

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Environmental testing –

Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test

Essais d'environnement –

Partie 2-38: Essais – Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test

Essais d'environnement –

Partie 2-38: Essais – Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 19.040

ISBN 978-2-88910-038-5

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 General	5
3.1 Description of the test	5
3.2 Application of the test.....	6
4 Description of test chamber	6
4.1 Chamber for exposure to moisture.....	6
4.2 Chamber for exposure to cold.....	7
5 Severities	7
6 Testing procedure	7
6.1 Preconditioning (see figure 1).....	7
6.2 Initial measurements	8
6.3 Conditioning	8
6.4 Test cycle.....	12
6.4.1 Description of temperature/humidity subcycle.....	12
6.4.2 Description of cold subcycle	12
6.4.3 Description of 24 h cycles with no exposure to cold	13
6.4.4 Description of final cycle.....	13
6.5 Final measurements	13
6.5.1 At high humidity.....	13
6.5.2 Immediately upon removal from the chamber.....	13
6.5.3 After final drying	13
7 Information to be given in the relevant specification	14
8 Information to be given in the test report	14
Figure 1 – Preconditioning	8
Figure 2 – Exposure to humidity followed by exposure to cold	10
Figure 3 – Exposure to humidity not followed by exposure to cold.....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

**Part 2-38: Tests –
Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test**

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 60068-2-38 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1974, and constitutes a technical revision.

The major changes with regard to the previous edition concern the updating of the figures, changes to some of the wording and editorial corrections made for clarification.

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

FDIS	Report on voting
104/482/FDIS	104/487/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.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-38:2009

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test

1 Scope

IEC 60068-2-38 provides a composite test procedure, primarily intended for component type specimens, to determine, in an accelerated manner, the resistance of specimens to the deteriorative effects of high temperature/humidity and cold conditions.

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, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

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

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

3 General

3.1 Description of the test

Test Z/AD is a cyclic temperature/humidity test which is designed to reveal defects in test specimens caused by "breathing" as distinct from the absorption of moisture.

This test differs from other cyclic damp heat tests in that it derives its increased severity from:

- a) a greater number of temperature variations or "pumping" actions in a given time;
- b) a greater cyclic temperature range;
- c) a higher cyclic rate of change of temperature;
- d) the inclusion of a number of excursions to sub-zero temperatures.

The accelerated breathing and the effect of the freezing of trapped water in cracks and fissures are the essential features of this composite test.

It is emphasized, however, that the freezing effect will occur only if the fissure dimensions are large enough to allow the penetration of a coherent mass of water as is normally the case in fissures between seals and metal assemblies, or between seals and wire terminations.

The degree of condensation will depend mainly upon the thermal time constant of the surface of the test specimens and may be negligible for very small specimens but copious for large specimens.

Similarly, the breathing effect will be more apparent on specimens which contain relatively large air-filled or gas-filled voids, but again, the severity of the test will depend to some extent on the thermal characteristics of the specimens.

3.2 Application of the test

For the reasons given above, it is recommended that this test procedure be limited to component type specimens when the construction of the specimens suggests a "breathing" type of damp heat test combined with icing and where the thermal characteristics are compatible with the rates of change of temperature, etc. of test Z/AD.

For solid type specimens, e.g. plastic encapsulated, where there may be small hairline cracks or porous material, the absorption or diffusion mechanisms will predominate and a steady damp heat such as test C of IEC 60068-2-78 is preferred for investigating these effects.

For larger specimens such as equipment or when it is essential for components to ensure thermal stability during the various phases of the cycle, test Db of IEC 60068-2-30 should be employed, although due to the reduced number of cycles in a given period, the degree of acceleration may not be as fast. In this case, test Db should normally form part of a sequence such as that defined in IEC 60068-1.

As in other damp heat tests, a polarizing voltage or electrical loading may be applied to the specimens. In the case of electrical loading, the loading should be such that the temperature rise of the specimens does not unduly affect the chamber conditions.

From the above, test Z/AD should not be considered to be interchangeable with, or an alternative to, either steady-state or other cyclic damp heat tests, but the choice of test procedure should be made with due regard for the physical and thermal characteristics of the test specimens and the types of failure mechanisms which are significant for each particular case.

4 Description of test chamber

The exposure to moisture, followed by cold, can either be performed in one chamber or in two separate chambers.

