

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Process measurement and control devices – General methods and procedures
for evaluating performance –
Part 1: General considerations**

**Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures
générales d'évaluation des performances –
Partie 1: Généralités**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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
Web: 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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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

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

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

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
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

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

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

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

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
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61298-1

Edition 2.0 2008-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Process measurement and control devices – General methods and procedures
for evaluating performance –
Part 1: General considerations**

**Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures
générales d'évaluation des performances –
Partie 1: Généralités**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 25.040.40

ISBN 2-8318-1003-0

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions.....	7
4 Test categories.....	9
5 General criteria.....	9
5.1 Realistic operating conditions.....	9
5.2 Economic aspects.....	10
5.3 Replication of the tests and comparability of the results.....	10
5.3.1 Standardization of test methods.....	10
5.3.2 Influence factors.....	10
5.3.3 Documentation of the test methods.....	10
5.4 Processing the results.....	10
5.5 Independence of the results of a test from the effects of other tests.....	10
6 General conditions for tests and samples.....	11
6.1 Environmental test conditions.....	11
6.1.1 Recommended limits of ambient conditions for test measurements.....	11
6.2 Supply conditions.....	11
6.2.1 Reference values.....	11
6.2.2 Tolerances.....	11
6.3 Load conditions.....	12
6.4 Mounting position.....	12
6.5 Externally induced vibrations.....	12
6.6 External mechanical constraints.....	12
6.7 Selection.....	13
6.7.1 Criteria.....	13
6.7.2 Selection procedures.....	13
6.8 Delivery of the devices.....	13
6.9 Identification and inspection.....	13
7 General testing procedures and precautions.....	13
7.1 Test laboratory.....	13
7.2 Preparation for the tests.....	14
7.3 Choice of reference measuring equipment.....	14
7.3.1 Criteria.....	14
7.3.2 Uncertainty of the measuring system.....	14
7.3.3 Traceability.....	14
7.4 Input variable quality.....	14
7.5 Tapping.....	15
7.6 Checking of calibration made as delivered.....	15
7.7 Sequence of tests.....	15
7.8 Interruption and duration of each series of measurements.....	15
7.9 Anomalies and failures during tests.....	15
7.9.1 General.....	15
7.9.2 Procedures.....	15
7.10 Re-start of a test.....	15

7.11	Setting of adjustments	16
7.12	Preconditioning	16
7.12.1	Criteria	16
7.12.2	Procedure.....	16
7.13	Calibration adjustments of lower range value and span	16
7.14	Constancy of the operating conditions and settings	16
7.15	Input/output variable relationships	16
7.15.1	Criteria	16
7.15.2	Procedure.....	16
7.16	Error assessment	17
7.17	Symbols and units of measurement	17
7.18	Test report and documentation	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL DEVICES –
GENERAL METHODS AND PROCEDURES FOR
EVALUATING PERFORMANCE –****Part 1: General considerations**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61298-1 has been prepared by subcommittee 65B: Devices and process analysis, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995 and constitutes a technical revision.

This edition is a general revision with respect to the previous edition and does not include any significant changes (see Introduction).

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

FDIS	Report on voting
65B/685/FDIS	65B/693/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 the IEC 61298 series, under the general title *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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

This standard is not intended as a substitute for existing standards, but is rather intended as a reference document for any future standards developed within the IEC or other standards organizations, concerning the evaluation of process instrumentation. Any revision of existing standards should take this standard into account.

This common standardized basis should be utilized for the preparation of future relevant standards, as follows:

- any test method or procedure, already treated in this standard, should be specified and described in the new standard by referring to the corresponding clause of this standard. Consequently new editions of this standard are revised without any change in numbering and scope of each clause;
- any particular method or procedure, not covered by this standard, should be developed and specified in the new standard in accordance with the criteria, as far as they are applicable, stated in this standard;
- any conceptual or significant deviation from the content of this standard, should clearly be identified and justified if introduced in a new standard.

PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL DEVICES – GENERAL METHODS AND PROCEDURES FOR EVALUATING PERFORMANCE –

Part 1: General considerations

1 Scope

This part of IEC 61298 specifies general methods and procedures for conducting tests, and reporting on the functional and performance characteristics of process measurement and control devices. The methods and procedures specified in this standard are applicable to any type of process measurement and control device. The tests are applicable to any such devices characterized by their own specific input and output variables, and by the specific relationship (transfer function) between the inputs and outputs, and include analogue and digital devices. For devices that require special tests, this standard should be used, together with any product specific standard specifying special tests.

This standard covers general principles which apply to the series.

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 60050-300, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Electrical and electronic measurements and measuring instruments (composed of Part 311, 312, 313 and 314)*

IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Control technology*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 61298-4, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 4: Evaluation report content*

IEC 61298-2, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 2: Tests under reference conditions*

ISO 31 (all parts), *Quantities and units*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following relevant terms and definitions, some of them based on IEC 60050(300) or IEC 60050(351), apply.

3.1 variable

quantity or condition whose value is subject to change and can usually be measured (e.g., temperature, flow rate, speed, signal, etc.)

[IEV 351-21-01, modified]

3.2

signal

physical quantity, one or more parameters of which carry information about one or more variables which the signal represents

[IEV 351-21-51, modified]

3.3

range

range of values defined by the two extreme values, within which a variable can be measured within the specified accuracy

[IEV 351-27-11, modified]

3.4

span

algebraic difference between the values of the upper and lower limits of the measuring range

[IEV 311-03-13]

3.5

inaccuracy

maximum positive and negative deviation from the specified characteristic curve observed in testing a device under specified conditions and by a specified procedure

NOTE Accuracy is defined in IEC 60050-300, definition 311-06-08.

3.6

error

algebraic difference between the indicated value and a comparison value of the measured variable

[IEV 351-27-04, modified]

NOTE The error is positive when the indicated value is greater than the comparison value. The error is generally expressed as a percentage of the relevant ideal span.

3.7

measured error

largest positive or negative value of errors of the average upscale or downscale values at each point of measurement

3.8

non-linearity

deviation from linearity

NOTE 1 Linearity is defined in IEC 60050(300), definition 311-06-05.

NOTE 2 Non-linearity does not include hysteresis.

3.9

non-repeatability

deviation from repeatability

NOTE Repeatability is defined in IEC 60050(300), definition 311-06-06.

3.10

hysteresis

property of a device or instrument whereby it gives different output values in relation to its input values depending on the directional sequence in which the input values have been applied

[IEV 351-24-15, modified]

3.11**dead band**

finite range of values within which a variation of the input variable does not produce any measurable change in the output variable

[IEV 351-24-14, modified]

3.12**unexpected event**

device breakdown, failure to work, anomaly, or inadvertent damage occurring during an evaluation, which requires correction by the device manufacturer

3.13**test procedure**

statement of the tests to be carried out, and the conditions for each test, agreed between the manufacturer, the test laboratory, and the purchaser/user before the evaluation starts

3.14**type tests**

a test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications

NOTE The type tests are in principle applied only on a sample. Normally are not repeated on all the individual units of equipment made in series.

