

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Electricity metering equipment – Dependability –  
Part 32-1: Durability – Testing of the stability of metrological characteristics by  
applying elevated temperature**

**Appareils de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement –  
Partie 32-1: Durabilité – Contrôle de stabilité des caractéristiques métrologiques  
en appliquant une température élevée**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 62059-32-1

Edition 1.0 2011-12

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Electricity metering equipment – Dependability –  
Part 32-1: Durability – Testing of the stability of metrological characteristics by  
applying elevated temperature**

**Appareils de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement –  
Partie 32-1: Durabilité – Contrôle de stabilité des caractéristiques métrologiques  
en appliquant une température élevée**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

N

ICS 17.220; 19.020; 91.140.50

ISBN 978-2-88912-827-3

## CONTENTS

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                          | 3  |
| INTRODUCTION.....                                                                      | 5  |
| 1 Scope.....                                                                           | 6  |
| 2 Normative references .....                                                           | 6  |
| 3 Terms and definitions .....                                                          | 6  |
| 4 General .....                                                                        | 7  |
| 5 Initial measurements .....                                                           | 7  |
| 6 Conditioning .....                                                                   | 7  |
| 7 Intermediate measurements – verification of energy measurement and registration..... | 9  |
| 7.1 General.....                                                                       | 9  |
| 7.2 Method A: Test method using a reference meter.....                                 | 9  |
| 7.2.1 Test conditions .....                                                            | 9  |
| 7.2.2 Test using a reference standard meter .....                                      | 10 |
| 7.2.3 Test using a reference meter of the same type as the MUT .....                   | 10 |
| 7.3 Method B: Test method using a stable load .....                                    | 11 |
| 7.4 Final temperature ramp .....                                                       | 12 |
| 8 Recovery.....                                                                        | 12 |
| 9 Final measurements and acceptance criteria .....                                     | 12 |
| 10 Information to be given in the test report .....                                    | 13 |
| Bibliography.....                                                                      | 14 |
| Table 1 – Limits of change in percentage error at $I_{\max}$ .....                     | 13 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICITY METERING EQUIPMENT –  
DEPENDABILITY –****Part 32-1: Durability –  
Testing of the stability of metrological characteristics  
by applying elevated temperature**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62059-32-1 has been prepared by IEC technical committee 13: Electrical energy measurement, tariff- and load control.

The text of this standard is based on the following documents:

| FDIS         | RVD         |
|--------------|-------------|
| 13/1483/FDIS | 13/1493/RVD |

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of IEC 62059 series, under the general title *Electricity metering equipment – Dependability*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## INTRODUCTION

Electricity meters are products designed for high reliability and durability to operate continuously for extended periods without supervision.

To manage metering assets effectively, it is important to have tools for predicting and estimating life characteristics of various types.

IEC 62059-41 provides methods for predicting the failure rate – assumed to be constant – of metering equipment, based on the parts stress method.

IEC 62059-31-1 provides a method for estimating life characteristics using accelerated reliability testing by operating the test specimens at elevated temperature and humidity. Future parts of IEC 62059-31 may be established to cover accelerated reliability testing, applying other stresses.

This standard, IEC 62059-32-1 provides a test method to evaluate one important aspect of durability, the stability of metrology characteristics, by operating a test specimen at the upper limit of the specified operating range of temperature, voltage and current for an extended period. Future parts of IEC 62059-32 may be established to cover other kinds of stress or other aspects of durability.

# ELECTRICITY METERING EQUIPMENT – DEPENDABILITY –

## Part 32-1: Durability – Testing of the stability of metrological characteristics by applying elevated temperature

### 1 Scope

The stability of metrological characteristics is one important aspect of durability.

This part of IEC 62059 specifies a method for testing the stability of metrological characteristics of electricity meters, by operating a test specimen at the upper limit of the specified operating range of temperature, voltage and current for an extended period.

Functional performance other than the accuracy of energy measurement is out of the scope of this standard.

Note, that from the results of this test, no conclusion can be drawn for the length of period during which the stability of the metrological characteristics will be maintained when the meter is operated under usual conditions.

This International Standard is applicable to all types of electricity meters in the scope of IEC TC 13.

### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 62052-11:2003, *Electricity metering equipment (AC) – General requirements, tests and test conditions – Part 11: Metering equipment*

IEC 62053-21:2003, *Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in IEC 62052-11 as well as the following apply.

#### 3.1

##### **durability**

the ability of an item to perform a required function under given conditions of use and maintenance, until a limiting state is reached

NOTE A limiting state of an item may be characterized by the end of the useful life, unsuitability or any economic or technological reasons or other relevant factors.

[IEC 60050-191: 1990, 191-02-02]

## 4 General

The test procedure consists of:

- initial measurements, see Clause 5;
- operational conditioning at the maximum temperature, voltage and current of the specified operating range, see Clause 6. During the conditioning, intermediate measurements are taken, see Clause 7;
- recovery – see Clause 8 – and final measurements, see Clause 9.

The test shall be performed on (one of) the meter(s) submitted for type testing (meter under test, MUT).

During the conditioning, the MUT shall not exhibit any irregular behaviour concerning energy measurement and registration. This shall be verified as specified in Clause 7.

In addition, after conditioning and recovery, the change of the percentage error, when compared to the initial measurements, shall not exceed the limits specified in Clause 9. To verify this, the percentage error shall be measured, as specified in Clause 5, before conditioning and following the recovery period.

If the MUT passes the test, this gives a reasonable level of confidence that the meter type tested is free from serious design errors and material flaws that may prevent it from maintaining its specified accuracy for the period of use estimated by the manufacturer.

NOTE For this estimation, the acceleration factor determined according to IEC 62059-31 can be used.

