

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory

Mitglied im / Member of the

Deutschen Kalibrierdienst



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15115-01-00

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

53000
D-K- 15115-01-00
2022-10

Gegenstand
Object Precision Multiproduct Calibrator

Hersteller
Manufacturer Transmille Ltd.
Staplehurst
United Kingdom

Typ
Type 3050

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number K1373H21

Auftraggeber
Customer MapTools B.V.
Middelweg 10c
NLD 6584 AH Molenhoek

Auftragsnummer
Order No. AB 248067

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 15

Zeitraum der Kalibrierung
Period of Calibration 25.10.2022 - 27.10.2022

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische 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 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. 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. 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

27.10.2022

Karl-Peter Lallmann

Pascal Neidnicht

• Kalibrierggegenstand / Unit under test

Der Kalibrator, Typ Transmille 3050, liefert an seinem Ausgang Gleich- und Wechselspannungen sowie Gleichstromwiderstände, Kapazitäten, Gleich- und Wechselströme und Frequenzen.

Zusätzlich sind Optionen zur Kalibrierung von Oszilloskopen, Leistungs- und Induktivitätsmessgeräten erhältlich.

The Calibrator, Transmille 3050, supplies DC and AC voltages up to 1000 Volts, DC and AC current, resistances, capacitances and frequencies. It may also contain options to calibrate Oscilloscopes, Power and Inductions.

• Kalibrierverfahren / Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgte durch Vergleich der durch die Kalibriergeräte / Normale dargestellten Werte mit den Ausgangsgrößen des Kalibrators. Bezug ist die Realisierung der Einheiten in der PTB.

The calibration was performed through comparison of known values against the indication of the Unit under test. The reference values have been drawn from the realization of units at the Physikalisch-Technische-Bundesanstalt Braunschweig/Germany.

Kalibrierverfahren / Procedure used: Transmille 3010/3041/3050:Main Rev.: 1.2

• Umgebungsbedingungen / Environmental conditions

Temperatur / temperature: $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$

(Ort: Im Kalibrierlabor in Kassel.

Rel. Luftfeuchte / Rel. humidity: $(50 \pm 10) \%$

Location: In the calibration laboratory in Kassel.)

• Messergebnisse / Measurement results

Die Messergebnisse befinden sich auf den Seiten 4 bis 15. / Measurement results are listed from page 4 to 15.

• Messunsicherheit / Measurement uncertainty

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M: 2013 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.

Die dimensionslosen Anteile der Messunsicherheit sind Relativwerte, bezogen auf den Messwert.

The uncertainties shown are the expanded uncertainties, which are calculated from the standard uncertainties multiplied by a coverage factor of $k = 2$. They were calculated in accordance to EA-4/02 M: 2013. The results of the calibration are within a confidence level of 95%.

The uncertainties implied are relative to results of measurement.

• Konformität / Conformity

Für die gemessenen Werte bestätigen wir, dass das angegebene Messgerät die vom Hersteller veröffentlichten elektrischen Spezifikationen, einhält. Messwerte, für die diese Aussage gemäß ILAC-G8:03/2009 eingeschränkt wird, sind wie folgt gekennzeichnet:

We confirm, for the values measured, that the instrument meets or exceeds the manufacturers published specifications. Measurements with limitations according to ILAC-G8:03/2009 are marked as stated below:

? Unter Berücksichtigung der Messunsicherheit kann keine Konformitätsaussage mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % gemacht werden, obwohl der Messwert innerhalb der Spezifikationen liegt.

It is not possible to state compliance using a 95 % coverage probability for the expanded uncertainty although the measurement result is below the specification limit.

!? Unter Berücksichtigung der Messunsicherheit kann keine Aussage zur Nichtkonformität mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % gemacht werden, obwohl der Messwert außerhalb der Spezifikationen liegt.

It is not possible to state non-compliance using a 95 % coverage probability for the expanded uncertainty although the measurement result is outside the specification limit.

! Messwert außerhalb der Herstellerspezifikationen.

Measured value is out of tolerance.

Der Konformitätsangabe liegen die folgenden Spezifikationen zugrunde / Statement of conformity based on:

3050A Extended Specifications Revision No. 1.00: 16/01/2011

• weitere Hinweise / other remarks

Das Gerät wurde justiert. / The device has been adjusted.

• nicht zum Akkreditierungsumfang gehörige Messergebnisse / Results not covered by the accreditation

Nicht zum Akkreditierungsumfang gehörige Messergebnisse sind durch ein ** gekennzeichnet.

*Measurement results not covered by the accreditation are marked with **.*

• **Verwendete Messgeräte und Normale / Standards used**

Modell <i>Model</i>	Seriennummer <i>Serial number</i>	Fällig am <i>Cal due</i>	Kalibrierschein <i>Certificate</i>
A40-100µA	1709006	08.03.2023	48723/D-K-15115-01-00/2022-03
3458A	2823A13315	04.05.2023	49809/D-K-15115-01-00/2022-05
1240-0.5	351541	14.04.2023	52700/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-1	349915	13.04.2023	52719/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-10	350335	14.04.2023	52722/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-100	352833	13.04.2023	52697/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-10k	353457	14.04.2023	52725/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-1k	353356	14.04.2023	52724/D-K-15115-01-00/2022-10
5790A	5570034	24.08.2023	51723/D-K-15115-01-00/2022-08
A40-1A	5295001	22.12.2022	47380/D-K-15115-01-00/2021-12
A40-200mA	955001	05.10.2023	52576/D-K-15115-01-00/2022-10
A40-20mA	2126011	15.09.2023	52235/D-K-15115-01-00/2022-09
A40-2A	2930011	06.12.2022	47046/D-K-15115-01-00/2021-12
A40-5mA	1012001	19.05.2023	50143/D-K-15115-01-00/2022-05
A40A-10A	2121014	13.09.2023	52164/D-K-15115-01-00/2022-09
A40A-20A	925003	03.02.2023	48083/D-K-15115-01-00/2022-02
HM8118	100039645248	28.02.2023	48512/D-K-15115-01-00/2022-02
3458A	MY45041306	01.09.2023	51928/D-K-15115-01-00/2022-09
9332/100	1102296	09.12.2022	50505/D-K-15115-01-00/2022-06
Norma 4000	VD15301	29.12.2022	52459/D-K-15115-01-00/2022-09
FCA3100	147069	15.08.2023	51544/D-K-15115-01-00/2022-08

