

INTERNATIONAL
STANDARD
NORME
INTERNATIONALE

IEC
CEI

61988-4

First edition
Première édition
2007-04

Plasma display panels –

**Part 4:
Climatic and mechanical testing methods**

Panneaux d'affichage à plasma –

**Partie 4:
Méthodes d'essais climatiques et mécaniques**



Reference number
Numéro de référence
IEC/CEI 61988-4



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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.

- 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.

- 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

INTERNATIONAL
STANDARD

IEC
CEI

NORME
INTERNATIONALE

61988-4

First edition
Première édition
2007-04

Plasma display panels –

**Part 4:
Climatic and mechanical testing methods**

Panneaux d'affichage à plasma –

**Partie 4:
Méthodes d'essais climatiques et mécaniques**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX

R

*For price, see current catalogue
Pour prix, voir catalogue en vigueur*

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms, definitions and letter symbols	6
4 Structure of testing equipment.....	6
5 Standard conditions.....	6
5.1 Standard reference atmosphere	6
5.2 Standard atmospheric conditions for reference measurements and tests	6
5.3 Standard atmospheric conditions for measurement and tests	7
5.4 Standard atmospheric conditions for assisted drying	7
5.5 Recovery conditions	7
5.6 Standard installation conditions.....	7
5.7 Standard measuring conditions	7
5.8 PDP module state	7
5.9 Operating conditions	7
6 Measurements.....	8
7 Climatic testing methods	8
7.1 Storage at high temperature	8
7.2 Storage at low temperature	10
7.3 Damp heat, cyclic.....	11
7.4 Damp heat at steady state (Operation)	12
7.5 Operation at low temperature	13
7.6 Low air pressure.....	15
8 Mechanical testing methods.....	16
8.1 Vibration (sinusoidal).....	16
8.2 Shock.....	17
8.3 Transportation drop	19
8.4 Toppling	19
Bibliography.....	20
Figure 1 – Testing procedure at the low temperature (operation)	14
Figure 2 – Configuration of PDP module directions	17
Figure 3 – Example of PDP shock testing equipment	18
Table 1 – Standard conditions for reference measurements and tests.....	6
Table 2 – Peak value and duration.....	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PLASMA DISPLAY PANELS –

Part 4: Climatic and mechanical testing methods

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 61988-4 has been prepared by IEC technical committee 110: Flat panel display devices.

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

FDIS	Report on voting
110/107/FDIS	110/110/RVD

Full information on the voting for the approval on 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 the parts in the IEC 61988 series, under the general title *Plasma display panels*, 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 61988-4:2007

Withdrawn

PLASMA DISPLAY PANELS –

Part 4: Climatic and mechanical testing methods

1 Scope

This part of IEC 61988 defines test methods for evaluating environmental and mechanical endurance characteristics of plasma display modules (PDP modules).

2 Normative references

The following referenced standards are indispensable for the application of this standard. For standards with explicit dates, only the edition cited applies. For undated standards, the latest edition of the referenced standard (including any amendments) applies.

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

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

IEC 60068-2-13, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

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

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 61747-5:1998, *Liquid crystal and solid-state display devices – Part 5: Environmental, endurance and mechanical test methods*

IEC 61988-1, *Plasma display panels – Part 1: Terminology and letter symbols*

ISO 2248, *Packaging – Complete, filled transport packages – Vertical impact test by dropping*

ISO 4180-1, *Complete, filled transport packages – General rules for the compilation of performance test schedules – Part 1: General principles*

ISO 4180-2, *Complete, filled transport packages – General rules for the compilation of performance test schedules – Part 2: Quantitative data*

ISO 10531, *Packaging – Complete, filled transport packages – Stability testing of unit loads*

3 Terms, definitions and letter symbols

For the purposes of this document, most of the definitions used in this standard comply with IEC 60068-1 and IEC 61988-1. The following symbols are used in addition to those defined in IEC 61988-1.

3.1

P_{op}

air pressure at which the PDP module is operated during the tests

3.2

P_{st}

air pressure at which the PDP module is stored in a non-operating state during the tests

4 Structure of testing equipment

The system diagrams and/or driving conditions of the testing equipment shall comply with the structure specified in each item.

5 Standard conditions

5.1 Standard reference atmosphere

Temperature: 25 °C

Air pressure: 101,3 kPa

NOTE No requirement for relative humidity is given because correction by calculation is generally not possible.

If the parameters to be measured depend on temperature and/or pressure and the law of dependence is known, the values shall be measured in the conditions specified in 5.3 and, if necessary, be corrected by calculation to the standard reference atmospheric conditions above.

5.2 Standard atmospheric conditions for reference measurements and tests

If the parameters to be measured depend on temperature, pressure and humidity and the law of dependence is unknown, the atmospheric conditions to be specified shall be selected from the following values, as shown in Table 1.

Table 1 – Standard conditions for reference measurements and tests

Temperature °C	Relative humidity ^a % RH	Air pressure ^a kPa
20 ± 3	45 to 75	86 to 106
25 ± 3		
30 ± 3		
35 ± 3		
^a Inclusive values.		

5.3 Standard atmospheric conditions for measurement and tests

Unless otherwise specified, all tests and measurements shall be carried out under standard atmospheric conditions:

- temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 25 % to 85 %, where appropriate;
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa.

The absolute humidity of the atmosphere shall not exceed 22 g/m³.

5.4 Standard atmospheric conditions for assisted drying

Where assisted drying is required before commencing a series of measurements, the conditions listed below shall be used on the PDP module for at least 2 h, unless otherwise prescribed by the relevant specification:

- temperature: (55 ± 3) °C;
- relative humidity: not exceeding 20 %;
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa.

When the specified temperature for the dry heat test is lower than 55 °C, assisted drying shall be carried out at that lower temperature.

5.5 Recovery conditions

The recovery shall be carried out in the conditions specified in 5.3 of IEC 60068-1:

- temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 25 % to 75 %;
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa.

5.6 Standard installation conditions

Unless otherwise specified in the relevant specification, stand the PDP module keeping adequate clearance to avoid airflow disturbance. The mounting structure of the PDP module shall be specified in the relevant specification.

5.7 Standard measuring conditions

The standard measuring conditions described in IEC 61988-2 shall be applied.

5.8 PDP module state

For the non-operating test, the PDP module shall be either unpacked and turned off, or as otherwise specified in the relevant specification.

For the operating test, the PDP module shall be either in the unpacked, turned off and ready-for-use state, or as otherwise specified in the relevant specification.

