

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Process measurement and control devices – General methods and procedures
for evaluating performance –
Part 3: Tests for the effects of influence quantities**

**Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures
générales d'évaluation des performances –
Partie 3: Essais pour la détermination des effets des grandeurs d'influence**



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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 61298-3

Edition 2.0 2008-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Process measurement and control devices – General methods and procedures
for evaluating performance –
Part 3: Tests for the effects of influence quantities**

**Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures
générales d'évaluation des performances –
Partie 3: Essais pour la détermination des effets des grandeurs d'influence**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-88910-485-7

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 General considerations.....	9
4.1 Criteria.....	9
4.2 General procedures.....	10
4.3 General EMC requirements	10
5 Ambient temperature effects.....	11
5.1 Criteria.....	11
5.2 Test procedure	11
6 Ambient relative humidity effects	12
7 Vibration.....	12
7.1 General considerations.....	12
7.2 Initial resonance search	14
7.3 Endurance conditioning by sweeping.....	14
7.4 Final resonance search	14
7.5 Final measurements	14
8 Shock, drop and topple.....	14
9 Mounting position	15
10 Over-range	15
11 Output load effects	16
11.1 Electrical output	16
11.2 Pneumatic output	16
12 Power supply.....	16
12.1 Supply voltage and frequency variations.....	16
12.2 Transient supply voltage effects	17
12.3 Supply voltage depression.....	17
12.4 Short-term supply voltage interruptions.....	18
12.5 Fast transient/burst immunity requirements.....	19
12.6 Surge immunity requirements	19
12.7 Reverse supply voltage protection (d.c. devices)	20
12.8 Supply pressure variations.....	20
12.9 Supply pressure interruptions	20
12.10 Conducted radio frequency requirements.....	21
13 Superimposed voltages	21
13.1 Line to earth voltages	21
13.2 Line to line voltages (series mode).....	21
13.3 Earthing	21
14 Harmonic distortion effects	21
15 Magnetic field effects.....	22
16 Electromagnetic field immunity test	23
17 Electrostatic discharge	24

18	Effect of open-circuited and short-circuited input	25
19	Effect of open-circuited and short-circuited output	25
20	Effects of process medium conditions	25
20.1	Temperature of process fluid	25
20.2	Flow of process fluid through the device	26
20.3	Static line pressure effect	26
21	Atmospheric pressure effects	27
22	Flow of purge gas through the device	27
23	Accelerated operational life test	27
24	Operational long-term drift test (optional)	27
	Bibliography	29
	Figure 1 – Arrangement for supply voltage depression or interruption tests	18
	Figure 2 – Arrangement for harmonic distortion effects test	22
	Figure 3 – Examples of application of the test field	23
	Figure 4 – Test set-up of the effects of static pressure	26
	Figure 5 – Time schedule of input changes and changes of ambient temperature	28
	Table 1 – Ambient temperature test ranges	11
	Table 2 – Vibration test levels	13
	Table 3 – Power supply classes (IEC 60654-2)	17
	Table 4 – Power supply commutations-interruptions (IEC 60654-2)	18
	Table 5 – Burst characteristics (IEC 61326-1)	19
	Table 6 – Surge characteristics (IEC 61326-1)	20
	Table 7 – Conducted RF characteristics (IEC 61326-1)	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 3: Tests for the effects of influence quantities

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 61298-3 has been prepared by sub-committee 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 1998. This second edition 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/687/FDIS	65B/695/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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61298-3:2008

INTRODUCTION

This standard is not intended as a substitute for existing standards, but is rather intended as a reference document for any future standard 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 be clearly identified and justified if introduced in a new standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61298-3:2008

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

Part 3: Tests for the effects of influence quantities

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 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 tests for the effects of influence quantities.

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 61298-1:2008, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 1: General considerations*

IEC 61298-2:2008, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 2: Tests under reference conditions*

IEC 61298-4:2008, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 4: Evaluation report content*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

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

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60654-1:1993, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 1: Climatic conditions*

IEC 60654-2:1992, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Power*

IEC 60654-3:1983, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Mechanical influences*

IEC 61326 (all parts), *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC Requirements*

IEC 61326-1:2005, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC Requirements – Part 1: General requirements*

IEC 61000-4-2:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-4-6:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests. Basic EMC publication*

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

influence quantity

test parameter chosen to represent a condition representing one aspect of the environment under which a device may operate

3.2

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]

3.3**signal**

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

[IEV 351-21-51, modified]

3.4**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]

3.5**span**

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

[IEV 311-03-13]

3.6**unexpected event**

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

3.7**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

3.8**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 General considerations**4.1 Criteria**

Unless otherwise stated, any effects of the tests described in this standard shall be assessed by determining the change in the functional and performance characteristics due to the single influence quantity applied. A test is only to be performed if it is applicable to the Device Under Test (DUT). If the specification of the DUT states limits for the influence considered, these limits shall be noted and respected.

NOTE It is recommended to perform each influence test described in this standard, except if the DUT operates under an environment that excludes the influence considered.

Rates of change of influence quantities shall be sufficiently slow to ensure that no overshoot of the influence quantities occurs at any point in the DUT. Sufficient time shall be allowed for stabilization at each value or state of the influence quantity before taking readings. It may be useful to check, by means of specific measurements of the effects, whether the influence quantities cause variations in the characteristics of the DUT other than those addressed in this part of the standard.

In the case of discontinuous-output devices such as alarms, the tests shall be conducted to establish the effects of the specified influence.

Only that influence quantity for which a specific test is being conducted shall be applied during a specified test. All other influences shall be maintained at the reference operating conditions.

However, consideration should be given to any combination of two or more influence quantities which may aggravate the operating conditions (e.g. for an electrical device, temperature and supply voltage).

The limit values of influence quantities specified in this standard should be used if no other limit values are specified by the manufacturer or by the user. Testing at these values shall be agreed by the parties and the results of tests shall be added to the report.

4.2 General procedures

The procedures used for the determination of the effects of influence quantities depend on the kind of test, on the type of device and on its most significant characteristics (e.g. zero, span, etc.).

The procedures should be established in accordance with the criteria given in 5.1 and 5.2 of IEC 61298-1 in order to avoid tests which are too severe.

To satisfy these criteria, the DUT should be tested by assessing the effects of all the quantities which might influence the performance of the DUT; this general statement is strictly valid for performance evaluation and for type tests.

For routine and sampling tests, only the influence quantity which is considered to have the most effect or is agreed between the parties should be applied. Wherever possible, all the tests shall be carried out by measurement of the change of the output of the DUT.

The deviations caused by the effect of the specific influence quantity should be expressed generally as a percentage of the output span. On certain devices, it may be more convenient to express it in terms of the input span (see 4.1.6 of IEC 61298-2). It is important that the input should be set so that the output is not limited; so in all tests, inputs corresponding to, for example, 5 % and 95 % may be used instead of 0 % and 100 %. For the same reason, tests that can produce large deviations on output (for example, supply voltage interruptions, electrical fast transients, and so on) may be executed at input levels held at a value which produces 50 % output signal.

In the case of discontinuous output devices such as alarms, the tests shall be conducted in the same way to establish the conditions at which the performance is affected, with the alarm/switching level set to 10 % above or below the nominal output.

4.3 General EMC requirements

In the first edition of this standard, some EMC requirements were described with reference to IEC 61326. In the meantime, IEC 61326 has been transferred into the IEC 61326 series with more detailed requirements. If a reference to this standard series is given in the following clauses, this standard series shall be applied, if applicable, and as far as the DUT is not covered by a more dedicated IEC product standard. In the latter case, the more dedicated IEC product standard shall be applied.

As far as no other performance criteria are specified, the following performance criteria (conforming to the IEC 61326 series) shall be applied.

- Performance criteria A for continuously present disturbances (electromagnetic field, magnetic field, HF currents induced by RF transmitters).
- Performance criteria B for short time transient disturbances (EDS, bursts, surges).
- Performance criteria C for long time transient disturbances (supply voltage interruption).

As far as no other test severity levels are specified, the test severity levels shall be at least according to Table 1 of IEC 61326-1:2005.

5 Ambient temperature effects

5.1 Criteria

Sufficient time shall be allowed at each test temperature to permit thermal stabilization of the DUT before test measurements are taken (as specified in IEC 60068-2-1 and 60068-2-2).

The stabilization period is a function of the DUT mass and of energy dissipation. It is normally checked by recording the output signal of the DUT. It may be as long as 3 h.

Whatever the temperature cycle prescribed, during the temperature cycles, it is important to carry out the measurements at the same temperatures during repeat cycles, so as to permit comparison.

Pneumatic devices shall have sufficient air supply tubing inside the test chamber to ensure that the supply and input air are at the same temperature as the DUT.

5.2 Test procedure

The effects of ambient temperature shall be measured in the temperature range specified by the manufacturer or, if no value is specified, between the limits shown in Table 1 (according to the standard range specified in IEC 60654-1).

The test limits for ambient temperature should be appropriate to the temperatures at the intended operational location of the DUT.

The test shall be carried out by conducting the same performance test at each selected test ambient temperature, beginning at the reference temperature (+20 °C).

Table 1 – Ambient temperature test ranges

Temperature °C		Temperature class (IEC 60654-1)	Typical service application
min.	max.		
+5	+40	B2	Heated or/and cooled enclosed locations
–25	+55	C2	Sheltered locations
–33	+40	D1	Outdoor locations
–40	+85	DX	Special outdoor locations
NOTE For others temperature classes, see IEC 60654-1.			

The test ambient temperatures should be chosen generally at 20 °C intervals, up to the specified limit temperatures for the DUT.

For example, for the temperature class C2, the test temperature cycle should be +20 °C (reference), +40 °C, +55 °C, +20 °C, 0 °C, –25 °C, +20 °C.

If agreed by all parties in the test programme, a test at only four temperatures, 20 °C (reference), maximum, minimum, and 20 °C, may be sufficient.

The tolerance for each test temperature should be ± 2 °C and the rate of change of ambient temperature should be less than 1 °C per minute. No adjustments to the DUT shall be made during the test cycle.

A second or third temperature cycle, without any adjustment of the DUT, may be specified in the test programme. At each test temperature, data shall be recorded for increasing and decreasing values of output at each 25 % of span.

The output changes at each test value shall be calculated from the average of the upscale and downscale readings and reported in percent of ideal output span. Any significant changes in hysteresis, linearity or repeatability shall also be calculated and reported. See IEC 61298-4.

Any effects on a digital display indicator shall also be reported, including loss of contrast, brightness, distortion or missing bits.

6 Ambient relative humidity effects

The effects of ambient relative humidity shall be determined by placing the DUT in a humidity test chamber in which the value of relative humidity should be controlled within +2 % to -3 % of the specified relative humidity levels (as specified in IEC 60068-2-30).

The DUT shall be stabilized at the reference relative humidity < 60 % at the temperature of 40 °C $\pm$ 2 °C.

Measurements shall be taken at each 25 % of output span in each direction.