4 Test categories

The tests specified can be considered under two categories.

a) Complete tests

These cover performance evaluations or type tests to establish the performance of a device under any likely operating conditions; to permit comparison with the manufacturer's published or stated performance specification for the device, or the user's requirements.

b) Simplified tests

These cover a selection of the complete tests to check specific characteristics of a device (e.g., routine tests of all devices before delivery, or tests on a random sample of devices).

Where the full range of tests is not carried out, this shall be stated in all reports on the testing, and the reasons given (e.g., economy, lack of relevance to the particular application, or failure of the device). Deviations from the test procedures specified shall also be reported.

The programme of tests, prepared in accordance with this standard, shall be agreed between the test house, the initiator/purchaser, and where appropriate, the device supplier or manufacturer, before tests are commenced. Because of the generic nature of this standard, the tests listed may be too extensive, or insufficiently comprehensive for a particular requirement, and a modification of the test programme may be agreed.

The criteria for accepting test results (e.g., expected or limiting values), and for judgement of the quality and acceptance of the device under test, are strictly related to the subsequent use of the test results, and are outside the scope of this standard.

5 General criteria**5.1 Realistic operating conditions**

Ideally, instruments should be evaluated under each of the conditions which they are likely to meet in service. Unfortunately, it is not practical to evaluate performance under all possible

combinations of operating conditions. A standard test procedure is therefore specified which is practical under laboratory conditions, which will provide sufficient data on which a prediction of field performance can be made. Use of a small number of standard conditions covering the range will simplify testing, and enable tests on different devices to be more readily compared.

5.2 Economic aspects

The test procedures, and the number of test points and measurement cycles, shall be chosen so as to obtain the best compromise between objectives and relevance of the results on the one hand, and costs and technical difficulties of the test on the other. Standard procedures should be used, but if tests are omitted or curtailed for economic or other reasons, this shall be stated in the test report.

5.3 Replication of the tests and comparability of the results

To obtain comparable results from tests performed at different times and places, by different operators, on different devices of the same type, the test procedures and methods need to be well defined and reproducible. In particular, the following are required.

5.3.1 Standardization of test methods

The test methods to be followed during the evaluation shall be decided before the start, and shall conform with standardized test methods wherever possible. Deviation from standard methods shall be reported.

5.3.2 Influence factors

During the test, all the factors which might influence the behaviour of the Device Under Test (DUT) shall be checked and maintained as constant as possible (with the exception of the specific condition being tested).

5.3.3 Documentation of the test methods

The test report shall clearly indicate the standards or standard referred to during the evaluation, and state the test conditions and any deviation from the specified conditions which has occurred during the evaluation (a format for a full report of an evaluation is presented in IEC 61298-4).

5.4 Processing the results

Due to economic aspects (see 5.2), the number of measurements during a test is often reduced to the minimum, and therefore it is statistically insignificant. Processing of the results to obtain meaningful information from the evaluation, therefore, cannot be performed following statistical methods, but it shall be performed following conventional methods.

Consequently, in view of the general nature of the parameters characterizing the DUT (e.g., inaccuracy, hysteresis, non-repeatability, dead band, etc.) the calculations are based on maximum values (positive and negative) of the difference between the measured value and conventional true values, with the exception of a few quantities, for which use is made of averaged values (e.g., measured error, non-linearity).

5.5 Independence of the results of a test from the effects of other tests

Special care shall be exercised to ensure that the results of a test are not influenced by the previous tests.

6 General conditions for tests and samples

6.1 Environmental test conditions

The test shall be performed under these ambient test conditions.

Table 1 – Environmental test conditions

Atmospheric test conditions	Temperature °C	Relative humidity %	Atmospheric pressure kPa
Standard reference atmosphere	20	65	101,3
Recommended limits	15-25	45-75	86-106
Referee measurements	^a 20 ± 2	65 ± 5	86-106
	^b 23 ± 2	50 ± 5	86-106
^a For equipment suitable for mechanical, weight, pressure and similar applications.			
^b For equipment for electrical, temperature, humidity and similar applications.			

The test values shall be corrected back to the standard reference atmosphere conditions listed above. The standard reference atmosphere is equivalent to the normal reference operating conditions commonly identified by the manufacturer.

NOTE It is recognized that there may not be a factor to correct for humidity.

When measurements within the recommended range of ambient conditions are unsatisfactory, and the correction factors to adjust parameters to the standard atmosphere are unknown, repeat measurements (referee measurements) may be conducted under the conditions listed in the above Table 1, either ^a or ^b, or others reference operating conditions identified by the manufacturer.

NOTE Special equipment may be required to maintain the basic tests conditions within the limits specified.

6.1.1 Recommended limits of ambient conditions for test measurements

Electromagnetic field: value to be stated, if relevant.

The maximum rate of change of ambient temperature permissible during any test shall be 1 °C in 10 min, but not more than 3 °C/h.

6.2 Supply conditions

6.2.1 Reference values

The values specified are those given by the manufacturer.

6.2.2 Tolerances

Unless other tolerances are agreed between user and manufacturer, the following tolerances shall apply:

Electrical supply

- rated voltage: ±1 %;
- rated frequency: ±1 %;

- harmonic distortion (a.c. supply): less than 5 %;
- ripple (d.c. supply): less than 0,1 %.

NOTE Tolerances on supply conditions are not applicable to devices with self-contained power supplies (e.g. battery-powered). The tolerance for battery powered equipment should be agreed

Pneumatic supply

- rated pressure: ± 1 %;
- supply air temperature: ambient temperature ± 2 °C;
- supply air humidity: dew-point at least 10 °C below device body temperature;
- oil and dust content:
 - oil: less than 1 part per million by weight;
 - dust: absence of particles greater than 3 μm diameter.

Fluid supply (for chemical analysers and flowmeters)

- The flow rate shall be the mean of the maximum and minimum values specified by the manufacturer, and its temperature shall be maintained within ± 2 °C of a suitable value.

6.3 Load conditions

The load conditions during the evaluation shall be:

- a) for electric instrumentation:
 - the minimum condition specified by the manufacturer;
 - the maximum condition specified by the manufacturer;
- b) for pneumatic instrumentation:

Unless otherwise specified by the manufacturer, and/or in the specific standard applied: a rigid tube 8 m long and 4 mm internal diameter connected to a capacity of 20 cm³ for devices normally operating with the output connected to a small capacity. Flow rates and pressure shall be within the limit specified for the device.

Special devices (e.g., positioners) may require other load capacities representing typical operating conditions.

6.4 Mounting position

The DUT shall be installed in only one of its specified normal operating positions, with a $\pm 3^\circ$ tolerance or less, in accordance with the manufacturer's instructions.

Where appropriate, the mounting bracket supplied with the instrument shall be used.

All covers for the instrument shall be in place.

6.5 Externally induced vibrations

Installation of the device shall be such as to avoid any effect due to vibrations induced from outside the device during the tests.

6.6 External mechanical constraints

No external mechanical constraints, other than the manufacturer's recommended mounting means, shall be permitted. Electrical and pipe connections shall be flexible.