5.9 Operating conditions

Full screen: The signal input sets at (15 ± 1) % of white level without gamma correction or equivalent input level when gamma correction is used.

In case a different signal input is used, it shall be noted in the report.

NOTE The 15 % signal input level is a typical value for video.

6 Measurements

The following items shall be evaluated on initial, intermediate and final measurements:

- a) visual and optical performance (refer to IEC 61988-2-1 and IEC 61988-2-2);
- b) electrical performance (refer to IEC 61988-2-1 and IEC 61988-2-2);
- c) mechanical performance.

If additional measurements are carried out, they shall be noted in the report.

Data about initial, intermediate and final measurements shall be recorded in the report.

7 Climatic testing methods

The testing equipment used shall be noted in the relevant specification.

NOTE Make sure that the actual value, such as temperature, is within the specified value and a report on the actual value is made.

7.1 Storage at high temperature

7.1.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the performance of the PDP module after high temperature storage.

7.1.2 Storage conditions

Test Bb of IEC 60068-2-2 shall be applied with the following specific conditions.

Test Bb: Dry heat for non heat-dissipating specimen with gradual change of temperature.

a) Temperature

The temperature shall be selected from the values given below:

- (100 ± 3) °C
- (95 ± 3) °C
- (90 ± 3) °C
- (85 ± 3) °C
- (80 ± 3) °C
- (75 ± 3) °C
- (70 ± 3) °C
- (65 ± 3) °C
- (60 ± 3) °C
- (55 ± 3) °C
- (50 ± 3) °C
- (45 ± 3) °C
- (40 ± 3) °C
- (35 ± 3) °C
- (30 ± 3) °C

The temperature selected shall be noted in the report.

b) Duration

The duration shall be selected from the values given below:

2 h, 16 h, 24 h, 48 h, 72 h, 96 h, 120 h, 192 h, 240 h, 300 h, 500 h and 1 000 h.

The duration selected shall be noted in the report.

c) Humidity

The absolute humidity of the atmosphere should not exceed 20 g/m^3 (corresponding approximately to 50 % relative humidity at 35°C).

7.1.3 Testing procedures

- a) The chamber shall be at the temperature of the laboratory. The PDP module, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be introduced into the chamber in accordance with 5.6 or as otherwise specified.
- b) The temperature in the chamber shall then be adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity and time shall be allowed for the chamber to reach temperature stability. (Temperature stability is defined in 4.8 of IEC 60068-1.) The rate of change of temperature in the chamber shall not exceed 3°C/min , averaged over a period of not more than 5 min. The test temperature shall be measured in accordance with 4.6 of IEC 60068-1.
- c) The PDP module shall then be exposed to the high temperature conditions for the duration as specified in the relevant specification. The duration shall be measured from the moment temperature stability has been reached.
- d) If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed in accordance with 7.1.4.
- e) At the end of this period, the PDP module shall remain in the chamber and the temperature shall be gradually lowered to a value lying within the limits of standard atmospheric conditions for testing. The rate of change of temperature in the chamber shall not exceed 3°C/min , averaged over a period of not more than 5 min. At the end of this period, the PDP module shall be subject to the recovery procedure in the chamber or otherwise as appropriate.

7.1.4 Intermediate measurements

The relevant specification may require functional tests during the conditioning programme.

When intermediate measurements are required, the relevant specification shall define the measuring items and the period(s) during the conditioning, and the results shall be noted in the report.

7.1.5 Recovery

- a) The PDP module shall then remain under standard atmospheric conditions for recovery for a period adequate for the attainment of temperature stability.
- b) If required by the relevant specification, the PDP module shall be measured during the recovery period.

7.2 Storage at low temperature

7.2.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the performance of the PDP module after low temperature storage.

7.2.2 Storage conditions

Test Ab of IEC 60068-2-1 shall be applied with the following specific conditions.

Test Ab: Cold for non heat-dissipating specimen with gradual change of temperature.

a) Temperature

The temperature shall be selected from the values given below:

- (–50 ± 3) °C
- (–45 ± 3) °C
- (–40 ± 3) °C
- (–35 ± 3) °C
- (–30 ± 3) °C
- (–25 ± 3) °C
- (–20 ± 3) °C
- (–15 ± 3) °C
- (–10 ± 3) °C
- (–5 ± 3) °C
- (0 ± 3) °C

The temperature selected shall be noted in the report.

b) Duration

The duration shall be selected from the values given below:

2 h, 16 h, 24 h, 48 h, 72 h, 96 h, 120 h, 192 h, 240 h, 300 h, 500 h and 1 000 h.

The duration selected shall be noted in the report.

7.2.3 Testing procedures

- a) The chamber shall be at the temperature of the laboratory. The PDP module, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be introduced into the chamber in accordance with 5.6, or as otherwise specified.
- b) The temperature in the chamber shall then be adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity and time shall be allowed for the chamber to reach temperature stability. (Temperature stability is defined in 4.8 of IEC 60068-1.) The rate of change of temperature in the chamber shall not exceed 3 °C/min, averaged over a period of not more than 5 min. The test temperature shall be measured in accordance with 4.6 of IEC 60068-1.
- c) The PDP module shall then be exposed to the low temperature conditions for the duration as specified in the relevant specification. The duration shall be measured from the moment temperature stability has been reached.
- d) If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed in accordance with 7.2.4.

- e) At the end of this period, the PDP module shall remain in the chamber and the temperature shall be gradually raised to a value lying within the limits of standard atmospheric conditions for testing. The rate of change of temperature in the chamber shall not exceed 3 °C/min, averaged over a period of not more than 5 min. At the end of this period, the PDP module shall be subject to the recovery procedure in the chamber, or otherwise as appropriate.

7.2.4 Intermediate measurements

The relevant specification may require functional tests during the conditioning programme.

When intermediate measurements are required, the relevant specification shall define the measuring items and the period(s) during the conditioning, and the results shall be noted in the report.

7.2.5 Recovery

- a) The droplets of water may be removed.
- b) The PDP module shall then remain under standard atmospheric conditions for recovery for a period until the dew condensation is removed, with a minimum of 5 h.
- c) If required by the relevant specification, the PDP module shall be measured during the recovery period.

7.3 Damp heat, cyclic

7.3.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the performance of the PDP module after damp heat, cyclic test.

IEC 60068-2-30 shall be applied with the following specific conditions.

7.3.2 PDP module installation

The PDP module shall be introduced into the chamber in accordance with 5.6 or as otherwise specified in the relevant specification.