## 5 Initial measurements

The percentage error of the MUT shall be measured – using the test output of the MUT and appropriate test equipment – at the following test points:

- value of voltage:  $U_n$ ;
- value of current for direct connected meters:  $0,1 I_b$ ,  $I_b$  and  $I_{max}$ ;
- value of current for transformer operated meters:  $0,05 I_n$ ,  $I_n$  and  $I_{max}$ ;
- value of power factor for meters for active energy:  $\cos \varphi = 1$  and  $\cos \varphi = 0,5$  inductive;
- value of power factor for meters for reactive energy:  $\sin \varphi = 1$  and  $\sin \varphi = 0,5$  inductive.

The accuracy test conditions shall be as specified in the relevant type test standard.

## 6 Conditioning

The MUT shall be exposed to the elevated temperature according to IEC 60068-2-2 as follows:

- test Be: dry heat for heat-dissipating specimens with gradual change of temperature that are required to be powered throughout the test;
- air velocity: low preferred (see IEC 60068-2-2, 4.2);
- temperature: the upper limit of the operating temperature range specified by the manufacturer;
- duration of the test: 1 000 h;

- MUT in operating conditions, with test load:
  - value of voltage:  $1,1 U_n$ . If the meter is intended for several reference voltages, then the highest reference voltage shall be taken into account;
  - value of current:  $I_{max}$ ;
  - value of power factor:
    - for meters for active energy  $\cos \varphi = 1$ ;
    - for meters for reactive energy  $\sin \varphi = 1$ ;
    - if the meter measures both active and reactive energy, then the value of the power factor shall be  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductive.

The tolerance of the voltage, current, power factor and the load that should be maintained depends on the method chosen to verify energy measurement and registration; see 7.2 and 7.3.

The MUT shall be mounted as for normal operation, with all covers and terminal covers in place. The ability of the MUT to transfer heat by thermal radiation shall be minimised. For details, see IEC 60068-2-2, 6.3.

The MUT shall be connected as specified by the manufacturer, using the cable type specified by the manufacturer. The length of the cables within the test chamber shall be 1 m each. The cross-section shall be selected so that the current density is between  $3,2 \text{ A/mm}^2$  and  $4 \text{ A/mm}^2$ . If this would result in a cable with a cross-section of less than  $1,5 \text{ mm}^2$ , then a cable with a cross-section of  $1,5 \text{ mm}^2$  shall be used.

In the case when the MUT is fitted with a load switch or when it is fitted with an overcurrent tripping device or residual current device, such devices shall be disabled for this test. It shall be confirmed that it is possible to calculate the energy consumption during the test using the meter register.

NOTE 1 The instructions of the manufacturer should be followed.

NOTE 2 The reason for this requirement is that for example in the case of pre-payment meters, a test running for 1 000 h would require huge amounts of credit. An overcurrent load switch might trip when tested for long periods at  $I_{max}$ .

The MUT is introduced into the chamber, which is at the temperature of the laboratory. The load specified above is then applied, and the meter is checked to ascertain whether it is capable of functioning in accordance with the relevant specification.

If necessary, a test shall be performed to determine if the test facility fulfils the requirements of a low air velocity chamber or not. See IEC 60068-2-2, 4.2.

The temperature is then adjusted to the test temperature. The rate of change of the temperature within the test chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min.

After temperature stability of the MUT has been reached, it is exposed to the conditions specified above for the specified duration.

NOTE 3 Temperature stability is reached, when the variation of percentage error at  $I_{max}$  during 20 min does not exceed 1/5th of the limit of percentage error at reference conditions, specified in the relevant standard. This may be determined using the test output and a reference standard meter, or by applying a stable load and measuring the frequency of the test output pulse stream.

## 7 Intermediate measurements – verification of energy measurement and registration

### 7.1 General

During the conditioning, it shall be verified that the MUT does not exhibit any irregular behaviour in energy measurement and registration.

NOTE 1 Examples of irregular behaviour are significant negative or positive measurement errors, mechanical register jamming, LCD failure and the like.

To verify this, the percentage error of the energy registration shall be determined at the test load, using the following formula:

$$\text{percentage error} = \frac{\text{energy registered by the meter} - \text{true energy}}{\text{true energy}} \times 100$$

The energy registered by the meter during a given interval is read from the register of the MUT.

The true energy is determined using one of the following methods:

- Method A: using a reference meter. In this case, the true energy is read from the register of a reference meter. For the test method and the relevant limits of percentage error, see 7.2.
- Method B: using a stable load. In this case, the true energy is calculated by multiplying the test load with the length of the interval between two readings. For the test method and the relevant limits of percentage error, see 7.3.

The percentage error shall be calculated at least at the end of the test, and preferably at regular intervals.

NOTE 2 Checking the accuracy at regular intervals facilitates an early discovery of any irregular behaviour.

### 7.2 Method A: Test method using a reference meter

#### 7.2.1 Test conditions

In this case, a reference meter is installed outside the test chamber, exposed to the same load as the MUT. The true energy is determined by reading this reference meter.

The test conditions shall be the following:

- voltage:  $1,1 U_n + 2\% \dots - 5\%$ ;
- voltage balance (in the case of polyphase meters):  $\pm 2\%$ ;
- current:  $I_{\max} + 2\% \dots - 5\%$ ;
- current balance (in the case of polyphase meters):  $\pm 4\%$ ;
- phase displacement of each phase current from the corresponding phase-to-neutral voltage irrespective of the phase angle:  $4^\circ$ ;
- power factor: corresponding to  $\pm 4^\circ$ ;
- overall tolerance of the test load:  $\pm 5\%$ ;
- the laboratory temperature shall be  $23\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ .

NOTE As with this test method the variation of the load may cause only secondary effects, the tolerances compared to the usual accuracy test conditions have been relaxed and do not require a high precision test bench.

### 7.2.2 Test using a reference standard meter

In this case, a reference standard meter shall be used.

NOTE The measurement errors of this meter should be negligible compared to the error limits of the MUT.

The limit of the percentage error, calculated using the formula in 7.1 is:

$$e_{\max} = 2\sqrt{e_o^2 + e_U^2 + e_T^2}$$

where:

- $e_o$  is the limit of the percentage error at the test load and at the reference conditions;
- $e_U$  is the limit of variation in percentage error due to voltage variation;
- $e_T$  is the limit of variation in percentage error due to temperature variation,

specified in the relevant type test standard.