6.7 Selection

6.7.1 Criteria

The selection of the devices to be tested is made by taking into account the criteria given in 5.2 (economic aspects).

For tests where the results of the measurements performed on a sample from the batch are to be considered valid, with good approximation, for all the devices of the batch, it is necessary to select a sample which is representative of its original batch.

The sampling plans and the criteria for selection of the sample depend on, and shall be consistent with, the aims and the category of test to be performed.

6.7.2 Selection procedures

The selection of the device to be tested shall be agreed upon between the manufacturer and client in accordance with the relevant test categories.

a) Performance evaluation and type test

- For these tests, the measurements are taken on only one device, which can be drawn from the production line, or from the manufacturer's stock.
- The device to be tested shall be typical of the product, i.e., it should not be specially selected or recalibrated before delivery.

b) Routine test

- The routine test is performed on all devices during or after manufacture. Therefore, no selection procedure is involved.
- By previous agreement between the parties, particular sampling techniques can be chosen.

c) Sample test

- The sample test is performed on a representative number of devices selected at random by the tester. It is recommended that a sampling method, such as described in IEC 60410, be used.

6.8 Delivery of the devices

The devices should be delivered to the test site in their normal packing, together with the accessories and all manuals normally supplied. .

6.9 Identification and inspection

At the test site, the devices shall be stored under suitable ambient conditions, and in their packing, and shall be taken out and commissioned just before the start of the programme of tests.

A visual inspection of the DUT and of the packing should be made for damage sustained during transit. The test report shall contain observations on the packing adequacy, and on any defect of the device noticed on delivery.

The DUT should be identified by its mark or plate.

7 General testing procedures and precautions

7.1 Test laboratory

The laboratory in which the tests are to be carried out shall be accredited to the national

standards authority for the standard tests. An exception may be made for specialized tests where accreditation is impracticable, in which case this shall be stated in the report.

7.2 Preparation for the tests

Test procedures and the action to be taken on the occurrence of an unexpected event should be agreed before the tests start. After reading the instruction manual supplied with the device, the tester shall install and commission the device in accordance with the manufacturer's instructions. For specialized equipment, the supplier may be invited to commission the device, where this is the normal practice.

If required by the test programme, the test report shall contain an assessment of the instruction manual.

7.3 Choice of reference measuring equipment

7.3.1 Criteria

The measurement instruments shall be selected so as to permit correct measurement (in terms of accuracy and reliability) of the performance of the devices to be tested, commensurate with their cost and availability on the market.

7.3.2 Uncertainty of the measuring system

The accuracy rating of the reference measuring system shall be higher than that of the DUT.

The uncertainty of the measuring system used for the tests shall be not greater than one-fourth of the stated limit of error for the device being tested.

The uncertainty of the measuring system should be calculated in accordance with relevant International Standards, and should be reported in every final test report (see also IEC 61298-4).

When the value and sign of the uncertainty of the measuring system are known, the test measurements shall be corrected for the uncertainty due to the measuring system.

NOTE Care should be taken when using test instruments with a specified inaccuracy expressed in percent of span. For example, if an instrument with a specified inaccuracy of $\pm 0,1$ % of span is used to measure the output of the DUT, but this output signal falls in only the first third of the scale of the reference instrument, the effective inaccuracy over the effective range that the instrument is being used could be $\pm 0,3$ %, and may be unsuitable for many applications.

7.3.3 Traceability

The measurement instruments shall be periodically calibrated and certified against instruments or procedures traceable to the appropriate national standard at intervals in accordance with the requirements of the national standards authority.

7.4 Input variable quality

The input variable signal shall be free of any extraneous noise which could have a significant effect on the test results.

Where noise and/or vibration cannot be eliminated, special care must be exercised to reduce to a minimum the effects from noise and/or vibrations.

For example, in flow tests several runs at each flow rate may be required to obtain results giving a reliable measurement of accuracy and repeatability.

7.5 Tapping

The DUT should be tapped only if the test programme requires it. The test programme may call for tests with and without tapping to determine its effect.

7.6 Checking of calibration made as delivered

Unless a device is delivered uncalibrated for user calibration, the tester shall verify the input-output characteristic (one measurement cycle is sufficient) on delivery of the device to the test site. The calibration shall not be changed thereafter unless an anomaly occurs (see 7.7).

7.7 Sequence of tests

The test sequence should be planned to schedule any tests which might have irreversible effects on the performance of the DUT, or any potentially destructive testing (e.g., vibration, accelerated life, overrange, or overvoltage), to the end of the test sequence.

If an anomaly occurs, following agreement with the supplier and customer, the DUT may be recalibrated before continuing the testing (see 5.5).

7.8 Interruption and duration of each series of measurements

To avoid any long- and medium-term effects due to instability of the DUT, or the effect of significant variation in the environmental conditions, each series of measurements shall be performed without interruption, and in the shortest reasonable time required (see 5.3.2).

7.9 Anomalies and failures during tests

7.9.1 General

If during the tests, any unexpected event, anomalous performance, or failure of the DUT occurs, the tester shall record them in the test report, together with any related cause, and the actions taken.

7.9.2 Procedures

For performance evaluations and type tests, the tester, if capable of doing it, can repair the device following the instruction manual, or ask for the manufacturer's intervention. If, subsequently, the device presents other anomalies or failures, further actions shall be agreed with the manufacturer and customer. The planned tests shall be interrupted, and only the test results that have not been influenced by the anomaly shall be considered valid.

For routine and sample tests, the failed device shall be repaired and tested again, or rejected in accordance with the agreed procedures relating to that type of test (see 7.2).

7.10 Re-start of a test

When a test has been interrupted, it shall be necessary to consider whether to continue the test or to re-start it, taking into account the test criteria and fault or anomaly that occurred.

In the case of re-start of the evaluation after repairing a failure, it is advisable to repeat the measurements from the beginning, because before turning into a failure, a developing fault might have influenced the previous measurements performed so far.

If the anomalies or failures have been caused by improper handling of the DUT, the previous results shall not be reported.

7.11 Setting of adjustments

All filters or damping adjustments of the DUT which may affect the test in progress but are not the object of the test, shall be set in accordance with the test programme, the manufacturer's instructions or for minimum effect.

The setting of these for specific tests is described in IEC 61298-2.

7.12 Preconditioning

7.12.1 Criteria

The DUT shall be preconditioned by allowing it to operate for sufficient time to establish stable temperature conditions.

NOTE The time is a function of the mass and dissipated energy of the DUT.

7.12.2 Procedure

With power applied to the DUT, a sufficient time shall be allowed to ensure stabilization of the operating temperature of the DUT. In the absence of any recommendations in the test programme, this time shall be determined on the basis of the criterion above, but it shall not be shorter than 30 min.

The testing equipment associated with the DUT shall also be allowed to stabilize.