4.1 Chamber for exposure to moisture

The chamber for the exposure to moisture shall be so constructed that:

- a) The temperature can be varied between $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and $65\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ in a period of between 1,5 h and 2,5 h for both rising and falling temperatures.
- b) The relative humidity can be maintained at $(93 \pm 3)\%$ during the periods of constant or rising temperature and between 80 % RH and 96 % RH during the falling temperature periods.
- c) The conditions prevailing at any point in the working space are uniform and are as similar as possible to those prevailing in the immediate vicinity of suitably located temperature- and humidity-sensing devices.

The air in the chamber shall therefore be continuously stirred at a rate necessary to maintain the specified conditions of temperature and humidity.

- d) The specimens under test shall not be subjected to radiant heat from the chamber conditioning processes.
- e) Water used for the maintenance of chamber humidity shall have a resistivity of not less than 500 Ωm .
- f) Condensed water shall be continuously drained from the chamber and not used again unless it has been repurified.

Precautions shall be taken to ensure that no condensed water from the walls and roof of the test chamber can fall on the specimens.

4.2 Chamber for exposure to cold

The chamber for exposure to cold shall be so constructed that

- a) the temperature can be maintained at $-10\text{ °C} \pm 2\text{ K}$,
- b) the conditions prevailing at any point in the working space are uniform and are as similar as possible to those prevailing in the immediate vicinity of suitably located temperature-sensing devices,

The air in the chamber shall therefore be continuously moving.

Care shall be taken that the thermal capacity of the specimen under test does not appreciably influence conditions within the chamber.

The humidity chamber may be used for exposure to cold, in which case it shall meet the requirements of 4.1 and, in addition, shall be so constructed that

- 1) the temperature can be lowered from $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ to $-10\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ in a period of not more than 30 min,
- 2) the specimen can be held at a temperature of $-10\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ for a period of 3 h,
- 3) the temperature can be raised from $-10\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ to $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ in a period of not more than 90 min.

5 Severities

The number of 24 h cycles shall be 10, unless otherwise specified. If other than 10, the relevant specification shall define the number.

6 Testing procedure

6.1 Preconditioning (see Figure 1)

Unless otherwise specified, the specimens in the unpacked, switched-off, ready-for-use state shall be subjected to the conditions for "assisted drying" specified in IEC 60068-1 ($55\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ with a relative humidity not exceeding 20 %) for a period of 24 h prior to the first cycle of the damp heat test.

The specimens shall then be allowed to attain thermal stability at standard atmospheric conditions for testing, or as otherwise specified, before the initial measurements are made.