If the meter is for active and reactive energy, then the test, as specified in Clause 6, shall be performed at  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductive. For the values of  $e_o$ ,  $e_U$  and  $e_T$ , the values relevant for  $\cos \varphi = 0,5$  and  $\sin \varphi = 0,5$  shall be taken into account.

If the percentage error exceeds  $e_{\max}$ , this indicates that the behaviour of the MUT is irregular. The MUT failed and the test can be terminated.

#### EXAMPLE

- the MUT is a static meter for active energy, of accuracy class 2. The reference temperature is + 23 °C. The upper limit of the operating temperature range is + 55 °C;
- according to IEC 62053-21, at the test load:
  - the limit of the percentage error is  $\pm 2 \%$ ;
  - the limit of the variation in percentage error due to voltage variation is  $\pm 1 \%$ ;
  - the limit of the variation in percentage error due to temperature variation is  $\pm 3,2 \%$  ( $0,1 \text{ \%} / \text{K} \times 32 \text{ K}$ );
- if the percentage error exceeds  $2\sqrt{2^2 + 1^2 + 3,2^2} = \pm 7,8\%$ , this indicates an irregular behaviour and the MUT failed.

### 7.2.3 Test using a reference meter of the same type as the MUT

In this case, the reference meter shall be of the same type and shall have the same reference values as the MUT.

NOTE 1 It is assumed, that the behaviour of the MUT and the reference meter in the presence of influence quantities and disturbances is similar.

NOTE 2 Special care should be taken to ensure that the load on the reference meter and the MUT is the same. In the case of meters, where the voltage and current circuits cannot be separated, the voltage circuits of the MUT and the reference meter should be supplied via appropriate multi-secondary voltage transformers, so that the test conditions are met.

Before the test, the percentage error of the reference meter at the test load ( $1,1 U_n, I_{\max}$ ) shall be determined. The absolute value of this percentage error is denoted  $e_r$ .

The limit of the percentage error, calculated using the formula in 7.1 is:

$$e_{\max} = 2\sqrt{(e_o + e_r)^2 + e_T^2}$$

where:

- $e_0$  is the limit of the percentage error at the test load and at the reference conditions;
- $e_T$  is the absolute value of the percentage error of the reference meter at the test load;
- $e_T$  is the limit of variation in percentage error due to temperature variation.

$e_0$  and  $e_T$  are specified in the relevant standards.

If the meter is for active and reactive energy, then the test, as specified in Clause 6, shall be performed at  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductive. For the values of  $e_0$  and  $e_T$ , the values relevant for  $\cos \varphi = 0,5$  and  $\sin \varphi = 0,5$  shall be taken into account.

If the percentage error exceeds  $e_{\max}$ , this indicates that the behaviour of the MUT is irregular. The MUT failed and the test can be terminated.

#### EXAMPLE

- the MUT is a static meter for active energy, of accuracy class 2. The reference temperature is + 23 °C. The upper limit of the operating temperature range is + 55 °C;
- according to IEC 62053-21, at the test load
  - the limit of percentage error at  $I_{\max}$  is  $\pm 2\%$ ;
  - the absolute value of the percentage error of the reference meter is 0,6 %;
  - the limit of variation in percentage error due to temperature variation is  $\pm 3,2\%$  ( $0,1\% / K \times 32 K$ );
- if the percentage error exceeds  $2\sqrt{(2+0,6)^2+3,2^2} = \pm 8,2\%$ , this indicates an irregular behaviour and the MUT failed.

### 7.3 Method B: Test method using a stable load

In this case, a stable load shall be applied.

The test conditions shall be the following:

- voltage:  $1,1 U_n \pm 1\%$ ;
- voltage balance (in the case of polyphase meters):  $\pm 1\%$ ;
- current:  $I_{\max} \pm 2\%$ ;
- current balance (in the case of polyphase meters):  $\pm 2\%$ ;
- phase displacement of each phase current from the corresponding phase-to-neutral voltage irrespective of the phase angle:  $2^\circ$ ;
- power factor: corresponding to  $\pm 2^\circ$ ;
- overall tolerance of the test load:  $\pm 1\%$ .

The true energy is determined by multiplying the load and the period between two readings.

**EXAMPLE**

In the case of a MUT for the measurement of active energy, with  $U_n = 3 \times 230 \text{ V}$ ,  $I_{\max} = 3 \times 60 \text{ A}$ , the true energy for the complete test duration of 1 000 h is  $W = 3 \times U_n \times 1,1 \times I_{\max} \times 1\,000 = 45\,540 \text{ kWh} \pm 1 \%$ .

The limit of the percentage error, calculated using the formula in 7.1 is:

$$e_{\max} = 2\sqrt{e_0^2 + e_U^2 + e_T^2 + 1^2}$$

where:

- $e_0$  is the limit of the percentage error at the test load and at the reference conditions;
- $e_U$  is the limit of variation in percentage error due to voltage variation;
- $e_T$  is the limit of variation in percentage error due to temperature variation,

specified in the relevant standard.

The formula also contains the allowable variation of the load during the test.

If the meter is for active and reactive energy, then the test, as specified in Clause 6, shall be performed at  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductive. For the values of  $e_0$ ,  $e_U$  and  $e_T$ , the values relevant for  $\cos \varphi = 0,5$  and  $\sin \varphi = 0,5$  shall be taken into account.

If the percentage error exceeds  $e_{\max}$ , this indicates that the behaviour of the MUT is irregular. The MUT failed and the test can be terminated.