7.13 Calibration adjustments of lower range value and span

If the device is supplied uncalibrated, and calibration points (e.g., lower range value and span) are provided, the device shall be calibrated before the start of the test programme using the manufacturer's instructions. Subsequently, the calibration shall be re-adjusted only if the device deviates significantly from the manufacturer's specification. When this is done, the fact shall be stated in the evaluation report.

7.14 Constancy of the operating conditions and settings

Only that operating condition for which the specific test is being conducted shall be varied. All other operating conditions and settings shall be maintained at the reference conditions.

7.15 Input/output variable relationships

7.15.1 Criteria

The input/output relationship is determined by assigning predetermined values to either the input or output variable, whichever has the higher uncertainty, and measuring the respective value of the other. The output signal of a device may include indication by a digital or analogue display.

NOTE The predetermined values should be assigned to the variable which is more difficult to measure or set (i.e., has a higher uncertainty in the measurement).

7.15.2 Procedure

In general, the input/output relationship is defined by assigning predetermined values within its range to the input variable, and by measuring the corresponding output signals.

Should there be difficulty in setting the predetermined value (for instance with a flow transmitter or a chemical analyser), cycles of measurements can be performed with values near the predetermined ones and corrected to the predetermined values by calculation. Alternatively, on certain devices (e.g., indicators, recorders) it may be more convenient to

adjust the input values to obtain the ideal output values and then record the values of the input variable. The sign of the data is important.

This method may also be more convenient on devices with adjustable gain (e.g., controllers).

NOTE When making measurements on instruments which have calibration limits (e.g., at 0 % and 100 % input or output), measurements should be made at points just inside the calibration limits (e.g., at 5 % and 95 % span) in order to avoid the effect of the deliberate performance limit.

7.16 Error assessment

Errors shall be expressed as departure from the specified input/output relationship, identifying clearly the input variable. For example, a temperature transmitter may have an output intended to be linear with respect to input voltage, or incorporate a network intended to linearize the output with respect to temperature. To determine the error in the first case, the input/output relationship would be voltage to output; in the second case, it would be temperature to output. Although the same test procedure may be applied, the measured errors would be assessed differently.

7.17 Symbols and units of measurement

All the data relating to the test shall be presented making use of the symbols and units of measurements of the international unit system (SI) specified in the ISO 31 series of standards.

7.18 Test report and documentation

A complete test report of the evaluation shall be prepared in accordance with IEC 61298-4 after the completion of the tests.

All the original documentation related to the measurements made during the tests shall be stored by the test laboratory for at least two years after the report is issued.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	20
INTRODUCTION.....	22
1 Domaine d'application	23
2 Références normatives.....	23
3 Termes et définitions	23
4 Catégories d'essais	25
5 Critères généraux.....	26
5.1 Conditions de fonctionnement réalistes	26
5.2 Aspects économiques.....	26
5.3 Reproduction des essais et comparabilité des résultats.....	26
5.3.1 Normalisation des méthodes d'essai.....	26
5.3.2 Grandeurs d'influence.....	26
5.3.3 Documentation des méthodes d'essai.....	26
5.4 Traitement des résultats	26
5.5 Indépendance des résultats d'un essai par rapport aux effets des autres essais	27
6 Conditions générales d'essais et d'échantillonnage	27
6.1 Conditions d'essais relatives à l'environnement.....	27
6.1.1 Limites des conditions ambiantes recommandées pour les essais	27
6.2 Conditions d'alimentation	28
6.2.1 Valeurs de référence	28
6.2.2 Tolérances	28
6.3 Conditions de charge	28
6.4 Positions de montage	29
6.5 Vibrations d'origine externe	29
6.6 Contraintes mécaniques extérieures.....	29
6.7 Sélection	29
6.7.1 Critères	29
6.7.2 Procédures de choix.....	29
6.8 Livraison des dispositifs	30
6.9 Identification et inspection.....	30
7 Procédure générale d'essai et précautions	30
7.1 Laboratoire d'essai.....	30
7.2 Préparation des essais	30
7.3 Choix du matériel de mesure de référence	30
7.3.1 Critères	30
7.3.2 Incertitude des systèmes de mesure.....	30
7.3.3 Traçabilité	31
7.4 Qualité de la grandeur d'entrée	31
7.5 Tapotement.....	31
7.6 Vérification de l'étalonnage effectué avant la livraison.....	31
7.7 Séquence des essais	31
7.8 Interruption et durée de chaque série de mesures	31
7.9 Anomalies et défaillances pendant les essais	32
7.9.1 Généralités.....	32
7.9.2 Procédures.....	32

7.10	Reprise d'un essai.....	32
7.11	Réglages.....	32
7.12	Préconditionnement.....	32
7.12.1	Critères.....	32
7.12.2	Procédure.....	32
7.13	Réglage d'étalonnage de la valeur inférieure de l'étendue et de l'intervalle.....	33
7.14	Constance des conditions et réglages de fonctionnement.....	33
7.15	Relation entre les grandeurs d'entrée et de sortie.....	33
7.15.1	Critères.....	33
7.15.2	Procédure.....	33
7.16	Evaluation de l'erreur.....	33
7.17	Symboles et unités de mesure.....	34
7.18	Rapport d'essai et documentation.....	34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE MESURE ET DE COMMANDE DE PROCESSUS – MÉTHODES ET PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ÉVALUATION DES PERFORMANCES –

Partie 1: Généralités

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61298-1 a été établie par le sous-comité 65B: Dispositifs et analyse des processus, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1995 et constitue une révision technique.

La présente édition est une révision globale par rapport à l'édition précédente et ne comporte pas de changements majeurs (voir Introduction).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65B/685/FDIS	65B/693/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 61298, présentées sous le titre général *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances*, 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 maintenance 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

La présente Norme internationale n'est pas destinée à remplacer les normes existantes mais à servir de document de référence pour l'élaboration de futures normes, tant par la CEI que par d'autres organismes de normalisation, dans le domaine de l'évaluation de l'instrumentation des processus. Lors de la révision des normes existantes il conviendra de prendre en compte la présente norme.

Lors de l'établissement de futures normes, il y aura lieu de respecter les éléments normatifs suivants:

- toute méthode ou procédure d'essai figurant déjà dans cette norme sera spécifiée et décrite dans la nouvelle norme en faisant référence à l'article approprié de la présente norme. C'est pourquoi les nouvelles éditions révisées de cette norme ne comportent pas de changement quant à la numérotation des articles et leur domaine d'application;
- il convient que toute méthode ou procédure d'essai particulière non couverte par la présente norme soit développée et spécifiée dans la nouvelle norme conformément aux critères définis dans la présente norme, dans la mesure où ils sont applicables;
- tout écart fondamental ou important par rapport au contenu de la présente norme sera distinctement identifié et justifié, s'il est introduit dans une nouvelle norme.