7.3.3 Intermediate measurements

The relevant specification may require functional tests during the conditioning programme.

When intermediate measurements are required, the relevant specification shall define the measuring items and the period(s) during the conditioning, and the results shall be noted in the report.

7.3.4 Recovery

The PDP module shall be placed under the standard atmospheric conditions for assisted drying, or shall remain under standard atmospheric conditions for recovery for a period until the dew condensation is removed, with a minimum of 5 h.

When the PDP module is placed under the standard atmospheric conditions for assisted drying, placing the PDP module under the standard atmospheric conditions (at least 2 h) shall follow.

7.4 Damp heat at steady state (operation)

7.4.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the performance of the PDP module after exposure to damp heat operating conditions.

7.4.2 Test conditions

This test shall be executed in a chamber or a room in which constant temperature and humidity can be maintained. Water drop condensation should be avoided.

IEC 60068-2-78 shall be applied with the following specific conditions.

a) Temperature and humidity

The temperature and humidity shall be selected from the values given below:

Temperature:	(40 ± 3) °C
	(45 ± 3) °C
	(50 ± 3) °C
	(55 ± 3) °C
	(60 ± 3) °C
Humidity:	(85 ± 3) % RH
	(93 ± 3) % RH

The temperature and humidity selected shall be noted in the report.

b) Time before PDP module power-on

After the specified temperature and humidity have been reached, the time before the PDP module power-on shall be selected from the values given below:

2 h, 4 h, 8 h, 12 h and 24 h.

The time before the PDP module power-on selected shall be noted in the report.

c) Duration

The duration shall be selected from the values given below:

24 h, 48 h, 72 h, 96 h, 120 h, 240 h, 500 h and 1 000 h.

The duration selected shall be noted in the report.

7.4.3 Testing procedures

The PDP module shall be introduced into the chamber in accordance with 5.6 or as otherwise specified.

For testing procedures other than described above, refer to Clause 7 of IEC 60068-2-78.

7.4.4 Recovery

The PDP module shall be placed under the standard atmospheric conditions for assisted drying, or shall remain under standard atmospheric conditions for recovery for a period until the dew condensation is removed, with a minimum of 5 h.

When the PDP module is placed under the standard atmospheric conditions for assisted drying, placing the PDP module under the standard atmospheric conditions (at least 2 h) shall follow.

7.5 Operation at low temperature

7.5.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the performance of the PDP module at low temperature operating conditions.

7.5.2 Test chamber

- a) The chamber shall be capable of maintaining the specified temperature in the working space within the tolerances given in 7.5.3, taking into account the effect of the PDP module under test on chamber conditions. Forced air circulation may be used to maintain homogeneous conditions.
- b) In order to limit radiation problems, the temperature of the walls of the chamber, after temperature stability has been reached, shall not differ by more than 8 % of the specified ambient temperature of the test, expressed in K. This requirement applies to all parts of the chamber walls and the PDP modules shall be unable to “see” any heating or cooling elements which do not comply with this requirement.
- c) The temperature tolerances given in 7.5.3 are intended to take account of absolute errors in measurements and slow changes of temperature. For heat-dissipating PDP modules, the temperature near the PDP module is influenced by the effect of heat dissipation of the PDP module itself and can be different from the values measured in the positions defined in IEC 60068-1.

7.5.3 Test conditions

a) Temperature

The temperature shall be selected from the values given below:

- (–20 ± 3) °C
- (–15 ± 3) °C
- (–10 ± 3) °C
- (–5 ± 3) °C
- (0 ± 3) °C

The temperature selected shall be noted in the report.

b) Time before PDP module power-on

After the specified temperature has been reached, the time before the PDP module power-on shall be selected from the values given below:

2 h, 4 h, 8 h, 12 h and 24 h.

The time before the PDP module power-on selected shall be noted in the report.

c) Duration

The duration shall be 4 h as shown in Figure 1 or longer. In case it is longer it shall be noted in the report.

7.5.4 Initial measurements

Initial measurements shall be carried out as specified by the relevant specification.

7.5.5 Testing procedures

- The PDP module shall be introduced into the chamber in the ready-for-use state.
- Adjust the temperature in the chamber to the prescribed temperature and maintain at the temperature for the prescribed duration. The temperature and time before the PDP module power-on shall be selected from the values given in 7.5.3.
- Operate the PDP module. See 5.9 for the operating condition.
- Measure the PDP module 5 min after the PDP module has been turned on (low temperature, first measurement on Figure 1).
- Keep the PDP module operated for 4 h.
- Measure the PDP module (low temperature second measurement on Figure 1).
- Turn off the PDP module and adjust the chamber to the standard atmospheric conditions. The PDP module shall not show condensation.

Figure 1 shows the testing procedure at the low temperature operation mentioned above.

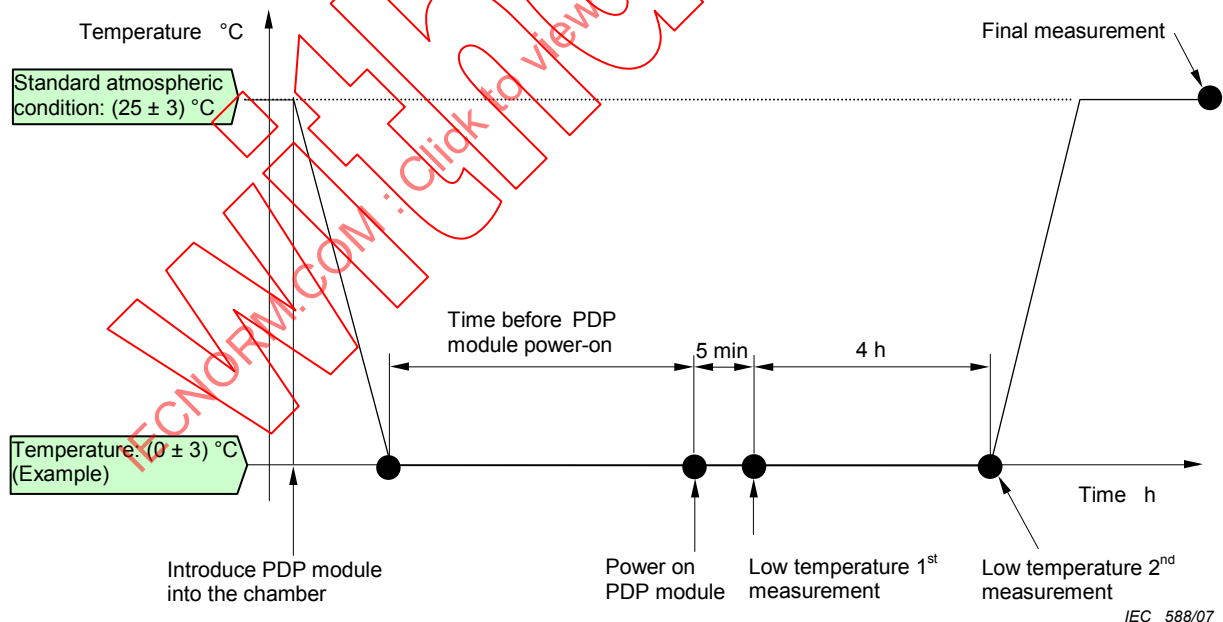


Figure 1 – Testing procedure at the low temperature (operation)

7.5.6 Final measurements

Final measurements shall be carried out as specified by the relevant specification.

