



GmbH



Industriering 34
01744 Dippoldiswalde

Kalibrierlaboratorium

Kalibrierung rückführbar auf nationale und internationale Normale bzw. Institutionen gesichert.

KALIBRIERSCHEIN

Kalibrierschein-Nr.:

Gegenstand: PROGRAMMABLE LCR
BRIDGE

Hersteller: HAMEG

Typ: HM8118

Ser.-Nr.:

Inv. -Nr.:

Auftraggeber:

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit der verwendeten Normale auf Normale zur Darstellung der physikalischen Einheiten in Übereinstimmung mit dem internationalen Einheitensystem (SI).

Die Kalibrierung erfolgt auf der Grundlage anerkannter Normen und Richtlinien.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Prüfung ist der Benutzer verantwortlich.

Langzeitstabilitätsaussagen zu den Messergebnissen werden nicht gemacht, können aber beauftragt werden.

Konformitätsaussagen zu einer durch ein Staatsinstitut anerkannten Spezifikation bzw. Norm sind im Auftrag zu vereinbaren. In Bezug auf nicht anerkannte Spezifikationen bzw. Normen wird die Aussage unter Vorbehalt gegeben.

Die Spezifikation bzw. Norm muss messtechnischen Charakter haben.

Ergebnis der Kalibrierung: Entspricht bei Eingang / Ausgang den Kennwerten des Herstellers (in Bezug auf die Messwerte im Prüfprotokoll).

Kalibrierintervall: xx Monate

Umfang des Kalibrierscheines: 6 Seiten

Eingangsdatum: 16.07.2008

Ort und Datum der Kalibrierung: Dippoldiswalde, 18.07.2008

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist somit auch ohne Unterschrift gültig.



Stempel

22.07.2008

Ausstellungsdatum

Grundig

Bearbeiter

Tel.: (03504) 6404 - 0 Fax: - 14

eMail: info.dipps@f-e-s.de



1. Kalibrierverfahren

Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich der Anzeige- und Nominalwerte des Kalibriergegenstandes PROGRAMMABLE LCR BRIDGE mit den durch die Kalibriereinrichtung / Normale dargestellten Werten (richtige Werte). Zur Kalibrierung wurde die Laborvorschrift genutzt.

2. Messunsicherheit des Kalibrierverfahrens

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Blatt 2 vom Mai 2003 nach Ermittlungsmethode B und Anhang B ermittelt. Langzeitstabilitätsanteile sind nicht enthalten.

3. Umgebungsbedingungen

Temperatur: (23 ± 3) °C
Relative Luftfeuchte: (45 ± 10) %

4. Messbedingungen (allgemeine)

Es sind keine allgemeinen Messbedingungen aufgeführt.
Die spezifischen Bedingungen sind den jeweiligen Prüfpunkten zugeordnet.

5. Bezugsnormale

Gegenstand	Hersteller / Typ	Serien-Nr.	Kalibrierschein-Nr. Kalibrierlabor	Rekal.- Datum
STANDARD INDUCTOR	GENRAD 1482-B 100 μ H	6398	2251/06-10 DKD-K-01101 06-09	11-09
STANDARD INDUCTOR	GENRAD 1482-E 1mH	964	2252/06-10 DKD-K-01101 06-09	11-09
STANDARD INDUCTOR	GENRAD 1482-H 10mH	5968	2253/06-10 DKD-K-01101 06-09	11-09
STANDARD INDUCTOR	GENRAD 1482-L 100mH	1784	2254/06-10 DKD-K-01101 06-09	11-09
STANDARD INDUCTOR	GENRAD 1482-P 1H	9840	2255/06-10 DKD-K-01101 06-09	11-09
STANDARD INDUCTOR	GENRAD 1482-T 10H	4828	2256/06-10 DKD-K-01101 06-09	11-09
STANDARD CAPACITOR SET	HEWLETT PACKARD 16380C	2519J00480	02099,02100, 02101 DKD-K-00302 06-02	11-02
STANDARD AIR CAPACITOR SET	HEWLETT PACKARD 16380A	1840J01281	02095,02096,02097,02098 DKD-K-00302 06-02	11-02
STANDARD RESISTOR SET	HEWLETT PACKARD 42030A-39A	3143J00227	05D189 DKD-K-02201 05-09	09-03

6. Gebrauchsnormale

Bemerkung: Hiermit bestätigen wir, dass die im FES-Kalibrierlabor DKD-K-07901 intern durchgeführten Kalibrierungen bzw. Rekalibrierungen über entsprechende Bezugs- und Gebrauchsnormale auf das SI-Einheitensystem rückgeführt sind.