The relative humidity shall then be increased in not less than 3 h to (93^{+2}_{-3}) % avoiding the deposition of condensation on the DUT and maintained at this value for a period of at least 48 h. If agreed in the test programme, the DUT may be de-energized during this period.

The measurements shall again be taken at 25 % intervals of output span in each direction.

With the DUT remaining in operation, the relative humidity shall be reduced in not less than 3 h to the original reference value of < 60 %.

After stabilization for at least 12 h, the measurements shall be repeated.

Any changes in lower range value and span shall be calculated and reported in per cent of output span.

In addition, any significant changes in hysteresis, linearity or repeatability should be calculated and reported.

In addition, a visual examination shall be made after the test to check for indications of component deterioration or moisture having entered sealed enclosures.

7 Vibration

7.1 General considerations

The general procedures of this test comply with the test procedure Fc of IEC 60068-2-6 and the vibration ranges and values are in accordance with those reported in IEC 60654-3.

The effect of vibration shall be determined by the following procedure using the peak amplitudes, acceleration levels, and frequency ranges reported in Table 2 or specified by the manufacturer.

Measurements shall be made before and after the vibration exposure.

The DUT shall be mounted, in accordance with the manufacturer's instructions for a normal installation, on a vibration table where it shall be subjected to rectilinear sinusoidal vibrations in each of three mutually perpendicular axes, one of which shall be the vertical.

The rigidity of the vibration table and of the mounting means for the DUT shall be such that the vibration is transferred to the normal mounting point of the DUT with a minimum of loss or gain.

The test vibration level shall be measured at the normal mounting point of the DUT.

Vibrations shall be applied with the DUT powered and operating with 50 % input signal.

The output signal shall be recorded in order to report any change in output.

Table 2 – Vibration test levels

Typical application	Test frequency range ^{Note 1} Hz	Displacement peak amplitude mm	Acceleration amplitude m/s ²
Control room or field with low vibration level	10 to 150 ^{Note 2}	0,35	1
Control room or field with medium vibration level	10 to 150 ^{Note 2}	0,75	2
Field with general application or pipeline with low vibration	10 to 1 000 ^{Note 3}	0,15	20
Field with high vibration level or pipe line with high vibration	10 to 1 000 ^{Note 3}	0,35	50
NOTE 1 For a list of all test frequency ranges, see IEC 60654-3. NOTE 2 Test frequency range derived from low-frequency classes (IEC 60654-3), but limited to 10 Hz (instead of 0,1 Hz) and with crossover frequency at 8÷9 Hz. NOTE 3 Test frequency range derived from high-frequency classes (IEC 60654-3), but limited to 1 000 Hz (instead of 10 000 Hz) and with crossover frequency at 57÷62 Hz.			

The crossover frequency is the region of change from constant amplitude and constant acceleration.

The vibration tests shall include three stages:

- an initial resonance search;
- an endurance conditioning by sweeping the frequency over the appropriate frequency range specified in Table 2 (or over another range reported in IEC 60654-3), or as specified by the manufacturer or by the user;
- a final resonance search.

These three stages shall be performed in sequence. At each stage, the DUT shall be vibrated in each of the three major axes before proceeding to the next stage.

7.2 Initial resonance search

The initial resonance search shall be carried out to study behaviour of the DUT to determine any component resonances and the corresponding resonance frequencies, and to obtain information for comparison with the final resonance search.

The sweep rate shall be not greater than 0,5 octave per minute.

During the resonance search, frequencies shall be noted which cause

- a) significant changes in the output signal;
- b) mechanical resonances of components or sub-assemblies.

All the amplitudes and frequencies at which these effects occur shall be noted in order to be compared with those found during the final resonance search specified below.

7.3 Endurance conditioning by sweeping

The test is carried out by sweeping the vibration frequency at a rate of one octave per minute over the range selected.

The total number of sweep cycles should be 60, being 20 in each of the three mutually perpendicular directions.

7.4 Final resonance search

The final resonance search shall be made in the same way as the initial resonance search and with the same vibration characteristics.

The resonance frequencies, and the frequencies which cause significant changes in the output signal, found in the initial resonance search and final resonance search shall be compared.

7.5 Final measurements

The satisfactory mechanical condition of the DUT shall be verified at the end of the tests with a visual examination for any deformation or cracks in the components or mountings.

The satisfactory performance of the DUT shall be verified with a measurement test; any change in the lower range value and span shall be recorded in percent of output span.

8 Shock, drop and topple

The test shall be made according to the test procedure Ec of IEC 60068-2-31 and according to the free fall method reported in IEC 60654-3

Before the test, reference measurements of lower range-value and span shall be recorded.

During the test, the power supply and inputs may be switched off.

The object of this test is

- to represent knocks and jolts likely to occur during repair work or rough handling in use;
- to verify the minimum degree of mechanical ruggedness.

The procedure of "dropping on to a face" shall be applied as follows:

The DUT, standing in its normal position of use on a smooth, hard, rigid surface of concrete or steel, is tilted about one bottom edge so that the distance between the opposite edge and the test surface is 25 mm, 50 mm or 100 mm (value chosen by agreement between manufacturer and use), or so that the angle made by the bottom and the test surface is 30°, whichever condition is the less severe. It is then allowed to fall freely onto the test surface.

The DUT shall be subjected to one drop about each of the four bottom edges.

After this test, the DUT shall be examined for damage.

Any change in lower range-value and span shall be recorded.

If any changes are noted, it shall be verified that the DUT can be readjusted so that the initial performance can be re-established.

NOTE In special cases, by agreement, one of the other shock tests in IEC 60068-2-31 may be used, or the free fall method, reported in IEC 60654-3 (from height 25 mm to 1 000 mm or more), may be used.

9 Mounting position

Where the DUT might be position sensitive, the change in lower range-value and span caused by 10° inclinations from the position(s) specified by the manufacturer shall be measured and recorded in percent of output span.

Four measurements shall be made with tilt applied in two planes at right angles to each other.

Where a 10° inclination is excessive due to the design of the DUT, the maximum inclination specified by the manufacturer shall be used.

10 Over-range

This test shall be carried out by measuring any residual changes in lower range-value and span which result from over-ranging the input by 50 % at the minimum and maximum span settings if not otherwise specified by the manufacturer.

The input shall be increased gradually from the lower range-value to the over-range selected for the test.

After the over-range has been applied for 1 min, the input shall be reduced to the nominal lower range-value.

After a further 5 min have elapsed, the lower range-value and the span shall be determined in per cent of output span.

If the DUT is to be tested for over-range effect in both directions, as with differential measuring devices and devices whose input may be both below the lower range-value and above the upper range-value, it shall be tested as described above, first over-ranging above the upper range-value, and then over-ranging below the lower range-value.

Any changes of lower range-value and span determined after over-ranging in each direction shall be recorded.

NOTE If over-ranging produces significant thermal effects, the duration of application should be increased accordingly.

11 Output load effects

The purpose of this test is to determine any effects on the output signal when the output load is varied.

11.1 Electrical output

To determine any effect on an electrical output signal, the load resistance shall be varied from the minimum to the maximum value specified by the manufacturer. Any changes in lower range-value and span caused by the variations shall be expressed as a percentage of the output span. The output voltage drop at the DUT at the upper range value shall also be noted when the DUT is a two-wire transmitter. Consideration should be given to the effect of connecting capacitive or inductive loads.

11.2 Pneumatic output

This test shall be carried out as specified in 6.6 of IEC 61298-2.

12 Power supply

12.1 Supply voltage and frequency variations

For two-wire transmitters, reference should be made to 11.1 of this standard.

NOTE Power inputs for voltages up to 75 V d.c. or voltages up to 50 V a.c. with superimposed output signals (for example 4 mA to 20 mA current loop with two-wire technology) are tested as input/output lines.

For electrical devices except two-wire transmitters, the test shall be carried out first setting the values of the lower range and span at nominal supply voltage and frequency, then noting the changes of these values, with the same values of input, caused by the following supply voltage and frequency variations as follows:

- voltage
 - a) nominal value;
 - b) maximum value;
 - c) minimum value;
- frequency
 - a) nominal value;
 - b) maximum value;
 - c) minimum value;

where the maximum and minimum values are reported in the following Table 3 in relation to the device supply classes standardized in IEC 60654-2.

Table 3 – Power supply classes (IEC 60654-2)

Power supply class	Tolerance of AC power supply voltage ^{Note 1}	Tolerance of DC power supply voltage
1	$\pm 1 \%$	$\pm 10 \%$
2	$\pm 10 \%$	$+10 \%$ / -15%
3	$+10 \%$ / -15%	$+15 \%$ / -20%
4	$+15 \%$ / -20%	$+30 \%$ / -25%
NOTE 1 Standard frequency classes are: $\pm 0,2 \%$, $\pm 1 \%$, $\pm 5 \%$.		

Each value of voltage shall be combined with each value of frequency so that the result will be nine sets of measurements for a.c. supplies or three sets of measurements for d.c. supplies.

Under low-voltage/low-frequency conditions, a check shall be made to establish that, with the input at 100 % of the span, the output does not limit below its upper range-value.

The voltage and frequency changes shall be made smoothly and gradually; the measurements at 0 % and 100 % of output shall be made in steady-state conditions of voltage and frequency.

The changes at 0 % and 100 % of output shall be calculated and reported in per cent of span.

12.2 Transient supply voltage effects

The test shall be carried out by the following sets of measurements: where required, the test shall be carried out as in 12.1 but with nominal frequency only. The effect of step changes (rise time less than 1 ms) in voltage of $+10 \%$ for a.c. supplies (but 20% for d.c. supplies) and -15% from nominal, applied for 10 ms, 100 ms, 1 000 ms and 10 000 ms shall be recorded over time in terms of output span. The steps may be applied once only at the supply voltage crossover point for a.c., but if applied randomly, 10 tests shall be carried out for each step.

12.3 Supply voltage depression

The output of the DUT shall be set at the upper range value, at the nominal supply voltage, and then the supply voltage shall be reduced to 75 % of nominal value for a period of 5 s.

The rise time should be no faster than 100 ms to avoid transients.

The change in output shall be recorded over time and reported in percent of ideal output span.

The circuit arrangement shown in Figure 1 or an equivalent arrangement should be used.