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte vor der Justierung
AS-FOUND (before adjustment)

www.1ACal.de

Gleichspannung Ausgang Normal / DC Voltage Output Normal

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
200 mV	0 mV		-0,0004 mV	4 µV	11	750 nV *
200 mV	30 mV		30,0003 mV	5,5 µV	6	26 · 10 ⁻⁶
200 mV	-30 mV		-30,0014 mV	5,5 µV	25	26 · 10 ⁻⁶
200 mV	100 mV		100,0016 mV	9 µV	18	9,0 · 10 ⁻⁶
200 mV	-100 mV		-100,0033 mV	9 µV	37	9,0 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV		200,0034 mV	14 µV	24	5,1 · 10 ⁻⁶
200 mV	-200 mV		-200,0058 mV	14 µV	42	5,1 · 10 ⁻⁶
2 V	0,3 V		0,3000052 V	135 µV	4	5,1 · 10 ⁻⁶
2 V	-0,3 V		-0,3000082 V	135 µV	6	5,1 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V		2,000036 V	135 µV	27	2,9 · 10 ⁻⁶
2 V	-2 V		-2,000051 V	135 µV	38	2,9 · 10 ⁻⁶
20 V	3 V		3,000044 V	1,3 mV	3	3,1 · 10 ⁻⁶
20 V	-3 V		-3,000091 V	1,3 mV	7	3,1 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V		5,000084 V	1,3 mV	6	3,0 · 10 ⁻⁶
20 V	-5 V		-5,000138 V	1,3 mV	11	3,0 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V		8,000145 V	1,3 mV	11	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	-8 V		-8,000221 V	1,3 mV	17	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V		10,00018 V	800 µV	22	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	-10 V		-10,00027 V	800 µV	34	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V		12,00018 V	900 µV	20	6,6 · 10 ⁻⁶
20 V	-12 V		-12,00033 V	900 µV	37	6,6 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V		15,00023 V	1,05 mV	22	6,0 · 10 ⁻⁶
20 V	-15 V		-15,00039 V	1,05 mV	38	6,0 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V		18,00028 V	1,2 mV	24	5,6 · 10 ⁻⁶
20 V	-18 V		-18,00047 V	1,2 mV	39	5,6 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V		20,00032 V	1,3 mV	24	5,4 · 10 ⁻⁶
20 V	-20 V		-20,00052 V	1,3 mV	40	5,4 · 10 ⁻⁶
200 V	30 V		30,00010 V	13 mV	1	4,9 · 10 ⁻⁶
200 V	-30 V		-30,00042 V	13 mV	3	4,9 · 10 ⁻⁶
200 V	100 V		100,0006 V	8 mV	7	9,0 · 10 ⁻⁶
200 V	-100 V		-100,0010 V	8 mV	13	9,0 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V		200,0011 V	13 mV	9	7,6 · 10 ⁻⁶
200 V	-200 V		-200,0027 V	13 mV	21	7,6 · 10 ⁻⁶
1000 V	300 V		300,0029 V	70 mV	4	6,4 · 10 ⁻⁶
1000 V	-300 V		-300,0053 V	70 mV	8	6,4 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V		1000,008 V	70 mV	12	14 · 10 ⁻⁶
1000 V	-1000 V		-1000,017 V	70 mV	25	14 · 10 ⁻⁶

Wechselspannung / AC Voltage

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
200 mV	200 mV	10 Hz	200,040 mV	185 µV	22	140 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV	40 Hz	199,986 mV	185 µV	8	62 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV	1 kHz	200,032 mV	95 µV	33	31 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV	20 kHz	200,067 mV	390 µV	17	31 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	10 Hz	2,00012 V	1,48 mV	8	130 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	40 Hz	2,00008 V	1,48 mV	5	44 · 10 ⁻⁶

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte vor der Justierung
AS-FOUND (before adjustment)

www.1ACal.de

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
2 V	2 V	1 kHz	2,00011 V	920 µV	12	17 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	20 kHz	2,00036 V	7 mV	5	17 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	50 kHz	2,00034 V	7 mV	5	31 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	100 kHz	2,00017 V	7 mV	2	48 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	10 Hz	20,0023 V	14,8 mV	16	130 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	40 Hz	20,0006 V	14,8 mV	4	18 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	1 kHz	20,0015 V	9,2 mV	17	18 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	20 kHz	20,0076 V	90 mV	8	18 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	50 kHz	20,0118 V	90 mV	13	32 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	100 kHz	20,0174 V	90 mV	19	54 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	40 Hz	200,090 V	112 mV	80	46 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	1 kHz	200,029 V	112 mV	26	21 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	10 kHz	200,039 V	219 mV	18	21 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	20 kHz	199,968 V	219 mV	15	21 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	100 Hz	999,926 V	570 mV	13	26 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	1 kHz	999,880 V	570 mV	21	26 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	5 kHz	999,947 V	1,19 V	4	26 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	10 kHz	999,887 V	1,19 V	9	26 · 10 ⁻⁶

Linearität / Linearity

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
20 V	3 V	1 kHz	3,0011 V	3,3 mV	35	27 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V	1 kHz	5,0020 V	4 mV	50	21 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V	1 kHz	8,0025 V	5 mV	50	20 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V	1 kHz	10,0026 V	5,7 mV	46	19 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V	1 kHz	12,0031 V	6,4 mV	49	19 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V	1 kHz	15,0033 V	7,5 mV	45	19 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V	1 kHz	18,0027 V	8,5 mV	32	18 · 10 ⁻⁶
20 V	3 V	10 kHz	3,0011 V	6 mV	18	27 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V	10 kHz	5,0019 V	7,4 mV	26	21 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V	10 kHz	8,0024 V	9,5 mV	26	20 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V	10 kHz	10,0026 V	10,9 mV	24	19 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V	10 kHz	12,0033 V	12,3 mV	26	19 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V	10 kHz	15,0036 V	14,4 mV	25	19 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V	10 kHz	18,0029 V	16,5 mV	17	18 · 10 ⁻⁶
20 V	3 V	100 kHz	3,0066 V	39 mV	17	58 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V	100 kHz	5,0098 V	45 mV	22	55 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V	100 kHz	8,0152 V	54 mV	28	55 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V	100 kHz	10,0205 V	60 mV	34	54 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V	100 kHz	12,0277 V	66 mV	42	54 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V	100 kHz	15,0378 V	75 mV	50	54 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V	100 kHz	18,0397 V	84 mV	47	54 · 10 ⁻⁶