7.5.7 Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

- a) initial measurements;
- b) temperature and time before PDP module power-on;
- c) low temperature 1st and 2nd measurements;
- d) final measurements.

7.6 Low air pressure

7.6.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the influence of air pressure on the assumption that the PDP module is used at high altitude area.

7.6.2 Test conditions

IEC 60068-2-13 shall be applied with the following specific conditions.

7.6.2.1 Operating test

This test starts at ambient conditions.

Air pressure shall be reduced 1 kPa/min or slower, starting from atmospheric pressure (86 kPa to 106 kPa) down to P_{op} .

Air pressure, P_{op} , shall be selected from the values given below:

- (60 ± 5) kPa;
- (70 ± 5) kPa;
- (80 ± 5) kPa.

The pressure selected shall be noted in the report.

7.6.2.2 Non-operating test

Air pressure shall be reduced 4 kPa/min or slower, starting from atmospheric pressure (86 kPa to 106 kPa) down to P_{st} .

Air pressure, P_{st} , shall be selected from the values given below:

- (20 ± 5) kPa
- (30 ± 5) kPa
- (40 ± 5) kPa
- (50 ± 5) kPa

The pressure selected shall be noted in the report.

7.6.3 Duration

The duration shall be selected from the values given below:

5 min, 30 min and 2 h.

The duration selected shall be noted in the report.

7.6.4 Testing procedures

- a) The chamber shall be within the temperature range specified by the standard atmospheric conditions for testing. For non-operating tests, the PDP module shall be introduced into the chamber in accordance with 5.6 or as otherwise specified.
- b) The pressure in the chamber shall then be reduced to the value appropriate to severity.
- c) When operating tests are required, the PDP module shall be switched on or be electrically loaded. Checks shall be made to ascertain whether the PDP module is capable of functioning in accordance with the relevant specification. The PDP module may remain under operating conditions for the specified duration, or be switched off as prescribed in the relevant specification. For heat-dissipating PDP modules, the relevant specification may require that the PDP module is switched on and adequate time allowed for it to reach thermal stability before or after the air pressure is reduced and functional tests and/or measurements are made.
- d) The air pressure shall be maintained for the specified duration.
- e) The air pressure shall be restored to the standard atmospheric conditions at the end of the tests and measurements. Even if required by the relevant specification, the rate of change of air pressure shall not exceed 10 kPa/min.

8 Mechanical testing methods

The testing equipment used shall be noted in the relevant specification.

NOTE Make sure that the actual value, such as acceleration, is within the specified value and a report on the actual value is made.

8.1 Vibration (sinusoidal)

IEC 60068-2-6 and 2.3 of IEC 61747-5 shall be applied with the following specific conditions.

In case of contradiction between these standards, 2.3 of IEC 61747-5 shall govern.

8.1.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the assurance of mechanical endurance in a vibration environment.

8.1.2 Equipment

The equipment, including vibration table and mounting jig, shall be capable of maintaining the test conditions specified in 8.1.3. It should not resonate in the vibration frequency range.

8.1.3 Test conditions

- a) Vibration frequency: continuously swept from (10 ± 1) Hz to (55 ± 1) Hz, swept back to (10 ± 1) Hz and repeat.
- b) Duration: 20 min. each axis
- c) Vibration axes: Figure 2 shows the axes of the PDP module.

- d) Acceleration: The acceleration shall be selected from the values given below:
10,0 m/s², 10,5 m/s², 11,0 m/s², 11,5 m/s², 12,0 m/s², 12,5 m/s² and 13,0 m/s².
The acceleration selected shall be noted in the report.
- e) Sweep rate: 1 octave/min with a tolerance of ± 10 %.
- f) The PDP module shall be mounted on a testing table.