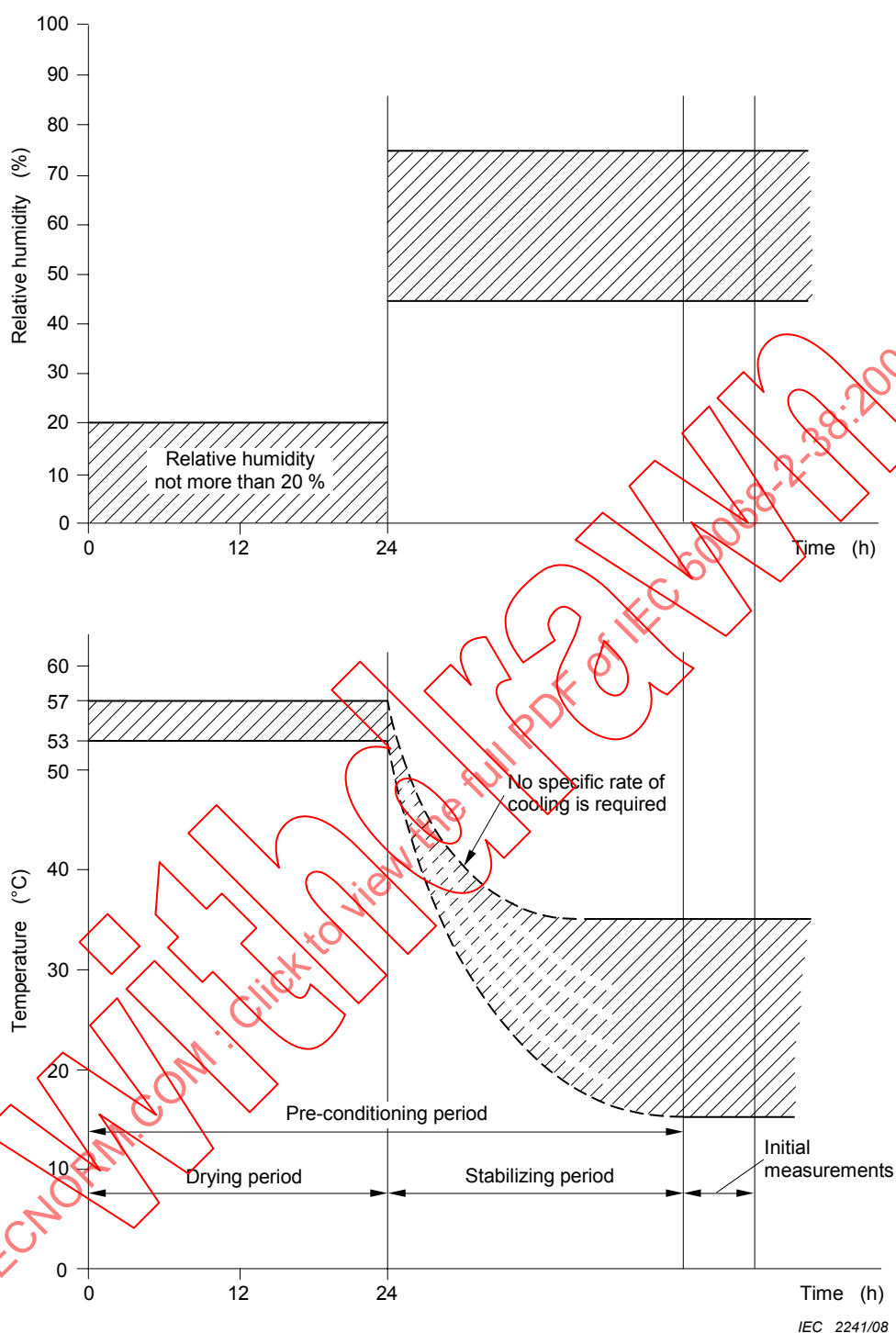


Figure 1 – Preconditioning

6.2 Initial measurements

The specimens shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

6.3 Conditioning

The total temperature tolerance of ± 2 K given in this standard is intended to take account of absolute errors in the measurement, slow changes of temperature and temperature variations of the working space. However, in order to maintain the relative humidity within the required

tolerances, it is necessary to keep the temperature difference between any two points in the working space at any moment within narrower limits. The required humidity conditions will not be achieved if such temperature differences exceed 1 K. It may also be necessary to keep short-term fluctuations within $\pm 0,5$ K to maintain the required humidity.

The specimens shall be introduced into the humidity chamber, in the unpacked, switched-off, ready-for-use state, and mounted in the normal orientation, if this is known, or as otherwise specified and shall be subjected to 10 temperature/humidity cycles, each of 24 h duration.

During any five of the first nine of the above cycles after exposure to the humidity subcycle (points a) to f) in Figure 2), the specimens shall be subjected to cold. The position of the cold subcycles should be defined in the relevant specification.