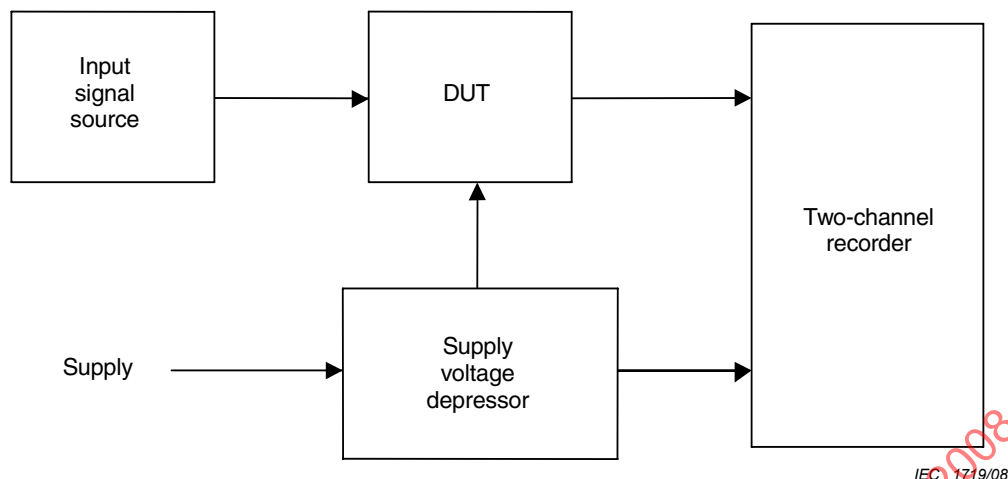


Figure 1 – Arrangement for supply voltage depression or interruption tests

12.4 Short-term supply voltage interruptions

The purpose of this test is to determine not only the steady-state effects on the output, but also the transient characteristics which may occur due to the interruption and recovery of the supply voltage (see also IEC 61000-4-11).

The input shall be held constant at 50 %.

The tests for a.c.-powered devices shall be according to the requirements of 4.3. The test for d.c.-powered devices shall be arranged as in 12.2 and Figure 1, with interruptions of 5 ms, 20 ms, 100 ms, 200 ms and 500 ms.

Concerning devices with threshold outputs, such as “alarms”, tests shall be applied in the same way in order to assess the conditions influencing their performances, the alarm or commutation level having been set at 10 % above and below the output threshold.

The following values shall be recorded:

- the maximum transient negative and positive change in output as a percentage of the output span;
- the time taken for the output to reach 99 % of its steady-state value following reapplication of power;
- any permanent change in output as a percentage of the output span.

NOTE If the tests are expected to detect the commutation effects from normal supply to backup supply, then IEC 60654-2 foresees other interruption values, as reported in the following Table 4.

Table 4 – Power supply commutations-interruptions (IEC 60654-2)

Device part	AC power	DC power
	ms	ms
1	3	1
2	10	5
3	20	20
4	200	200
5	1000	1000

12.5 Fast transient/burst immunity requirements

This test is required only for devices with electrical input/output or electrical power supply.

The tests shall be according to the requirements of 4.3.

This test shall be carried out in accordance with the requirements of IEC 61000-4-4, at a severity level specified in Table 2 of IEC 61326-1 and reported in the following Table 5.

Table 5 – Burst characteristics (IEC 61326-1)

Device part	Basic Standard	Test value
		kV
AC power	IEC 61000-4-4	2
DC power	IEC 61000-4-4	2
I/O signal/control	IEC 61000-4-4	1
I/O signal/control connected directly to mains supply	IEC 61000-4-4	2

The high-frequency bursts are to be coupled by a capacitive clamp, first to all the electrical input signals at the same time, and subsequently to all the output signals at the same time.

The supply lines shall be protected by a suitable suppression filter, consisting at least of a choke of 500 μ H capable of carrying the line current.

The device input shall be held constant at 50 %.

During the tests, any changes in output due to the transients shall be recorded with a high-speed device to obtain a permanent record of any effects of the transients.

NOTE Care should be taken that the recording devices are not themselves directly affected by the voltage spike applied to the DUT.

12.6 Surge immunity requirements

This test is required only for devices with electrical power supply.

The tests shall be according to the requirements of 4.3.

The test shall be carried out in accordance with the IEC 61000-4-5, at a severity level specified in the Table 2 of IEC 61326-1 and reported in the following Table 6.

Table 6 – Surge characteristics (IEC 61326-1)

Device part	Basic Standard	Test value kV
AC power	IEC 61000-4-5	1 Note 1 / 2 Note 2
DC power	IEC 61000-4-5	1 Note 1 / 2 Note 2
I/O signal/control	IEC 61000-4-5	1 Note 2 and 3
I/O signal/control connected directly to mains supply	IEC 61000-4-5	1 Note 1 / 2 Note 2
NOTE 1 Line to line. NOTE 2 Line to earth (ground). NOTE 3 Only in case of long distance lines over 30 m.		

The high energy pulses are induced by means of a coupling network defined in IEC 61000-4-5.

NOTE In industrial environments, only test voltages of 1 kV or more (symmetric direct coupling) or 2 kV (asymmetric direct coupling) are of interest. The source impedance of the generator should be 42 Ω.

The device input shall be held constant at 50 %.

During the tests, any changes due to the surge voltages on the power supply are to be recorded, as well as any damage caused to the device or the rupture of any fuse.

12.7 Reverse supply voltage protection (d.c. devices)

Unless the manufacturer states that damage will occur as a result of this test, the maximum allowed supply voltage shall be applied in reverse.

Any malfunction or change in lower range value or span shall be noted.

12.8 Supply pressure variations

The test shall be carried out first checking the values of the lower range and span at nominal supply pressure (pneumatic), then noting the eventual changes of these figures, with the same values of input, generally caused by the following supply pressure variations:

- a) +10 % of the nominal value or the manufacturer's limit;
- b) –15 % of the nominal value or the manufacturer's limit.

The pressure changes shall be made smoothly and gradually; the measurements at 0 % and 100 % of output shall be made in the steady-state condition.

The change at 0 % and 100 % of the output shall be calculated and reported as a percentage of the output span.

NOTE For standardized supply pressure classes see also IEC 60654-2.

12.9 Supply pressure interruptions

The input shall be held constant at 100 % (or at 90 % if output limiting occurs).

The tests shall be according to the requirements of 4.3.

The interruption test shall be conducted by shutting off the supply pressure (pneumatic) to the DUT for 1 min.

When the supply pressure to the device is reapplied, it shall not be allowed to vary by more than the reference tolerance. Any changes in output and settling time shall be reported.

12.10 Conducted radio frequency requirements

This test is required only for devices with electrical power supply.

The test conducted RF shall be carried out in accordance with IEC 61000-4-6, at a severity level specified in Table 2 of IEC 61326-1 and reported in the following Table 7.

Table 7 – Conducted RF characteristics (IEC 61326-1)

Device part	Basic standard	Test value V
AC power	IEC 61000-4-8	3 NOTE 1
DC power	IEC 61000-4-8	3 NOTE 1
I/O signal/control	IEC 61000-4-8	3 NOTE 1, NOTE 2
I/O signal/control connected directly to mains supply	IEC 61000-4-8	3 NOTE 1
NOTE 1 The conducted RF level is lower than the radiated RF because the test simulates the resonance conditions.		
NOTE 2 Only in case of long distance lines over 3 m.		

13 Superimposed voltages

13.1 Line to earth voltages

Requirements deleted.

13.2 Line to line voltages (series mode)

Requirements deleted.

The corresponding value of the series mode voltage shall be stated.

13.3 Earthing

The purpose of this test is to determine the effect on the output caused by earthing those signal terminals which are normally isolated from ground. The test is conducted at 0 % and 100 % of input by connecting each such terminal to ground in succession and noting the effect on each of the steady-state output levels.

The changes in zero and span shall be noted and reported in percent of output span.

Care shall be taken to eliminate any effect due to earthing of the signal source.

14 Harmonic distortion effects

The purpose of this test is to determine the effect on the output due to distortion of the a.c. power supply with various harmonics of the fundamental supply frequency.

The distortion is produced by an auxiliary power supply operating in series with the main power supply through a step down isolation transformer. The auxiliary power supply shall be operable at the second to fifth harmonics of the fundamental supply frequency.

The test set-up shown in Figure 2 or an equivalent arrangement should be used.

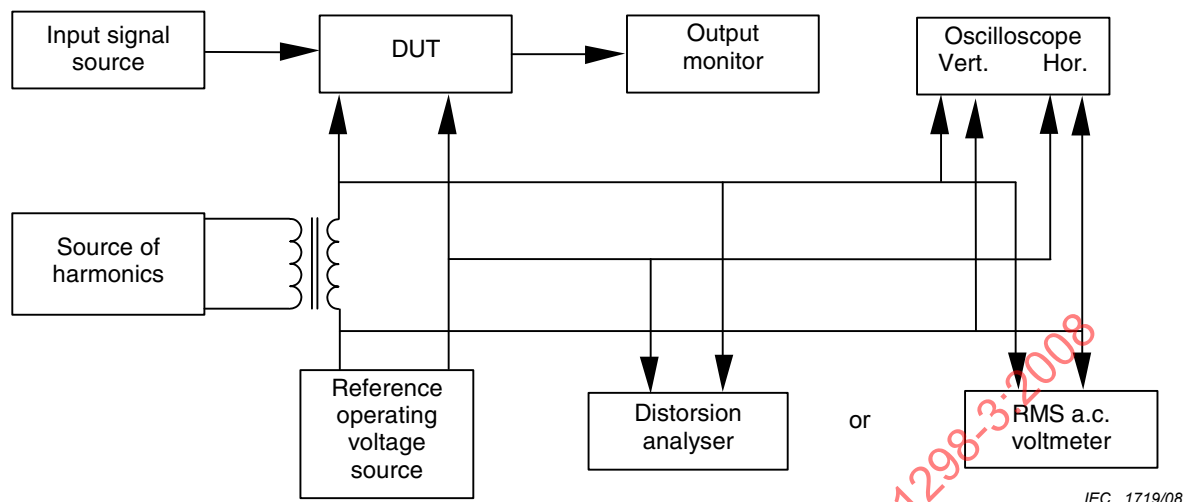


Figure 2 – Arrangement for harmonic distortion effects test

The test shall be conducted by initially monitoring the output at 10 % and 90 % input with no applied distortion. The specified harmonic shall then be introduced and varied through 360° phase shift. In the absence of a manufacturer's specification, distortion levels of 2 %, 5 %, 10 % and 20 % shall be used according to IEC 60654-2.

The maximum and minimum output values at 10 % and 90 % input shall be recorded.

The maximum changes of output at 10 % and 90 % input shall be calculated and reported as a percentage of the span.

15 Magnetic field effects

The purpose of this test is to determine the effect of an external a.c. induced magnetic field on the output of a DUT.

The tests shall be according to the requirements of 4.3.

It is not applied to instruments using pneumatic signals only.

The DUT shall be exposed to a magnetic field of:

- 400 A/m (r.m.s.) for extreme applications according to IEC 61000-4-8;
- 30 A/m (r.m.s.) for normal applications according to IEC 61326-1;
- >1 A/m (r.m.s.) for CRT devices according to IEC 61326-1;

which is directed along the major axis of the instrument.

The test shall be conducted at 10 % and 90 % of input. The changes shall be calculated and reported as a percentage of the output span. The effect of the field on the ripple content of the output shall be determined.

The test shall be repeated with the magnetic field directed along two additional axes mutually perpendicular to the first.

NOTE A magnetic field of approximately 400 A/m will be obtained at or near the center of a square or circular coil of 1 m diameter, having 80 turns and carrying a 5 A (see also IEC 61000-4-8).