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte vor der Justierung
AS-FOUND (before adjustment)

www.1ACal.de

Gleichstromwiderstand 4-Draht-Messung / Resistance 4-wire-measurement

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	0 Ω		0,00017 Ω	5 mΩ	3	50 μΩ
	10,01162 Ω		10,01120 Ω	11 mΩ	4	5,9 · 10 ⁻⁶
	100,0078 Ω		100,0068 Ω	14 mΩ	7	6,1 · 10 ⁻⁶
	1,00002 kΩ		1,000018 kΩ	100 mΩ	2	1,9 · 10 ⁻⁶
	10,00019 kΩ		10,000097 kΩ	1 Ω	9	1,9 · 10 ⁻⁶
	100,0085 kΩ		100,00716 kΩ	10 Ω	13	1,9 · 10 ⁻⁶

Gleichstromwiderstand 2-Draht-Messung / Resistance 2-wire-measurement

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	10,194 Ω		10,201 Ω	46 mΩ	14	590 · 10 ⁻⁶
	100,215 Ω		100,222 Ω	49 mΩ	14	60 · 10 ⁻⁶
	1,00023 kΩ		1,00024 kΩ	135 mΩ	4	12 · 10 ⁻⁶
	10,0004 kΩ		10,00032 kΩ	1,035 Ω	8	10 · 10 ⁻⁶
	100,0085 kΩ		100,0073 kΩ	10,04 Ω	12	2,2 · 10 ⁻⁶
	1 MΩ		1,00002 MΩ	190 Ω	9	100 · 10 ⁻⁶
	10,001 MΩ		10,0022 MΩ	6,4 kΩ	18	64 · 10 ⁻⁶
	99,55 MΩ		99,9490 MΩ	654 kΩ	61	24 · 10 ⁻⁶

Gleichstromstärke / DC Current

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
200 μA	100 μA		100,0056 μA	32 nA	18	7,0 · 10 ⁻⁶
200 μA	-100 μA		-100,0059 μA	32 nA	18	7,0 · 10 ⁻⁶
200 μA	200 μA		200,0116 μA	44 nA	26	7,0 · 10 ⁻⁶
200 μA	-200 μA		-200,0117 μA	44 nA	27	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	1 mA		1,000057 mA	180 nA	32	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	-1 mA		-1,000054 mA	180 nA	30	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA		2,000116 mA	280 nA	41	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	-2 mA		-2,000107 mA	280 nA	38	7,0 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA		20,00092 mA	2,8 μA	33	7,0 · 10 ⁻⁶
20 mA	-20 mA		-20,00067 mA	2,8 μA	24	7,0 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA		200,0066 mA	32 μA	21	7,0 · 10 ⁻⁶
200 mA	-200 mA		-200,0010 mA	32 μA	3	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	1 A		1,000050 A	590 μA	8	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	-1 A		-1,000070 A	590 μA	12	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A		2,000130 A	1,09 mA	12	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	-2 A		-2,000171 A	1,09 mA	16	7,0 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A		10,00139 A	5,9 mA	24	16 · 10 ⁻⁶
30 A	-10 A		-10,00053 A	5,9 mA	9	16 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A		15,00202 A	8,4 mA	24	14 · 10 ⁻⁶
30 A	-15 A		-15,00123 A	8,4 mA	15	14 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A		20,00381 A	10,9 mA	35	14 · 10 ⁻⁶
30 A	-20 A		-20,00324 A	10,9 mA	30	14 · 10 ⁻⁶

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte vor der Justierung
AS-FOUND (before adjustment)

www.1ACal.de

Wechselstromstärke / AC Current

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
200 µA	100 µA	10 Hz	100,014 µA	490 nA	3	170 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	55 Hz	100,011 µA	370 nA	3	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	1 kHz	100,015 µA	370 nA	4	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	5 kHz	100,018 µA	600 nA	3	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	10 kHz	100,017 µA	600 nA	3	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	10 Hz	200,023 µA	580 nA	4	160 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	55 Hz	200,015 µA	440 nA	3	76 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	1 kHz	200,024 µA	440 nA	6	76 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	5 kHz	200,038 µA	700 nA	5	75 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	10 kHz	200,053 µA	700 nA	8	75 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	10 Hz	2,00019 mA	2,4 µA	8	160 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	55 Hz	2,00021 mA	2,4 µA	9	70 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	1 kHz	2,00025 mA	1,8 µA	14	69 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	5 kHz	2,00037 mA	2,7 µA	14	70 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	10 kHz	2,00013 mA	2,7 µA	5	70 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	10 Hz	20,0039 mA	23 µA	17	160 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	55 Hz	20,0026 mA	23 µA	11	68 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	1 kHz	20,0030 mA	18 µA	17	67 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	5 kHz	20,0046 mA	27 µA	17	68 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	10 kHz	20,0027 mA	27 µA	10	68 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	10 Hz	200,021 mA	220 µA	9	160 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	55 Hz	200,011 mA	220 µA	5	68 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	1 kHz	200,035 mA	170 µA	20	67 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	5 kHz	200,005 mA	260 µA	2	68 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	10 kHz	200,022 mA	260 µA	8	68 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A	10 Hz	2,00041 A	2,45 mA	17	160 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A	55 Hz	2,00033 A	2,45 mA	14	68 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A	1 kHz	2,00034 A	2,2 mA	16	67 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	30 Hz	9,9958 A	29 mA	15	88 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	55 Hz	10,0027 A	21 mA	13	74 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	500 Hz	10,0030 A	28 mA	11	74 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	1 kHz	10,0037 A	28 mA	13	74 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A	30 Hz	14,9937 A	39 mA	16	89 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A	55 Hz	15,0043 A	28,5 mA	15	76 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A	1 kHz	15,0050 A	38 mA	13	75 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A	30 Hz	19,9905 A	49 mA	19	89 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A	55 Hz	20,0046 A	36 mA	13	75 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A	1 kHz	20,0058 A	48 mA	12	74 · 10 ⁻⁶