DISPOSITIFS DE MESURE ET DE COMMANDE DE PROCESSUS – MÉTHODES ET PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ÉVALUATION DES PERFORMANCES –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61298 spécifie les méthodes et procédures générales pour l'exécution des essais portant sur les caractéristiques fonctionnelles et les caractéristiques de performances des dispositifs de mesure et de commande de processus. Les méthodes et les procédures spécifiées dans cette norme sont applicables à tout type de dispositif de mesure et de commande de processus. Ces essais sont applicables à tout dispositif à condition que ce dispositif soit caractérisé par ses propres grandeurs d'entrée et de sortie et par la relation spécifique (fonction de transfert) entre les entrées et les sorties. Ils concernent les dispositifs analogiques et numériques. Pour les dispositifs nécessitant des essais spéciaux, il convient que la présente norme soit utilisée en conjonction avec la norme particulière de produit spécifiant ces essais spéciaux.

Cette norme couvre les principes généraux qui s'appliquent à l'ensemble de la série.

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60050-300, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Mesures et appareils de mesure électriques et électroniques (constitué des Parties 311, 312, 313 et 314)*

CEI 60050-351, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 351 :Technologie de commande et de régulation*

CEI 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 61298-4, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 4: Contenu du rapport d'évaluation*

CEI 61298-2, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 2: Essais dans les conditions de référence*

ISO 31 (toutes les parties), *Grandeurs et unités*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants dont quelques-uns sont extraits de la CEI 60050(300) ou de la CEI 60050(351) s'appliquent.

3.1

grandeur (variable)

grandeur ou condition dont la valeur est variable et qui peut en général être mesurée (par exemple température, débit, vitesse, signal, etc.)

[VEI 351-2-01, modifiée]

3.2

signal

grandeur physique dont un ou plusieurs paramètres sont porteurs d'informations sur une ou plusieurs autres grandeurs que le signal représente

[VEI 351-21-51, modifiée]

3.3

étendue

gamme des valeurs définie par deux valeurs extrêmes, entre lesquelles une variable peut être mesurée avec la précision spécifiée

[VEI 351-27-11, modifiée]

3.4

intervalle

différence algébrique entre les valeurs de la limite supérieure et de la limite inférieure de l'étendue de mesure

[VEI 311-03-13]

3.5

imprécision

écart positif ou négatif maximal à partir de la courbe caractéristique spécifiée, observé quand on essaie un dispositif est essayé dans les conditions spécifiées et suivant une procédure spécifiée

NOTE La précision est définie dans la CEI 60050-300, définition 311-06-08.

3.6

erreur

différence algébrique entre la valeur indiquée et une valeur comparative de la grandeur mesurée

[VEI 351-27-04, modifiée]

NOTE L'erreur est positive quand la valeur indiquée est supérieure à la valeur comparative. L'erreur est en général exprimée en pourcentage de l'intervalle idéal correspondant.

3.7

erreur mesurée

valeur positive ou négative la plus élevée de l'erreur de la valeur moyenne, mesurée en montant ou en descendant, à chaque point de mesure

3.8

non-linéarité

écart par rapport à la linéarité

NOTE 1 La linéarité est définie dans la CEI 60050(300), définition 311-06-05.

NOTE 2 La non-linéarité ne comprend pas l'hystérésis.

3.9

non-répétabilité

écart par rapport à la répétabilité

NOTE La répétabilité est définie dans la CEI 60050(300), définition 311-06-06.

3.10

hystérésis

propriété qu'a un instrument ou un appareil de mesure de donner différentes valeurs de sortie pour les mêmes valeurs d'entrée selon le sens dans lequel ces dernières ont été appliquées successivement

[VEI 351-24-15, modifiée]

3.11

zone d'insensibilité (zone morte)

étendue finie de valeurs à l'intérieur de laquelle une variation de la variable d'entrée n'entraîne pas de variation mesurable de la variable de sortie

[VEI 351-24-14, modifiée]

3.12

événement inattendu

panne, défaut de fonctionnement, anomalie du dispositif ou dommage inopiné à ce dispositif survenant durant une évaluation, et nécessitant une intervention du constructeur

3.13

procédure d'essai

spécification des essais à effectuer et des conditions de chaque essai, établie avant d'effectuer les essais et d'un commun accord entre le constructeur, le laboratoire d'essai et le client (ou l'utilisateur)

3.14

essais de type

essai portant sur un ou plusieurs dispositifs de conception particulière dans le but de démontrer que la conception est conforme à des spécifications données

NOTE En principe, les essais de type sont réalisés uniquement sur un échantillon. En règle générale, ils ne sont pas répétés sur chacune des unités fabriquées en série.

4 Catégories d'essais

Les essais spécifiés peuvent être classés en deux catégories.

a) Essais complets

Ils couvrent les évaluations de performances ou les essais de type destinés à établir les performances d'un dispositif dans les conditions de fonctionnement vraisemblables, et à permettre la comparaison avec les spécifications de performances du dispositif publiées ou déclarées par le fabricant, ou avec les exigences de l'utilisateur.

b) Essais simplifiés

Ils couvrent une sélection d'essais choisis parmi les essais complets pour essayer certaines caractéristiques particulières d'un dispositif (par exemple essais individuels de série de tous les dispositifs avant livraison ou essais sur un échantillon de dispositifs choisis au hasard).

Lorsque l'ensemble complet des essais n'est pas effectué, cela doit être indiqué dans tous les rapports d'essais, et on doit en donner la raison (par exemple raisons économique, non-pertinence pour l'application particulière ou défaillance du dispositif). Les divergences par rapport aux procédures d'essai doivent également être mentionnées dans le rapport.

Le programme d'essais, préparé conformément à la présente norme, doit faire l'objet d'un accord entre l'établissement effectuant les essais, l'initiateur/acheteur et lorsque cela est approprié le fournisseur ou le fabricant du dispositif, et ce avant de commencer les essais. Du fait du caractère général de la présente norme, la liste des essais indiqués peut être trop importante ou au contraire insuffisante au regard d'une exigence particulière: dans ce cas, un accord sur une modification du programme d'essais peut être conclu.

Les critères d'acceptabilité des résultats d'essais (par exemple valeurs attendues ou valeurs limites) pour le jugement de la qualité et pour l'acceptation du dispositif essayé sont strictement fonction de l'utilisation ultérieure des résultats d'essais, et ne sont pas couverts par le domaine d'application de la présente norme.

5 Critères généraux

5.1 Conditions de fonctionnement réalistes

L'idéal serait que les appareils de mesure soient évalués dans toutes les conditions qu'ils risquent de rencontrer en service. Malheureusement, dans la pratique il n'est pas possible d'évaluer les performances dans toutes les combinaisons possibles de conditions de fonctionnement. Il doit être spécifié une procédure d'essai normalisée réalisable dans les conditions de laboratoire et fournissant suffisamment de données sur lesquelles établir une prédiction des performances en service. L'utilisation d'un nombre réduit de conditions normalisées couvrant l'étendue (des conditions de fonctionnement) simplifie les essais et permet de comparer plus facilement les essais effectués sur divers dispositifs.

5.2 Aspects économiques

Les procédures d'essai et le nombre de points d'essai et de cycles de mesure doivent être définis de façon à parvenir au meilleur compromis entre les objectifs et la pertinence des résultats d'une part, et les prix de revient et difficultés techniques de l'essai d'autre part. Il est recommandé d'utiliser les procédures normalisées mais si, pour des raisons économiques ou autres, certains essais sont omis ou tronqués, cela doit être mentionné dans le rapport d'essai.