Gegenstand	Hersteller / Typ	Serien-Nr.	Kalibrierschein-Nr. Kalibrierlabor	Rekal.- Datum
KAPAZITÄTSKASTEN	USSR P5025	194	64946 F.E.S. GmbH 06-12	08-12
NORMALWIDERSTAND	USSR P4023 / 10M Ω m	018	3127 DKD-K-07901 07-08	10-08
NORMALWIDERSTAND	USSR P4013 / 1M Ω m	0005	3131 DKD-K-07901 07-08	10-08
UNIVERSAL COUNTER	HEWLETT PACKARD 5335A-040	2448A06351	3094 DKD-K-07901 07-08	08-08
MULTIMETER	HEWLETT PACKARD 3458A	2823A21299	3601 DKD-K-07901 08-07	09-07



7. Messung der Frequenzgenauigkeit

Einstellwert	Richtiger Wert	Untere Toleranz	Obere Toleranz	Erg.	Relative Messunsicherheit
20 Hz	20,0000 Hz	19,9980 Hz	20,0020 Hz	iT	$2,9 \cdot 10^{-6}$
50 Hz	50,0000 Hz	49,9950 Hz	50,0050 Hz	iT	$1,2 \cdot 10^{-6}$
100 Hz	99,9999 Hz	99,9900 Hz	100,0100 Hz	iT	$5,8 \cdot 10^{-7}$
120 Hz	119,9998 Hz	119,9880 Hz	120,0120 Hz	iT	$4,8 \cdot 10^{-7}$
1 kHz	1,00000 kHz	0,99990 kHz	1,00010 kHz	iT	$5,8 \cdot 10^{-6}$
10 kHz	10,00008 kHz	9,99900 kHz	10,00100 kHz	iT	$5,8 \cdot 10^{-7}$
100 kHz	99,9998 kHz	99,9900 kHz	100,0100 kHz	iT	$5,8 \cdot 10^{-7}$
200 kHz	199,9997 kHz	199,9800 kHz	200,0200 kHz	iT	$2,9 \cdot 10^{-7}$

Herstellertoleranz: ± 100 ppm

8. Messung der Pegelgenauigkeit

Messfrequenz	Einstellwert	Richtiger Wert	Untere Toleranz	Obere Toleranz	Erg.	Relative Messunsicherheit
100 Hz	50 mV	48,27 mV	42,59 mV	57,41 mV	iT	$5,1 \cdot 10^{-4}$
1 kHz	50 mV	48,27 mV	42,59 mV	57,41 mV	iT	$3,2 \cdot 10^{-4}$
10 kHz	50 mV	47,57 mV	42,62 mV	57,38 mV	iT	$4,2 \cdot 10^{-4}$
100 kHz	50 mV	47,75 mV	42,61 mV	57,39 mV	iT	$4,2 \cdot 10^{-4}$
100 Hz	250 mV	241,47 mV	232,93 mV	267,07 mV	iT	$1,0 \cdot 10^{-4}$
1 kHz	250 mV	250,42 mV	232,48 mV	267,52 mV	iT	$6,0 \cdot 10^{-5}$
10 kHz	250 mV	247,04 mV	232,65 mV	267,35 mV	iT	$7,4 \cdot 10^{-5}$
100 kHz	250 mV	247,95 mV	232,60 mV	267,40 mV	iT	$7,4 \cdot 10^{-5}$
100 Hz	1 V	0,992 V	0,945 V	1,055 V	iT	$5,9 \cdot 10^{-4}$
1 kHz	1 V	0,999 V	0,945 V	1,055 V	iT	$5,8 \cdot 10^{-4}$
10kHz	1 V	0,998 V	0,945 V	1,055 V	iT	$5,8 \cdot 10^{-4}$
100 kHz	1 V	0,993 V	0,945 V	1,055 V	iT	$5,9 \cdot 10^{-4}$
100 Hz	1,5 V	1,490 V	1,420 V	1,580 V	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$
1 kHz	1,5 V	1,495 V	1,420 V	1,580 V	iT	$3,9 \cdot 10^{-4}$
10kHz	1,5 V	1,501 V	1,420 V	1,580 V	iT	$3,9 \cdot 10^{-4}$
100 kHz	1,5 V	1,485 V	1,421 V	1,579 V	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$