**EXAMPLE**

- the MUT is a static meter for active energy, of accuracy class 2. The reference temperature is + 23 °C. The upper limit of the operating temperature range is + 55 °C;
- according to IEC 62053-21, at the test load:
  - the limit of percentage error at  $I_{\max}$  is  $\pm 2 \%$ ;
  - the limit of variation in percentage error due to voltage variation is  $\pm 1 \%$ ;
  - the limit of variation in percentage error due to temperature variation is  $\pm 3,2 \%$  ( $0,1\% / \text{K} \times 32 \text{ K}$ );
- if the percentage error exceeds  $2\sqrt{2^2 + 1^2 + 3,2^2 + 1^2} = \pm 8,1\%$ , this indicates an irregular behaviour and the MUT failed.

**7.4 Final temperature ramp**

At the end of the specified duration, the MUT shall remain in the test chamber – with the test load specified still applied – and the temperature shall be gradually lowered to a value within reference temperature  $\pm 2 \text{ °C}$ . The rate of change of the temperature within the test chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min.

**8 Recovery**

The MUT shall then remain at laboratory temperature, with the test load still applied, for 1 h.

**9 Final measurements and acceptance criteria**

The percentage error of the MUT shall be measured again as specified in Clause 5, starting at the test point of  $U_n$ ,  $I_{\max}$  and  $\cos \varphi = 1$  or  $\sin \varphi = 1$  as applicable.

The meter shall preferably remain connected in the test chamber. It is recommended to use the same test equipment as the one(s) used for the initial measurements.

The change of percentage error at each test point shall not exceed 50 % of the percentage error limit specified in the relevant standard.

Table 1 below shows the limits of change at  $I_{\max}$  as an example.

**Table 1 – Limits of change in percentage error at  $I_{\max}$**

| Limits of change in percentage error at $I_{\max}$ for meters of class |       |     |   |     |
|------------------------------------------------------------------------|-------|-----|---|-----|
| 0,2 S                                                                  | 0,5 S | 1   | 2 | 3   |
| 0,1                                                                    | 0,25  | 0,5 | 1 | 1,5 |

The MUT passes, if no irregular behaviour in energy measurement and registration occurs, and if the change in percentage error does not exceed the values specified above.

## 10 Information to be given in the test report

As a minimum, the test report shall show the information specified in IEC 60068-2-2, Clause 8, in particular:

- a reference to this standard and to the type test standard(s) relevant for the MUT;
- the identification of the MUT, including all elements necessary to identify the meter type;
- the reference voltage, the reference and the maximum current;
- the test current and the test duration;
- the power factor;
- the results of ascertaining high or low air velocity in the test chamber (see IEC 60068-2-2, 4.2);
- the specified operating temperature range;
- the test method chosen to verify energy measurement and registration, the percentage error(s) calculated, and the conclusion if the MUT failed or not;
- the results of the change of the percentage error after conditioning at each test point;
- the result of a visual inspection. Any damage that may affect the proper functioning of the meter shall be reported;
- final conclusion if the test is passed or not.

## Bibliography

IEC 62053-11:2003, *Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 11: Electromechanical meters for active energy (classes 0,5, 1 and 2)*

IEC 62053-22:2003, *Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S)*

IEC 62053-23:2003, *Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)*

IEC 62055-31:2005, *Electricity metering – Payment systems – Part 31: Particular requirements – Static payment meters for active energy (classes 1 and 2)*

---



## SOMMAIRE

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                            | 17 |
| INTRODUCTION.....                                                                             | 19 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                 | 20 |
| 2 Références normatives.....                                                                  | 20 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                 | 20 |
| 4 Généralités.....                                                                            | 21 |
| 5 Mesures initiales .....                                                                     | 21 |
| 6 Conditionnement .....                                                                       | 21 |
| 7 Mesures intermédiaires – vérification du comptage et de l'enregistrement de l'énergie ..... | 23 |
| 7.1 Généralités.....                                                                          | 23 |
| 7.2 Méthode A: Méthode d'essai en utilisant un compteur de référence.....                     | 23 |
| 7.2.1 Conditions d'essai .....                                                                | 23 |
| 7.2.2 Essai utilisant un compteur étalon de référence.....                                    | 24 |
| 7.2.3 Essai utilisant un compteur de référence de même type que le MUT .....                  | 24 |
| 7.3 Méthode B: Méthode d'essai utilisant une charge stable.....                               | 25 |
| 7.4 Rampe de température finale .....                                                         | 26 |
| 8 Rétablissement.....                                                                         | 26 |
| 9 Mesures finales et critères d'acceptation .....                                             | 27 |
| 10 Renseignements à donner dans le rapport d'essai.....                                       | 27 |
| Bibliographie.....                                                                            | 28 |
| Tableau 1 – Limites de variation de l'erreur en pourcentage à $I_{\max}$ .....                | 27 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## APPAREILS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

### Partie 32-1: Durabilité – Contrôle de stabilité des caractéristiques métrologiques en appliquant une température élevée

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62059-32-1 a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Mesure de l'énergie électrique, contrôle des tarifs et de la charge.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS         | RVD         |
|--------------|-------------|
| 13/1483/FDIS | 13/1493/RVD |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62059, présentées sous le titre général *Appareils de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTRODUCTION

Les compteurs d'électricité sont des produits à haute fiabilité et durabilité conçus pour fonctionner en permanence pendant de longues périodes sans contrôle.

Il est important, pour une gestion efficace des équipements de mesure, de disposer d'outils divers de prévision et d'évaluation des caractéristiques de la durée de vie.

La CEI 62059-41 fournit des méthodes de prévision du taux de défaillance – supposé constant – des équipements de comptage (de l'électricité), basées sur la méthode de contrainte des composants.

La CEI 62059-31-1 fournit une méthode d'évaluation des caractéristiques de la durée de vie au moyen des essais accélérés de fiabilité en faisant fonctionner les exemplaires d'essai dans des conditions d'humidité et de température élevées. Les futures parties de la CEI 62059-31 pourront être établies pour couvrir les essais accélérés de fiabilité, en appliquant d'autres contraintes.

