

## Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium

issued by the *calibration laboratory*

**ZERA GmbH**

Humboldtstrasse 2a

DE 53639 Königswinter

Mitglied im / Member of  
Deutscher Kalibrierdienst



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-15103-01-00

Kalibrierzeichen  
*Calibration mark*

|                     |
|---------------------|
| XXXX                |
| D-K-<br>15103-01-00 |
| 2020-05             |

Gegenstand  
*Object*

**Spannungswandlermessbrücke**  
***Voltage transformer measuring bridge***

Hersteller  
*Manufacturer*

**ZERA GmbH**

Typ  
*Type*

**WM3000U**

Fabrikat/Serien-Nr.  
*Serial number*

**070000xxx**

Auftraggeber  
*Customer*

**ZERA GmbH**  
DE 53639 Königswinter

Auftragsnummer  
*Order No.*

**90466**

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

**6**

Datum der Kalibrierung  
*Date of calibration*

**2020-05-19**

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 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 der Ausstellung  
*Date of issue*

Freigabe des Kalibrierscheins durch  
*Approval of the certificate of calibration by*

2020-06-26

Quadflieg

- **Kalibriergegenstand / calibration item**

Spannungswandlermessbrücke  
*Voltage transformer measuring bridge*

Spannungsbereiche                      480 V; 240 V; 120 V; 60 V; 30 V; 15 V; 7,5 V; 3,75 V;  
*Voltage ranges*                              15 V; 10 V; 5 V; 2,5 V; 1 V; 0,5 V; 0,25 V; 0,1 V; 0,05 V; 0,025 V

- **Kalibrierverfahren / method of calibration**

Vergleich der durch eine hochstabile Spannungsquelle dargestellten Werte mit der Anzeige eines Arbeitsnormals.

Comparison of values, generated through a high precision voltage source, with the indicated values of a working reference.

- **Messbedingungen / measurement conditions**

Das Gerät wurde mit praktisch sinusförmigem Wechselstrom der Frequenz 50 und 60 Hz geprüft. Vor der Prüfung war das Netzteil (230 V 50 Hz) 12 Stunden eingeschaltet.

The instrument was tested with practically sinusoidal alternating current of 50 and 60 Hz frequency after main supply ( 230 V 50 Hz ) had been switched on for 12 hours.

- **Umgebungsbedingungen / environmental data**

Die Temperatur des Kalibrierraums betrug                      ( 23 ± 2 ) °C  
Die relative Luftfeuchte lag im Bereich                      ( 50 ± 15 ) %

The temperature of the calibration-room was                      ( 23 ± 2 ) °C  
The relative humidity was                      ( 50 ± 15 ) %

|                     |
|---------------------|
| xxxx                |
| D-K-<br>15103-01-00 |
| 2020-05             |

- **weitere Hinweise / supplemental information**

Die Deutsche Akkreditierungsstelle (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. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) und ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)) zu entnehmen.

The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European cooperation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. Please visit the webpages at EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) and ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)) for further signatories within and outside Europe.

- **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.

The measurement uncertainty is specified as extended measurement uncertainty, resulting from the standard measurement uncertainty multiplied with factor  $k = 2$ . It was calculated according to EA-4/02 M:2013. The value of the result will be within the associated interval with a probability of 95 %.

Bei Unklarheit gilt der deutsche Text.  
In case of dispute, only the original German text shall be valid.

### **Verwendete Bezugsnormale Reference standards**

Das bei der Kalibration verwendete Bezugsnormal entspricht der Klasse 0,01. Alle Eigenfehler des Bezugsnormals wurden bei der Kalibration des DUT berücksichtigt.

The reference standard used for calibration complies with class 0.01. All inherent errors of the reference standard were taken into account when calibrating the DUT.

| Gegenstand<br>Object | Hersteller<br>Manufacturer | Typ<br>Type | Geräte Nr.<br>Serial No. | Datum der<br>Kalibrierung<br>Date of<br>calibration | Kalibrierung<br>gültig bis<br>Calibration<br>due until | Kalibrier-Zei-<br>chen Nr.<br>Calibration la-<br>bel No. |
|----------------------|----------------------------|-------------|--------------------------|---|--|--|
| Comparator           | ZERA                       | COM303-3    | 98-373-3                 | 2018-11-05  | 2020-11  | 24260 PTB 18   |

