

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-1:2007



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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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

- 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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Application of tests for non heat-dissipating specimens versus tests for heat-dissipating specimens	8
4.1 General.....	8
4.2 Ascertaining high or low air velocity in the test chamber	8
4.3 Non heat-dissipating specimens	9
4.4 Testing of heat-dissipating specimens	9
4.5 Temperature monitoring	9
4.6 Packaging	9
4.7 Diagrammatic representations	9
5 Test description.....	10
5.1 General.....	10
5.2 Test Ab: Cold for non heat-dissipating specimens with gradual change of temperature.....	10
5.2.1 Object	10
5.2.2 General description	11
5.3 Test Ad: Cold for heat-dissipating specimens with gradual change of temperature that are powered after initial temperature stabilization	11
5.3.1 Object	11
5.3.2 General description	11
5.4 Test Ae: Cold for heat-dissipating specimens with gradual change of temperature that are required to be powered throughout the test.....	11
5.4.1 Object	11
5.4.2 General description	11
5.4.3 Energizing the specimen	12
6 Test procedure.....	12
6.1 Confirmation of performance	12
6.2 Working space	12
6.3 Thermal radiation	12
6.4 Specimen with artificial cooling	12
6.5 Mounting	13
6.6 Severities	13
6.6.1 Temperature.....	13
6.6.2 Duration	13
6.7 Preconditioning	13
6.8 Initial measurements	13
6.9 Conditioning	13
6.10 Intermediate measurements	14
6.11 Final temperature ramp	14
6.12 Recovery.....	14
6.13 Final measurements	14

7	Information to be given in the relevant specification	14
8	Information to be given in the test report	15
Figure 1 – Block diagram tests A: Cold		10

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-1:2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-1: Tests – Test A: Cold

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 60068-2-1 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition issued in 1990. It includes the revised text of the fifth edition, amendment 1 issued in 1993 and amendment 2 issued in 1994.

This sixth edition deals with cold tests applicable both to non heat-dissipating and heat-dissipating specimens. For non heat-dissipating specimens, Tests Ab and Ad do not deviate essentially from earlier issues. Test Ae has been added primary for testing equipment that requires being operational throughout the test including the conditioning periods.

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

FDIS	Report on voting
104/407/FDIS	104/410/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.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

A list of all the parts in the IEC 60068 series, under the general title *Environmental testing*, 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 60068-2-1:2007

INTRODUCTION

Relationship of suffixes between tests a: cold and tests b: dry heat

The relationship of suffixes between Tests A: Cold, and Tests B: Dry heat, is shown in the following table:

Suffix letter	Tests A: Cold			Tests B: Dry heat		
	Specimen type	Temperature change	Air velocity	Specimen type	Temperature change	Air velocity
a	Withdrawn			Withdrawn		
b	Non heat	Gradual	High preferred	Non heat	Gradual	High preferred
c	Withdrawn			Withdrawn		
d	Heat dissipating	Gradual	Low preferred	Heat	Gradual	Low preferred
e	Heat dissipating, powered throughout	Gradual	Low preferred	Heat, powered throughout	Gradual	Low preferred

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-1:2007

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-1: Tests – Test A: Cold

1 Scope and object

This part of IEC 60068 deals with cold tests applicable to both non heat-dissipating and heat-dissipating specimens. For non heat-dissipating specimens, Tests Ab and Ad do not deviate essentially from earlier issues. Test Ae has been added primarily for testing equipment that requires being operational throughout the test, including the conditioning periods.

The object of the cold test is limited to the determination of the ability of components, equipment or other articles to be used, transported or stored at low temperature.

Cold tests cover by this standard do not enable the ability of specimens to withstand or operate during the temperature variations to be assessed. In this case, it would be necessary to use IEC 60068-2-14.

The cold tests are subdivided as follows:

- *Cold tests for non heat-dissipating specimens*
 - with gradual change of temperature, Ab;
- *Cold test for heat-dissipating specimens*
 - with gradual change of temperature, Ad,
 - with gradual change of temperature, specimen powered throughout, Ae.

The procedures given in this standard are normally intended for specimens that achieve temperature stability during the performance of the test procedure.

Temperature chamber(s) are constructed and verified in accordance with specifications IEC 60068-3-5 and IEC 60068-3-7.

Further guidance for dry heat and cold tests can be found in IEC 60068-3-1 and general guidance in IEC 60068-1.