Figures 3a and 3b show examples of application of the test field.

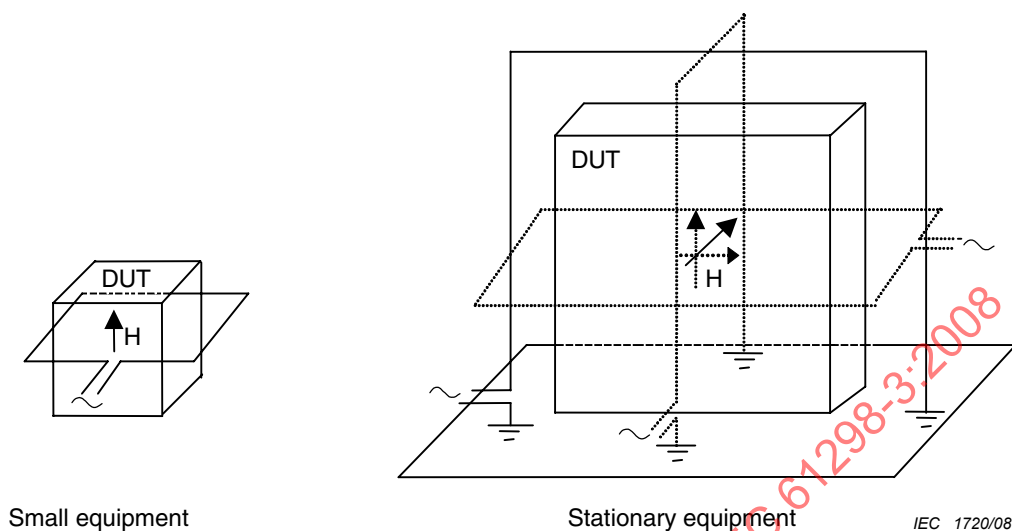


Figure 3a – Example of application of the test field by the immersion method

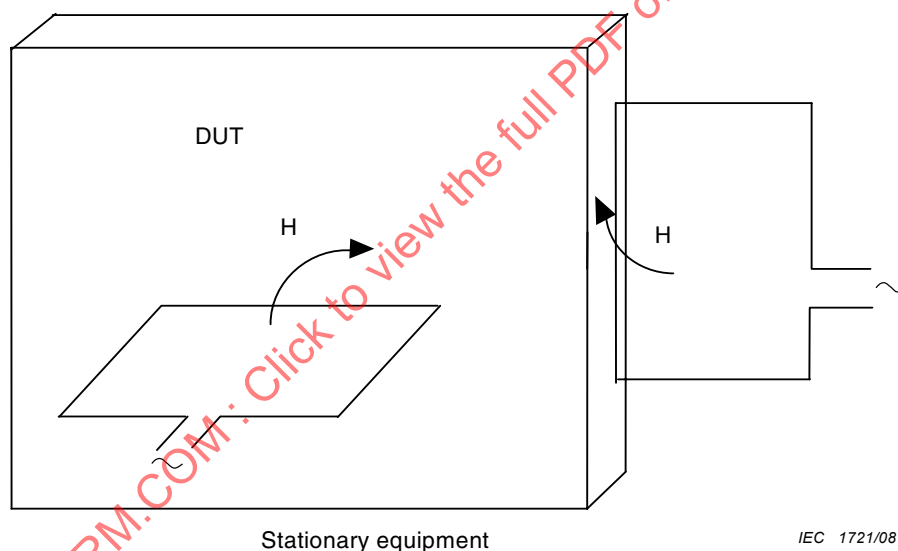


Figure 3b – Example of application of the test field by the proximity method

Figure 3 – Examples of application of the test field

16 Electromagnetic field immunity test

The purpose of this test is to determine the effect on the output of DUT of electromagnetic (EM) fields, such as those radiated by portable radio transceivers (walkie-talkies) or any other equipment that will radiate continuous wave electromagnetic energy.

The tests shall be according to the requirements of 4.3.

This test shall be carried out in accordance with the standard IEC 61000-4-3, at a severity level specified in IEC 61326-1, that is defined for the enclosure device equivalent to 10 V/m.

All testing of the DUT shall be performed in conditions as close as possible to installed configuration.

Wiring shall be consistent with the manufacturer's recommended procedures, and the device shall be in its housing with all covers and access panels in place, unless otherwise specified.

If the device is designed to be mounted in a panel, rack or cabinet, it should be tested in this configuration.

The test should be performed in a shielded room or in an anechoic chamber (see IEC 61000-4-3).

If the wiring to and from the unit is not specified, unshielded twisted-pair wiring shall be used and left exposed to the electromagnetic radiation for a length of 1 m from the point of connection to the DUT. After this, the wiring is interfaced with filters and shielded wiring which connects to the test equipment outside the shielded enclosure.

The test results may be recorded on the basis of the operating conditions and the functional specifications of the DUT.

The records may show, for example

- a) the effect of the electromagnetic field on the output of the DUT:
 - 1) as a consistent measurable effect,
 - 2) as a random effect, not repeatable, and possibly further classified as a transient effect occurring during the application of the electromagnetic field and as a permanent or semi-permanent field after the application of the electromagnetic field;
- b) any damage to the DUT resulting from the application of the electromagnetic field.

In the case of acceptance tests, the test programme and the interpretation of the test results are subject to agreement between manufacturer and user.

17 Electrostatic discharge

The purpose of this test is to determine the effect on the output of a device of electrostatic discharges (ESD), such as those generated by the operator touching the device and those generated between objects in the proximity of the device.

The tests shall be according to the requirements of 4.3.

This test shall be carried out in accordance with the standard IEC 61000-4-2, at a severity level specified in IEC 61326-1, that is defined for the enclosure device equivalent to 4 kV / 8 kV contact/air.

The DUT shall be arranged and connected according to its functional requirements.

A distance of 1 m minimum shall be provided between the DUT and the walls of the laboratory and any other metallic structure.

The DUT shall be connected to the earthing system, in accordance with the manufacturer's installation specifications; no additional earthing connections are allowed.

The test should be performed in a standard reference plane (see IEC 61000-4-2).

The static electricity discharges shall be applied only to such points and surfaces of the DUT which are normally accessible to the operator. The application of discharges to any point of the DUT, which is accessible only for maintenance purposes, is not allowed unless agreed upon by manufacturer and user.

The test results may be recorded on the basis of the operating conditions and the functional specifications of the DUT.

The records may show, for example

- a) the effect of ESD on the output of the DUT:
 - 1) as a consistent measurable effect,
 - 2) as a random effect, not repeatable and possibly further classified as a transient effect occurring during the application of ESD and as a permanent or semi-permanent effect lasting after the application of the ESD;
- b) any damage to the DUT resulting from the application of the ESD.

In case of acceptance tests, the test programme and the interpretation of the results are subject to agreement between manufacturer and user.

18 Effect of open-circuited and short-circuited input

The purpose of this test is to determine the effect on the output of the DUT due to open- and short-circuiting of the input.

Each electrical input connection shall be interrupted in turn for 5 min and the change in output during the test and the ultimate steady-state outputs recorded.

The times taken to reach these values shall also be recorded.

A similar test shall be carried out with the electrical input connections shorted together.

19 Effect of open-circuited and short-circuited output

The purpose of this test is to determine the effect on the output of the DUT due to open- and short-circuiting of the output.

Each electrical output connection shall be interrupted in turn for 5 min and the steady-state voltage across the output terminals shall be recorded.

The times taken to reach these values shall also be recorded.

A similar test shall be carried out measuring the output current with the electrical output connections shorted together.

After the short-circuit test, the calibration of the DUT shall be checked to determine whether any damage or permanent change in calibration has occurred.

20 Effects of process medium conditions

20.1 Temperature of process fluid

If the process fluid is in contact with the measuring element in normal use and the temperature of the process fluid may influence the performance of the device, then this test shall be carried out.

It shall be carried out by measuring the steady-state changes at 10 % and 90 % input span which result from changes in fluid temperature in four equal steps.

The details of the test shall be agreed with the manufacturer.

While the temperature is changing, the DUT shall be energized, and an input signal equal to 50 % span shall be applied.

Changes in the output measured during the test shall be recorded.

20.2 Flow of process fluid through the device

This test shall be carried out on devices (other than flowmeters) which require for normal operation that process fluid flows through some part of them.

It shall be carried out by measurement of the change of output at 10 % and 90 % input span caused by alteration of the flow rate through the DUT from the minimum to the maximum specified by the manufacturer.

The test fluid shall be subject to agreement between the user and the manufacturer.

20.3 Static line pressure effect

This test is made to determine the effect on the output due to changes in process static pressure.

It is important to avoid the generation of false effects, for example differential pressures within the unit which would invalidate the test results. Such differential pressures may be caused by quickly changing static pressure or by changes in ambient temperature (see note).

The recommended test set-up is as shown in Figure 4.

The input difference is set by adjustment of V_2 and V_3 to maintain a constant value as measured by the manometer whilst the static pressure is varied by means of V_1 .

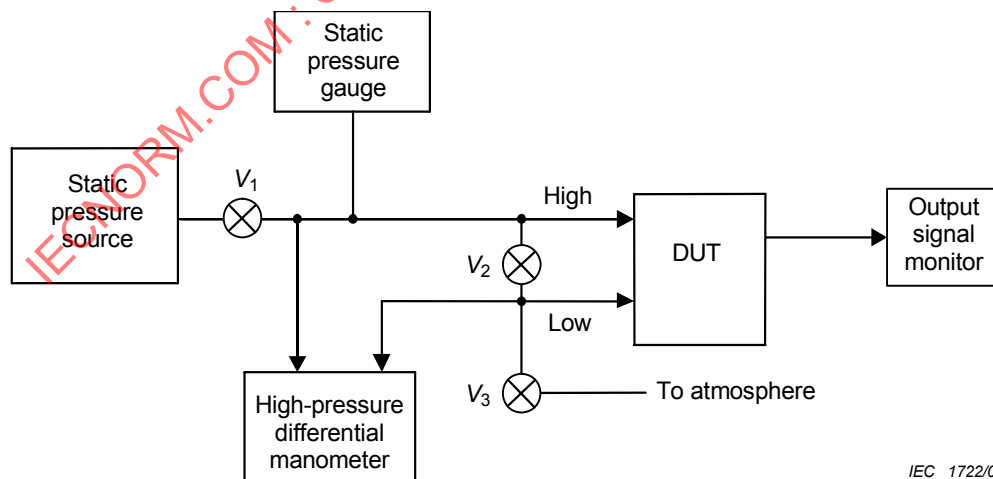


Figure 4 – Test set-up of the effects of static pressure

NOTE Due attention should be given to the effect of change in pressure in a closed system caused by changes in ambient temperature, and the difficulty of measuring the change of span at high static pressure.

The test is carried out at 10 % and 90 % of input by noting the changes in output at each 25 % increment of the static pressure between atmospheric pressure and the maximum working static pressure of the DUT.