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-38:2009

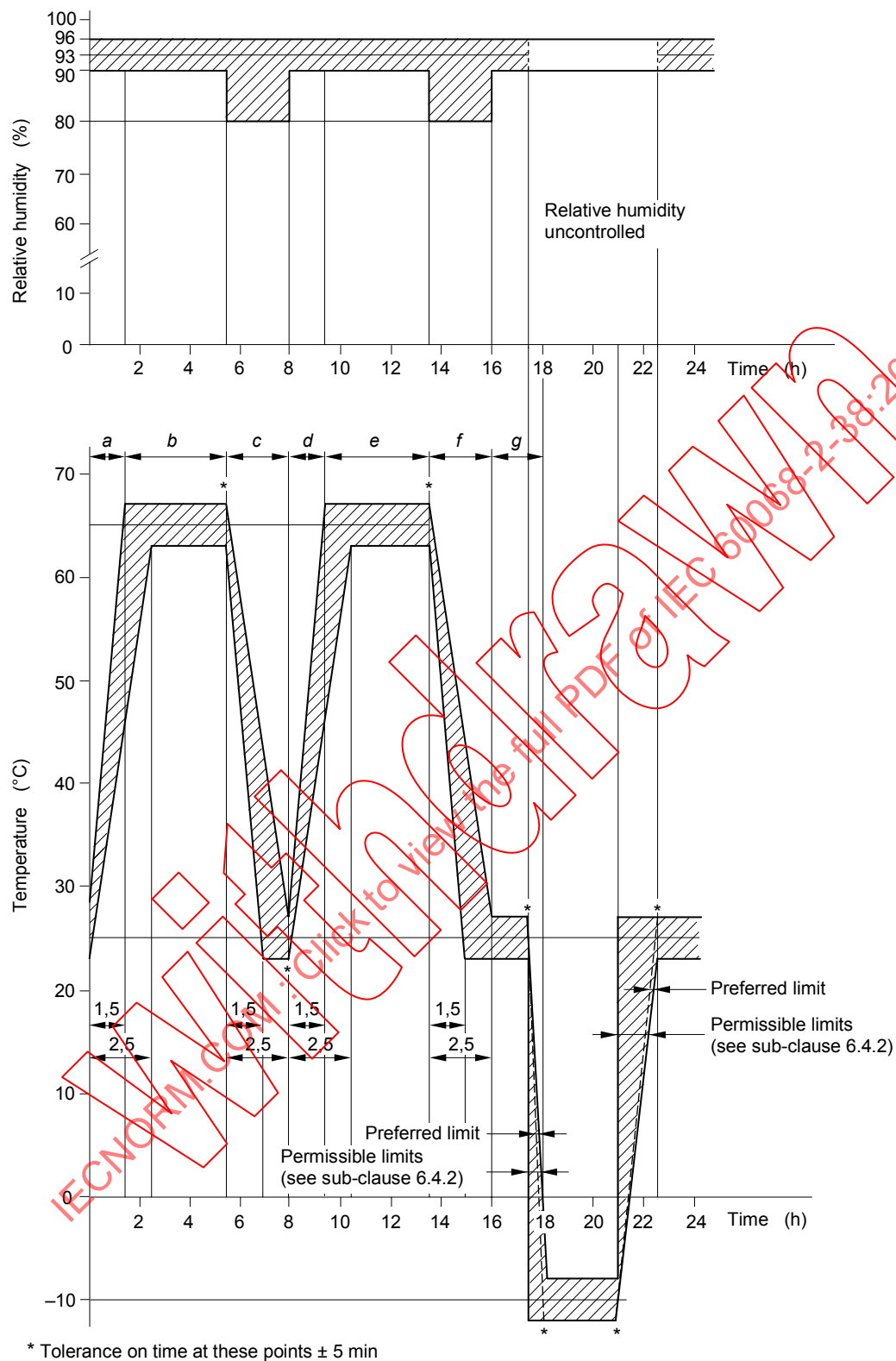
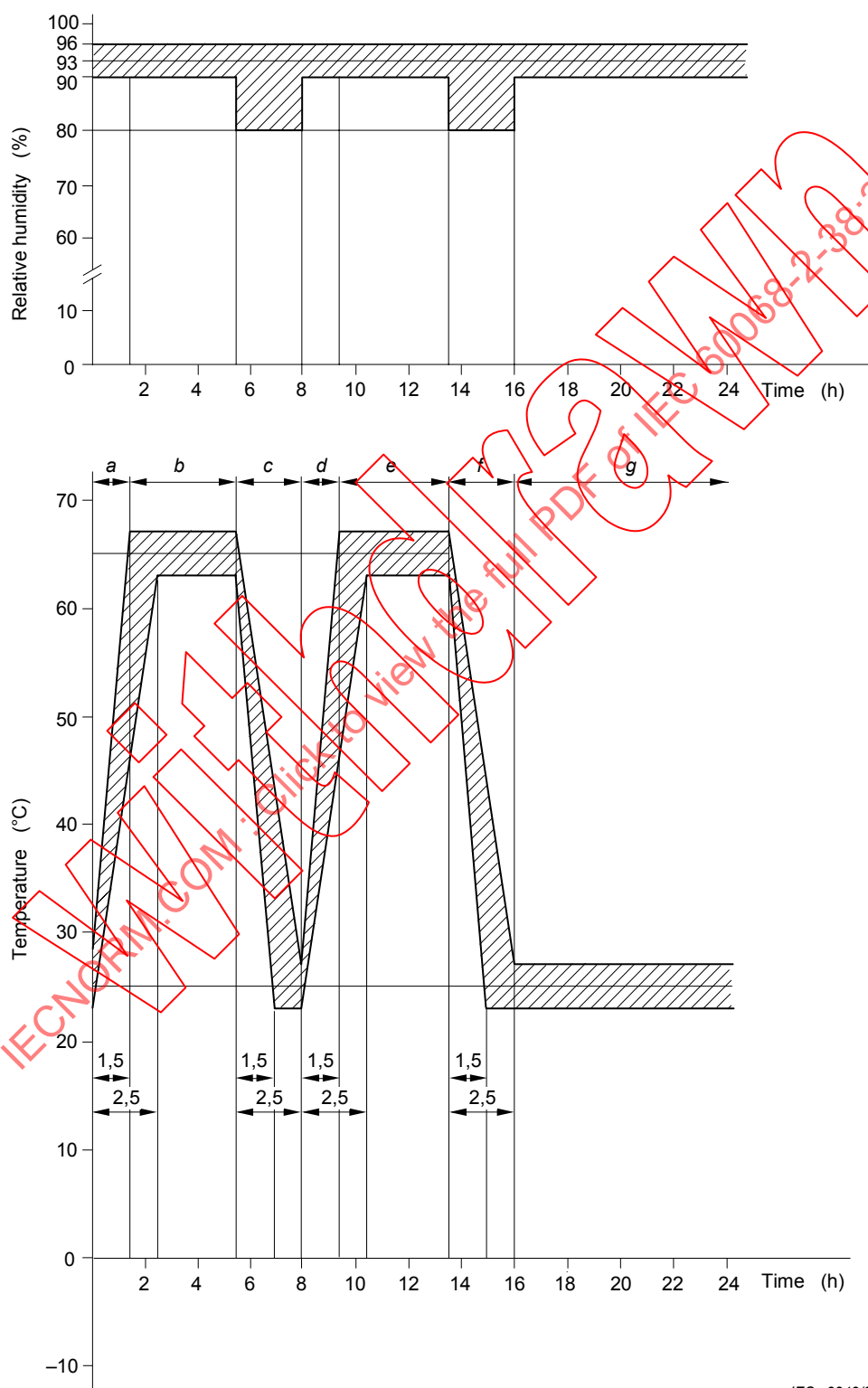