La présente norme CEI 62059-32-1 fournit une méthode d'essai pour évaluer un aspect important de la durabilité, la stabilité des caractéristiques de la métrologie, en faisant fonctionner un exemplaire à la limite supérieure de la température, de la tension et du courant dans le domaine de fonctionnement spécifié, pendant une durée prolongée. Les futures parties de la CEI 62059-32 pourront être établies pour couvrir d'autres types de contraintes ou d'autres aspects de la durabilité.

## **APPAREILS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –**

### **Partie 32-1: Durabilité – Contrôle de stabilité des caractéristiques métrologiques en appliquant une température élevée**

#### **1 Domaine d'application**

La stabilité des caractéristiques métrologiques est un aspect important de la durabilité.

La présente partie de la CEI 62059 spécifie une méthode pour les essais de stabilité des caractéristiques métrologiques des compteurs d'électricité, en faisant fonctionner un exemplaire d'essai à la limite supérieure de la température, de la tension et du courant dans le domaine de fonctionnement spécifié, pendant une durée prolongée.

La performance fonctionnelle autre que la précision du comptage de l'énergie est exclue du domaine d'application de la présente norme.

À noter que, à partir des résultats de cet essai, aucune conclusion ne peut être tirée quant à la durée de la période pendant laquelle la stabilité des caractéristiques métrologiques sera maintenue lorsque le compteur fonctionne aux conditions normales.

La présente Norme internationale est applicable à tous les types de compteurs d'électricité inclus dans le domaine d'application du comité d'études 13 de la CEI.

#### **2 Références normatives**

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-2: 2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 62052-11:2003, *Équipement de comptage de l'électricité (CA) – Prescriptions générales, essais et conditions d'essai – Partie 11: Équipement de comptage*

CEI 62053-21:2003; *Équipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières – Partie 21: Compteurs statiques d'énergie active (classes 1 et 2)*

#### **3 Termes et définitions**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 62052-11 ainsi que la définition suivante s'appliquent.

##### **3.1 durabilité**

aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise dans des conditions données d'emploi et de maintenance, jusqu'à ce qu'un état limite soit atteint

NOTE L'état limite d'une entité peut être déterminé par la fin de la vie utile, par l'inadaptation pour des raisons économiques ou technologiques, ou par d'autres facteurs.

[CEI 60050-191: 1990, 191-02-02]

## 4 Généralités

La procédure d'essai comprend:

- Les mesures initiales, voir Article 5.
- Le conditionnement fonctionnel au maximum de la température, de la tension et du courant du domaine de fonctionnement spécifié, voir Article 6. Pendant le conditionnement, des mesures intermédiaires sont effectués, voir Article 7.
- Le rétablissement, voir Article 8. Et les mesures finales, voir Article 9.

L'essai doit être réalisé sur le (ou l'un des) compteur(s) soumis aux essais de type (compteur en essai, MUT).

Au cours du conditionnement, le compteur en essai (MUT) ne doit présenter aucun comportement irrégulier relatif au comptage et à l'enregistrement de l'énergie. Cela doit être vérifié comme le spécifie l'Article 7.

En outre, après conditionnement et rétablissement, la variation de l'erreur en pourcentage, par rapport aux mesures initiales, ne doit pas dépasser les limites spécifiées à l'Article 9. Pour vérifier cela, l'erreur en pourcentage doit être mesurée, comme le spécifie l'Article 5, avant conditionnement et après la période de rétablissement.

Si le MUT satisfait à l'essai, cela donne un niveau de confiance raisonnable que ce type de compteur est exempt de sérieuses erreurs de conception et de défauts matériels l'empêchant de maintenir sa précision spécifiée pour la période d'utilisation estimée par le fabricant.

NOTE Pour l'estimation de cette période, on peut utiliser le facteur d'accélération tel que défini dans la CEI 62059-31.

## 5 Mesures initiales

L'erreur en pourcentage du MUT doit être mesurée – en utilisant la sortie d'essai du MUT et du matériel d'essai approprié – aux points d'essai suivants:

- valeur de tension:  $U_n$ ;
- valeur du courant pour les compteurs à branchement direct:  $0,1 I_b$ ,  $I_b$  et  $I_{max}$ ;
- valeur du courant pour les compteurs alimentés par transformateur:  $0,05 I_n$ ,  $I_n$  et  $I_{max}$ ;
- valeur du facteur de puissance des compteurs d'énergie active:  $\cos \varphi = 1$  et  $\cos \varphi = 0,5$  inductif;
- valeur du facteur de puissance des compteurs d'énergie réactive:  $\sin \varphi = 1$  et  $\sin \varphi = 0,5$  inductif.

Les conditions de l'essai de précision doivent être celles indiquées dans la norme appropriée concernant les essais de type.

## 6 Conditionnement

Le MUT doit être soumis à la température élevée, conformément à la CEI 60068-2-2 comme suit:

- essai Be: chaleur sèche pour exemplaires à dissipation de chaleur avec variation progressive de température qui doivent être alimentés pendant toute la durée de l'essai;
- vitesse de l'air: de préférence faible (voir CEI 60068-2-2, 4.2);
- température: la limite supérieure de la plage de température de fonctionnement spécifiée par le fabricant;
- durée de l'essai: 1 000 h;
- MUT en fonctionnement normal, avec la charge d'essai:
  - valeur de tension:  $1,1 U_n$ . Si le compteur est destiné pour plusieurs tensions de référence, alors la tension de référence la plus élevée doit être prise en compte;
  - valeur du courant:  $I_{\max}$ ;
  - valeur du facteur de puissance:
    - pour les compteurs d'énergie active  $\cos \varphi = 1$ ;
    - pour les compteurs d'énergie réactive  $\sin \varphi = 1$ ;
    - si le compteur mesure l'énergie active et réactive, alors la valeur du facteur de puissance doit être de  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductif.

Il convient de maintenir la tolérance concernant la tension, le courant, le facteur de puissance et la charge en fonction de la méthode choisie pour vérifier le comptage et l'enregistrement de l'énergie, voir 7.2 et 7.3.