2 Normative references

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

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

IEC 60068-2-14, *Basic environmental test procedures – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-3-1, *Environmental testing – Part 3: Background information – Section one: Cold and dry heat tests*

IEC 60068-3-5, *Environmental testing – Part 3-5: Supporting documentation and guidance – Confirmation of the performance of temperature chambers*

IEC 60068-3-7, *Environmental testing – Part 3-7: Supporting documentation and guidance – Measurements in temperature chambers for tests A and B (with load)*

IEC 60068-5-2, *Environmental testing – Part 5-2: Guide to drafting of test methods – Terms and definitions*

IEC 60721 (all parts), *Classification of environmental conditions*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the definitions given in IEC 60068-5-2, as well as the following definitions, apply.

3.1

low air velocity in the working space

velocity of conditioning airflow within a working space which is sufficient to maintain conditions but low enough so that the temperature at any point on the test specimen is not reduced by more than 5 K by the influence of the circulation of the air (if possible, not more than 0,5 m/s)

3.2

high air velocity in the working space

velocity of conditioning airflow within a working space, which in order to maintain conditions, also reduces the temperature at any point on the test specimen by more than 5 K by the influence of the circulation of the air

4 Application of tests for non heat-dissipating specimens versus tests for heat-dissipating specimens

4.1 General

A specimen is considered to be heat-dissipating only if the hottest point on its surface, measured in free air conditions (i.e. with low air velocity circulation), is more than 5 K above the ambient temperature of the surrounding atmosphere after temperature stability has been reached (see 4.8 of IEC 60068-1). When the relevant specification calls for a storage or transportation test, or does not specify an applied load during the test, the Cold Test Ab will apply.

4.2 Ascertaining high or low air velocity in the test chamber

Under standard atmospheric conditions for measurements and test (see IEC 60068-1) with an air velocity $<0,2$ m/s achieved without induced air movement, the specimen shall be switched on or electrically loaded as specified for the low temperature at which the test is to be carried out.

When temperature stability of the specimen has been reached, the temperature of a number of representative points around or on the specimen shall be measured using a suitable monitoring device. The temperature rise that occurs at each point shall then be noted.

The chamber is switched on and, once temperature stability has been achieved, the temperature of the representative points shall again be measured. If the temperatures differ from those measured without air flow by more than 5 K (or a value stated by the relevant specification) this value shall be noted in the test report and the test chamber is considered to have high velocity circulation. The specimen is then switched off and any loading conditions removed.

4.3 Non heat-dissipating specimens

In Test Ab with gradual change of temperature, the specimen is introduced into the test chamber, the latter being at the laboratory temperature. The temperature in the chamber is then reduced gradually so as to cause no detrimental effects on the test specimen due to the temperature change. High air velocity is recommended as this will reduce the time required for temperature stabilization.

4.4 Testing of heat-dissipating specimens

Tests Ad and Ae describe procedures for testing heat-dissipating specimens with low air velocity circulation. This is to allow localized hot spots to develop within the specimen similar to those that would appear in installed applications.

4.5 Temperature monitoring

The air temperature in the chamber shall be measured by temperature sensors located at such a distance from the specimen that the effect of the dissipation is negligible. Suitable precautions shall be taken to avoid heat radiation affecting these measurements. For more information see IEC 60068-3-5.

4.6 Packaging

For storage and transportation tests, equipment may be tested with its packaging in place. However, as these tests are steady-state tests, the equipment will eventually stabilize at chamber temperature. Packaging shall be removed unless the relevant specification requires it to remain in place, or heating elements are incorporated in the package.

4.7 Diagrammatic representations

To facilitate the choice of test method, a diagrammatic representation of the various procedures is given in Figure 1.