If the span is adjustable other than to take up manufacturing tolerance, the test shall be conducted at the nominal or arithmetic mean of maximum and minimum spans.

The static pressure error is the difference between the output at each static pressure and the output at atmospheric pressure.

The results of the test shall be reported, and where required the changes in zero and span shall be calculated.

21 Atmospheric pressure effects

This test is to determine the effect on the output due to normal variations in ambient (or atmospheric) pressure with due regard to variations in altitude.

The test is conducted whilst applying input signals of 10 % and 90 % of span.

In the absence of manufacturer's specifications, output readings shall be taken at ambient (atmospheric) pressure at 66 kPa, 101,3 kPa, and 108 kPa (660 mbar, 1 013 mbar, and 1 080 mbar). The values at 101,3 kPa are used as a reference when reporting.

The results of the test shall be reported, and where required the changes in zero and span shall be calculated.

22 Flow of purge gas through the device

If purge gas, such as air or nitrogen, is applied to the case of a DUT in a manner that creates a slight positive pressure within the case to ensure a gas flow from inside to outside of the DUT, changes at 10 % and 90 % span caused by an alteration of the flow rate of purge gas shall be measured with the purge flow adjusted to 0 %, 50 % and 100 % of the maximum specified by the manufacturer.

Each measurement shall be taken 30 min after the purge gas flow has been set.

23 Accelerated operational life test

The DUT incorporating mechanical or electro-mechanical parts shall be connected as for normal operation.

An alternating input with peak-to-peak amplitude equal to half the span and centered at the mean of the upper and lower range-values shall be applied.

The frequency shall be such that gain is not reduced below 0,8. A typical test frequency is 0,5 Hz.

Unless otherwise agreed with the manufacturer, the DUT shall be subjected to 100 000 measurement cycles.

Lower range-value, span (and hysteresis, if required, at mid-span) shall be measured before and after the test and any changes shall be recorded and reported.

24 Operational long-term drift test (optional)

To measure operational long-term drift, the device shall be operated for 30 days (with an extension to six months) with changing inputs and ambient temperature in accordance with

Figure 5. The setting of lower range-value and span shall be adjusted before the test and secured in this position.

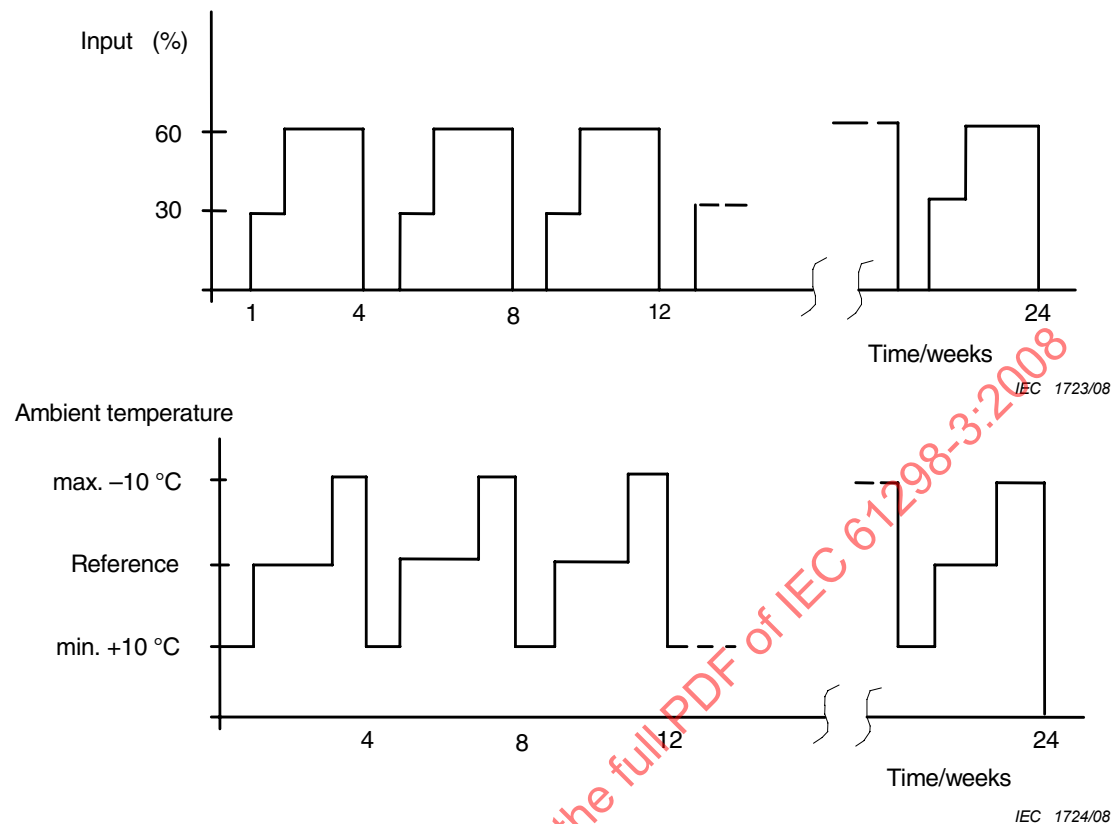


Figure 5 – Time schedule of input changes and changes of ambient temperature

At the end of each week, input signals of 5 % and 95 % shall be applied to determine changes of lower range-value and span at reference ambient temperature as a function of time from start of test.

Because of practical reasons for the use of the temperature chamber, in a four-week period only tests for one week are carried out at minimum temperature plus 10 °C, two weeks at reference temperature (possibly outside the temperature chamber) and one week at maximum temperature minus 10 °C. The input value should be kept for one of the four weeks at 0 %, one further week at 30 % $\pm$ 5 % and two of the four weeks at 60 % $\pm$ 5 %.

Every week, the input or ambient temperature shall be changed, the sequence shall be recorded. This is repeated six times.

At the end of the 24 week period, the time dependant drift of lower range value and span shall be plotted as a percentage of the output span.

The DUT should preferably not be moved during the tests as this may result in false readings being obtained for the drift. If the DUT has to be moved during the test, this shall be reported.

Bibliography

IEC 61326-2-3:2006, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-3: Particular requirements – Test configuration, operational conditions and performance criteria for transducers with integrated or remote signal conditioning*

IEC 61326-2-5:2006, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-5: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for field devices with interfaces according to IEC 61784-1, CP 3/2*

IEC 61326-3-1:2008, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – General industrial applications*

IEC 61326-3-2:2008, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – Industrial applications with specified electromagnetic environment*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61298-3:2008

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION	34
1 Domaine d'application	35
2 Références normatives	35
3 Termes et définitions	36
4 Considérations générales	37
4.1 Critères	37
4.2 Procédures générales	38
4.3 Exigences générales relatives à la CEM	38
5 Effets de la température ambiante	39
5.1 Critères	39
5.2 Procédure d'essai	39
6 Effets de l'humidité relative ambiante	40
7 Vibrations	41
7.1 Considérations générales	41
7.2 Recherche initiale de résonance	42
7.3 Conditionnement d'endurance par balayage	43
7.4 Recherche finale de résonance	43
7.5 Mesures finales	43
8 Chocs, chutes et culbutes	43
9 Positions de montage	44
10 Dépassement de calibre	44
11 Effets de la charge de sortie	44
11.1 Sortie électrique	45
11.2 Sortie pneumatique	45
12 Alimentation électrique	45
12.1 Variations de la tension et de la fréquence d'alimentation	45
12.2 Effets des transitoires de tension d'alimentation	46
12.3 Réduction de la tension d'alimentation	46
12.4 Interruptions de courte durée de la tension d'alimentation	47
12.5 Exigences d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves	48
12.6 Exigences d'immunité aux ondes de chocs	48
12.7 Protection contre l'inversion de la tension d'alimentation (dispositifs à courant continu)	49
12.8 Variations de la pression d'alimentation	49
12.9 Interruptions de la pression d'alimentation	50
12.10 Exigences relatives aux fréquences radioélectriques conduites	50
13 Tensions superposées	50
13.1 Tensions circuit-masse	50
13.2 Tensions circuit-circuit (mode en série)	50
13.3 Mise à la terre	50
14 Effets de la distorsion harmonique	51
15 Effets du champ magnétique	51
16 Essai d'immunité aux champs électromagnétiques	53
17 Décharge électrostatique	53

18 Effets de l'ouverture ou de la mise en court-circuit de l'entrée	54
19 Effets de l'ouverture ou de la mise en court-circuit de la sortie	54
20 Effets des paramètres du fluide de processus	55
20.1 Température du fluide du processus.....	55
20.2 Passage du fluide du processus au travers du DE	55
20.3 Effets de la pression du circuit statique	55
21 Effets de la pression atmosphérique.....	56
22 Ecoulement du gaz de purge au travers du dispositif.....	56
23 Essai fonctionnel accéléré.....	57
24 Essai fonctionnel de longue durée (facultatif)	57
Bibliographie.....	59
Figure 1 – Circuit utilisé pour les essais de diminution et d'interruption de la tension d'alimentation	47
Figure 2 – Circuit d'essai des effets de la distorsion harmonique	51
Figure 3 – Exemples d'application du champ d'essai.....	52
Figure 4 – Montage d'essai des effets de la pression statique.....	56
Figure 5 – Programme des variations des entrées et de la température ambiante	58
Tableau 1 – Gammes d'essais pour la température ambiante	40
Tableau 2 – Niveaux d'essais de vibration	42
Tableau 3 – Classes d'alimentation (CEI 60654-2).....	46
Tableau 4 – Commutation de l'alimentation-interruptions (CEI 60654-2)	48
Tableau 5 – Caractéristiques des salves (CEI 61326)	48
Tableau 6 – Caractéristiques des ondes de chocs (CEI 61326).....	49
Tableau 7 – Caractéristiques des fréquences radioélectriques conduites (CEI 61326)	50

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3: Essais pour la détermination des effets des grandeurs d'influence

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 61298-3 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.

La deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1998 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/687/FDIS	65B/695/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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61298-3:2008

INTRODUCTION

Cette norme ne se substitue pas aux normes existantes mais est plutôt considérée comme un document de référence utilisable pour des normes futures concernant l'évaluation des instruments de commande de processus, émanant de la CEI ou de tout autre organisme. 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61298-3:2008

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

Partie 3: Essais pour la détermination des effets des grandeurs d'influence

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 performance des dispositifs 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 essais réalisés pour la détermination des effets des grandeurs d'influence.