Kapazität / Capacitance

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
	10,13 nF	1 kHz	10,110 nF	40 pF	58	570 · 10 ⁻⁶
	20,1 nF	1 kHz	20,055 nF	80 pF	54	580 · 10 ⁻⁶
	50,12 nF	1 kHz	50,052 nF	200 pF	34	580 · 10 ⁻⁶
	99,9 nF	1 kHz	99,72 nF	400 pF	54	580 · 10 ⁻⁶
	1,008 µF	100 Hz	1,0059 µF	4 nF	56	580 · 10 ⁻⁶

www.1ACal.de

1A CAL GmbH
Falderbaumstraße 23
34123 Kassel

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte vor der Justierung
AS-FOUND (before adjustment)

www.1ACal.de

Temperatur ITS 90 TC Simulation Adapter EA001A / Temperature ITS 90

Typ B / Type B

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1820 °C		1819,916 °C	550 mK	15	46 mK

Typ E / Type E

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	800 °C		799,852 °C	150 mK	99	9,5 mK ?

Typ J / Type J

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	-100 °C		-99,925 °C	230 mK	33	8,7 mK
	0 °C		0,051 °C	90 mK	56	23 mK *
	100 °C		100,021 °C	90 mK	23	8,7 mK
	500 °C		499,941 °C	140 mK	42	8,7 mK
	700 °C		699,906 °C	140 mK	67	8,7 mK

Typ K / Type K

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	-100 °C		-99,911 °C	270 mK	33	13 mK
	0 °C		0,060 °C	110 mK	55	29 mK *
	500 °C		499,942 °C	200 mK	29	13 mK
	1000 °C		999,840 °C	260 mK	61	16 mK

Typ N / Type N

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1000 °C		999,879 °C	240 mK	50	15 mK

Typ R / Type R

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1700 °C		1699,889 °C	510 mK	22	46 mK

Typ S / Type S

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1700 °C		1699,860 °C	510 mK	28	47 mK

Typ T / Type T

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	390 °C		389,969 °C	110 mK	28	8,3 mK

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte vor der Justierung
AS-FOUND (before adjustment)

www.1ACal.de

Frequenz / Frequency

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1 kHz		1,000000 kHz	20 mHz	1	$580 \cdot 10^{-9}$
	10 kHz		10,000000 kHz	200 mHz	1	$580 \cdot 10^{-9}$
	1 MHz		1,000000 MHz	20 Hz	1	$580 \cdot 10^{-9}$
	10 MHz		9,999999 MHz	200 Hz	7	$580 \cdot 10^{-9}$

Gleichstromstärkeleistung / DC Power

300mA / 20V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	6 W		6,00589 W	5,28 mW	112	$50 \cdot 10^{-6}$!

300mA / 200V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	60 W		60,0593 W	52,8 mW	112	$50 \cdot 10^{-6}$!

300mA / 400V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	120 W		120,118 W	106 mW	112	$25 \cdot 10^{-6}$!

10A / 20V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	200 W		200,011 W	176 mW	6	$50 \cdot 10^{-6}$

20A / 20V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	400 W		400,022 W	352 mW	6	$50 \cdot 10^{-6}$

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte nach der Justierung
AS-LEFT (after adjustment)

www.1ACal.de

Gleichspannung Ausgang Normal / DC Voltage Output Normal

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
200 mV	0 mV		-0,0004 mV	4 µV	10	750 nV *
200 mV	30 mV		30,0007 mV	5,5 µV	13	26 · 10 ⁻⁶
200 mV	-30 mV		-30,0018 mV	5,5 µV	32	26 · 10 ⁻⁶
200 mV	100 mV		100,0029 mV	9 µV	32	9,0 · 10 ⁻⁶
200 mV	-100 mV		-100,0044 mV	9 µV	49	9,0 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV		200,0060 mV	14 µV	43	5,1 · 10 ⁻⁶
200 mV	-200 mV		-200,0083 mV	14 µV	60	5,1 · 10 ⁻⁶
2 V	0,3 V		0,3000087 V	135 µV	6	5,1 · 10 ⁻⁶
2 V	-0,3 V		-0,3000109 V	135 µV	8	5,1 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V		2,000057 V	135 µV	42	2,9 · 10 ⁻⁶
2 V	-2 V		-2,000071 V	135 µV	53	2,9 · 10 ⁻⁶
20 V	3 V		3,000071 V	1,3 mV	5	3,1 · 10 ⁻⁶
20 V	-3 V		-3,000120 V	1,3 mV	9	3,1 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V		5,000130 V	1,3 mV	10	3,0 · 10 ⁻⁶
20 V	-5 V		-5,000186 V	1,3 mV	14	3,0 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V		8,000221 V	1,3 mV	17	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	-8 V		-8,000297 V	1,3 mV	23	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V		10,00027 V	800 µV	34	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	-10 V		-10,00036 V	800 µV	45	2,8 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V		12,00030 V	900 µV	34	6,6 · 10 ⁻⁶
20 V	-12 V		-12,00043 V	900 µV	48	6,6 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V		15,00038 V	1,05 mV	36	6,0 · 10 ⁻⁶
20 V	-15 V		-15,00052 V	1,05 mV	50	6,0 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V		18,00047 V	1,2 mV	39	5,6 · 10 ⁻⁶
20 V	-18 V		-18,00064 V	1,2 mV	53	5,6 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V		20,00052 V	1,3 mV	40	5,4 · 10 ⁻⁶
20 V	-20 V		-20,00071 V	1,3 mV	54	5,4 · 10 ⁻⁶
200 V	30 V		30,00032 V	13 mV	3	4,9 · 10 ⁻⁶
200 V	-30 V		-30,00066 V	13 mV	5	4,9 · 10 ⁻⁶
200 V	100 V		100,0013 V	8 mV	17	9,0 · 10 ⁻⁶
200 V	-100 V		-100,0019 V	8 mV	24	9,0 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V		200,0028 V	13 mV	21	7,6 · 10 ⁻⁶
200 V	-200 V		-200,0044 V	13 mV	34	7,6 · 10 ⁻⁶
1000 V	300 V		300,0052 V	70 mV	7	6,4 · 10 ⁻⁶
1000 V	-300 V		-300,0078 V	70 mV	11	6,4 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V		1000,016 V	70 mV	23	14 · 10 ⁻⁶
1000 V	-1000 V		-1000,025 V	70 mV	36	14 · 10 ⁻⁶