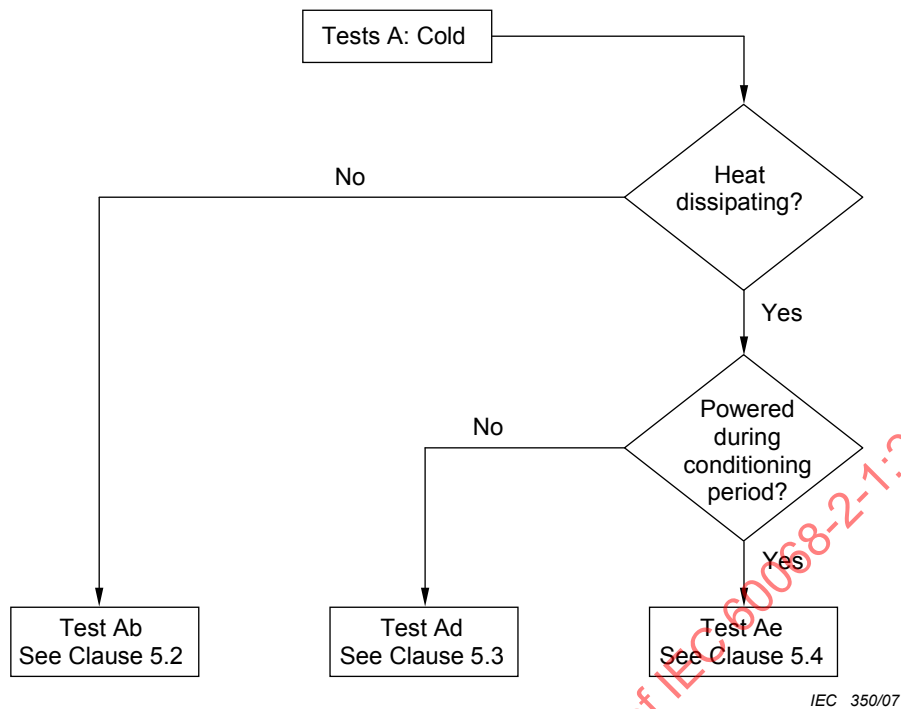


Figure 1 – Block diagram tests A: Cold

5 Test description

5.1 General

Tests Ab, Ad, and Ae are similar. Differences are noted in 5.2.2, 5.3.2 and 5.4.2. All other portions of the test are the same, starting with Clause 6. The rate of change of temperature within the chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min. The relevant specification shall define the functioning of the specimen under test.

Care shall be taken to see that any cooling devices of the specimen are in accordance with the requirement in the relevant specification.

5.2 Test Ab: Cold for non heat-dissipating specimens with gradual change of temperature

5.2.1 Object

This procedure is intended for non heat-dissipating specimens which are subjected to a lower temperature for a time long enough for the specimen to achieve temperature stability.

5.2.2 General description

The specimen is introduced into the chamber which is at the temperature of the laboratory. The temperature is then adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity, as specified in the relevant specification. After temperature stability of the test specimen has been reached, the specimen is exposed to these conditions for the specified duration. For specimens that are required to be operational (even though they do not meet the requirements of being heat dissipating), power shall then be applied to the specimen and a functional test is performed as necessary. A further period of stabilization may be necessary and the specimen shall then be exposed to the low temperature conditions for a duration as specified in the relevant specification.

Specimens under test are normally in non-operating conditions.

High air velocity circulation is normally used for this test.

5.3 Test Ad: Cold for heat-dissipating specimens with gradual change of temperature that are powered after initial temperature stabilization

5.3.1 Object

This procedure is for heat-dissipating specimens which are subjected to a low temperature for a time long enough for the specimen to achieve temperature stability.

5.3.2 General description

The specimen is introduced into the chamber which is at the temperature of the laboratory. If necessary, a test is performed to determine if the chamber fulfils the requirements of low air velocity. The temperature is then adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity, as specified in the relevant specification.

After temperature stability of the test specimen has been reached, the specimen is powered on and stabilized again and then exposed to these conditions for the specified duration. The specimen shall remain in the operating condition in accordance with the duty cycle and at the loading condition (if applicable) as prescribed by the relevant specification.

Low air velocity circulation is normally used for this test.

5.4 Test Ae: Cold for heat-dissipating specimens with gradual change of temperature that are required to be powered throughout the test

5.4.1 Object

This procedure is intended for heat dissipating specimens which are subjected to a low temperature for a time long enough for the specimen to achieve temperature stability and which are required to be powered throughout the test period.

5.4.2 General description

The specimen is introduced into the chamber which is at the temperature of the laboratory. If necessary, a test is performed to determine if the chamber fulfils the requirements of low air velocity chamber. Power is then applied to the specimen and a functional test is performed, as necessary. The temperature is then adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity as specified in the relevant specification.

After temperature stability of the test specimen has been reached, the specimen is exposed to these conditions for the specified duration.

Low air velocity circulation is normally used for this test.

5.4.3 Energizing the specimen

The specimen shall then be switched on or electrically loaded and checked to ascertain whether it is capable of functioning in accordance with the relevant specification.

The specimen shall remain in the operating condition in accordance with the duty cycle and at the loading condition (if applicable) as prescribed by the relevant specification.