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 61298-1:2008, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 1: Généralités*

CEI 61298-2:2008, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 2: Essais dans les conditions de référence*

CEI 61298-4:2008, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 4: Contenu du rapport d'évaluation*

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

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

CEI 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60068-2-31:1969, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60654-1:1993, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels – Partie 1: Conditions climatiques*

CEI 60654-2:1992, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels – Partie 2: Alimentation*

CEI 60654-3:1983, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels – Partie 3: Influences mécaniques*

CEI 61326 (toutes les parties), *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM*

CEI 61326-1:2005, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61000-4-2:2001, *Compatibilité électromagnétique (EMC) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques. Publication fondamentale en CEM*

CEI 6100-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques. Publication fondamentale en CEM*

CEI 6100-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves. Publication fondamentale en CEM*

CEI 6100-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc. Publication fondamentale en CEM*

CEI 6100-4-6 : 2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Technique d'essai et de mesure – Essais d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau. Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension. Publication fondamentale en CEM*

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 d'influence

paramètre d'essai choisi pour représenter une condition représentant un aspect de l'environnement dans lequel un dispositif peut fonctionner

3.2**grandeur (variable)**

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

[VEI 351-2-01, modifiée]

3.3**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]

3.4**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]

3.5**intervalle**

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

[VEI 311-03-13]

3.6**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

3.7**procédure d'essai**

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

3.8**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 d'équipement fabriquées en série.

4 Considérations générales**4.1 Critères**

Sauf spécification contraire, les effets des essais décrits dans la présente norme doivent être évalués par la détermination des modifications des caractéristiques fonctionnelles et de performance dues à la modification de chaque grandeur d'influence appliquée séparément. Un essai est effectué uniquement s'il s'applique au dispositif essayé (DE). Si la spécification du DE comporte des limites pour l'influence en question, ces limites doivent être notées et respectées.

NOTE Il est recommandé d'effectuer chacun des essais d'influence décrits dans la présente norme, sauf si le DE fonctionne dans un environnement excluant l'influence en question.

Les grandeurs d'influence doivent varier de manière suffisamment lente pour ne provoquer aucun dépassement en quelque endroit que ce soit du DE. Un temps de stabilisation suffisant doit être respecté pour chaque valeur ou état de la grandeur d'influence avant de procéder à

la lecture des valeurs. Il peut s'avérer utile de vérifier, par des mesures spécifiques effectuées sur ces effets, si les variations des grandeurs d'influence provoquent des variations des caractéristiques du DE autres que celles traitées dans la présente partie de la norme.

Dans le cas de dispositifs à sortie discontinue tels que les alarmes, les essais doivent être réalisés pour déterminer les effets de l'influence spécifiée.

Lors d'un essai donné, on doit faire varier uniquement la grandeur d'influence pour laquelle cet essai particulier est réalisé. Toutes les autres grandeurs d'influence doivent être maintenues aux conditions de fonctionnement de référence.

Il convient de tenir compte cependant des combinaisons de deux (ou plus) grandeurs d'influence susceptibles d'aggraver les conditions de fonctionnement (par exemple pour un dispositif électrique, température et tension d'alimentation).

Il convient que les valeurs limites des grandeurs d'influence indiquées dans la présente norme soient utilisées en l'absence d'indication de valeurs limites par le constructeur ou l'utilisateur. Les essais à ces valeurs doivent faire l'objet d'un accord entre les parties et les résultats d'essai doivent être consignés dans le rapport d'essai.

4.2 Procédures générales

Les procédures utilisées pour la détermination des effets des grandeurs d'influence dépendent du type d'essai, du type de dispositif et de ses caractéristiques les plus significatives (par exemple zéro, intervalle, etc.).

Il convient que les procédures soient établies conformément aux critères définis en 5.1 et 5.2 de la CEI 61298-1, afin d'éviter des essais trop sévères.

Afin de satisfaire à ces critères, il est bon que le DE soit essayé en évaluant les effets de toutes les grandeurs susceptibles d'influencer ses performances: cet énoncé général n'est valable que pour l'évaluation des performances et les essais de type.

Pour les essais individuels de série et par échantillonnage, il convient de ne faire varier que la grandeur d'influence considérée comme ayant le plus d'effet ou convenue entre les parties. Lorsque cela est possible, tous les essais doivent être effectués en mesurant la variation de la sortie du DE.

Il convient que les variations causées par les effets d'une grandeur d'influence spécifique soient généralement exprimées en pourcentage de l'intervalle de sortie. Pour certains dispositifs, il peut être plus pratique de les exprimer par rapport à l'intervalle d'entrée (voir 4.1.6 de la CEI 61298-2). Il convient que la valeur d'entrée soit réglée de façon à ce que la sortie ne soit pas limitée, en prenant par exemple des entrées correspondant à 5 % et 95 % au lieu de 0 % et de 100 %. Pour la même raison, les essais qui peuvent provoquer des variations importantes du signal de sortie (tels que l'interruption de la tension d'alimentation, l'application de transitoires électriques rapides, etc.) peuvent être exécutés pour des valeurs d'entrée qui correspondent à une sortie à 50 % de sa plage de variation.

Si les dispositifs ont une sortie discontinue telle qu'une alarme, les essais doivent être conduits de façon similaire pour établir les conditions limites pour lesquelles les performances sont affectées, avec un seuil d'alarme ou de basculement établi à 10 % au-dessus ou au-dessous de la sortie nominale.

4.3 Exigences générales relatives à la CEM

Dans la première édition de la présente norme, certaines exigences relatives à la CEM étaient décrites en faisant référence à la CEI 61326. Parallèlement, la CEI 61326 est devenue la série CEI 61326 spécifiant des exigences plus détaillées. Si une référence à cette série de

normes est donnée dans les paragraphes suivants, s'il y a lieu, cette série de normes doit être appliquée, dans la mesure où le DE n'est pas couvert par une norme de produit CEI spécifique. En pareil cas, c'est la norme de produit CEI spécifique qui doit être appliquée.

En l'absence d'autres critères d'aptitude à la fonction spécifiés, les critères suivants doivent être appliqués (conformément à la série CEI 61326).

- Critères d'aptitude à la fonction A relatifs aux perturbations s'exerçant en continu (champ électromagnétique, champ magnétique, courants HF générés par les transmetteurs RF).
- Critères d'aptitude à la fonction B relatifs aux perturbations transitoires de courte durée (DES, salves, surtensions).
- Critères d'aptitude à la fonction C relatifs aux perturbations transitoires de longue durée (interruption de la tension d'alimentation).

En l'absence d'autres niveaux de sévérité de l'essai spécifiés, les niveaux de sévérité de l'essai doivent être au moins conformes au Tableau 1 de la CEI 61326-1:2005.

5 Effets de la température ambiante

5.1 Critères

Un temps suffisant de stabilisation thermique du DE doit être prévu pour chaque température avant d'effectuer les mesures correspondant à l'essai (tel que spécifié dans la CEI 60068-2-1 et la CEI 60068-2-2).

La période de stabilisation dépend de la masse du DE et de sa dissipation d'énergie. Pour la vérifier, on enregistre habituellement le signal de sortie du DE. Trois heures peuvent être nécessaires.

Quel que soit le cycle de températures exigé, durant les cycles de températures, il est important de réaliser les mesures aux mêmes températures, afin de pouvoir effectuer des comparaisons.

Les dispositifs pneumatiques doivent disposer, à l'intérieur de l'enceinte d'essai, d'une tuyauterie d'alimentation d'air suffisante afin que l'air d'alimentation et d'entrée soit à la même température que le DE.

5.2 Procédure d'essai

Les effets de la température ambiante doivent être mesurés dans l'étendue de température indiquée par le constructeur, ou à défaut, entre les limites indiquées dans le Tableau 1 (conformément à l'étendue normalisée spécifiée dans la CEI 60654-1).

Il convient que les limites d'essai pour la température ambiante correspondent à la plage de températures représentative de l'emplacement prévu pour le fonctionnement du DE.

L'essai doit être réalisé en effectuant le même essai de performances pour chaque température ambiante d'essai choisie, en commençant à la température de référence (+20 °C).

Tableau 1 – Gammes d'essais pour la température ambiante

Température °C		Classe de température (CEI 60654-1)	Condition de fonctionnement typique
min.	max.		
+5	+40	B2	Dans des emplacements chauds et/ou froids clos
–25	+55	C2	Sous abri
–33	+40	D1	A l'extérieur
–40	+85	DX	Dans des emplacements extérieurs spéciaux
NOTE Pour les autres classes de température, voir la CEI 60654-1.			

Il convient que les températures ambiantes des essais soient généralement choisies par pas de 20 °C, jusqu'aux températures limites indiquées pour le DE.

Par exemple, pour les températures de la classe de température C2, il convient que le cycle soit le suivant: +20 °C (température de référence), +40 °C, +55 °C, +20 °C, 0 °C, –25 °C, +20 °C.

Suivant accord entre les parties concernées par le programme d'essai, un essai sur seulement quatre températures peut s'avérer suffisant: 20 °C (référence), maximum, minimum et 20 °C.

Il convient que la tolérance pour chaque température d'essai soit de ± 2 °C, le taux de variation de la température ambiante étant inférieur à 1 °C par minute. Aucun réglage du DE ne doit être réalisé au cours du cycle d'essais.

Un deuxième ou troisième cycle de température sans réglage du DE peut être demandé dans le programme d'essai. Pour chaque température d'essai, les données doivent être relevées pour des valeurs de sortie croissantes et décroissantes tous les 25 % de l'intervalle.

Les variations de la sortie pour chaque valeur d'essai doivent être calculées à partir de la moyenne des valeurs mesurées croissantes et décroissantes et consignées en pourcentage de l'intervalle de sortie idéal. Toute variation importante de l'hystérésis, de la linéarité ou de la reproductibilité doit également être calculée et consignée. Voir CEI 61298-4.

Tout effet sur un affichage numérique doit également être consigné, y compris les pertes de contraste, de luminosité, les distorsions et bits manquants.

6 Effets de l'humidité relative ambiante

Pour déterminer les effets de l'humidité relative ambiante, le DE doit être placé dans une enceinte d'essai dont l'humidité relative est contrôlée dans les limites de +2 % à –3 % des niveaux d'humidité relative indiqués (voir CEI 60068-2-30).

Le DE doit être stabilisé à l'humidité relative de référence <60 % à 40 °C ± 2 °C.

Les mesures doivent être effectuées tous les 25 % de l'intervalle de sortie, dans les deux sens.

L'humidité relative doit ensuite être augmentée, en moins de 3 h, jusqu'aux (93^{+2}_{-3}) % en évitant la formation d'un dépôt de condensation sur le DE, puis être maintenue à cette valeur

pendant au moins 48 h. Suivant les programmes d'essai, le DE peut être mis hors tension pendant cette période.

Les mesures doivent de nouveau être effectuées tous les 25 % de l'intervalle de sortie, dans les deux sens.

Le DE restant en fonctionnement, l'humidité relative doit être diminuée, en moins de 3 h, jusqu'à la valeur de référence initiale inférieure à <60 %.

Les mesures doivent être répétées après une stabilisation d'au moins 12 h.

Toute variation de la valeur inférieure de l'étendue ou de l'intervalle doit être calculée et consignée en pourcentage de l'intervalle de sortie.

Il est bon que toute modification importante de l'hystérésis, de la linéarité ou de la reproductibilité soit également calculée et consignée.