Wechselspannung / AC Voltage

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
200 mV	200 mV	10 Hz	200,043 mV	185 µV	23	140 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV	40 Hz	199,988 mV	185 µV	7	62 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV	1 kHz	200,035 mV	95 µV	37	31 · 10 ⁻⁶
200 mV	200 mV	20 kHz	200,070 mV	390 µV	18	31 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	10 Hz	2,00012 V	1,48 mV	8	130 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	40 Hz	2,00009 V	1,48 mV	6	44 · 10 ⁻⁶

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte nach der Justierung
AS-LEFT (after adjustment)

www.1ACal.de

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
2 V	2 V	1 kHz	2,00014 V	920 µV	15	17 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	20 kHz	2,00037 V	7 mV	5	17 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	50 kHz	2,00036 V	7 mV	5	31 · 10 ⁻⁶
2 V	2 V	100 kHz	2,00017 V	7 mV	3	48 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	10 Hz	20,0025 V	14,8 mV	17	130 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	40 Hz	20,0008 V	14,8 mV	6	18 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	1 kHz	20,0017 V	9,2 mV	18	18 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	20 kHz	20,0077 V	90 mV	9	18 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	50 kHz	20,0118 V	90 mV	13	32 · 10 ⁻⁶
20 V	20 V	100 kHz	20,0173 V	90 mV	19	54 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	40 Hz	200,014 V	112 mV	12	46 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	1 kHz	200,012 V	112 mV	11	21 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	10 kHz	200,017 V	219 mV	8	21 · 10 ⁻⁶
200 V	200 V	20 kHz	200,012 V	219 mV	6	21 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	100 Hz	999,930 V	570 mV	12	26 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	1 kHz	999,888 V	570 mV	20	26 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	5 kHz	999,957 V	1,19 V	4	26 · 10 ⁻⁶
1000 V	1000 V	10 kHz	999,894 V	1,19 V	9	26 · 10 ⁻⁶

Linearität / Linearity

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
20 V	3 V	1 kHz	3,0012 V	3,3 mV	37	27 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V	1 kHz	5,0020 V	4 mV	51	21 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V	1 kHz	8,0025 V	5 mV	50	20 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V	1 kHz	10,0027 V	5,7 mV	47	19 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V	1 kHz	12,0032 V	6,4 mV	49	19 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V	1 kHz	15,0034 V	7,5 mV	45	19 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V	1 kHz	18,0029 V	8,5 mV	34	18 · 10 ⁻⁶
20 V	3 V	10 kHz	3,0011 V	6 mV	18	27 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V	10 kHz	5,0020 V	7,4 mV	26	21 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V	10 kHz	8,0024 V	9,5 mV	26	20 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V	10 kHz	10,0027 V	10,9 mV	24	19 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V	10 kHz	12,0032 V	12,3 mV	26	19 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V	10 kHz	15,0036 V	14,4 mV	25	19 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V	10 kHz	18,0029 V	16,5 mV	17	18 · 10 ⁻⁶
20 V	3 V	100 kHz	3,0063 V	39 mV	16	58 · 10 ⁻⁶
20 V	5 V	100 kHz	5,0092 V	45 mV	20	55 · 10 ⁻⁶
20 V	8 V	100 kHz	8,0143 V	54 mV	27	55 · 10 ⁻⁶
20 V	10 V	100 kHz	10,0194 V	60 mV	32	54 · 10 ⁻⁶
20 V	12 V	100 kHz	12,0264 V	66 mV	40	54 · 10 ⁻⁶
20 V	15 V	100 kHz	15,0362 V	75 mV	48	54 · 10 ⁻⁶
20 V	18 V	100 kHz	18,0378 V	84 mV	45	54 · 10 ⁻⁶

www.1ACal.de

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte nach der Justierung
AS-LEFT (after adjustment)

www.1ACal.de

Gleichstromwiderstand 4-Draht-Messung / Resistance 4-wire-measurement

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	0 Ω		0,00017 Ω	5 mΩ	3	50 μΩ
	10,01162 Ω		10,01115 Ω	11 mΩ	4	5,9 · 10 ⁻⁶
	100,0078 Ω		100,0065 Ω	14 mΩ	10	6,1 · 10 ⁻⁶
	1,00002 kΩ		1,000016 kΩ	100 mΩ	4	1,9 · 10 ⁻⁶
	10,00019 kΩ		10,000069 kΩ	1 Ω	12	1,9 · 10 ⁻⁶
	100,0085 kΩ		100,00689 kΩ	10 Ω	16	1,9 · 10 ⁻⁶

Gleichstromwiderstand 2-Draht-Messung / Resistance 2-wire-measurement

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	10,194 Ω		10,201 Ω	46 mΩ	16	590 · 10 ⁻⁶
	100,215 Ω		100,222 Ω	49 mΩ	15	60 · 10 ⁻⁶
	1,00023 kΩ		1,00024 kΩ	135 mΩ	3	12 · 10 ⁻⁶
	10,0004 kΩ		10,00029 kΩ	1,035 Ω	11	10 · 10 ⁻⁶
	100,0085 kΩ		100,0070 kΩ	10,04 Ω	15	2,2 · 10 ⁻⁶
	1 MΩ		1,00001 MΩ	190 Ω	7	100 · 10 ⁻⁶
	10,001 MΩ		10,0021 MΩ	6,4 kΩ	17	64 · 10 ⁻⁶
	99,55 MΩ		99,9197 MΩ	654 kΩ	57	24 · 10 ⁻⁶