5.3 Reproduction des essais et comparabilité des résultats

Pour obtenir des résultats comparables à partir d'essais effectués en différents lieux et à différents moments, par différents opérateurs, sur différents dispositifs de même type, il faut que les procédures et méthodes d'essai soient définies et reproductibles. Il faut notamment respecter les conditions suivantes.

5.3.1 Normalisation des méthodes d'essai

Les méthodes d'essai à suivre pour une évaluation doivent être définies avant de commencer et elles doivent, autant que possible, être conformes aux méthodes d'essai normalisées. Les déviations par rapport aux méthodes normalisées doivent être mentionnées dans le rapport.

5.3.2 Grandeurs d'influence

Au cours de l'essai, tous les facteurs qui peuvent influencer le comportement du dispositif essayé (DE) doivent être vérifiés et maintenus aussi constants que possible (à l'exception de la condition spécifique faisant l'objet de l'essai).

5.3.3 Documentation des méthodes d'essai

Le rapport d'essai doit indiquer clairement la ou les normes ayant servi de référence pour l'évaluation et préciser les conditions d'essai ainsi que tout écart par rapport aux conditions d'essai spécifiées, survenue pendant l'évaluation (un modèle de rapport complet d'évaluation est présenté dans la CEI 61298-4).

5.4 Traitement des résultats

Pour des raisons d'ordre économique (voir 5.2) le nombre de mesures effectuées pendant un essai est souvent réduit au minimum et n'est donc pas statistiquement significatif. Pour obtenir des informations pertinentes à partir d'une évaluation, le traitement des résultats ne doit donc pas être effectué par des méthodes statistiques mais par des méthodes classiques.

Par conséquent, étant donné la nature générale des paramètres caractérisant le DE (par exemple l'imprécision, l'hystérésis, la non-répétabilité, la zone d'insensibilité, etc.), les calculs sont basés sur les valeurs maximales (positive et négative) de la différence entre la valeur mesurée et les valeurs conventionnellement vraies, à l'exception de quelques grandeurs pour lesquelles on utilise des valeurs moyennées (par exemple erreur mesurée, non-linéarité).

5.5 Indépendance des résultats d'un essai par rapport aux effets des autres essais

Il faut tout particulièrement veiller à ce que les résultats d'un essai ne soient pas influencés par les essais précédents.

6 Conditions générales d'essais et d'échantillonnage

6.1 Conditions d'essais relatives à l'environnement

L'essai doit être exécuté dans les conditions d'essai ambiantes suivantes.

Tableau 1 – Conditions d'essai d'environnement

Conditions d'essai atmosphériques	Température °C	Humidité relative %	Pression atmosphérique kPa
Atmosphère normalisée de référence	20	65	101,3
Limites recommandées	15-25	45-75	86-106
Mesures d'arbitrage	^a 20 ± 2	65 ± 5	86-106
	^b 23 ± 2	50 ± 5	86-106
^a Pour les équipements adaptés aux applications mécaniques, de poids, de pression et aux applications similaires. ^b Pour les équipements utilisés avec les applications électriques, de température, d'humidité et les applications similaires.			

Les mesures doivent être corrigées pour les ramener aux conditions de l'atmosphère normalisée de référence indiquées ci-dessus. L'atmosphère normalisée de référence est équivalente aux conditions de fonctionnement de référence normales communément identifiées par le constructeur.

NOTE Il est reconnu qu'il puisse ne pas y avoir de facteur pour corriger l'influence de l'humidité.

Lorsque les mesures effectuées dans l'étendue recommandée des conditions ambiantes ne sont pas satisfaisantes et que les facteurs de correction permettant de ramener les paramètres à l'atmosphère normalisée de référence sont inconnus, les mesures peuvent être refaites (mesures d'arbitrage) dans les conditions indiquées dans le Tableau 1 ci-dessus (lignes ^a ou ^b ou dans les conditions de fonctionnement identifiées par le fabricant).

NOTE On peut avoir besoin de matériels spéciaux pour maintenir les conditions d'essai de base à l'intérieur des limites spécifiées.

6.1.1 Limites des conditions ambiantes recommandées pour les essais

Champ électromagnétique: valeur à indiquer si nécessaire.

La vitesse maximale admissible de variation de la température ambiante pendant un essai doit être de 1°C en 10 min, mais ne doit pas dépasser 3 °C/h.

6.2 Conditions d'alimentation

6.2.1 Valeurs de référence

Les valeurs spécifiées sont celles indiquées par le fabricant.

6.2.2 Tolérances

A moins que d'autres tolérances n'aient été convenues entre l'utilisateur et le fabricant, les tolérances suivantes doivent être appliquées :

Alimentation électrique

- tension assignée: $\pm 1 \%$;
- fréquence assignée: $\pm 1 \%$;
- distorsion harmonique (tension alternative): moins de 5 %;
- ondulation (tension continue): moins de 0,1 %.

NOTE Les tolérances sur les conditions d'alimentation ne s'appliquent pas aux dispositifs à alimentation intégrée (par exemple à piles). Il convient que la tolérance applicable aux équipements alimentés par piles fasse l'objet d'un accord.

Alimentation en air comprimé

- pression nominale: $\pm 1 \%$;
- température de l'air fourni: température ambiante $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- humidité de l'air fourni: point de rosée inférieur d'au moins $10 \text{ }^\circ\text{C}$ à la température du corps du dispositif;
- teneur en huile et en poussière:
 - huile: moins d'une partie par million en poids;
 - poussière: absence de particules de diamètre supérieur à $3 \text{ }\mu\text{m}$.

Alimentation en fluide (pour les analyseurs chimiques et les débitmètres)

- Le débit doit être égal à la moyenne des valeurs maximale et minimale spécifiées par le constructeur et la température [du fluide] doit être maintenue à $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ d'une valeur appropriée.

6.3 Conditions de charge

Les conditions de charge pendant l'évaluation doivent être:

- a) pour l'instrumentation électrique:
 - la condition minimale spécifiée par le fabricant;
 - la condition minimale spécifiée par le fabricant;
- b) pour l'instrumentation pneumatique:

Sauf spécification contraire du fabricant et/ou dans la norme spécifique appliquée: un tube rigide de 8 m de long et de 4 mm de diamètre intérieur relié à un volume de 20 cm^3 pour les dispositifs fonctionnant normalement avec leur sortie reliée à un dispositif de faible capacité. Les débits et la pression doivent être dans les limites spécifiées pour le dispositif.

Les dispositifs spéciaux (par exemple les positionneurs) peuvent nécessiter d'autres capacités de charge représentant des conditions typiques de fonctionnement.

6.4 Positions de montage

Le DE doit être installé dans une (et une seulement) de ses positions normales de fonctionnement avec une tolérance ne dépassant pas $\pm 3^\circ$ conformément aux instructions du fabricant.