Un contrôle visuel doit également être effectué à la suite de l'essai afin de vérifier les indices de détérioration des composants ou de pénétration d'humidité à l'intérieur des enceintes étanches.

7 Vibrations

7.1 Considérations générales

Les procédures générales de cet essai sont conformes à la procédure d'essai Fc décrite dans la CEI 60068-2-6 et les gammes et les valeurs de vibrations sont conformes à celles indiquées dans la CEI 60654-3.

Les effets dus aux vibrations doivent être déterminés conformément à la procédure suivante, en utilisant les amplitudes crête, les niveaux d'accélération et les gammes de fréquences indiqués dans le Tableau 2 ou ceux spécifiés par le constructeur.

Les mesures doivent être réalisées avant et après l'exposition aux vibrations.

Le montage du DE doit être conforme aux instructions de montage du constructeur. Il doit être monté sur un banc de vibrations et soumis à des vibrations sinusoïdales linéaires suivant trois axes perpendiculaires entre eux dont l'un doit être vertical.

La rigidité du banc de vibrations et les moyens de montage du DE doivent permettre de transmettre les vibrations au point de montage normal du DE avec un minimum de perte ou de gain.

Le niveau de vibrations de l'essai doit être mesuré au point de montage normal du DE.

Les vibrations doivent être appliquées lorsque le DE est sous tension et fonctionne avec 50 % du signal d'entrée.

Le signal de sortie doit être consigné afin d'établir le rapport des variations du signal de sortie.

Tableau 2 – Niveaux d'essais de vibration

Application type	Gamme de fréquences d'essai ^{Note 1} Hz	Amplitude crête du déplacement mm	Amplitude de l'accélération m/s ²
Salle de commande ou environnement de processus à bas niveau de vibrations	10 à 150 ^{Note 2}	0,35	1
Salle de commande ou environnement de processus à niveau de vibrations moyen	10 à 150 ^{Note 2}	0,75	2
Environnement courant de processus ou oléoduc à bas niveau de vibrations	10 à 1 000 ^{Note 3}	0,15	20
Environnement de processus à haut niveau de vibrations ou oléoduc à haut niveau de vibrations	10 à 1 000 ^{Note 3}	0,35	50
NOTE 1 Pour la liste des gammes de fréquences d'essai, voir la CEI 60654-3. NOTE 2 Gamme de fréquences d'essai dérivée des classes basse fréquence (CEI 60654-3), mais limitée à 10 Hz (au lieu de 0,1 Hz) et avec la fréquence de transition à 8÷9 Hz. NOTE 3 Gamme de fréquences d'essai dérivée des classes haute fréquence (CEI 60654-3), mais limitée à 1 000 Hz (au lieu de 10 000 Hz) et avec la fréquence de transition à 57÷62 Hz.			

La fréquence de transition est la gamme de variation entre amplitude constante et accélération constante.

Les essais de vibrations doivent comprendre les trois étapes suivantes:

- la recherche initiale de résonance;
- le conditionnement d'endurance par balayage de la fréquence sur la gamme de fréquences indiquée au Tableau 2 (ou sur une autre gamme indiquée dans la CEI 60654-3) ou suivant les spécifications du constructeur ou de l'utilisateur;
- la recherche finale de résonance.

Ces trois étapes doivent s'effectuer l'une après l'autre. A chaque étape, le DE doit être soumis à des vibrations suivant chacun des trois axes principaux avant de passer à l'étape suivante.

7.2 Recherche initiale de résonance

Le but de cette recherche initiale de résonance doit être d'étudier le comportement du DE, de déterminer les résonances de chaque composant et les fréquences de résonance correspondantes, et d'obtenir des informations permettant une comparaison avec la recherche finale de résonance.

La vitesse de balayage ne doit pas être supérieure à 0,5 octave par minute.

Lors de la recherche de résonance, on doit noter les fréquences entraînant

- a) des variations significatives du signal de sortie;
- b) des résonances mécaniques des composants ou sous-ensembles.

Toutes les amplitudes et fréquences auxquelles ces effets se produisent doivent être consignées afin de les comparer avec celles détectées lors de la recherche finale de résonance spécifiée ci-dessous.

7.3 Conditionnement d'endurance par balayage

Cet essai s'effectue par balayage de la fréquence de vibration au rythme d'une octave par minute, sur l'ensemble de la plage choisie.

Il convient que le nombre total de cycles de balayage soit de 60 (20 pour chacune des trois directions perpendiculaires entre elles).

7.4 Recherche finale de résonance

La recherche finale de résonance doit s'effectuer de la même façon que la recherche initiale de résonance, avec les mêmes caractéristiques de vibrations.

Les fréquences de résonance et les fréquences entraînant des variations significatives du signal de sortie détectées lors des recherches initiale et finale de résonance doivent être comparées.

7.5 Mesures finales

Un contrôle visuel du DE doit être effectué en fin d'essai afin de s'assurer de son bon état mécanique ou de déceler d'éventuelles déformations, fissures des composants ou de leurs supports.

Des mesures doivent être effectuées afin de vérifier le bon fonctionnement du DE ; toute variation de la valeur inférieure de l'étendue ou de l'intervalle doit être consignée et exprimée en pourcentage de l'intervalle de sortie.

8 Chocs, chutes et culbutes

L'essai doit être conforme à la procédure d'essai Ec de la CEI 60068-2-31 et doit être conforme à la méthode de chute libre décrite dans la CEI 60654-3.

Avant d'effectuer l'essai, les mesures de référence de la valeur inférieure de l'étendue et de l'intervalle doivent être consignées.

Lors de l'essai, alimentation et entrées peuvent être coupées.

Le but de cet essai est le suivant:

- simuler des heurts et cahots susceptibles de se produire lors de réparations ou de manipulations brusques lors de l'utilisation;
- vérifier le degré minimal de solidité mécanique.

La procédure de «chute sur une face» doit être appliquée de la façon suivante:

Le DE, placé en position normale d'utilisation sur une surface lisse, dure et rigide, en béton ou en acier, est basculé autour d'une de ses arêtes inférieures jusqu'à ce que la distance entre l'arête opposée et la surface d'essai soit de 25 mm, 50 mm ou 100 mm (valeur convenue entre le constructeur et l'utilisateur), ou jusqu'à ce que l'angle formé par la face inférieure et la surface d'essai soit de 30°, si cette dernière condition est moins sévère. On le laisse ensuite tomber librement sur la surface d'essai.

Le DE doit être soumis à une chute autour de chacune des quatre arêtes inférieures.

A l'issue de cet essai, le DE doit être examiné pour vérifier qu'il n'a pas été endommagé.

Toute variation de la limite inférieure de l'étendue et de l'intervalle doit être consignée dans le rapport.

Si des variations ont été notées, on doit vérifier que le DE peut être réglé à nouveau afin de rétablir les performances initiales.

NOTE Pour les cas particuliers, suivant accord, il est possible d'effectuer l'un des autres essais de choc indiqués dans la CEI 60068-2-31 ou bien la méthode de chute libre décrite dans la CEI 60654-3 (d'une hauteur comprise entre 25 mm et 1 000 mm ou plus) peut être utilisée.

9 Positions de montage

Dans les cas où le DE peut être sensible à la position, la variation de la limite inférieure de l'étendue et de l'intervalle provoquée par une inclinaison de 10° par rapport à la ou aux positions indiquées par le constructeur doit être mesurée et consignée en pourcentage de l'intervalle de sortie.

Quatre mesures doivent être réalisées avec une inclinaison effectuée dans deux plans perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

Lorsqu'une inclinaison de 10° est excessive pour la configuration du DE, l'inclinaison maximale indiquée par le constructeur doit être utilisée.

10 Dépassement de calibre

Cet essai doit être effectué en mesurant toute variation résiduelle de la limite inférieure de l'étendue et de l'intervalle résultant d'un dépassement de 50 % du calibre d'entrée, pour des réglages de la valeur maximale et minimale de l'intervalle, sauf spécification contraire du constructeur.

L'entrée doit être augmentée progressivement de la limite inférieure de l'étendue à la valeur de dépassement de calibre choisie pour l'essai.

Après un dépassement de calibre durant 1 min, l'entrée doit être ramenée à la limite inférieure nominale de l'étendue.

Au bout de 5 min supplémentaires, la limite inférieure de l'étendue de mesurage et l'intervalle doivent être définies en pourcentage de l'intervalle de sortie.

Si le dispositif doit subir les essais de dépassement de calibre dans les deux sens, comme dans le cas des instruments de mesure différentiels et des instruments dont l'entrée peut se situer à la fois en deçà de la limite inférieure de l'étendue et au-delà de la limite supérieure de l'étendue, les essais doivent être effectués conformément aux indications données plus haut en commençant par dépasser la limite supérieure de l'étendue et en poursuivant par le dépassement vers le bas de la limite inférieure de l'étendue.

Toute variation de la limite inférieure de l'étendue de mesurage et de l'intervalle déterminée après les dépassements dans chaque direction doit être consignée.

NOTE Si le dépassement de calibre entraîne des effets thermiques importants, il convient que la durée d'application soit allongée en conséquence.

11 Effets de la charge de sortie

Le but de cet essai est de déterminer les effets de la variation de la charge de sortie sur le signal de sortie.

11.1 Sortie électrique

Afin de déterminer les effets de la charge de sortie sur le signal électrique de sortie, on doit faire varier la résistance de charge de la valeur minimale à la valeur maximale indiquée par le constructeur. Toute variation de la limite inférieure de l'étendue et de l'intervalle provoquée par ces variations doit être exprimée en pourcentage de l'intervalle de sortie. La chute de la tension de sortie du DE, pour la valeur maximale de l'étendue, doit également être consignée lorsque le DE est un transmetteur à deux fils. Il convient que les effets dus à la connexion de charges capacitatives ou inductives soient également pris en considération.

11.2 Sortie pneumatique

Cet essai doit s'effectuer conformément à 6.6 de la CEI 61298-2.

12 Alimentation électrique

12.1 Variations de la tension et de la fréquence d'alimentation

Pour les transmetteurs à deux fils, il convient de se reporter à 11.1 de la présente norme.

NOTE Les entrées de puissance pour les tensions inférieures ou égales à 75 V en courant continu ou inférieures ou égales à 50 V en courant alternatif avec superposition de signaux de sortie (par exemple la boucle de courant 4 mA à 20 mA fonctionnant avec la technologie à deux fils) sont soumises à essai en tant que circuits d'entrée/sortie.

Pour d'autres dispositifs électriques, l'essai doit s'effectuer en réglant tout d'abord les valeurs de la limite inférieure de l'étendue et de l'intervalle pour la tension d'alimentation et la fréquence nominales, puis en consignnant les variations de ces valeurs pour les mêmes valeurs d'entrée, provoquées par les variations de tension d'alimentation et des fréquences suivantes de la manière suivante :

- tension
 - a) valeur nominale;
 - b) valeur maximale;
 - c) valeur minimale;
- fréquence
 - a) valeur nominale;
 - b) valeur maximale;
 - c) valeur minimale;

où les valeurs maximale et minimale sont indiquées dans le Tableau 3 suivant en fonction des classes d'alimentation des dispositifs normalisées de la CEI 60654-2.