Le MUT doit être monté comme pour un fonctionnement normal, avec tous les couvercles et les cache-bornes en place. L'aptitude du MUT à transférer la chaleur par rayonnement thermique doit être réduite au minimum. Pour les détails, voir la CEI 60068-2-2, 6.3.

Le MUT doit être connecté comme spécifié par le constructeur, en utilisant le type de câble spécifié par le constructeur. Chaque câble, à l'intérieur de la chambre d'essai, doit avoir une longueur de 1 m. La section de câble doit être choisie de sorte que la densité de courant soit comprise entre 3,2 A/mm<sup>2</sup> et 4 A/mm<sup>2</sup>. Si cela devait entraîner un câble avec une section inférieure à 1,5 mm<sup>2</sup>, alors un câble avec une section de 1,5 mm<sup>2</sup> doit être utilisé.

Dans le cas où le MUT est équipé d'un commutateur en charge ou lorsque le MUT est équipé d'un dispositif de déclenchement en surintensité ou d'un dispositif à courant différentiel résiduel, ce commutateur ou ce dispositif doit être désactivé pour réaliser le test. Il doit être confirmé qu'il est possible de calculer l'énergie consommée pendant le test en utilisant l'énergie mesurée par le compteur.

NOTE 1 Il convient de suivre les instructions du constructeur.

NOTE 2 Cette désactivation est requise par exemple dans le cas d'un compteur à prépaiement, pour lequel un test de 1 000 h pourrait nécessiter une grande quantité de crédit. Un dispositif de courant pourrait également se déclencher pendant un test de longue durée à  $I_{\max}$ .

Le MUT est introduit dans la chambre d'essai, qui est à la température du laboratoire. La charge indiquée ci-dessus est ensuite appliquée, et le compteur est vérifié pour attester s'il est capable de fonctionner conformément à la spécification correspondante.

Si nécessaire, un essai doit être réalisé pour déterminer si l'installation d'essai satisfait ou non, aux exigences d'une chambre d'essai dont la vitesse de l'air est faible. Voir CEI 60068-2-2, 4.2.

La température est ensuite réglée à la température d'essai. La vitesse de variation de température dans la chambre d'essai ne doit pas dépasser 1 K par minute, en valeur moyennée sur une durée maximale de 5 min.

Après la stabilité en température du MUT, ce dernier est soumis aux conditions spécifiées ci-dessus pour la durée précisée.

NOTE 3 La stabilité en température est atteinte lorsque la variation de l'erreur en pourcentage à  $I_{\max}$  pendant 20 min, ne dépasse pas 1/5ème de la limite de l'erreur en pourcentage aux conditions de référence, précisées dans la norme correspondante. Ceci peut être déterminé en utilisant la sortie d'essai et un compteur étalon de référence, ou par l'application d'une charge stable et en mesurant la fréquence du train d'impulsion de la sortie d'essai.

## 7 Mesures intermédiaires – vérification du comptage et de l'enregistrement de l'énergie

### 7.1 Généralités

Au cours du conditionnement, le compteur en essai (MUT) ne doit présenter aucun comportement irrégulier relatif au comptage et à l'enregistrement de l'énergie.

NOTE 1 A titre d'exemple, on peut citer les comportements irréguliers suivants: les erreurs de mesure négatives ou positives significatives, le blocage de l'indicateur mécanique, la défaillance du LCD et similaires.

Pour vérifier cela, l'erreur en pourcentage relative de l'enregistrement de l'énergie doit être déterminée sous la charge d'essai, en utilisant la formule suivante:

$$\text{erreur\_en\_pourcentage} = \frac{\text{énergie enregistrée par le compteur} - \text{énergie vraie}}{\text{énergie vraie}} \times 100$$

L'énergie enregistrée par le compteur pendant un intervalle donné est lue sur l'élément indicateur du MUT.

L'énergie réelle est déterminée en utilisant l'une des méthodes suivantes:

- Méthode A: en utilisant un compteur de référence. Dans ce cas, l'énergie réelle est lue sur l'élément indicateur d'un compteur de référence. Pour la méthode d'essai et les limites appropriées de l'erreur en pourcentage, voir 7.2.
- Méthode B: en utilisant une charge stable. Dans ce cas, l'énergie réelle est calculée en multipliant la charge d'essai par la longueur de l'intervalle entre deux lectures. Pour la méthode d'essai et les limites appropriées de l'erreur en pourcentage, voir 7.3.

L'erreur en pourcentage doit être calculée au moins à la fin de l'essai, et de préférence à intervalles réguliers.

NOTE 2 La vérification de la précision, à intervalles réguliers, permet une découverte précoce de tout comportement anormal.

### 7.2 Méthode A: Méthode d'essai en utilisant un compteur de référence

#### 7.2.1 Conditions d'essai

Dans ce cas, un compteur de référence est installé à l'extérieur de la chambre d'essai, soumis à la même charge que le MUT. L'énergie réelle est déterminée en lisant ce compteur de référence.

Les conditions d'essai doivent être les suivantes:

- tension:  $1,1 U_n + 2 \% \dots - 5 \%$ ;
- équilibre de tension (en cas de compteurs polyphasés):  $\pm 2 \%$ ;
- courant:  $I_{\max} + 2 \% \dots - 5 \%$ ;
- équilibre de courant (en cas de compteurs polyphasés):  $\pm 4 \%$ ;
- déphasage de chaque courant avec la tension phase-neutre correspondante quel que soit l'angle de phase:  $4^\circ$ ;
- facteur de puissance: correspondant à  $\pm 4^\circ$ ;
- tolérance globale de la charge d'essai:  $\pm 5 \%$ ;

- la température du laboratoire doit être de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

NOTE Comme avec cette méthode d'essai, la variation de la charge peut seulement causer des effets secondaires, les tolérances par rapport aux conditions habituelles d'essai de précision ont été assouplies et ne nécessitent pas un banc d'essai de haute précision.

### 7.2.2 Essai utilisant un compteur étalon de référence

Dans ce cas, un compteur étalon de référence doit être utilisé.