Herstellertoleranz: $\pm (5\% + 5 \text{ mV})$

**9. Messung der DC-Bias Spannung**

Messbedingungen: Messpegel: 50 mV
Messfrequenz: 1 kHz

Einstellwert	Richtiger Wert	Relative Messunsicherheit
0 mV	6,4 mV	---
1 V	1,00 V	$5,8 \cdot 10^{-3}$
2 V	2,00 V	$2,9 \cdot 10^{-3}$
5 V	4,99 V	$1,2 \cdot 10^{-3}$

Herstellertoleranz: keine Angaben

10. Widerstandsmessung (Impedanz)

Messbedingungen: Messpegel: 1 V
Messzeit: SLOW
Messbereich: AUTO
Konstantspannung: OFF

Messfrequenz	Richtiger Wert	Anzeigewert	Untere Toleranz	Obere Toleranz	Erg.	Relative Messunsicherheit
100 Hz	1000,1 mΩ	999,99 mΩ	997,10 mΩ	1003,10 mΩ	iT	$1,0 \cdot 10^{-3}$
	9,998 Ω	9,9984 Ω	9,9880 Ω	10,0080 Ω	iT	$3,0 \cdot 10^{-4}$
	99,976 Ω	99,968 Ω	99,876 Ω	100,076 Ω	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	1,00008 kΩ	1,0000 kΩ	0,9996 kΩ	1,0006 kΩ	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	10,0012 kΩ	9,999 kΩ	9,996 kΩ	10,006 kΩ	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	99,985 kΩ	99,974 kΩ	99,935 kΩ	100,035 kΩ	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	0,9999481 MΩ	1,0000 MΩ	0,9989 MΩ	1,0009 MΩ	iT	$2,0 \cdot 10^{-3}$
	9,999865 MΩ	10,003 MΩ	9,980 MΩ	10,020 MΩ	iT	$2,0 \cdot 10^{-3}$
1 kHz	1000,1 mΩ	1000,1 mΩ	997,1 mΩ	1003,1 mΩ	iT	$1,0 \cdot 10^{-3}$
	9,998 Ω	9,9984 Ω	9,9880 Ω	10,0080 Ω	iT	$1,0 \cdot 10^{-3}$
	99,976 Ω	99,969 Ω	99,876 Ω	100,076 Ω	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	1,00008 kΩ	1,0001 kΩ	0,9991 kΩ	1,0011 kΩ	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	10,0012 kΩ	10,000 kΩ	9,991 kΩ	10,011 kΩ	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	99,985 kΩ	99,972 kΩ	99,885 kΩ	100,085 kΩ	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	0,9999481 MΩ	0,9996 MΩ	0,9989 MΩ	1,0009 MΩ	iT	$2,0 \cdot 10^{-3}$
	10 kHz	1000,1 mΩ	1001,0 mΩ	995,1 mΩ	1005,1 mΩ	iT
9,998 Ω		9,9990 Ω	9,9780 Ω	10,0180 Ω	iT	$3,0 \cdot 10^{-4}$
99,976 Ω		99,967 Ω	99,776 Ω	100,176 Ω	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
1,00008 kΩ		1,0000 kΩ	0,9981 kΩ	1,0021 kΩ	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
10,0012 kΩ		10,001 kΩ	9,981 kΩ	10,021 kΩ	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$



Messfrequenz	Richtiger Wert	Anzeige-wert	Untere Toleranz	Obere Toleranz	Erg.	Relative Mess-unsicherheit
	99,985 kΩ	99,988 kΩ	99,485 kΩ	100,485 kΩ	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	0,9999481 MΩ	0,9992 MΩ	0,9950 MΩ	1,0049 MΩ	iT	$2,0 \cdot 10^{-3}$
100 kHz	9,998 Ω	10,003 Ω	9,948 Ω	10,048 Ω	iT	$3,1 \cdot 10^{-4}$
	99,976 Ω	99,915 Ω	99,476 Ω	100,476 Ω	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	1000,08 Ω	999,43 Ω	995,08 Ω	1005,08 Ω	iT	$1,2 \cdot 10^{-3}$
	10,001 kΩ	10,0010 kΩ	9,9510 kΩ	10,0510 kΩ	iT	$8,0 \cdot 10^{-4}$

Herstellertoleranz: 0,05% (Grundgenauigkeit)

11. Kapazitätsmessung (Cp)

Messbedingungen: Messpegel: 1 V
 Messzeit: SLOW
 Messbereich: AUTO
 Konstantspannung: OFF