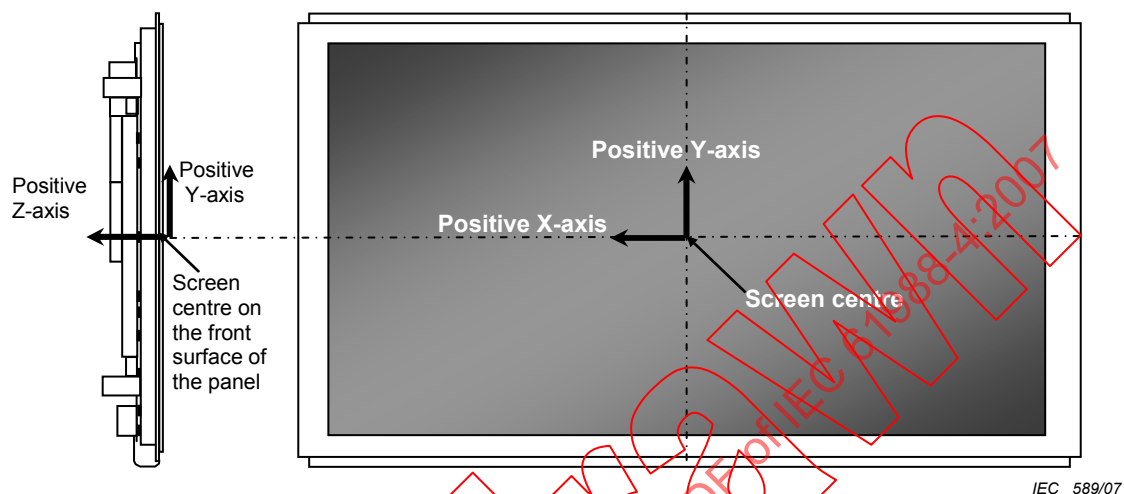


Figure 2 – Configuration of PDP module directions

8.2 Shock

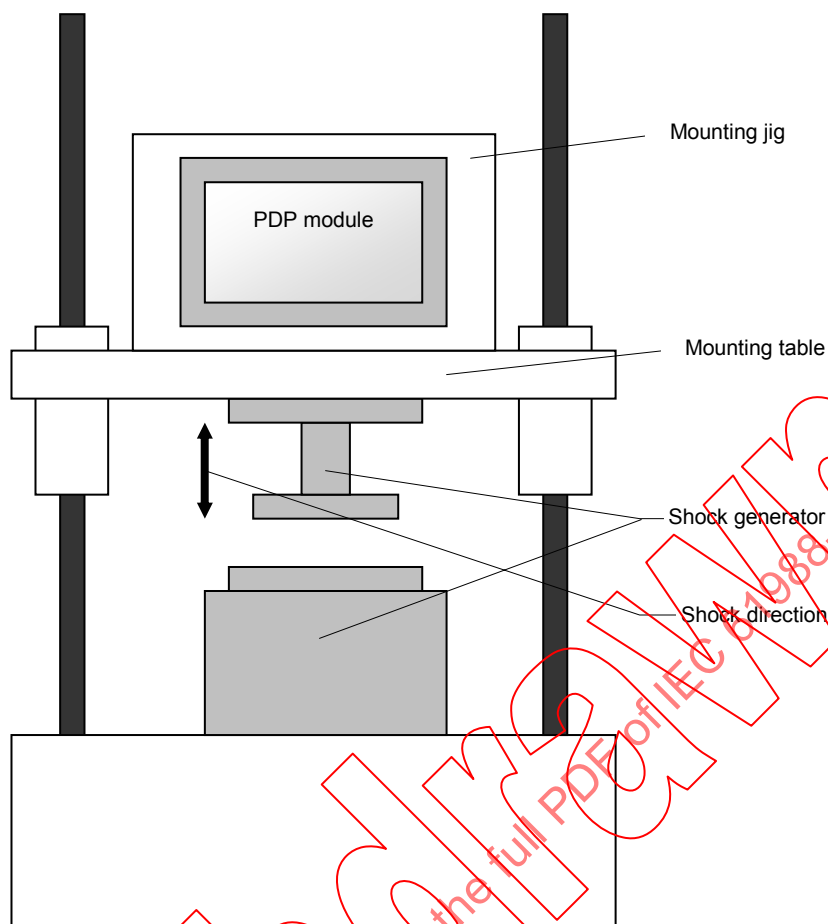
8.2.1 Purpose

The purpose of this test is to evaluate the assurance of mechanical endurance after mechanical shocks.

8.2.2 Equipment

The equipment, including shock generator and mounting jig, shall be capable of maintaining the test conditions specified in 8.2.3. It should not produce unnecessary vibration.

Figure 3 shows an example of shock testing equipment. The PDP module shall be clamped during the test.



IEC 590/07

Figure 3 – Example of PDP shock testing equipment

8.2.3 Test conditions

IEC 60068-2-27 and 2.4 of IEC 61747-5 shall be applied with the following specific conditions.

In case of contradiction between these standards, 2.4 of IEC 61747-5 shall govern.

The waveform to be used for acceleration is half sine as shown in Figure 2 of IEC 60068-2-27.

Peak value of acceleration for each direction shall be selected from Table 2. Refer to Figure 2 for X, Y and Z.

Table 2 – Peak value and duration

	X m/s ²	Y m/s ²	Z m/s ²	Duration ms
Condition 1	100	100	30	30
Condition 2	150	150	50	11
NOTE Gravitational acceleration at the earth's surface is approximately 10 m/s ² .				

PDP module with a screen diagonal of equal to or larger than 1,25 m (50-inch-type) is recommended to be tested at condition 1.

PDP module with a screen diagonal of smaller than 1,25 m (50-inch-type) is recommended to be tested at condition 2.

The condition selected shall be noted in the report.

Application of shocks:

The PDP module shall be subjected to three successive shocks in both positive and negative directions of three mutually perpendicular axes chosen so that faults are most likely to be revealed, i.e. a total of 18 shocks.

8.3 Transportation drop

Refer to the following standards: ISO 2248, ISO 4180-1 and ISO 4180-2.

8.4 Toppling

Refer to the following standard: ISO 10531.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61988-4:2007

Bibliography

IEC 61988-2-1:2002, *Plasma display panels – Part 2-1: Measuring methods – Optical*

IEC 61988-2-2:2003, *Plasma display panels – Part 2-2: Measuring methods – Optoelectrical*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61988-4:2007

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61988-4:2007

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	23
1 Domaine d'application	25
2 Références normatives.....	25
3 Termes, définitions et symboles littéraux.....	26
4 Structure de l'équipement de mesure	26
5 Conditions normales.....	26
5.1 Atmosphère de référence normale	26
5.2 Conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais de référence.....	26
5.3 Conditions atmosphériques normales pour la mesure et les essais.....	27
5.4 Conditions atmosphériques normales pour séchage assisté.....	27
5.5 Conditions de reprise	27
5.6 Conditions d'installation normales.....	27
5.7 Conditions normales de mesure	27
5.8 Etat du module PDP.....	27
5.9 Conditions de fonctionnement.....	27
6 Mesures	28
7 Méthodes d'essais climatiques	28
7.1 Stockage à haute température.....	28
7.2 Stockage à basse température.....	29
7.3 Chaleur humide (cyclique).....	31
7.4 Chaleur humide (en fonctionnement) en essai continu.....	31
7.5 Fonctionnement à basse température.....	33
7.6 Basse pression atmosphérique.....	35
8 Méthodes d'essais mécaniques.....	36
8.1 Vibrations (sinusoïdales).....	36
8.2 Chocs.....	37
8.3 Chute au cours du transport.....	39
8.4 Basculement	39
Bibliographie.....	40
Figure 1 – Procédure d'essai (en fonctionnement) à basse température	34
Figure 2 – Configuration des directions du module PDP.....	37
Figure 3 – Exemple d'appareil d'essai de chocs du PDP.....	38
Tableau 1 – Conditions normales pour les mesures et les essais de référence	26
Tableau 2 – Valeur de crête et durée	38

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PANNEAUX D'AFFICHAGE A PLASMA –**Partie 4: Méthodes d'essais climatiques et mécaniques****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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 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 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61988-4 a été établie par le comité d'études 110 de la CEI: Dispositifs d'affichage à panneaux plats.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
110/107/FDIS	110/110/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 60079, présentées sous le titre général *Panneaux d'affichage à plasma*, 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 du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. 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 61988-4:2007

PANNEAUX D’AFFICHAGE A PLASMA –

Partie 4: Méthodes d’essais climatiques et mécaniques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61988 définit les méthodes d’essai pour l’évaluation des caractéristiques d’endurance environnementales et mécaniques des modules d’affichage à plasma (modules PDP).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants référencés sont indispensables pour l’application de la présente norme. Pour les normes dont les dates sont explicites, seule l’édition citée s’applique. Pour les normes non datées, la dernière édition de la norme de référence (y compris les éventuels amendements) s’applique.