Gleichstromstärke / DC Current

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
200 μA	100 μA		100,0058 μA	32 nA	18	7,0 · 10 ⁻⁶
200 μA	-100 μA		-100,0064 μA	32 nA	20	7,0 · 10 ⁻⁶
200 μA	200 μA		200,0121 μA	44 nA	27	7,0 · 10 ⁻⁶
200 μA	-200 μA		-200,0126 μA	44 nA	29	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	1 mA		1,000062 mA	180 nA	34	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	-1 mA		-1,000061 mA	180 nA	34	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA		2,000126 mA	280 nA	45	7,0 · 10 ⁻⁶
2 mA	-2 mA		-2,000120 mA	280 nA	43	7,0 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA		20,00108 mA	2,8 μA	39	7,0 · 10 ⁻⁶
20 mA	-20 mA		-20,00088 mA	2,8 μA	31	7,0 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA		200,0081 mA	32 μA	25	7,0 · 10 ⁻⁶
200 mA	-200 mA		-200,0028 mA	32 μA	9	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	1 A		1,000052 A	590 μA	9	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	-1 A		-1,000077 A	590 μA	13	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A		2,000139 A	1,09 mA	13	7,0 · 10 ⁻⁶
2 A	-2 A		-2,000186 A	1,09 mA	17	7,0 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A		10,00140 A	5,9 mA	24	16 · 10 ⁻⁶
30 A	-10 A		-10,00063 A	5,9 mA	11	16 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A		15,00214 A	8,4 mA	26	14 · 10 ⁻⁶
30 A	-15 A		-15,00143 A	8,4 mA	17	14 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A		20,00416 A	10,9 mA	38	14 · 10 ⁻⁶
30 A	-20 A		-20,00359 A	10,9 mA	33	14 · 10 ⁻⁶

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte nach der Justierung
AS-LEFT (after adjustment)

www.1ACal.de

Wechselstromstärke / AC Current

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
200 µA	100 µA	10 Hz	100,014 µA	490 nA	3	170 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	55 Hz	100,010 µA	370 nA	3	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	1 kHz	100,017 µA	370 nA	5	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	5 kHz	100,059 µA	600 nA	10	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	100 µA	10 kHz	100,082 µA	600 nA	14	78 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	10 Hz	200,021 µA	580 nA	4	160 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	55 Hz	200,013 µA	440 nA	3	76 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	1 kHz	200,028 µA	440 nA	6	76 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	5 kHz	200,120 µA	700 nA	17	75 · 10 ⁻⁶
200 µA	200 µA	10 kHz	200,186 µA	700 nA	27	75 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	10 Hz	2,00019 mA	2,4 µA	8	160 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	55 Hz	2,00022 mA	2,4 µA	9	70 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	1 kHz	2,00027 mA	1,8 µA	15	69 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	5 kHz	2,00057 mA	2,7 µA	21	70 · 10 ⁻⁶
2 mA	2 mA	10 kHz	2,00042 mA	2,7 µA	16	70 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	10 Hz	20,0040 mA	23 µA	18	160 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	55 Hz	20,0027 mA	23 µA	12	68 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	1 kHz	20,0031 mA	18 µA	17	67 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	5 kHz	20,0049 mA	27 µA	18	68 · 10 ⁻⁶
20 mA	20 mA	10 kHz	20,0034 mA	27 µA	13	68 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	10 Hz	200,021 mA	220 µA	9	160 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	55 Hz	200,012 mA	220 µA	5	68 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	1 kHz	200,035 mA	170 µA	21	67 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	5 kHz	200,006 mA	260 µA	2	68 · 10 ⁻⁶
200 mA	200 mA	10 kHz	200,022 mA	260 µA	8	68 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A	10 Hz	2,00041 A	2,45 mA	17	160 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A	55 Hz	2,00033 A	2,45 mA	14	68 · 10 ⁻⁶
2 A	2 A	1 kHz	2,00032 A	2,2 mA	15	67 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	30 Hz	9,9959 A	29 mA	14	88 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	55 Hz	10,0034 A	21 mA	16	74 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	500 Hz	10,0031 A	28 mA	11	74 · 10 ⁻⁶
30 A	10 A	1 kHz	10,0036 A	28 mA	13	74 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A	30 Hz	14,9933 A	39 mA	17	89 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A	55 Hz	15,0049 A	28,5 mA	17	76 · 10 ⁻⁶
30 A	15 A	1 kHz	15,0054 A	38 mA	14	75 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A	30 Hz	19,9900 A	49 mA	20	89 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A	55 Hz	20,0046 A	36 mA	13	75 · 10 ⁻⁶
30 A	20 A	1 kHz	20,0061 A	48 mA	13	74 · 10 ⁻⁶

Kapazität / Capacitance

Messbereich <i>Range</i>	Eingestellter Wert <i>Nom. value</i>	Messbedingung <i>Modifier</i>	Messwert <i>Measured value</i>	Toleranz <i>Tolerance</i>	% / Tol <i>% / Tol</i>	Messunsicherheit <i>Meas. uncertainty</i>
	10,13 nF	1 kHz	10,112 nF	40 pF	52	570 · 10 ⁻⁶
	20,1 nF	1 kHz	20,060 nF	80 pF	48	580 · 10 ⁻⁶
	50,12 nF	1 kHz	50,061 nF	200 pF	30	580 · 10 ⁻⁶
	99,9 nF	1 kHz	99,76 nF	400 pF	46	580 · 10 ⁻⁶
	1,008 µF	100 Hz	1,0063 µF	4 nF	46	580 · 10 ⁻⁶

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte nach der Justierung
AS-LEFT (after adjustment)

www.1ACal.de

Temperatur ITS 90 TC Simulation Adapter EA001A / Temperature ITS 90

Typ B / Type B

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1820 °C		1819,767 °C	550 mK	42	46 mK

Typ E / Type E

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	800 °C		799,837 °C	150 mK	108	9,5 mK !