NOTE Il convient que les erreurs de mesure de ce compteur soient négligeables par rapport aux limites d'erreur du MUT.

La limite de l'erreur en pourcentage, calculée en utilisant la formule en 7.1, est:

$$e_{\max} = 2\sqrt{e_o^2 + e_U^2 + e_T^2}$$

où:

- $e_o$  est la limite de l'erreur en pourcentage à la charge d'essai et aux conditions de référence;
- $e_U$  est la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de tension;
- $e_T$  est la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de la température,

précisées dans la norme correspondante.

Si le compteur est d'énergie active et réactive, alors l'essai, tel que spécifié à l'Article 6, doit être réalisé à  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductif. Pour les valeurs de  $e_o$ ,  $e_U$  et  $e_T$ , les valeurs pertinentes pour  $\cos \varphi = 0,5$  et  $\sin \varphi = 0,5$  doivent être prises en compte.

Si l'erreur en pourcentage dépasse  $e_{\max}$ , cela signifie que le comportement du MUT est irrégulier. Le MUT a subi une défaillance et l'essai peut être terminé.

#### EXEMPLE

- le MUT est un compteur statique d'énergie active, de classe de précision 2. La température de référence est  $+23\text{ °C}$ . La limite supérieure de la plage de températures de fonctionnement est  $+55\text{ °C}$ ;
- selon la CEI 62053-21, à la charge d'essai:
  - la limite de l'erreur en pourcentage est  $\pm 2\%$ ;
  - la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de tension est  $\pm 1\%$ ;
  - la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de la température est  $\pm 3,2\%$  ( $0,1\% / K \times 32\text{ K}$ );
- Si l'erreur en pourcentage dépasse  $2\sqrt{2^2 + 1^2 + 3,2^2} = \pm 7,8\%$ , cela indique un comportement irrégulier et que le MUT a subi une défaillance.

### 7.2.3 Essai utilisant un compteur de référence de même type que le MUT

Dans ce cas, le compteur de référence doit être du même type et doit avoir les mêmes valeurs de référence que le MUT.

NOTE 1 On suppose, que le comportement du MUT et du compteur de référence, en présence de grandeurs d'influence et de perturbations, est similaire.

NOTE 2 Il convient de veiller à s'assurer que la charge du compteur de référence et celle du MUT soit la même. Dans le cas des compteurs, où les circuits de tension et de courant ne peuvent pas être séparés, il convient d'alimenter les circuits de tension du MUT et le compteur de référence via des transformateurs de tension appropriés, de sorte que les conditions d'essai soient remplies.

Avant l'essai, l'erreur en pourcentage du compteur de référence à la charge d'essai ( $1,1 U_n$ ,  $I_{\max}$ ) doit être déterminée. La valeur absolue de cette erreur en pourcentage est notée  $e_r$ .

La limite de l'erreur en pourcentage, calculée en utilisant la formule en 7.1 est:

$$e_{\max} = 2\sqrt{(e_o + e_r)^2 + e_T^2}$$

où:

- $e_o$  est la limite de l'erreur en pourcentage à la charge d'essai et aux conditions de référence;
- $e_r$  est la valeur absolue de l'erreur en pourcentage du compteur de référence à la charge d'essai;
- $e_T$  est la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de la température;

$e_o$  and  $e_T$  sont précisées dans la normes correspondantes.

Si le compteur est d'énergie active et réactive, alors l'essai, tel que spécifié à l'Article 6, doit être réalisé à  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductif. Pour les valeurs de  $e_o$  et  $e_T$ , les valeurs pertinentes pour  $\cos \varphi = 0,5$  et  $\sin \varphi = 0,5$  doivent être prises en compte.

Si l'erreur en pourcentage dépasse  $e_{\max}$ , cela signifie que le comportement du MUT est irrégulier. Le MUT a subi une défaillance et l'essai peut être terminé.

#### EXEMPLE

- le MUT est un compteur statique d'énergie active, de classe de précision 2. La température de référence est  $+ 23^\circ\text{C}$ . La limite supérieure de la plage de température de fonctionnement est  $+ 55^\circ\text{C}$ ;
- selon la CEI 62053-21, à la charge d'essai:
  - la limite de l'erreur en pourcentage à  $I_{\max}$  est  $\pm 2\%$ ;
  - la valeur absolue de l'erreur en pourcentage du compteur de référence est  $0,6\%$ ;
  - la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de la température est  $\pm 3,2\%$  ( $0,1\% / \text{K} \times 32 \text{ K}$ );
- si l'erreur en pourcentage dépasse  $2\sqrt{(2 + 0,6)^2 + 3,2^2} = \pm 8,2\%$ , cela indique un comportement irrégulier et que le MUT a subi une défaillance.

### 7.3 Méthode B: Méthode d'essai utilisant une charge stable

Dans ce cas, une charge stable doit être appliquée.

Les conditions d'essai doivent être les suivantes:

- tension:  $1,1 U_n \pm 1\%$ ;
- équilibre de tension (en cas de compteurs polyphasés):  $\pm 1\%$ ;
- courant:  $I_{\max} \pm 2\%$ ;
- équilibre de courant (en cas de compteurs polyphasés):  $\pm 2\%$ ;
- déphasage de chaque courant avec la tension phase-neutre correspondante quel que soit l'angle de phase:  $2^\circ$ ;
- facteur de puissance: correspondant à  $\pm 2^\circ$ ;
- tolérance globale de la charge d'essai:  $\pm 1\%$ .

L'énergie réelle est déterminée en multipliant la charge et l'intervalle entre deux lectures.

#### EXEMPLE

Dans le cas d'un MUT pour le comptage d'énergie active, avec  $U_n = 3 \times 230 \text{ V}$ ,  $I_{\max} = 3 \times 60 \text{ A}$ , l'énergie réelle pour la durée d'essai complète de 1 000 h est  $W = 3 \times U_n \times 1,1 \times I_{\max} \times 1\,000 = 45\,540 \text{ kWh} \pm 1 \%$ .