CEI 60068-1:1988, *Essais d’environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d’environnement – Partie 1 – Essais – Essai A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d’environnement – Partie 2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

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

CEI 60068-2-13, *Essais d’environnement – Partie 2: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d’environnement – Partie 2: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

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

CEI 60068-2-78, 2001 *Essais d’environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 61747-5:1998, *Dispositifs d’affichage à cristaux liquides et à semiconducteurs – Partie 5: Méthodes d’essais d’environnement, d’endurance et mécaniques*

CEI 61988-1, *Panneaux d’affichage à plasma – Partie 1: Terminologie et symboles littéraux*

ISO 2248, *Emballages – Emballages d’expédition complets et pleins – Essai de choc vertical par chute libre*

ISO 4180-1, *Emballages d’expédition complets et pleins – Règles générales pour l’établissement de programmes d’essais d’aptitude à l’emploi – Partie 1: Principes généraux*

ISO 4180-2, *Emballages d’expédition complets et pleins – Règles générales pour l’établissement de programmes d’essais d’aptitude à l’emploi – Partie 2: Données quantitatives*

ISO 10531, *Emballages – Emballages d'expédition complets et pleins – Essai de stabilité des unités de charge*

3 Termes, définitions et symboles littéraux

Pour les besoins du présent document, la plupart des définitions utilisées dans cette norme sont conformes à la CEI 60068-1 et à la CEI 61988-1. Les symboles suivants sont utilisés en plus de ceux définis dans la CEI 61988-1.

3.1

P_{op}

pression atmosphérique à laquelle le module PDP est mis en fonctionnement pendant les essais

3.2

P_{st}

pression atmosphérique à laquelle le module PDP est stocké à l'état de non-fonctionnement pendant les essais

4 Structure de l'équipement de mesure

Les schémas de systèmes et/ou les conditions de pilotage des équipements d'essai doivent être conformes à la structure spécifiée dans chaque entité.

5 Conditions normales

5.1 Atmosphère de référence normale

Température: 25 °C

Pression atmosphérique: 101,3 kPa

NOTE Aucune exigence pour l'humidité relative n'est donnée du fait que la correction par calcul n'est généralement pas possible.

Si les paramètres à mesurer dépendent de la température et/ou de la pression et si la loi de dépendance est connue, les valeurs doivent être mesurées dans les conditions spécifiées en 5.3 et, si nécessaire être corrigées par calcul selon les conditions atmosphériques normales de référence ci-dessus.

5.2 Conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais de référence

Si les paramètres à mesurer dépendent de la température, la pression et l'humidité et que la loi de dépendance est inconnue, les atmosphères à spécifier doivent être sélectionnées parmi les valeurs suivantes, comme le montre le Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions normales pour les mesures et les essais de référence

Température °C	Humidité relative ^a HR %	Pression atmosphérique ^a kPa
20 ± 3	45 à 75	86 à 106
25 ± 3		
30 ± 3		
35 ± 3		
^a Valeurs inclusives.		

5.3 Conditions atmosphériques normales pour la mesure et les essais

Sauf spécification contraire, tous les essais et les mesures doivent être effectués dans des conditions atmosphériques normales:

- température: 15 °C à 35 °C ;
- humidité relative: 25 % à 85 %, si approprié ;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

L'humidité absolue de l'atmosphère ne doit pas dépasser 22 g/m³.

5.4 Conditions atmosphériques normales pour séchage assisté

Si le séchage assisté est exigé avant de commencer une série de mesures, les conditions énumérées ci-dessous doivent être utilisées sur le module PDP pendant au moins 2 h, sauf prescription contraire par la spécification correspondante:

- température: (55 ± 3) °C;
- humidité relative: ne dépassant pas 20 % ;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

Lorsque la température spécifiée pour l'essai de chaleur sèche est inférieure à 55 °C, le séchage assisté doit être effectué à cette température inférieure.

5.5 Conditions de reprise

La reprise doit être effectuée dans les conditions spécifiées dans le 5.3 de la CEI 60068-1.

- température: 15 °C à 35 °C;
- humidité relative: 25 % à 75 % ;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

5.6 Conditions d'installation normales

Sauf indication contraire dans la spécification correspondante, mettre le module PDP en maintenant l'espace approprié pour éviter les perturbations de débit d'air. La structure de montage du module PDP doit être indiquée dans la spécification correspondante.

5.7 Conditions normales de mesure

Les conditions de mesure normales décrites dans la CEI 61988-2 doivent être appliquées.

5.8 Etat du module PDP

Pour l'essai hors fonctionnement, le module PDP doit être soit à l'état déseballé et de coupure, ou selon autre indication de la spécification correspondante.

Pour l'essai de fonctionnement, le module PDP doit être soit à l'état déseballé, de coupure ou prêt à l'emploi, ou selon autre indication de la spécification correspondante.

5.9 Conditions de fonctionnement

Plein écran: Le signal d'entrée réglé à (15 ± 1) % de niveau du blanc sans correction gamma ou le niveau d'entrée équivalent lorsque la correction gamma est utilisée.

Dans le cas où un signal d'entrée différent serait utilisé il doit être noté dans le rapport.

NOTE Le niveau de signal d'entrée de 15 % est une valeur typique pour la vidéo.

6 Mesures

Les points suivants doivent être évalués sur des mesures initiales, intermédiaires et finales:

- a) performance visuelle et optique (se reporter à la CEI 61988-2-1 et à la CEI 61988-2-2) ;
- b) performance électrique (se reporter à la CEI 61988-2-1 et à la CEI 61988-2-2);
- c) performance mécanique.

Si des mesures additionnelles sont effectuées, elles doivent être notées dans le rapport.

Des données sur les mesures initiales, intermédiaires et finales doivent être consignées dans le rapport.