Messfrequenz	Richtiger Wert	Anzeige-wert	Untere Toleranz	Obere Toleranz	Erg.	Relative Mess-unsicherheit
100 Hz	1000,07 pF	1000,10 pF	999,07 pF	1001,07 pF	iT	$1,0 \cdot 10^{-4}$
	10,000 nF	10,001 nF	9,995 nF	10,005 nF	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	100,01 nF	100,03 nF	99,96 nF	100,06 nF	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	1,0002 μF	1,0005 μF	0,9997 μF	1,0007 μF	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	10,020 μF	10,023 μF	10,015 μF	10,025 μF	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	100,13 μF	100,12 μF	100,03 μF	100,23 μF	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
1 kHz	9,9998 pF	9,9996 pF	9,9798 pF	10,0198 pF	iT	$1,0 \cdot 10^{-4}$
	99,979 pF	99,978 pF	99,879 pF	100,079 pF	iT	$1,0 \cdot 10^{-4}$
	1000,07 pF	1000,0 pF	999,1 pF	1001,1 pF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	9,9989 nF	10,001 nF	9,989 nF	10,009 nF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	99,987 nF	100,02 nF	99,89 nF	100,09 nF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	0,99992 μF	1,0001 μF	0,9989 μF	1,0009 μF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	10,020 μF	10,022 μF	10,010 μF	10,030 μF	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	100,13 μF	100,08 μF	99,83 μF	100,43 μF	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
10 kHz	0,99996 pF	1,0012 pF	0,9950 pF	1,0050 pF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	9,9998 pF	10,005 pF	9,950 pF	10,050 pF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	99,979 pF	100,03 pF	99,48 pF	100,48 pF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	1000,07 pF	999,99 pF	998,07 pF	1002,07 pF	iT	$1,0 \cdot 10^{-4}$
	9,999 nF	9,9995 nF	9,9790 nF	10,0190 nF	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	99,97 nF	99,992 nF	99,770 nF	100,170 nF	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	1,0003 μF	1,0004 μF	0,9983 μF	1,0023 μF	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$
	100 kHz	99,979 pF	100,02 pF	99,48 pF	100,48 pF	iT



Messfrequenz	Richtiger Wert	Anzeigewert	Untere Toleranz	Obere Toleranz	Erg.	Relative Messunsicherheit
	1,00007 nF	1,0009 nF	0,9951 nF	1,0051 nF	iT	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	10,000 nF	10,007 nF	9,950 nF	10,050 nF	iT	$3,1 \cdot 10^{-4}$
	100,15 nF	100,10 nF	99,65 nF	100,65 nF	iT	$3,1 \cdot 10^{-4}$

Herstellertoleranz: 0,05% (Grundgenauigkeit)

12. Induktivitätsmessung (Ls)

Messbedingungen: Messpegel:
Messzeit:
Messbereich
Konstantspannung

1 V
SLOW
AUTO
OFF

Messfrequenz	Richtiger Wert	Anzeigewert	Untere Toleranz	Obere Toleranz	Erg.	Relative Messunsicherheit
100 Hz	1000,4 μ H	999,8 μ H	997,4 μ H	1003,4 μ H	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	9,9967 mH	9,9960 mH	9,9867 mH	10,0067 mH	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	100,021 mH	100,00 mH	99,92 mH	100,12 mH	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	999,9 mH	999,83 mH	999,40 mH	1000,40 mH	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
1 kHz	99,937 μ H	99,762 μ H	99,638 μ H	100,236 μ H	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	1,00016 mH	1,0000 mH	0,9992 mH	1,0012 mH	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	9,9956 mH	9,9960 mH	9,9856 mH	10,0056 mH	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	99,9195 mH	99,931 mH	99,820 mH	100,019 mH	iT	$2,0 \cdot 10^{-4}$
	1,0027 H	1,0026 H	1,0017 H	1,0037 H	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
10 kHz	10,227 H	10,225 H	10,217 H	10,237 H	iT	$2,1 \cdot 10^{-4}$
	99,95 μ H	99,782 μ H	99,750 μ H	100,150 μ H	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$
	1,00015 mH	1,0001 mH	0,9981 mH	1,0022 mH	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$
	10,010 mH	10,006 mH	9,990 mH	10,030 mH	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$
	101,298 mH	101,33 mH	101,10 mH	101,50 mH	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$
100 kHz	1,4326 H	1,4328 H	1,4254 H	1,4398 H	iT	$4,0 \cdot 10^{-4}$
	100,24 μ H	99,878 μ H	99,741 μ H	100,739 μ H	iT	$8,0 \cdot 10^{-4}$
	1,0102 mH	1,0095 mH	1,0052 mH	1,0152 mH	iT	$8,0 \cdot 10^{-4}$

Herstellertoleranz: 0,05% (Grundgenauigkeit)

----- Ende des Kalibrierscheines -----