6 Test procedure

6.1 Confirmation of performance

IEC 60068-3-5 provides guidance for the confirmation of performance of temperature test chambers. IEC 60068-3-1 provides general guidance for the performance of Tests A and B.

The chamber shall be large enough compared with the size and amount of heat-dissipation of the test sample.

6.2 Working space

The dimensions of the test sample shall be such that it is entirely within the working space of the test chamber.

The temperature of incident air delivered to the test specimen shall be within ± 2 K of test severity temperature during the steady-state condition. The air temperature in the working space shall be measured in accordance with 4.5.

Where, due to the size of the chamber, it is not feasible to maintain these tolerances, the tolerance may be widened to ± 3 K down to -25 °C and ± 5 K down to -65 °C. When this is done, the tolerance used shall be specified in the test report.

6.3 Thermal radiation

The ability of the specimen to transfer heat by thermal radiation shall be minimized. This will normally result in the screening of any heating or cooling elements from the specimen and ensuring that parts of the chamber surfaces are not significantly different in temperature from that of the conditioning air.

6.4 Specimen with artificial cooling

The relevant specification shall define the characteristics of the coolant supplied to the specimen. When the coolant is air, care shall be taken that the air is not contaminated by oil and dry enough to avoid moisture problems.

6.5 Mounting

Thermal conduction and other relevant characteristics of the mounting and connections of the test specimen should be specified in the relevant specification. When the test specimen is intended for use with specific mounting devices, these shall be used for testing.

6.6 Severities

The severities, as indicated by temperature and duration of exposure, shall be prescribed by the relevant specification. They shall be:

- a) chosen from the values given in 6.6.1 and 6.6.2; or
- b) derived from the known environment if this gives significantly different values; or
- c) derived from other known sources of relevant data (for example IEC 60721).

6.6.1 Temperature

– 65 °C	– 40 °C	– 20 °C	+ 5 °C
– 55 °C	– 33 °C	– 10 °C	
– 50 °C	– 25 °C	– 5 °C	

6.6.2 Duration

2 h	72 h
16 h	96 h

When this testing procedure is used in connection with tests associated with endurance or reliability, due note shall be taken of IEC publications that give particular recommendations for the duration of such tests.

6.7 Preconditioning

The relevant specification may call for preconditioning.

6.8 Initial measurements

The initial state of the specimen shall be known. This may be achieved by visual inspection, and/or functional tests as required by the relevant specification.

6.9 Conditioning

The specimen shall be exposed to the low temperature conditions for the duration, as detailed in the relevant specification.

For the exceptional cases when the specimen does not achieve temperature stability, the duration of the test starts at the time that the specimen is energized. Such cases are typically caused by specimens having long duty cycles.

6.10 Intermediate measurements

The relevant specification may call for loading and/or measurements during or at the end of conditioning while the specimen is still in the chamber. If such measurements are required, the relevant specification shall define the measurements and the period(s) after which they shall be carried out. For these measurements, the specimen shall not be removed from the chamber.

NOTE If it is desired to know the performance of the type of specimen before the end of the prescribed duration, one additional lot will be required for each specified duration. Recovery and final measurements should be performed separately for each lot.

6.11 Final temperature ramp

If the specimen remains in operating or loaded condition during the test, it shall be switched off or unloaded before the temperature is raised with the exception of Test Ae in which the specimen shall remain operational throughout the recovery period.

At the end of the specified duration, the specimen 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 within the chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min.

6.12 Recovery

The specimen shall be subjected to the recovery procedure in the chamber or otherwise, as deemed suitable. Appropriate steps may be taken to remove droplets of water, as required, without damaging the specimen.

The specimen shall then remain under standard atmospheric conditions for recovery for a period adequate for the attainment of temperature stability, with a minimum of 1 h.

If required by the relevant specification, the specimen shall be switched on or loaded and measured continuously during the recovery period.

If the standard conditions given above are not appropriate for the specimen to be tested, the relevant specification may call for other recovery conditions.

6.13 Final measurements

The specimen shall be visually inspected and such performance checks made as are required by the relevant specification.

7 Information to be given in the relevant specification

When Test A: Cold is included in the relevant specification, the following details shall be given, as far as they are applicable:

- a) type of test;
- b) preconditioning;
- c) initial measurements;
- d) details of mounting or supports;
- e) state of specimen including cooling system during conditioning;

- f) severity, temperature and duration of exposure;
- g) rate of change of temperature;
- h) measurements and/or loading during conditioning;
- i) recovery if non-standard;
- j) final measurements;
- k) any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier;
- l) temperature difference if low air velocity was not established (see 4.2).