Tableau 3 – Classes d'alimentation (CEI 60654-2)

Classe d'alimentation	Tolérance de la tension d'alimentation en courant alternatif ^{Note 1}	Tolérance de la tension d'alimentation en courant continu
1	$\pm 1 \%$	$\pm 10 \%$
2	$\pm 10 \%$	$+10 \%$ / -15%
3	$+10 \%$ / -15%	$+15 \%$ / -20%
4	$+15 \%$ / -20%	$+30 \%$ / -25%
NOTE 1 Les classes de fréquences standardisées sont: $\pm 0,2 \%$, $\pm 1 \%$, $\pm 5 \%$.		

Chaque valeur de tension doit être combinée à chaque valeur de fréquence de façon à obtenir neuf ensembles de mesures pour les alimentations alternatives ou trois ensembles de mesures pour les alimentations continues.

Pour les cas où l'on combine une tension et une fréquence basses, une vérification doit être effectuée pour établir que, avec un signal d'entrée de 100 % de l'intervalle, la sortie n'est pas limitée à une valeur inférieure à la valeur maximale de la plage.

Les variations de tension et de fréquence doivent s'effectuer doucement et progressivement. Les mesures à 0 % et 100 % de la sortie doivent s'effectuer dans des conditions de régime permanent de tension et de fréquence.

Les variations à 0 % et 100 % de la sortie doivent être calculées et consignées en pourcentage de l'intervalle de sortie idéal.

12.2 Effets des transitoires de tension d'alimentation

L'essai doit s'effectuer en réalisant les ensembles de mesure suivants: s'il est exigé, l'essai doit s'effectuer conformément à 12.1, mais seulement à la fréquence nominale. Les effets des variations de tension en échelons (temps de montée inférieur à 1 ms) de $+10 \%$ pour les alimentations alternatives (20% pour les alimentations à courant continu) et -15% de la valeur nominale, appliquées pendant 10 ms, 100 ms, 1 000 ms et 10 000 ms doivent être consignés en fonction du temps et en pourcentage de l'intervalle de sortie. Les échelons de tension peuvent n'être appliqués qu'une seule fois au point du passage à zéro de la tension d'alimentation en courant alternatif. S'ils sont appliqués de façon aléatoire, dix essais doivent être réalisés pour chaque échelon.

12.3 Réduction de la tension d'alimentation

La sortie du DE doit être fixée à la valeur maximale de l'étendue, à la tension d'alimentation nominale; la tension d'alimentation doit ensuite être réduite à 75 % de la valeur nominale pendant 5 s.

Il convient que le temps de montée ne soit pas inférieur à 100 ms afin d'éviter les transitoires.

Les variations du signal de sortie en fonction du temps doivent être consignées en pourcentage de l'intervalle de sortie idéal.

Il convient que le montage du circuit représenté par la Figure 1 ou un montage équivalent soit utilisé.

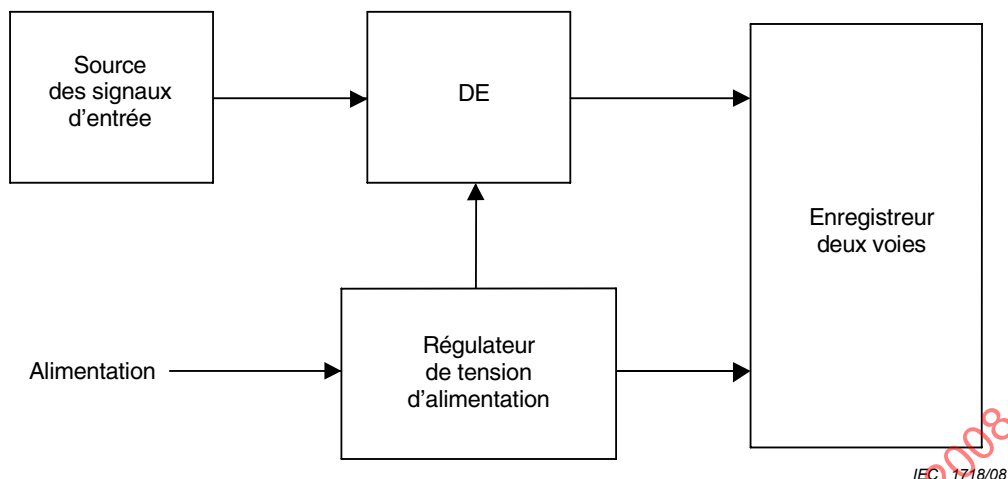


Figure 1 – Circuit utilisé pour les essais de diminution et d'interruption de la tension d'alimentation

12.4 Interruptions de courte durée de la tension d'alimentation

Le but de cet essai est de déterminer non seulement les effets en régime permanent sur la sortie, mais également les caractéristiques transitoires consécutives aux interruptions et aux rétablissements de la tension d'alimentation (voir également la CEI 61000-4-11).

L'entrée doit être maintenue constante à 50 %.

Les essais sur les dispositifs fonctionnant au courant alternatif doivent être conformes aux exigences spécifiées en 4.3. Le montage d'essai pour les dispositifs fonctionnant en courant continu doit être conforme aux indications spécifiées en 12.2 et à la Figure 1, avec des interruptions de 5 ms, 20 ms, 100 ms, 200 ms et 500 ms.

Dans le cas de dispositifs à sortie discontinue tels que les alarmes, les essais doivent être effectués de la même façon afin de déterminer les conditions affectant leurs performances, le niveau d'alarme ou de commutation étant réglé à 10 % au-dessus ou au-dessous de la sortie nominale.

Les valeurs suivantes doivent être consignées:

- variations maximales négative et positive transitoires de la sortie en pourcentage de l'intervalle de sortie;
- temps nécessaire à la sortie pour atteindre 99 % de la valeur de régime permanent après rétablissement de la tension;
- toute variation permanente de la sortie, en pourcentage de l'intervalle de sortie.

NOTE Si il y a lieu que les essais permettent de détecter les effets de commutation de l'alimentation normale à l'alimentation de secours, la CEI 60654-2 prévoit d'autres valeurs d'interruption, comme indiquées dans le Tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 – Commutation de l'alimentation-interruptions (CEI 60654-2)

Partie du dispositif	Alimentation en courant alternatif ms	Alimentation en courant continu ms
1	3	1
2	10	5
3	20	20
4	200	200
5	1000	1000

12.5 Exigences d'immunité aux transitoires électriques rapides en sables

Cet essai est requis seulement pour les dispositifs à entrées/sorties ou alimentation électriques.

Les essais doivent être conformes aux exigences spécifiées en 4.3.

Cet essai doit être effectué conformément aux exigences spécifiées dans la CEI 61000-4-4, à un niveau de sévérité spécifié dans le Tableau 2 de la CEI 61326-1 et indiqué dans le Tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 – Caractéristiques des sables (CEI 61326-1)

Partie du dispositif	Norme de base	Valeur d'essai kV
Alimentation en courant alternatif	CEI 61000-4-4	2
Alimentation en courant continu	CEI 61000-4-4	2
Signal/ commande E/S	CEI 61000-4-4	1
Signal/commande E/S raccordés directement à l'alimentation sur secteur	CEI 61000-4-4	2

Les sables à haute fréquence doivent être couplées par une pince capacitive d'abord à l'ensemble des entrées de signaux électriques puis à l'ensemble des sorties de signaux électriques.

Les circuits d'alimentation doivent être protégés par un filtre éliminateur convenable comprenant au moins une bobine d'arrêt de 500 µH capable de supporter le courant du réseau.

Le dispositif doit être maintenu constant à 50 %.

Pendant les essais, toute variation de sortie due aux transitoires doit être enregistrée par un dispositif rapide afin d'avoir un enregistrement permanent de tout effet dû aux transitoires.

NOTE Il convient de s'assurer que les dispositifs d'enregistrement ne risquent pas d'être eux-mêmes affectés par les pointes transitoires appliquées au DE.

12.6 Exigences d'immunité aux ondes de chocs

Cet essai est exigé seulement pour les dispositifs à alimentation électrique.

Les essais doivent être conformes aux exigences spécifiées en 4.3.

Cet essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-5, à un niveau de sévérité spécifié dans le Tableau 2 de la CEI 61326-1 et indiqué dans le Tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 – Caractéristiques des ondes de chocs (CEI 61326-1)

Partie du dispositif	Norme de base	Valeur d'essai kV
Alimentation en courant alternatif	CEI 61000-4-5	1 Note 1 / 2 Note 2
Alimentation en courant continu	CEI 61000-4-5	1 Note 2 / 2 Note 2
Signal/ commande E/S	CEI 61000-4-5	1 Note 2 et 3
Signal/commande E/S raccordés directement à l'alimentation sur secteur	CEI 61000-4-5	1 Note 1 / 2 Note 2
NOTE 1 Circuit-circuit.		
NOTE 2 Circuit-masse (terre).		
NOTE 3 Seulement en cas de circuits longue distance de plus de 30 m.		

Les impulsions à haute énergie sont induites au moyen du réseau de couplage défini dans la CEI 61000-4-5.

NOTE Dans les environnements de processus industriels, seules des tensions d'essai supérieures ou égales à 1 kV (couplage direct symétrique) ou 2 kV (couplage direct asymétrique) présentent de l'intérêt. Il convient que l'impédance de source du générateur soit de 42 Ω .

Le dispositif doit être maintenu constant à 50 %.

Pendant les essais, toute variation de sortie due aux surtensions de choc doit être enregistrée, ainsi que toute détérioration du dispositif ou toute rupture de fusible.

12.7 Protection contre l'inversion de la tension d'alimentation (dispositifs à courant continu)

Sauf dans le cas où le constructeur signale que des dommages risquent de se produire à la suite de cet essai, les tensions maximales admissibles doivent être appliquées en inverse.

Tout mauvais fonctionnement ou toute variation de la limite inférieure de l'étendue ou de l'intervalle doit être enregistré.

12.8 Variations de la pression d'alimentation

Pour effectuer l'essai, vérifier la limite inférieure de l'étendue et l'intervalle à la pression d'alimentation nominale, noter ensuite les variations de ces chiffres généralement provoquées par les variations suivantes de la pression d'alimentation, en conservant les mêmes valeurs d'entrée:

- a) +10 % de la valeur nominale ou valeur limite indiquée par le constructeur;
- b) –15 % de la valeur nominale ou valeur limite indiquée par le constructeur.

Les variations de pression doivent s'effectuer doucement et progressivement. Les mesures à 0 % et 100 % de la sortie doivent s'effectuer dans des conditions de régime permanent.

Les variations à 0 % et 100 % de la sortie doivent être calculées et consignées en pourcentage de l'intervalle de sortie.

NOTE Pour les classes de pression d'alimentation standardisées, voir également la CEI 60654-2.