7 Méthodes d'essais climatiques

Le matériel d'essai utilisé doit être noté dans la spécification correspondante.

NOTE S'assurer que la valeur réelle, telle que la température, se situe dans la valeur spécifiée et qu'elle soit consignée dans un rapport.

7.1 Stockage à haute température

7.1.1 But

Le but de cet essai est d'évaluer la performance du module PDP après stockage à haute température.

7.1.2 Conditions de stockage

L'essai Bb de la CEI 60068-2-2 doit être appliqué avec les conditions spécifiques suivantes.

Essai Bb: Chaleur sèche pour éprouvette sans dissipation de la chaleur avec variation progressive de température.

a) Température

La température doit être choisie parmi les valeurs données ci-dessous:

- (100 ± 3) °C
- (95 ± 3) °C
- (90 ± 3) °C
- (85 ± 3) °C
- (80 ± 3) °C
- (75 ± 3) °C
- (70 ± 3) °C
- (65 ± 3) °C
- (60 ± 3) °C
- (55 ± 3) °C
- (50 ± 3) °C
- (45 ± 3) °C
- (40 ± 3) °C
- (35 ± 3) °C
- (30 ± 3) °C

La température utilisée doit être notée dans le rapport.

b) Durée

La durée doit être choisie parmi les valeurs données ci-dessous:

2 h, 16 h, 24 h, 48 h, 72 h, 96 h, 120 h, 192 h, 240 h, 300 h, 500 h et 1 000 h.

La durée utilisée doit être notée dans le rapport.

c) Humidité

Il convient que l'humidité absolue de l'atmosphère ne dépasse pas 20 g/m³ (correspondant approximativement à 50 % d'humidité relative à 35 °C).

7.1.3 Procédures d'essai

- a) La chambre doit être à la température du laboratoire. Le module PDP, en étant à la température ambiante du laboratoire, doit être introduit dans la chambre conformément à 5.6 ou selon une autre spécification.
- b) La température de la chambre doit ensuite être réglée à la température appropriée au degré de sévérité et un laps de temps doit être prévu pour permettre à la chambre d'atteindre une stabilité de la température. (La stabilité de la température est définie en 4.8 de la CEI 60068-1.) La vitesse de variation de température dans la chambre ne doit pas dépasser 3 °C/min en moyenne pendant une durée maximale de 5 min. La température d'essai doit être mesurée, conformément à 4.6 de la CEI 60068-1.
- c) Le module PDP doit ensuite être exposé aux conditions de haute température pour la durée spécifiée dans la spécification correspondante. La durée doit être mesurée à partir du moment où la stabilité de la température a été atteinte.
- d) Si la spécification correspondante l'exige, des mesures intermédiaires doivent être réalisées conformément à 7.1.4.
- e) A la fin de cette période, le module PDP doit demeurer dans la chambre et la température doit être progressivement abaissée à une valeur se situant dans les limites des conditions atmosphériques normales pour les essais. La vitesse de variation de température de la chambre ne doit pas dépasser 3 °C/min, en moyenne pendant une durée non supérieure à 5 min. A la fin de cette période, le module PDP doit être soumis à la procédure de reprise dans la chambre ou d'une autre manière selon ce qui est approprié.

7.1.4 Mesures intermédiaires

La spécification correspondante peut exiger des essais fonctionnels au cours du programme de conditionnement.

Lorsque des mesures intermédiaires sont exigées, la spécification correspondante doit définir les points de mesure et la ou les périodes au cours du conditionnement, et les résultats doivent être notés dans le rapport.

7.1.5 Reprise

- a) Le module PDP doit ensuite demeurer dans des conditions atmosphériques normales pour la reprise pendant une période appropriée à l'obtention de la stabilité de température.
- b) Si la spécification correspondante l'exige, le module PDP doit être mesuré au cours de la période de reprise.

7.2 Stockage à basse température

7.2.1 But

Le but de cet essai est d'évaluer la performance du module PDP après stockage à basse température.

7.2.2 Conditions de stockage

L'essai Ab de la CEI 60068-2-1 doit être appliqué avec les conditions spécifiques suivantes.

Essai Ab: Froid pour éprouvette sans dissipation de la chaleur avec variation progressive de température.

a) Température

La température doit être choisie parmi les valeurs données ci-dessous:

- (–50 ± 3) °C
- (–45 ± 3) °C
- (–40 ± 3) °C
- (–35 ± 3) °C
- (–30 ± 3) °C
- (–25 ± 3) °C
- (–20 ± 3) °C
- (–15 ± 3) °C
- (–10 ± 3) °C
- (–5 ± 3) °C
- (0 ± 3) °C

La température utilisée doit être notée dans le rapport.

b) Durée

La durée doit être choisie parmi les valeurs données ci-dessous:

2 h, 16 h, 24 h, 48 h, 72 h, 96 h, 120 h, 192 h, 240 h, 300 h, 500 h et 1 000 h.

La durée utilisée doit être notée dans le rapport.

7.2.3 Procédures d'essai

- a) La chambre doit être à la température du laboratoire. Le module PDP, en étant à la température ambiante du laboratoire, doit être introduit dans la chambre conformément à 5.6 ou selon une autre spécification.
- b) La température de la chambre doit ensuite être réglée à la température appropriée au degré de sévérité et un laps de temps doit être prévu pour permettre à la chambre d'atteindre une stabilité de la température. (La stabilité de la température est définie en 4.8 de la CEI 60068-1.) La vitesse de variation de température de la chambre ne doit pas dépasser 3 °C/min, en moyenne pendant une durée maximale de 5 min. La température d'essai doit être mesurée conformément à 4.6 de la CEI 60068-1.
- c) Le module PDP doit ensuite être exposé aux conditions de basse température pour la durée spécifiée dans la spécification correspondante. La durée doit être mesurée à partir du moment où la stabilité de la température a été atteinte.
- d) Si la spécification correspondante l'exige, des mesures intermédiaires doivent être réalisées conformément à 7.2.4.
- e) A la fin de cette période, le module PDP doit demeurer dans la chambre et la température doit être progressivement augmentée à une valeur se situant dans les limites des conditions atmosphériques normales pour les essais. La vitesse de variation de température de la chambre ne doit pas dépasser 3 °C/min, en moyenne pendant une durée non supérieure à 5 min. A la fin de cette période, le module PDP doit être soumis à la procédure de reprise dans la chambre ou d'une autre manière selon ce qui est approprié.

7.2.4 Mesures intermédiaires

La spécification correspondante peut exiger des essais fonctionnels au cours du programme de conditionnement.