8 Information to be given in the test report

As a minimum the test report shall show the following information:

- | | | |
|----|---|--|
| a) | Customer | (name and address) |
| b) | Test laboratory | (name and address and details of accreditation - if any) |
| c) | Test dates | |
| d) | Type of test | (Ab, Ad, Ae) |
| e) | Purpose of test | (development, qualification etc.) |
| f) | Test standard, edition | (IEC 60068-2-1, edition *) |
| g) | Relevant laboratory test procedure | (code and issue) |
| h) | Test specimen description | (drawing, photo, quantity build status etc.). |
| i) | Test chamber identity | (manufacturer, model number, unique id, etc.) |
| j) | Performance of test apparatus | (set point temperature control, air flow etc.) |
| k) | Air velocity and direction | (air velocity and direction of incident air to the specimen) |
| l) | Uncertainties of measuring system | |
| m) | Calibration data | (last and next due date) |
| n) | Initial, intermediate and final measurements | |
| o) | Required severities | (from relevant specification) |
| p) | Test Severities | (measuring points, data etc.) |
| q) | Performance of test specimens | (results of functional tests etc.) |
| r) | Observations during testing and actions taken | |
| s) | Summary of test | |
| t) | Distribution | |

NOTE A test log should be written for the testing which can be attached to the report.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	18
INTRODUCTION	20
1 Domaine d'application et objet	21
2 Références normatives	21
3 Termes et définitions	22
4 Application des essais de spécimens ne dissipant pas d'énergie au lieu d'essais de spécimens dissipant de l'énergie	22
4.1 Généralités	22
4.2 Vérification de la haute ou faible vitesse de l'air dans la chambre d'essai	22
4.3 Pour les spécimens ne dissipant pas d'énergie	23
4.4 Essai de spécimens dissipant de l'énergie	23
4.5 Surveillance de la température	23
4.6 Emballage	23
4.7 Représentations par diagrammes	23
5 Descriptions de l'essai	24
5.1 Généralités	24
5.2 Essai Ab: Froid pour spécimens ne dissipant pas d'énergie avec variation lente de la température	24
5.2.1 Objet	24
5.2.2 Description générale	25
5.3 Essai Ad: Froid pour spécimens dissipant de l'énergie avec variation lente de la température lorsqu'ils sont mis en fonctionnement après une stabilisation de la température	25
5.3.1 Objet	25
5.3.2 Description générale	25
5.4 Essai Ae: Froid pour spécimens dissipant de l'énergie avec variation lente de la température qui impliquent d'être mis en fonctionnement durant l'essai	25
5.4.1 Objet	25
5.4.2 Description générale	25
5.4.3 Recharge du spécimen	26
6 Procédure d'essai	26
6.1 Confirmation de performance	26
6.2 Espace de travail	26
6.3 Radiation thermique	26
6.4 Spécimen avec refroidissement artificiel	26
6.5 Montage	27
6.6 Sévérités	27
6.6.1 Température	27
6.6.2 Durée	27
6.7 Pré-conditionnement	27
6.8 Mesures initiales	27
6.9 Conditionnement	27
6.10 Mesures intermédiaires	28
6.11 Rampe de température finale	28
6.12 Reprise	28
6.13 Mesures finales	28

7	Renseignements que doit fournir la spécification particulière	28
8	Renseignements que doit fournir le rapport d'essai	29
Figure 1 – Diagramme complet des essais A: Froid		24

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-1:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid

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 présente Norme internationale CEI 60068-2-1 a été préparée par le comité d'études 104 de la CEI, Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition publiée en 1990. Elle inclut le texte révisé de la cinquième édition, l'amendement 1 publié en 1993 et l'amendement 2 publié en 1994.

Cette sixième édition traite des essais de froid applicables à la fois aux spécimens dissipant de l'énergie et à ceux ne dissipant pas d'énergie. Les essais Ab et Ad destinés à des spécimens ne dissipant pas d'énergie ne présentent pas de modifications importantes par rapport aux éditions précédentes. L'essai Ae a été ajouté principalement pour les appareils d'essais qui impliquent d'être en fonctionnement pendant l'essai incluant des périodes de conditionnement.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 104/407/FDIS et 104/410/RVD. Le rapport de vote 104/410/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60068, présentées sous le titre général *Essais d'environnement*, 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 60068-2-1:2007