Typ: WM3000U SN 070000xxx

|                                       |                   |  |                    |  |                              |  |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|--------------------|--|------------------------------|--|--|
| Frequenz: 50 Hz.<br><i>frequency:</i> |                   | Lastpunkt: Un=100V<br><i>test point:</i> Un=100% |                    | rel. Messabweichung in der Differenzmessung<br><i>relative deviation in difference measurement</i> |                              |  |  |
| Spannung Bereich                      | Lastpunkt         | Differenz N / X                                  | Phasenwinkel       | Abweichung N - Kanal   | Abweichung X - Kanal         |  |  |
| <i>voltage range</i>                  | <i>test point</i> | <i>difference N / X</i>                          | <i>phase angle</i> | <i>deviation N - channel</i>   | <i>deviation X - channel</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> |
| in V                                  | in %              | in 10 <sup>-6</sup>                              | in min.            | in 10 <sup>-6</sup>  | in 10 <sup>-6</sup>          | in 10 <sup>-6</sup>                          | in min.                                      |
| 480                                   | 480               | 10   | -0,037             | -17  | -7                           | 60   | 0,4  |
| 240                                   | 240               | 3  | -0,022             | -14  | -14                          | 20   | 0,4  |
| 120                                   | 120               | 9  | -0,013             | -48  | -42                          | 20   | 0,4  |
| 60                                    | 60                | 5  | -0,005             | -43  | -37                          | 20   | 0,4  |
| 30                                    | 30                | 4  | -0,014             | -29  | -26                          | 50   | 0,4  |
| 15                                    | 15                | 14   | -0,011             | -61  | -46                          | 50   | 0,4  |
| 7,5                                   | 7,5               | 31   | -0,026             | -107   | -79                          | 50   | 0,4  |
| 3,75                                  | 3,75              | 22   | -0,006             | -171   | -148                         | 50   | 0,4  |

Typ: WM3000U SN 070000xxx

|                                       |                   |   |                    |   |                                |  |  |
|---------------------------------------|-------------------|---|--------------------|---|--------------------------------|--|--|
| Frequenz: 50 Hz.<br><i>frequency:</i> |                   | Lastpunkt: Un=15V<br><i>test point:</i> Un=100% |                    | rel. Messabweichung elektronische Wandler<br><i>relative deviation electronic transformer (EVT)</i> |                                |  |  |
| Spannung Bereich                      | Lastpunkt         | Differenz N / EVT                               | Phasenwinkel       | Abweichung N - Kanal  | Abweichung EVT - Kanal         |  |  |
| <i>voltage range</i>                  | <i>test point</i> | <i>difference N / EVT</i>                       | <i>phase angle</i> | <i>deviation N - channel</i>  | <i>deviation EVT - channel</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> |
| in V                                  | in %              | in 10 <sup>-6</sup>                             | in min.            | in 10 <sup>-6</sup>   | in 10 <sup>-6</sup>            | in 10 <sup>-6</sup>                          | in min.                                      |
| 15                                    | 100               | 61  | -0,006             | -53   | 8                              | 20   | 0,4  |
| 10                                    | 100               | 71  | -0,096             | -48   | 23                             | 50   | 0,4  |
| 5                                     | 100               | 80  | 0,049              | -53   | 27                             | 50   | 0,5  |
| 2,5                                   | 100               | 60  | 0,086              | -54   | 6                              | 50   | 0,5  |
| 1                                     | 100               | 70  | 0,117              | -56   | 14                             | 50   | 0,5  |
| 0,5                                   | 100               | 36  | 0,112              | -50   | -14                            | 50   | 0,5  |
| 0,25                                  | 100               | 42  | 0,109              | -44   | -2                             | 50   | 0,5  |
| 0,1                                   | 100               | 54  | -0,077             | -56   | -2                             | 100  | 0,5  |
| 0,05                                  | 100               | 171   | -0,457             | -40   | 131                            | 100  | 0,5  |
| 0,025                                 | 100               | 342   | -0,310             | -44   | 298                            | 100  | 0,5  |

Typ: WM3000U SN 070000xxx

|                                       |                  |  |                        |  |  |  |  |
|---------------------------------------|------------------|--|------------------------|--|--|--|--|
| Frequenz: 50 Hz.<br><i>frequency:</i> |                  | Lastpunkt: Un=100V<br><i>test point:</i> |                        | rel. Messabweichung in der Differenzmessung<br><i>relative deviation in difference measurement</i> |  |  |  |
| Spannung Bereich                      | Vorgabe          | Vorgabe                                  | Anzeigewert            | Anzeigewert  |  |  |  |
| <i>voltage range</i>                  | <i>set value</i> | <i>set value</i>                         | <i>displayed value</i> | <i>displayed value</i>   |  | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> |
| in V                                  | $\epsilon U$ [%] | $\delta U$ [min.]                        | $\epsilon U$ [%]       | $\delta U$ [min.]  |  | in $10^{-6}$                                 | in min.                                      |
| 120                                   | 0                |  | 0,0006                 |  |  | 20   |  |
| 120                                   | 0,2              |  | 0,2006                 |  |  | 20   |  |
| 120                                   | 2                |  | 2,0009                 |  |  | 20   |  |
| 120                                   | 20               |  | 19,9980                |  |  | 20   |  |
| 120                                   | -0,2             |  | -0,1993                |  |  | 20   |  |
| 120                                   | -2               |  | -1,9985                |  |  | 20   |  |
| 120                                   | -20              |  | -19,9969               |  |  | 20   |  |
| 120                                   |                  | 0  |                        | -0,005   |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | 10                                       |                        | 9,993  |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | 20                                       |                        | 19,980   |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | 30                                       |                        | 30,002   |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | 40                                       |                        | 40,022   |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | 50                                       |                        | 50,049   |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | 60                                       |                        | 60,013   |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | -10                                      |                        | -9,977   |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | -20                                      |                        | -19,995  |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | -30                                      |                        | -29,986  |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | -40                                      |                        | -40,005  |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | -50                                      |                        | -49,961  |  |  | 0,4  |
| 120                                   |                  | -60                                      |                        | -59,997  |  |  | 0,4  |