La limite de l'erreur en pourcentage, calculée en utilisant la formule en 7.1 est:

$$e_{\max} = 2\sqrt{e_o^2 + e_U^2 + e_T^2 + 1^2}$$

où:

- $e_o$  est la limite de l'erreur en pourcentage à la charge d'essai et aux conditions de référence;
- $e_U$  est la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de tension;
- $e_T$  est la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de la température,

précisées dans la norme correspondante.

La formule contient également la variation admissible de la charge au cours de l'essai.

Si le compteur est d'énergie active et réactive, alors l'essai, tel que spécifié à l'Article 6, doit être réalisé à  $\cos \varphi = 0,866$  ( $\sin \varphi = 0,5$ ) inductif. Pour les valeurs de  $e_o$ ,  $e_U$  et  $e_T$ , les valeurs pertinentes pour  $\cos \varphi = 0,5$  et  $\sin \varphi = 0,5$  doivent être prises en compte.

Si l'erreur en pourcentage dépasse  $e_{\max}$ , cela signifie que le comportement du MUT est irrégulier. Le MUT a subi une défaillance et l'essai peut être terminé.

#### EXEMPLE

- le MUT est un compteur statique d'énergie active, de classe de précision 2. La température de référence est  $+23 \text{ }^\circ\text{C}$ . La limite supérieure de la plage de températures de fonctionnement est  $+55 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- selon la CEI 62053-21, à la charge d'essai:
  - la limite de l'erreur en pourcentage à  $I_{\max}$  est  $\pm 2 \%$ ;
  - la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de tension est  $\pm 1 \%$ ;
  - la limite de variation de l'erreur en pourcentage due à la variation de la température est  $\pm 3,2 \%$  ( $0,1 \text{ } \% / \text{K} \times 32 \text{ K}$ );
- si l'erreur en pourcentage dépasse  $2\sqrt{2^2 + 1^2 + 3,2^2 + 1^2} = \pm 8,1 \%$ , cela indique un comportement irrégulier et que le MUT a subi une défaillance.

### 7.4 Rampe de température finale

À la fin de la durée spécifiée, le MUT doit rester dans la chambre d'essai – avec la charge d'essai spécifiée toujours appliquée – et la température doit être progressivement abaissée à une valeur se situant dans la température de référence  $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ . La vitesse de variation de la température dans la chambre d'essai ne doit pas dépasser  $1 \text{ K}$  par minute, en valeur moyennée sur une durée maximale de  $5 \text{ min}$ .

## 8 Rétablissement

Le MUT doit ensuite rester à la température du laboratoire, avec la charge d'essai spécifiée toujours appliquée, pendant  $1 \text{ h}$ .

## 9 Mesures finales et critères d'acceptation

L'erreur en pourcentage du MUT doit être mesurée à nouveau comme spécifié dans l'Article 5, en commençant au point d'essai de  $U_n$ ,  $I_{\max}$  et  $\cos \varphi = 1$  ou  $\sin \varphi = 1$ , selon le cas échéant.

Le compteur doit de préférence rester branché dans la chambre d'essai. Il est recommandé d'utiliser le même matériel d'essai que celui utilisé pour les mesures initiales.

La variation de l'erreur en pourcentage à chaque point d'essai ne doit pas dépasser 50 % de la limite de l'erreur en pourcentage spécifiée dans la norme appropriée.

Un exemple des limites de variation de l'erreur à  $I_{\max}$  est indiqué dans le Tableau 1 ci-dessous:

**Tableau 1 – Limites de variation de l'erreur en pourcentage à  $I_{\max}$**

| Limites de variation de l'erreur en pourcentage à $I_{\max}$ pour les compteurs de classe |       |     |   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|---|-----|
| 0,2 S                                                                                     | 0,5 S | 1   | 2 | 3   |
| 0,1                                                                                       | 0,25  | 0,5 | 1 | 1,5 |

Le MUT satisfait à l'essai, s'il ne se produit aucun comportement irrégulier dans le comptage d'énergie et l'enregistrement, et si la variation de l'erreur en pourcentage ne dépasse pas les valeurs indiquées ci-dessus.

## 10 Renseignements à donner dans le rapport d'essai

Le rapport d'essai doit, au minimum, indiquer les informations spécifiées dans la CEI 60068-2-2 à l'Article 8, en particulier:

- une référence à la présente norme et aux normes d'essai de type relatives au MUT;
- l'identification du MUT, y compris tous les éléments nécessaires pour identifier le type de compteur;
- la tension de référence, le courant de référence et le courant maximal;
- le courant d'essai et la durée d'essai;
- le facteur de puissance;
- les résultats attestant la vitesse, élevée ou faible, de l'air dans la chambre d'essai (voir CEI 60068-2-2, 4.2);
- la plage de températures de fonctionnement spécifiée;
- la méthode d'essai choisie pour vérifier le comptage et l'enregistrement de l'énergie, la ou les erreur(s) en pourcentage calculée(s), et à la fin si le MUT a subi ou non une défaillance;
- les résultats de la variation de l'erreur en pourcentage après conditionnement à chaque point d'essai;
- le résultat d'un examen visuel. Toute détérioration qui peut affecter le bon fonctionnement du compteur doit être signalée;
- la conclusion finale pour savoir si l'essai est réussi ou non.

## Bibliographie

CEI 62053-11:2003; *Equipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières – Partie 11: Compteurs électromécaniques d'énergie active (classes 0,5, 1 et 2)*

CEI 62053-22:2003; *Equipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières – Partie 22: Compteurs statiques d'énergie active (classes 0,2 S et 0,5 S)*

CEI 62053-23:2003; *Equipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières – Partie 23: Compteurs statiques d'énergie réactive (classes 2 et 3)*

CEI 62055-31:2005, *Equipement de comptage de l'électricité – Systèmes à paiement – Partie 31: Exigences particulières – Compteurs statiques à paiement d'énergie active (classes 1 et 2)* (disponible en anglais seulement)

---



INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)