INTRODUCTION

Alignement des indices des essais a: froid et des essais b: chaleur sèche

L'alignement des indices des essais A: Froid, et des essais B: Chaleur sèche, est donné dans le tableau suivant:

Lettre indice	Essais A: Froid			Essais B: Chaleur sèche		
	Type de spécimen	Variation de la température	Vitesse de l'air	Type de spécimen	Variation de la température	Vitesse de l'air
a	Retiré			Retiré		
b	Ne dissipe pas	Progressive	Elevée de préférence	Ne dissipe pas	Progressive	Elevée de préférence
c	Retiré			Retiré		
d	Haute dissipation	Progressive	Faible de préférence	Dissipe	Progressive	Faible de préférence
e	Haute dissipation, fournie partout	Progressive	Faible de préférence	Dissipation fournie partout	Progressive	Faible de préférence

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-1:2007

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60068 traite des essais de froid applicables à la fois aux spécimens dissipant de l'énergie et à ceux ne dissipant pas d'énergie. Les essais Ab et Ad destinés à des spécimens ne dissipant pas d'énergie ne présentent pas de modifications importantes par rapport aux éditions précédentes. L'essai Ae a été ajouté principalement pour les appareils d'essais qui impliquent d'être en fonctionnement pendant l'essai incluant des périodes de conditionnement.

Le but de l'essai de froid se limite à la détermination de l'aptitude des composants, équipements ou autres articles à être utilisés, transportés ou stockés à basse température.

Les essais de froid concernés par la présente norme ne permettent pas de vérifier l'aptitude des spécimens à subir ou à fonctionner pendant les variations de température. Dans ce cas, il serait nécessaire d'utiliser la CEI 60068-2-14.

Les essais de froid se subdivisent de la façon suivante:

- *Essais de froid pour spécimens ne dissipant pas d'énergie*
 - avec variation lente de la température, Ab;
- *Essais de froid pour spécimens dissipant de l'énergie*
 - avec variation lente de la température, Ad;
 - avec variation lente de la température, pour les spécimens dissipant partout, Ae.

La procédure décrite dans cette norme est normalement prévue pour les spécimens qui atteignent la stabilité thermique pendant le déroulement de l'essai.

La ou les chambres d'essai en température doivent être conçues et vérifiées selon les spécifications de la CEI 60068-3-5 et de la CEI 60068-3-7.

D'autres conseils pour les essais de froid et de chaleur sèche peuvent être trouvés dans la CEI 60068-3-1 et des conseils généraux dans la CEI 60068-1.

2 Références normatives

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

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Part 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essais N: Variations de température*

CEI 60068-3-1, *Essais d'environnement – Part 3: Information de base – Section un: Essais de froid et de chaleur sèche*

CEI 60068-3-5, *Essais d'environnement – Part 3-5: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température*

CEI 60068-3-7, *Essais d'environnement – Part 3-7: Documentation d'accompagnement et guide – Mesures dans les chambres d'essai en température pour les essais A et B (avec charge)*

CEI 60068-5-2, *Essais d'environnement – Part 5-2: Guide pour la rédaction des méthodes d'essais - Termes et définitions*

CEI 60721 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions données dans la CEI 60068-5-2 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

faible vitesse de l'air dans l'espace de travail

vitesse de l'écoulement d'air d'épreuve au sein d'un espace de travail, qui est suffisante pour maintenir des conditions, mais trop faible pour que la température en tout point du spécimen d'essai ne soit pas réduite de plus de 5 K par l'influence de la circulation de l'air (si possible, inférieure à 0,5 m/s)

3.2

haute vitesse de l'air dans l'espace de travail

vitesse de l'écoulement d'air d'épreuve au sein d'un espace de travail, qui permet de maintenir des conditions mais aussi de réduire la température en tout point du spécimen d'essai de plus de 5 K par l'influence de la circulation de l'air

4 Application des essais de spécimens ne dissipant pas d'énergie au lieu d'essais de spécimens dissipant de l'énergie

4.1 Généralités

Un spécimen est considéré comme dissipant de l'énergie lorsque la température de son point le plus chaud, mesurée dans les conditions d'air calme (c'est-à-dire avec une vitesse faible de circulation de l'air), est supérieure de plus de 5 K à la température de l'atmosphère environnante lorsque la stabilité thermique a été atteinte (voir 4.8 de la CEI 60068-1). Lorsque la spécification particulière prescrit un essai de stockage ou de transport ou ne prescrit pas des conditions de dissipation pendant l'essai, l'essai de froid Ab sera appliqué.