Lorsque c'est nécessaire, on doit utiliser l'équerre de montage fournie avec l'appareil de mesure.

Tous les capots de l'appareil doivent être en place.

6.5 Vibrations d'origine externe

Le dispositif doit être installé de façon à éviter tout effet dû aux vibrations provenant de l'extérieur du dispositif pendant les essais.

6.6 Contraintes mécaniques extérieures

Aucune contrainte mécanique extérieure autre que celle causée par les moyens de montage recommandés par le fabricant ne doit être tolérée. Les connexions électriques et fluidiques doivent être flexibles.

6.7 Sélection

6.7.1 Critères

Les dispositifs à essayer sont sélectionnés en tenant compte des critères énumérés en 5.2 (aspects économiques).

Pour les essais dont les résultats des mesures effectuées sur un échantillon d'un lot doivent être considérés comme valables avec une bonne approximation, pour tous les dispositifs du lot, il est nécessaire de choisir un échantillon représentatif du lot initial.

Les plans d'échantillonnage et les critères de choix de l'échantillon dépendent des objectifs et de la catégorie d'essai à effectuer et ils doivent être cohérents avec ces derniers.

6.7.2 Procédures de choix

Le choix du dispositif à essayer doit être fait d'un commun accord entre le fabricant et le client en accord avec les catégories d'essais applicables.

a) Evaluation des performances et essai de type

- Pour ces essais, les mesures sont effectuées sur un seul dispositif qui peut être pris sur la chaîne de fabrication ou sur le stock du fabricant.
- Le dispositif à essayer doit être représentatif du produit, c'est-à-dire qu'il peut ne pas être spécialement choisi ou réétalonné avant la livraison.

b) Essai individuel de série

- L'essai individuel de série est effectué sur tous les dispositifs pendant ou après la fabrication. Aucune procédure de sélection n'est donc nécessaire.
- Des techniques d'échantillonnage particulières peuvent être choisies au préalable, d'un commun accord entre les parties.

c) Essai par échantillonnage

- L'essai par échantillonnage est effectué sur un nombre représentatif de dispositifs choisis au hasard par le contrôleur. Il est recommandé de choisir une méthode d'échantillonnage telle que celles décrites dans la CEI 60410.

6.8 Livraison des dispositifs

Il est recommandé que les dispositifs soient livrés sur le lieu d'essai dans leur emballage normal, avec les accessoires et les manuels normalement fournis.

6.9 Identification et inspection

Sur le lieu de l'essai, les dispositifs doivent être stockés dans leur emballage et dans des conditions d'ambiance appropriées; ils doivent être sortis et mis en service juste avant le début du programme d'essais.

Il est recommandé de procéder à un examen visuel et à un contrôle de l'emballage pour vérifier s'il n'a pas été endommagé pendant le transport. Le rapport d'essai doit contenir des observations concernant l'adéquation de l'emballage ou tout défaut du dispositif constaté à la livraison.

Le DE doit être identifié par son marquage ou par sa plaque.

7 Procédure générale d'essai et précautions

7.1 Laboratoire d'essai

Le laboratoire dans lequel les essais doivent être effectués doit être accrédité par l'autorité nationale responsable des essais normalisés. On peut faire une exception pour les essais spécialisés pour lesquels une accréditation est impraticable: cela doit être indiqué dans le rapport d'essais.

7.2 Préparation des essais

Il est recommandé que les procédures d'essais et les mesures à prendre en cas d'événement inattendu soient définies d'un commun accord avant le début des essais. Le contrôleur doit tout d'abord lire la notice d'utilisation fournie avec le dispositif et mettre ce dernier en service conformément aux instructions du fabricant. Pour les matériels spéciaux, le fournisseur peut être invité à mettre en service le dispositif, si c'est la pratique normale.

Si cela est demandé dans le programme d'essais, le rapport d'essai doit donner une évaluation de la notice d'utilisation.

7.3 Choix du matériel de mesure de référence

7.3.1 Critères

Les appareils de mesure doivent être choisis de façon à permettre une mesure correcte (en termes de précision et de fiabilité) des performances des dispositifs à essayer, en rapport avec leur prix et avec leur disponibilité sur le marché.

7.3.2 Incertitude des systèmes de mesure

La précision nominale du système de mesure de référence doit être supérieure à celle du DE.

L'incertitude du système de mesure utilisé pour les essais ne doit pas dépasser un quart de la limite d'erreur indiquée pour le dispositif contrôlé.

Il est recommandé de calculer l'incertitude du système de mesure conformément aux normes internationales appropriées et de l'indiquer dans chaque rapport d'essai final (voir également la CEI 61298-4).

Lorsque la valeur et le signe de l'incertitude du système de mesure sont connus, les mesures effectuées pour l'essai doivent être corrigées pour tenir compte de l'incertitude due au système de mesure.

NOTE Il convient de faire attention en utilisant les appareils d'essai dont l'imprécision spécifiée est exprimée en pourcentage de l'intervalle. Par exemple, si on utilise un appareil de mesure ayant une imprécision spécifiée $\pm 0,1$ % de l'intervalle pour mesurer la sortie du DE, mais que le signal de sortie ne se trouve que dans le premier tiers de l'échelle de l'appareil de mesure de référence, l'imprécision réelle sur l'étendue utile dans laquelle l'appareil de mesure est utilisé pourrait être $\pm 0,3$ % et être inacceptable dans de nombreuses applications.

7.3.3 Traçabilité

Les appareils de mesure doivent être étalonnés et homologués par rapport à des appareils ou procédures identifiables par rapport à la norme nationale appropriée à des intervalles en accord avec les prescriptions des autorités de normalisation nationales.

7.4 Qualité de la grandeur d'entrée

Le signal d'entrée variable doit être exempt de parasites extérieurs pouvant influencer notablement les résultats de l'essai.

Lorsque les parasites ou les vibrations ne peuvent être éliminés, un soin particulier doit être apporté pour minimiser les effets en résultant.

Par exemple dans les essais de débit, plusieurs passages à chaque niveau de débit peuvent être nécessaires pour obtenir des résultats donnant une mesure fiable de la précision et de la répétabilité.

7.5 Tapotement

Il convient que le DE ne soit tapoté que si le programme d'essai l'exige. Le programme d'essais peut exiger d'effectuer les essais avec et sans tapotement pour déterminer les effets de ce dernier.

7.6 Vérification de l'étalonnage effectué avant la livraison

Le contrôleur doit vérifier la caractéristique entrée-sortie (un cycle de mesure est suffisant) à la livraison du dispositif sur le lieu d'essai, à moins que le dispositif ne soit livré non étalonné, l'étalonnage devant être effectué par l'utilisateur. L'étalonnage ne doit pas être modifié par la suite, à moins qu'une anomalie ne se produise (voir 7.7).

7.7 Séquence des essais

Il est recommandé de planifier la séquence des essais de façon à programmer à la fin de cette séquence tout essai qui pourrait avoir des effets irréversibles sur les performances du DE, ou qui risquerait d'être destructif (par exemple vibration, vieillissement accéléré, surcharges ou surtensions).

