHz | 99.949 mH. | ±0.0999 mH. | 5% pass [+] | 80 · 10 ⁻⁶ |
| 1 H. | 1.004450 H. | 1 kHz | 1.00440 H. | ±0.001004 H. | 5% pass [+] | 80 · 10 ⁻⁶ |
| 10 H. | 10.33400 H. | 1 kHz | 10.3352 H. | ±0.01033 H. | 12% pass [+] | 194 · 10 ⁻⁶ |
| Frequenz Frequency | | | | | | |
| | 50.000 Hz | 1 V | 49.9997 Hz | ±0.0050 Hz | 7% pass [+] | 15 · 10 ⁻⁶ |
| | 100.000 Hz | 1 V | 99.9992 Hz | ±0.0100 Hz | 8% pass [+] | 12 · 10 ⁻⁶ |
| | 1.00000 kHz | 1 V | 0.999992 kHz | ±0.000100 kHz | 8% pass [+] | 12 · 10 ⁻⁶ |
| | 10.0000 kHz | 1 V | 9.99992 kHz | ±0.00100 kHz | 8% pass [+] | 12 · 10 ⁻⁶ |
| | 100.000 kHz | 1 V | 99.9992 kHz | ±0.0100 kHz | 8% pass [+] | 12 · 10 ⁻⁶ |

Bewertung der Konformität Determination of conformity

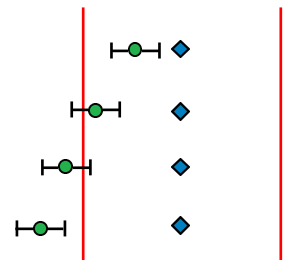
Keine Bewertung, da Messwerte im Unsicherheitsbereich ¹⁾

Die Einhaltung der Spezifikation wird im Kalibrierzertifikat wie folgt angezeigt:

The compliance to specification is represented on the calibration certificate as follows:

- [+] Innerhalb der zulässigen Abweichung **mit** Berücksichtigung der Messunsicherheit
Within specification, **with** measurement uncertainty taken into account
- ['+'] Innerhalb der zulässigen Abweichung **ohne** Berücksichtigung der Messunsicherheit
Within specification, **without** measurement uncertainty taken into account
- [±] Im Unsicherheitsbereich **mit** Berücksichtigung der Messunsicherheit
Indeterminate, **with** measurement uncertainty taken into account
- [-] Ausserhalb der zulässigen Abweichung **mit** Berücksichtigung der Messunsicherheit
Out-of-specification, **with** measurement uncertainty taken into account

Zeichenerklärung zum Diagramm:
 ◆ blau = Normal (4Eck; µN normiert)
 ● grün = Kalibriergegenst. (Kreis; µ(KG) normiert)
 | rot = ± zulässige Abweichung (normiert auf ±100%)
 H schwarz = erw. Messunsicherheit für k=2 (normiert)



Bewertung "fail" : |Abweichung| > zulässige Abweichung

Conformity "fail" : |deviation| > allowed deviation

Ausnutzung der Spezifikationsgrenze in % = |Abweichung| / (zulässige Abweichung - Messunsicherheit)

Utilization of allowed deviation % = deviation / (allowed deviation - Measuring uncertainty)

¹⁾ Die Konformitätsaussage erfolgte nach DIN EN ISO 14253-1 unter Berücksichtigung der Messunsicherheit gemäß der Kalibrieranweisung QSA-TIS 7.5-02. zulässige Abweichung gemäß Herstellerangabe.

¹⁾ The statement of conformity was made according to DIN EN ISO 14253-1 taking into account the measuring uncertainty according to calibration instruction QSA-TIS 7.5-02. allowed deviation in accordance with manufacturer.

Bemerkungen Special remarks

Die mit (*) markierten Messwerte sind rückführbar auf Normale der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig, sind aber nicht akkreditiert.

The measurements marked with (*) are traceable to standards at the German National Laboratory (PTB) in Braunschweig, but are not accredited measurements.

Am Kalibriergegenstand ist eine Kalibriermarke angebracht, die mit der Kalibriernummer dieses DAkkS-Scheines, sowie mit dem Kalibriermonat und Jahr versehen wurde.

A calibration mark is attached to the calibration object which indicates the calibration number of this DAkkS certificate as well as the calibration month and year.

Die Deutsche Akkreditierungsstelle ist Unterzeichner des multilateralen Übereinkommens der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

The German Accreditation Body is signatory of the multilateral convention of the European cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for mutual acceptance of calibration certificates. Further signatories within and outside Europe are to be seen on the internet pages of EA (www.european-accreditation.org) and of ILAC (www.ilac.org).

The German original text is valid in case of doubt.