Figure 2 – Exposure to humidity followed by exposure to cold

This exposure may be performed either in the same chamber or in separate chambers. If separate chambers are used for the high-temperature/high-humidity and low-temperature subcycles of the test, the specimens should not be subjected to thermal shock conditions unless it is known that they are insensitive to this degree of thermal shock.

If a batch of specimens is subjected to thermal shock through the use of the two chamber methods and significant failures occur, a further batch shall be retested with gradual change of temperatures and shall be considered to have passed the test successfully if no significant failures occur under these conditions.

The remaining four of the first nine cycles shall be run without exposure to cold (see 6.4.3 and Figure 3). The humidity cycles prescribed are the same in all cases.



IEC 2243/08

Figure 3 – Exposure to humidity not followed by exposure to cold

6.4 Test cycle

6.4.1 Description of temperature/humidity subcycle

The description of temperature/humidity subcycles is applicable to all cycles (see Figures 2 and 3).

At "zero time" of every 24 h cycle, the chamber condition shall be controlled to a temperature of $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and relative humidity at $(93 \pm 3)\%$.

- a) The temperature of the chamber shall be continuously raised to $65\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ in a period of between 1,5 h and 2,5 h.

During this period, the relative humidity shall remain within the limits $(93 \pm 3)\%$.

- b) The temperature and relative humidity in the chamber shall be maintained at $65\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and $(93 \pm 3)\%$ respectively until 5,5 h after the start of the cycle.
- c) The temperature shall then be allowed to fall to $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ in a period of between 1,5 h and 2,5 h.

During this period, the relative humidity shall remain within the limits 80 % to 96 %.

- d) Beginning 8 h after the start of the cycle, the temperature shall again be raised to $65\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ in a period of between 1,5 h and 2,5 h. During this period, the relative humidity shall be $(93 \pm 3)\%$.
- e) The temperature and relative humidity in the chamber shall be maintained at $65\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and $(93 \pm 3)\%$ respectively until 13,5 h after the start of the cycle.
- f) The temperature shall then be drop to $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ in a period of between 1,5 h and 2,5 h.
During this period, the relative humidity in the chamber shall remain within the limits 80 % to 96 %.
- g) The chamber shall then continue to run at a stabilized temperature of $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and relative humidity of $(93 \pm 3)\%$ until the start of the cold subcycle or until the end of the 24 h cycle as appropriate.

6.4.2 Description of cold subcycle

This description is applicable to any five of the first nine cycles (see Figure 2).