Typ: WM3000U SN 070000xxx

|                                       |                   |  |                    |  |                              |  |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|--------------------|--|------------------------------|--|--|
| Frequenz: 60 Hz.<br><i>frequency:</i> |                   | Lastpunkt: Un=100V<br><i>test point:</i> Un=100% |                    | rel. Messabweichung in der Differenzmessung<br><i>relative deviation in difference measurement</i> |                              |  |  |
| Spannung Bereich                      | Lastpunkt         | Differenz N / X                                  | Phasenwinkel       | Abweichung N - Kanal   | Abweichung X - Kanal         |  |  |
| <i>voltage range</i>                  | <i>test point</i> | <i>difference N / X</i>                          | <i>phase angle</i> | <i>deviation N - channel</i>   | <i>deviation X - channel</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> |
| in V                                  | in %              | in 10 <sup>-6</sup>                              | in min.            | in 10 <sup>-6</sup>  | in 10 <sup>-6</sup>          | in 10 <sup>-6</sup>                          | in min.                                      |
| 480                                   | 480               | 17   | -0,008             | -15  | 3                            | 60   | 0,4  |
| 240                                   | 240               | 11   | -0,006             | -14  | -2                           | 20   | 0,4  |
| 120                                   | 120               | 17   | -0,006             | -47  | -29                          | 20   | 0,4  |
| 60                                    | 60                | 13   | -0,002             | -36  | -24                          | 20   | 0,4  |
| 30                                    | 30                | 12   | -0,007             | -20  | -9                           | 50   | 0,4  |
| 15                                    | 15                | 22   | -0,013             | -50  | -26                          | 50   | 0,4  |
| 7,5                                   | 7,5               | 40   | -0,020             | -98  | -60                          | 50   | 0,4  |
| 3,75                                  | 3,75              | 31   | -0,025             | -170   | -140                         | 50   | 0,4  |

Typ: WM3000U SN 070000xxx

|                                       |                   |   |                    |   |                                |  |  |
|---------------------------------------|-------------------|---|--------------------|---|--------------------------------|--|--|
| Frequenz: 60 Hz.<br><i>frequency:</i> |                   | Lastpunkt: Un=15V<br><i>test point:</i> Un=100% |                    | rel. Messabweichung elektronische Wandler<br><i>relative deviation electronic transformer (EVT)</i> |                                |  |  |
| Spannung Bereich                      | Lastpunkt         | Differenz N / EVT                               | Phasenwinkel       | Abweichung N - Kanal  | Abweichung EVT - Kanal         |  |  |
| <i>voltage range</i>                  | <i>test point</i> | <i>difference N / EVT</i>                       | <i>phase angle</i> | <i>deviation N - channel</i>  | <i>deviation EVT - channel</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> | <i>rel. expanded measurement uncertainty</i> |
| in V                                  | in %              | in 10 <sup>-6</sup>                             | in min.            | in 10 <sup>-6</sup>   | in 10 <sup>-6</sup>            | in 10 <sup>-6</sup>                          | in min.                                      |
| 15                                    | 100               | 71  | -0,008             | -36   | 35                             | 20   | 0,4  |
| 10                                    | 100               | 80  | -0,065             | -48   | 32                             | 50   | 0,4  |
| 5                                     | 100               | 88  | 0,065              | -40   | 48                             | 50   | 0,5  |
| 2,5                                   | 100               | 70  | 0,095              | -42   | 28                             | 50   | 0,5  |
| 1                                     | 100               | 77  | 0,126              | -37   | 40                             | 50   | 0,5  |
| 0,5                                   | 100               | 53  | 0,085              | -40   | 13                             | 50   | 0,5  |
| 0,25                                  | 100               | 55  | 0,104              | -42   | 13                             | 50   | 0,5  |
| 0,1                                   | 100               | 105   | 0,016              | -39   | 66                             | 100  | 0,5  |
| 0,05                                  | 100               | 177   | -0,409             | -40   | 137                            | 100  | 0,5  |
| 0,025                                 | 100               | 372   | -0,131             | -42   | 330                            | 100  | 0,5  |