Lorsque des mesures intermédiaires sont exigées, la spécification correspondante doit définir les points de mesure et la ou les périodes au cours du conditionnement, et les résultats doivent être notés dans le rapport.

7.2.5 Reprise

- a) Les gouttelettes d'eau peuvent être enlevées.
- b) Le module PDP doit ensuite demeurer dans les conditions atmosphériques normales pour la reprise pendant une période avant que l'on enlève la condensation de rosée, avec un minimum of 5 h.
- c) Si la spécification correspondante l'exige, le module PDP doit être mesuré au cours de la période de reprise.

7.3 Chaleur humide (cyclique)

7.3.1 But

Le but de cet essai est d'évaluer la performance du module PDP après chaleur humide, essai cyclique.

La CEI 60068-2-30 doit être appliquée avec les conditions spécifiques suivantes.

7.3.2 Installation du module PDP

Le module PDP doit être introduit dans la chambre conformément à 5.6 ou selon autre précision de la spécification correspondante.

7.3.3 Mesures intermédiaires

La spécification correspondante peut exiger des essais fonctionnels au cours du programme de conditionnement.

Lorsque des mesures intermédiaires sont exigées, la spécification correspondante doit définir les points de mesure et la ou les périodes au cours du conditionnement, et les résultats doivent être notés dans le rapport.

7.3.4 Reprise

Le module PDP doit être placé dans les conditions atmosphériques normales pour le séchage assisté ou doit demeurer dans les conditions atmosphériques normales pour la reprise pendant une période avant que la condensation de rosée ne soit enlevée, avec un minimum de 5 h.

Lorsque le module PDP est placé dans les conditions atmosphériques normales pour le séchage assisté, le placement du module PDP dans des conditions atmosphériques normales (au moins 2 h) doit suivre.

7.4 Chaleur humide (en fonctionnement) en essai continu

7.4.1 But

Le but de cet essai est d'évaluer la performance du module PDP après exposition aux conditions de fonctionnement en chaleur humide.

7.4.2 Conditions d'essai

L'essai doit être exécuté dans une chambre ou une salle dans laquelle une température et une humidité constantes peuvent être maintenues. Il convient d'éviter la condensation par formation de gouttes d'eau.

La CEI 60068-2-78 doit être appliquée avec les conditions spécifiques suivantes.

a) Température et humidité

La température et l'humidité doivent être choisies parmi les valeurs données ci-dessous:

Température:	$(40 \pm 3) ^\circ\text{C}$
	$(45 \pm 3) ^\circ\text{C}$
	$(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$
	$(55 \pm 3) ^\circ\text{C}$
	$(60 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Humidité:	$(85 \pm 3) \% \text{ HR}$
	$(93 \pm 3) \% \text{ HR}$

La température et l'humidité utilisées doivent être notées dans le rapport.

b) Temps nécessaire à la mise sous tension du module PDP

Après avoir atteint la température et l'humidité spécifiées, le temps nécessaire pour la mise sous tension du module PDP doit être choisi parmi les valeurs données ci-dessous:

2 h, 4 h, 8 h, 12 h et 24 h.

Le temps nécessaire avant la mise sous tension du module PDP utilisé doit être noté dans le rapport.

c) Durée

La température doit être choisie parmi les valeurs données ci-dessous:

24 h, 48 h, 72 h, 96 h, 120 h, 240 h, 500 h et 1 000 h.

La durée utilisée doit être notée dans le rapport.

7.4.3 Procédures d'essai

Le module PDP doit être introduit dans la chambre conformément à 5.6 ou selon une autre précision.

Pour les procédures d'essai autres que celles décrites ci-dessus, se reporter l'Article 7 de la CEI 60068-2-78.

7.4.4 Reprise

Le module PDP doit être placé dans les conditions atmosphériques normales pour le séchage assisté ou doit demeurer dans les conditions atmosphériques normales pour une reprise pendant une période avant la suppression de la condensation de rosée, avec un minimum de 5 h.

Lorsque le module PDP est placé dans les conditions atmosphériques normales pour le séchage assisté, le placement du module PDP dans des conditions atmosphériques normales (au moins 2 h) doit suivre.

7.5 Fonctionnement à basse température

7.5.1 But

Le but de cet essai est d'évaluer la performance du module PDP aux conditions de fonctionnement à basse température.

7.5.2 Chambre d'essai

- a) La chambre doit être capable de maintenir la température spécifiée de l'espace de travail dans les tolérances données en 7.5.3, en prenant en compte l'effet du module PDP en essai sur les conditions de la chambre. La ventilation forcée peut être utilisée pour maintenir des conditions homogènes.
- b) Afin de limiter les problèmes de rayonnement, la température des parois de la chambre, après obtention de la stabilité de la température ne doit pas différer de plus de 8 % de la température ambiante spécifiée de l'essai, exprimée en K. Cette exigence s'applique à toutes les parties des parois de la chambre et les modules PDP ne doivent pas être en mesure de "voir" des éléments quelconques de chauffage ou de refroidissement non conformes à cette exigence.
- c) Les tolérances de température données en 7.5.3 sont prévues pour prendre en compte les erreurs absolues des mesures et des lentes variations de température. Pour les modules PDP à dissipation de chaleur, la température près du module PDP est influencée par l'effet de la dissipation de chaleur du module PDP lui-même et peut être différente des valeurs mesurées dans les positions définies dans la CEI 60068-1.

7.5.3 Conditions d'essai

a) Température

La température doit être choisie parmi les valeurs données ci-dessous:

$(-20 \pm 3) ^\circ\text{C}$

$(-15 \pm 3) ^\circ\text{C}$

$(-10 \pm 3) ^\circ\text{C}$

$(-5 \pm 3) ^\circ\text{C}$

$(0 \pm 3) ^\circ\text{C}$

La température utilisée doit être notée dans le rapport.

b) Temps nécessaire à la mise sous tension du module PDP

Après avoir atteint la température spécifiée, le temps nécessaire pour la mise sous tension du module PDP doit être choisi parmi les valeurs données ci-dessous:

2 h, 4 h, 8 h, 12 h et 24 h.

Le temps nécessaire avant la mise sous tension du module PDP choisi doit être noté dans le rapport.

c) Durée

La durée doit être de 4 h comme l'illustre la Figure 1. Dans le cas où cette durée est plus longue, elle doit être notée dans le rapport.

7.5.4 Mesures initiales

Les mesures initiales doivent être effectuées comme spécifié par la spécification correspondante.