- a) Following the completion of the temperature/humidity subcycle (points a) to f) in Figure 2), the chamber is maintained at a temperature of $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and a relative humidity of $(93 \pm 3)\%$ for a period of at least 1 h but not more than 2 h.

- b) The specimen shall then be exposed to cold by lowering the temperature of the chamber or transferring to a second chamber.

If the specimen is transferred from one chamber to another, the transfer should be completed within a period of 5 min. Beginning 17,5 h after the start of the cycle, the ambient temperature of the chamber shall be reduced to $-10\text{ °C} \pm 2\text{ K}$. This temperature shall be reached 18 h after the start of the cycle.

- c) Beginning 18 h after the start of the cycle, the temperature shall be maintained at $-10\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ for a period of 3 h.

No requirement for humidity is prescribed during the entire cold subcycle.

- d) Beginning 21 h after the start of the cycle, the temperature shall be raised to $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$. This temperature shall be reached 22,5 h after the start of the cycle (see Figure 2).

If the specimen is transferred from one chamber to another, the transfer shall be completed within a period of 10 min to 15 min.

- e) The temperature of the chamber shall be maintained at $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ until the 24 h cycle is completed. During this period, the relative humidity shall be $(93 \pm 3)\%$.

6.4.3 Description of 24 h cycles with no exposure to cold

This description is applicable to the remaining four of the first nine cycles (Figure 3).

Cycles which do not include a cold subcycle following the humidity/temperature subcycle are the same as described in 6.4.1, except that under point g) the chamber shall be maintained at a temperature of $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and relative humidity of $(93 \pm 3)\%$ until the 24 h cycle is completed.

6.4.4 Description of final cycle

In the final cycle, following the completion of the temperature and humidity subcycle, the chamber is maintained at a temperature of $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ and relative humidity of $(93 \pm 3)\%$ for a period of 3,5 h after which the final measurements are made.

6.5 Final measurements

6.5.1 Introductory remark

Electrical and mechanical measurements may be made

- a) at high humidity,
- b) immediately upon removal from the chamber,
- c) after a drying period, or
- d) as required by the relevant specification.

It should be realized that many measurements taken under high humidity conditions are not directly comparable with those taken initially or after removal from the chamber.

6.5.2 At high humidity

The measurements shall be made during the last two hours of the 3,5 h period referred to in 6.4.4.

The relevant specification shall specify the particular precautions to be followed in making measurements under conditions of high relative humidity, including the means to be adopted for the removal of surface water if this is necessary.

The specimen shall be removed from the chamber after all measurements have been completed.

6.5.3 Immediately upon removal from the chamber

On completion of the final cycle, the specimen shall be removed from the chamber and be kept at ambient temperature of laboratory.

If the initial measurements were made under conditions different from ambient temperature of laboratory, the same conditions shall be used for both sets of measurements.

Electrical and mechanical measurements as specified shall be made within a period of between 1 h and 2 h after removal from the chamber.

Measurements taken early in this time period may be repeated once only, later in the time period. The later reading will be used for failure determination.

6.5.4 After final drying

On completion of the final cycle, the specimen shall be removed from the chamber and shall be kept under standard atmospheric conditions for testing for a period of 24 h before the specified final measurements are made.

If the initial measurements were made under conditions other than standard atmospheric conditions for testing, the same conditions shall be used for both sets of measurements.

Measurements may be made during the 24 h period, but only measurements made at the end of the 24 h period shall be used for failure determination.

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) Type of test (subcycle)
- b) Preconditioning
- c) Initial measurements
- d) Details of mounting and supports
- e) Number of cycles
- f) Position of cold subcycles
- g) Measurements and/or loading during conditioning
- h) Recovery
- i) Final measurements
- j) Any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier

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 | (dates when test was run) |
| d) Type of test | (Z/AD) |
| e) Purpose of test | (development, qualification, etc.) |
| f) Test standard, edition | (IEC 60068-2-38, edition used) |
| 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 identity, 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 | (uncertainties data) |
| m) Calibration data | (last and next due date) |
| n) Initial, intermediate and final measurements | (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 | (any pertinent observations) |
| s) Summary of test | (test summary) |
| t) Distribution | (distribution list) |