Typ J / Type J

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	-100 °C		-99,971 °C	230 mK	13	8,7 mK
	0 °C		0,016 °C	90 mK	18	23 mK *
	100 °C		99,991 °C	90 mK	10	8,7 mK
	500 °C		499,917 °C	140 mK	59	8,7 mK
	700 °C		699,887 °C	140 mK	81	8,7 mK

Typ K / Type K

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	-100 °C		-99,965 °C	270 mK	13	13 mK
	0 °C		0,019 °C	110 mK	17	29 mK *
	500 °C		499,908 °C	200 mK	46	13 mK
	1000 °C		999,806 °C	260 mK	75	16 mK

Typ N / Type N

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1000 °C		999,845 °C	240 mK	65	15 mK

Typ R / Type R

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1700 °C		1699,782 °C	510 mK	43	46 mK

Typ S / Type S

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1700 °C		1699,730 °C	510 mK	53	47 mK

Typ T / Type T

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	390 °C		389,945 °C	110 mK	50	8,3 mK

www.1ACal.de

Messergebnisse / Measurement results

53000

D-K-
15115-01-00

2022-10

Werte nach der Justierung
AS-LEFT (after adjustment)

www.1ACal.de

Frequenz / Frequency

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	1 kHz		1,000000 kHz	20 mHz	1	$580 \cdot 10^{-9}$
	10 kHz		10,000000 kHz	200 mHz	1	$580 \cdot 10^{-9}$
	1 MHz		1,000000 MHz	20 Hz	1	$580 \cdot 10^{-9}$
	10 MHz		9,999999 MHz	200 Hz	7	$580 \cdot 10^{-9}$

Gleichstromstärkeleistung / DC Power

300mA / 20V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	6 W		5,99749 W	5,28 mW	47	$50 \cdot 10^{-6}$

300mA / 200V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	60 W		59,9751 W	52,8 mW	47	$50 \cdot 10^{-6}$

300mA / 400V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	120 W		119,948 W	106 mW	49	$25 \cdot 10^{-6}$

10A / 20V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	200 W		200,023 W	176 mW	13	$50 \cdot 10^{-6}$

20A / 20V

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	400 W		400,027 W	352 mW	8	$50 \cdot 10^{-6}$

Kalibrierschein
Calibration certificate
Nr. / No.: 2210188

Wir bestätigen, dass das angegebene Messgerät die vom Hersteller veröffentlichten elektrischen Spezifikationen, die geprüft wurden, einhält. Einschränkungen gemäß ILAC-G8:03/2009 siehe Seite 2.

We confirm that the instrument meets or exceeds the manufacturers published specifications at the points tested. Limitations according to ILAC-G8:03/2009 see page 2.

Der angegebene Prüfling wurde gegen Normale kalibriert deren Genauigkeit auf nationale oder internationale Normale rückführbar ist, oder durch Ableitung aus Kalibriertechniken erreicht wurde.

The above unit has been calibrated against standards which are traceable to national or international standards or which have been derived from approved ratio techniques.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

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

Gegenstand
Object Precision Multiproduct Calibrator

Hersteller
Manufacturer Transmille Ltd.
Staplehurst
United Kingdom

Typ
Type 3050

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number K1373H21

Kunden-Inventar-Nr.
Customer asset

Auftraggeber
Customer MapTools B.V.
Middelweg 10c
NLD 6584 AH Molenhoek

Auftragsnummer
Order No. AB 248067

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

Zeitraum der Kalibrierung
Period of Calibration 25.10.2022 - 27.10.2022

Datum der Nachkalibrierung
Date of recalibration 10 / 2023

Stempel
Seal Datum
Date Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Bearbeiter
Person in charge



27.10.2022

Gerätedaten / Object data

Asset-Nr. Asset number	3050_K1373H21_Transmille		
Gegenstand Object	3050	Fabrikat/Serien-Nr. Serial number	K1373H21
Hersteller Manufacturer	Transmille Ltd.	Kunden-Inventar-Nr. Customer asset	

Umgebungsbedingungen / Environmental conditions

Temperatur temperature	(23 ± 1) °C	Relative Luftfeuchte Relative humidity	(50 ± 10) %
---------------------------	---------------	---	---------------

Allgemeine Daten / General data

Kalibrierlabor Calibration laboratory	Kassel	Kalibriert von Calibrated by	Pascal Neidnicht
Kalibrierverfahren Procedure used	Transmille 3010/3041/3050:Main Rev.: 1.2		
Bemerkungen Remarks	Das Gerät wurde justiert. / The device has been adjusted.		