4.2 Vérification de la haute ou faible vitesse de l'air dans la chambre d'essai

Sous conditions atmosphériques normales des mesures et de l'essai (voir la CEI 60068-1) avec une vitesse de l'air $< 0,2$ m/s obtenue sans mouvement d'air provoqué, le spécimen doit être mis sous tension ou soumis électriquement à des conditions de dissipation telles que spécifiées pour la faible température à laquelle l'essai est réalisé.

Lorsque la stabilité thermique du spécimen est atteinte, la température d'un nombre de points représentatifs autour ou au-dessus du spécimen doit être mesurée en utilisant un équipement de contrôle adéquat. L'élévation de température qui en découle en tout point doit être notée.

La chambre d'essai est activée et, une fois la stabilité de la température atteinte, la température des points représentatifs doit à nouveau être mesurée. Si les températures diffèrent de celles mesurées sans l'écoulement d'air de plus de 5 K (ou d'une valeur donnée par la spécification particulière), cette différence doit être notée dans le rapport d'essai et la chambre d'essai est considérée comme ayant une circulation à haute vitesse de l'air. Le spécimen est alors mis à l'arrêt et les conditions de dissipation retirées.

4.3 Pour les spécimens ne dissipant pas d'énergie

Dans l'essai Ab avec variation lente de la température, le spécimen est introduit dans la chambre dont la température est celle du laboratoire. La température dans la chambre est ensuite abaissée lentement pour éviter de produire sur le spécimen des effets destructifs dus à la variation de température. Une haute vitesse de l'air est recommandée puisqu'elle réduira le temps nécessaire pour la stabilisation de la température.

4.4 Essai de spécimens dissipant de l'énergie

Les essais Ad et Ae décrivent les procédures pour l'essai de spécimens dissipant de l'énergie avec une circulation à faible vitesse de l'air. Ceci pour permettre le développement de points chauds localisés au sein du spécimen comme ceux qui pourraient apparaître dans des applications installées.

4.5 Surveillance de la température

La température de l'air dans la chambre d'essai doit être mesurée par des capteurs de température localisés à une distance telle du spécimen que l'effet de la dissipation est négligeable. Il est recommandé que des précautions appropriées soient prises pour éviter que des radiations de chaleur affectent ces mesures. Pour plus d'informations, se référer à la CEI 60068-3-5.

4.6 Emballage

Pour les essais de stockage et de transport, l'équipement peut être testé avec son emballage en place. Cependant, comme ces essais sont des essais en régime continu, l'équipement se stabilisera finalement à la température de la chambre d'essai. L'emballage doit être retiré à moins que la spécification particulière exige qu'il doive rester en place ou que des éléments chauffants soient incorporés dedans.

4.7 Représentations par diagrammes

Pour faciliter le choix de la méthode d'essai, une représentation des diverses procédures par un diagramme est donnée à la Figure 1.