Si une anomalie se produit, et suivant accord entre le fournisseur et le client, le DE peut être réétalonné avant de continuer les essais (voir 5.5).

7.8 Interruption et durée de chaque série de mesures

Pour éviter tout effet à long ou moyen terme dû à l'instabilité du DE ou l'effet d'une variation importante des conditions d'environnement, chaque série de mesures doit être effectuée sans interruption et dans un délai aussi court qu'il est raisonnablement possible (voir 5.3.2).

7.9 Anomalies et défaillances pendant les essais

7.9.1 Généralités

Si, pendant les essais, un événement inattendu, un comportement anormal ou une défaillance du DE se produisent, le contrôleur doit le mentionner dans le rapport d'essai, ainsi que toute cause en rapport et les mesures prises.

7.9.2 Procédures

Pour les évaluations de performances et pour les essais de type, le contrôleur peut, s'il en est capable, réparer le dispositif conformément à la notice d'utilisation ou demander l'intervention du fabricant. Si par la suite le dispositif présente d'autres anomalies ou défaillances, d'autres actions devront être convenues entre le fabricant et le client. Les essais programmés doivent être interrompus et seuls les résultats d'essais qui n'ont pas été affectés par l'anomalie devront être considérés comme valables.

Pour les essais individuels de série ou par échantillonnage, les dispositifs en panne doivent être réparés et essayés de nouveau, ou rejetés en accord avec les procédures relatives à ce type d'essai et établies d'un commun accord (voir 7.2).

7.10 Reprise d'un essai

Lorsqu'un essai a été interrompu, on doit envisager soit de continuer l'essai soit de le recommencer, en tenant compte des critères d'essai et du défaut ou de l'anomalie survenus.

Lorsqu'on reprend une évaluation après la réparation d'une défaillance, il est recommandé de reprendre les mesures à partir du début, parce qu'un défaut évolutif peut, avant d'être devenu une défaillance, avoir affecté les mesures effectuées précédemment.

Si les anomalies ou défaillances ont été provoquées par un mauvais usage du DE, les résultats précédents ne doivent pas être consignés dans le rapport.

7.11 Réglages

Tous les filtres ou commandes d'amortissement du DE pouvant avoir un effet sur l'essai en cours mais ne faisant pas l'objet de l'essai, doivent être réglés conformément au programme d'essai, aux instructions du fabricant ou de façon que l'effet soit minimal.

Le réglage de ces commandes pour des essais particuliers est décrit dans la CEI 61298-2.

7.12 Préconditionnement

7.12.1 Critères

Le DE doit être preconditionné pendant la durée nécessaire pour atteindre des conditions stables de température.

NOTE Cette durée est fonction de la masse et de l'énergie dissipée par le DE.

7.12.2 Procédure

Le DE étant mis sous tension, on doit attendre le temps nécessaire à la stabilisation de la température de fonctionnement du DE. En l'absence de toute recommandation dans le programme d'essai, cette durée sera déterminée sur la base du critère ci-dessus, mais elle ne doit pas être inférieure à 30 min.

On doit également laisser au matériel de contrôle associé au DE le temps de se stabiliser.

7.13 Réglage d'étalonnage de la valeur inférieure de l'étendue et de l'intervalle

Si le dispositif est livré non étalonné, mais qu'il existe des points d'étalonnage (par exemple la valeur inférieure de l'étendue et de l'intervalle), le dispositif doit être étalonné conformément aux instructions du fabricant avant de commencer le programme d'essais. Par la suite, l'étalonnage du dispositif ne doit être réglé à nouveau que si le dispositif s'écarte de façon notable des spécifications du fabricant. Lorsque cette reprise du réglage est faite, elle doit être mentionnée dans le rapport d'évaluation.

7.14 Constance des conditions et réglages de fonctionnement

On ne doit faire varier que le paramètre de fonctionnement pour lequel est effectué l'essai spécifique. Tous les autres paramètres et réglages de fonctionnement doivent être maintenus à leur valeur de référence.

7.15 Relation entre les grandeurs d'entrée et de sortie

7.15.1 Critères

La relation entrée/sortie est définie en donnant des valeurs prédéterminées à la grandeur (entrée ou sortie) qui présente la plus grande incertitude de mesure et en mesurant la valeur correspondante de l'autre. Le signal de sortie d'un dispositif peut être affiché de manière analogique ou numérique.

NOTE Il convient que les valeurs prédéterminées soient affectées à la grandeur qui est la plus difficile à mesurer ou à régler (c'est-à-dire celle qui présente la plus grande incertitude de mesure).

7.15.2 Procédure

En général, on définit la relation entrée/sortie en affectant à la grandeur d'entrée des valeurs prédéterminées dans les limites de son étendue et en mesurant les signes de sortie correspondants.

Au cas où il s'avère difficile de régler la valeur prédéterminée (par exemple dans le cas d'un transmetteur de débit ou d'un analyseur chimique), on peut effectuer des cycles de mesure avec des valeurs proches des valeurs prédéterminées et corrigées pour être ramenées par calcul aux valeurs prédéterminées. En variante, sur certains dispositifs tels qu'indicateurs, enregistreurs, il peut être plus pratique de régler les valeurs d'entrée pour obtenir les valeurs de sortie idéales, puis d'enregistrer les valeurs de la grandeur d'entrée. Le signe des données est important.

Cette méthode peut s'avérer plus pratique également sur des dispositifs à gain réglable (par exemple les régulateurs).

NOTE Lorsqu'on effectue des mesures sur des appareils ayant des limites d'étalonnage (par exemple à 0 % et 100 % de l'entrée ou de la sortie), il convient d'effectuer les mesures en des points situés juste à l'intérieur des limites d'étalonnage (par exemple à 5 % et 95 % de l'intervalle) afin d'éviter l'effet de la limitation volontaire de performances.

7.16 Evaluation de l'erreur

Les erreurs doivent être exprimées par l'écart par rapport à la relation entrée/sortie spécifiée, en indiquant clairement la grandeur d'entrée. Par exemple, un transmetteur de température peut avoir une sortie destinée à être linéaire par rapport à la tension d'entrée, ou comporter un réseau destiné à linéariser la sortie en fonction de la température. Pour déterminer l'erreur dans le premier cas, la relation entrée/sortie donnerait une tension en sortie; dans le deuxième cas elle donnerait une température en sortie. Bien que la même procédure d'essai puisse être appliquée, les erreurs mesurées seraient évaluées différemment.

7.17 Symboles et unités de mesure

Toutes les données relatives à l'essai doivent être présentées en utilisant les symboles et unités de mesure du système international d'unités SI spécifiés dans la série des normes ISO 31.

7.18 Rapport d'essai et documentation

Un rapport d'essai complet d'évaluation doit être établi à la fin des essais, conformément à la CEI 61298-4.

Tous les documents originaux relatifs aux mesures effectuées pendant les essais doivent être conservés par le laboratoire d'essai pendant au moins deux ans après la parution du rapport.



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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
www.iec.ch