- Der angegebene Prüfling wurde gegen Normale kalibriert deren Genauigkeit auf nationale oder internationale Normale rückführbar ist, oder durch Ableitung aus Kalibriertechniken erreicht wurde.
The above unit has been calibrated against standards which are traceable to national or international standards or which have been derived from approved ratio techniques.
- Die Kalibrierung wurde auf Grundlage der Normen DIN EN ISO/IEC 17025 und DIN EN ISO 9001, in der jeweils gültigen Ausgabe, durchgeführt.
This calibration was performed on the basis of DIN EN ISO/IEC 17025 and DIN EN ISO 9001, in their valid version.
- Sollte der Prüfling unter extremen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden, empfehlen wir das Kalibrierintervall zu verkürzen. Die Einhaltung einer entsprechenden Kalibrierfrist liegt in der Zuständigkeit des Anwenders.
In case the unit is used under extreme environmental conditions, we recommend the selection of a shorter calibration interval. The user is obliged to have the unit recalibrated at appropriate intervals.
- Sofern der Prüfling ein netzbetriebenes Messgerät ist, wurde eine Überprüfung nach DGUV V3 durchgeführt.
For mains-operated units, an additional safety test in line with DGUV V3 has been performed.
- Angegeben ist die Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M: 2013 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.
The uncertainties shown are the expanded uncertainties, which are calculated from the standard uncertainties multiplied by a coverage factor of $k = 2$. They were calculated in accordance to EA-4/02 M: 2013. The results of the calibration are within a confidence level of 95%.
- Für die gemessenen Werte bestätigen wir, dass das angegebene Messgerät die vom Hersteller veröffentlichten elektrischen Spezifikationen, einhält. Messwerte, für die diese Aussage gemäß ILAC-G8:03/2009 eingeschränkt wird, sind wie folgt gekennzeichnet:
We confirm, for the values measured, that the instrument meets or exceeds the manufacturers published specifications. Measurements with limitations according to ILAC-G8:03/2009 are marked as stated below:
 - ? Unter Berücksichtigung der Messunsicherheit kann keine Konformitätsaussage mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % gemacht werden, obwohl der Messwert innerhalb der Spezifikationen liegt.
It is not possible to state compliance using a 95 % coverage probability for the expanded uncertainty although the measurement result is below the specification limit.
 - ! ? Unter Berücksichtigung der Messunsicherheit kann keine Aussage zur Nichtkonformität mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % gemacht werden, obwohl der Messwert außerhalb der Spezifikationen liegt.
It is not possible to state non-compliance using a 95 % coverage probability for the expanded uncertainty although the measurement result is outside the specification limit.
 - ! Messwert außerhalb der Herstellerspezifikationen.
Measured value is out of tolerance.

Der Konformitätsangabe liegen die folgenden Spezifikationen zugrunde / *Statement of conformity based on:*
3050A Extended Specifications Revision No. 1.00: 16/01/2011

Verwendete Messgeräte und Normale / Standards used

Modell <i>Model</i>	Seriennummer <i>Serial number</i>	Fällig am <i>Cal due</i>	Kalibrierschein <i>Certificate</i>
A40-100µA	1709006	08.03.2023	48723/D-K-15115-01-00/2022-03
3458A	2823A13315	04.05.2023	49809/D-K-15115-01-00/2022-05
1240-0.5	351541	14.04.2023	52700/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-1	349915	13.04.2023	52719/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-10	350335	14.04.2023	52722/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-100	352833	13.04.2023	52697/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-10k	353457	14.04.2023	52725/D-K-15115-01-00/2022-10
1240-1k	353356	14.04.2023	52724/D-K-15115-01-00/2022-10
5790A	5570034	24.08.2023	51723/D-K-15115-01-00/2022-08
A40-1A	5295001	22.12.2022	47380/D-K-15115-01-00/2021-12
A40-200mA	955001	05.10.2023	52576/D-K-15115-01-00/2022-10
A40-20mA	2126011	15.09.2023	52235/D-K-15115-01-00/2022-09
A40-2A	2930011	06.12.2022	47046/D-K-15115-01-00/2021-12
A40-5mA	1012001	19.05.2023	50143/D-K-15115-01-00/2022-05
A40A-10A	2121014	13.09.2023	52164/D-K-15115-01-00/2022-09
A40A-20A	925003	03.02.2023	48083/D-K-15115-01-00/2022-02
HM8118	100039645248	28.02.2023	48512/D-K-15115-01-00/2022-02
3458A	MY45041306	01.09.2023	51928/D-K-15115-01-00/2022-09
9332/100	1102296	09.12.2022	50505/D-K-15115-01-00/2022-06
Norma 4000	VD15301	29.12.2022	52459/D-K-15115-01-00/2022-09
FCA3100	147069	15.08.2023	51544/D-K-15115-01-00/2022-08

Messergebnisse / Measurement results

Kalibrierschein Nr.: **2210188**
Certificate number:

Werte vor der Justierung
AS-FOUND (before adjustment)

Wechselstromstärkeleistung / AC Power

20V/1A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	20 W		20,0036 W	40 mW	9	$200 \cdot 10^{-6}$

200V/1A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	200 W		200,083 W	420 mW	20	$200 \cdot 10^{-6}$

400V/1A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	400 W		400,168 W	840 mW	20	$200 \cdot 10^{-6}$

20V/10A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	200 W		200,087 W	600 mW	15	$200 \cdot 10^{-6}$

20V/20A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	400 W		400,119 W	1,2 W	10	$200 \cdot 10^{-6}$

Phase

Spannung (Normal) gegen Strom (AUX) / Voltage (Normal) vs. Current (AUX)

20 V / 1 A

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
0 °	0 °	50 Hz	-0,103 °	209 m°	49	20 m°
60 °	60 °	50 Hz	60,009 °	209 m°	5	20 m°
90 °	90 °	50 Hz	90,029 °	209 m°	14	20 m°

Messergebnisse / Measurement results

Kalibrierschein Nr.: **2210188**
Certificate number:

Werte nach der Justierung
AS-LEFT (after adjustment)

www.1ACal.de

Wechselstromstärkeleistung / AC Power

20V/1A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	20 W		20,0031 W	40 mW	8	$200 \cdot 10^{-6}$

200V/1A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	200 W		200,023 W	420 mW	5	$200 \cdot 10^{-6}$

400V/1A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	400 W		400,174 W	840 mW	21	$200 \cdot 10^{-6}$

20V/10A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	200 W		200,077 W	600 mW	13	$200 \cdot 10^{-6}$

20V/20A/50Hz/PF=1

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
	400 W		400,141 W	1,2 W	12	$200 \cdot 10^{-6}$

Phase

Spannung (Normal) gegen Strom (AUX) / Voltage (Normal) vs. Current (AUX)

20 V / 1 A

Messbereich Range	Eingestellter Wert Nom. value	Messbedingung Modifier	Messwert Measured value	Toleranz Tolerance	% / Tol % / Tol	Messunsicherheit Meas. uncertainty
0 °	0 °	50 Hz	-0,081 °	209 m°	39	20 m°
60 °	60 °	50 Hz	59,974 °	209 m°	13	20 m°
90 °	90 °	50 Hz	90,037 °	209 m°	18	20 m°

Die dimensionslosen Anteile der Messunsicherheit sind Relativwerte, bezogen auf den Messwert.
The uncertainties implied are relative to results of measurement.