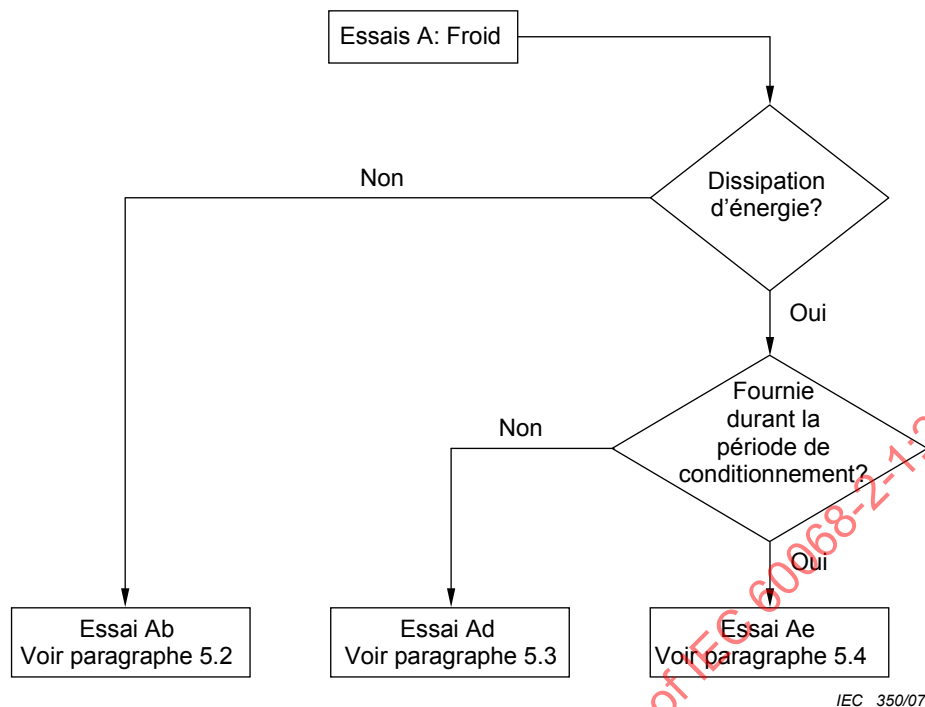


Figure 1 – Diagramme complet des essais A: Froid

5 Descriptions de l'essai

5.1 Généralités

Les essais Ab, Ad et Ae sont similaires. Les différences apparaissent en 5.2.2, 5.3.2 et 5.4.2. Toutes les autres parties de l'essai sont les mêmes, à partir de l'Article 6. La variation des changements de température dans la chambre d'essai ne doit pas excéder 1 K par minute, en moyenne sur une période ne dépassant pas 5 min. La spécification particulière doit définir le fonctionnement du spécimen soumis à l'essai.

Des précautions doivent être prises pour que tout matériel de refroidissement du spécimen soit en accord avec les prescriptions de la spécification particulière.

5.2 Essai Ab: Froid pour spécimens ne dissipant pas d'énergie avec variation lente de la température

5.2.1 Objet

Cette procédure s'applique aux spécimens qui sont soumis à des conditions de basse température pendant une durée suffisante pour que le spécimen atteigne la stabilité thermique.

5.2.2 Description générale

Le spécimen est introduit dans la chambre qui est à la température ambiante du laboratoire. La température dans la chambre est ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité indiqué dans la spécification particulière. Lorsque la stabilité thermique du spécimen est atteinte, celui-ci est soumis à ces conditions pendant la durée spécifiée. En ce qui concerne les spécimens qui exigent d'être en fonctionnement (même s'ils ne sont pas conformes aux exigences de dissipation d'énergie), ils doivent être mis sous tension et l'essai fonctionnel est réalisé selon nécessité. Une période supplémentaire de stabilisation peut être nécessaire et le spécimen doit alors être exposé à des conditions de basse température pour une durée telle que précisée dans la spécification particulière.

Les spécimens en essai sont normalement placés dans des conditions de non-fonctionnement.

Une circulation d'air à haute vitesse est normalement utilisée pour cet essai.

5.3 Essai Ad: Froid pour spécimens dissipant de l'énergie avec variation lente de la température lorsqu'ils sont mis en fonctionnement après une stabilisation de la température

5.3.1 Objet

Cette procédure s'applique aux spécimens dissipant de l'énergie qui sont soumis à des conditions de basse température pendant une durée suffisante pour que le spécimen atteigne la stabilité thermique.

5.3.2 Description générale

Le spécimen est introduit dans la chambre qui est à la température ambiante du laboratoire. Si nécessaire, un essai est réalisé pour déterminer si la chambre d'essais remplit les exigences de faible vitesse de l'air. La température dans la chambre est ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité indiqué dans la spécification particulière.

Lorsque la stabilité thermique du spécimen est atteinte, celui-ci est mis en fonctionnement et après stabilisation, soumis à ces conditions pendant la durée spécifiée. Le spécimen doit rester dans les conditions de fonctionnement selon son cycle de fonctionnement et les conditions de dissipation (si applicables) comme prescrit dans la spécification particulière.

Une circulation d'air à faible vitesse est normalement utilisée pour cet essai.

5.4 Essai Ae: Froid pour spécimens dissipant de l'énergie avec variation lente de la température qui impliquent d'être mis en fonctionnement durant l'essai

5.4.1 Objet

Cette procédure s'applique aux spécimens dissipant de l'énergie qui sont soumis à des conditions de basse température pendant une durée suffisante pour que le spécimen atteigne la stabilité thermique, et qui sont mis en fonctionnement durant la durée de l'essai.

5.4.2 Description générale

Le spécimen est introduit dans la chambre qui est à la température ambiante du laboratoire. Si nécessaire, un essai est réalisé pour déterminer si la chambre d'essais remplit les exigences de faible vitesse de l'air. Le spécimen est alors mis sous tension et l'essai fonctionnel est réalisé selon nécessité. La température dans la chambre est ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité indiqué dans la spécification particulière.