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-38:2009

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Généralités	19
3.1 Description de l'essai	19
3.2 Application de l'essai	20
4 Description de la chambre d'essai	20
4.1 Chambre utilisée pour l'exposition aux conditions d'humidité	20
4.2 Chambre utilisée pour l'exposition aux conditions de froid	21
5 Sévérités	21
6 Méthode d'essai	21
6.1 Préconditionnement (voir Figure 1)	21
6.2 Mesures initiales	23
6.3 Epreuve	23
6.4 Cycle d'essais	26
6.4.1 Description des phases température/humidité	26
6.4.2 Description de la phase de froid	26
6.4.3 Description des cycles de 24 h ne comportant pas d'exposition au froid	27
6.4.4 Description du cycle final	27
6.5 Mesures finales	27
6.5.1 Au cours de la phase d'humidité élevée	27
6.5.2 Immédiatement après la sortie des spécimens de la chambre,	27
6.5.3 Après un séchage final	28
7 Renseignements que doit fournir la spécification applicable	28
8 Renseignements à fournir dans le rapport d'essai	29
Figure 1 – Préconditionnement	22
Figure 2 – Exposition à des conditions d'humidité puis à des conditions de froid	24
Figure 3 – Exposition à des conditions d'humidité non suivies de conditions de froid	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-38: Essais –

Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité

AVANT PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60068-2-38 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition, publiée en 1974, et constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente concernent les mises à jour des figures, modifications terminologiques et éditoriales faites pour clarification.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
104/482/FDIS	104/487/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.

Elle a le statut de 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 60068-2-38:2009

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-38: Essais –

Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité

1 Domaine d'application

La CEI 60068-2-38 fournit une procédure d'essai composite, principalement destinée aux spécimens de type composants, pour déterminer d'une manière accélérée la résistance des spécimens aux effets destructifs dus à des séjours dans des conditions d'humidité et de température élevées, alternées avec des conditions de froid.

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, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

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

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

Guide CEI 104, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

3 Généralités

3.1 Description de l'essai

L'essai Z/AD est un essai cyclique de température et d'humidité destiné à révéler les défauts provoqués aux spécimens soumis à l'essai, par le "pompage", phénomène considéré comme distinct de l'absorption d'humidité.

Cet essai est différent des autres essais cycliques de chaleur humide par sa sévérité plus grande due à :

- a) un nombre plus important de variations de température ou de "pompage" dans un temps donné;
- b) une gamme plus étendue pour le cycle de température;
- c) un gradient plus élevé pour le cycle de changement de température;
- d) l'introduction d'un certain nombre d'incursions à des températures au-dessous de zéro.

Le pompage accéléré d'humidité suivi d'un givrage de l'eau infiltrée dans les craquelures et fissures constitue l'effet essentiel de cet essai composite.

Il est, néanmoins, à préciser que l'effet de givrage ne se produit que si les dimensions des fissures sont suffisantes pour permettre la pénétration d'une certaine quantité d'eau ; c'est

normalement le cas lors de défauts dans les assemblages étanches ou dans les passages des fils de sortie des connexions.

Le degré de condensation dépend principalement de la constante thermique de la surface des spécimens en essai et peut être négligeable pour des spécimens très petits, ou grande pour de gros spécimens.

De même, l'effet de pompage sera plus apparent pour des spécimens qui présentent des cavités relativement grosses remplies d'air ou de gaz, mais il faut le répéter, la sévérité de l'essai dépendra, dans une certaine mesure, des caractéristiques thermiques des spécimens.

3.2 Application de l'essai

Pour les raisons énumérées ci-dessus, il est recommandé de limiter l'utilisation de cette méthode d'essai aux spécimens du type composant lorsque la structure des spécimens suggère un essai de chaleur humide du type "pompage" combiné avec la formation de glace, et lorsque les caractéristiques thermiques sont compatibles avec les vitesses de variation de température, etc., de l'essai Z/AD.

Pour des spécimens du type solide, par exemple boîtier sous plastique, dans lesquels il peut exister des craquelures très fines ou un matériau poreux, les mécanismes d'absorption ou de diffusion prédomineront et un essai de chaleur humide continu, comme l'essai C de la CEI 60068-2-78 est privilégié pour l'examen de ces effets.

Pour des spécimens plus volumineux, tels que les matériels, ou, dans le cas de composants, lorsqu'il est essentiel de s'assurer que ceux-ci atteignent la stabilité thermique dans les différentes phases du cycle, il convient d'utiliser l'essai Db de la CEI 60068-2-30, bien que, compte tenu du nombre réduit de cycles dans une période donnée, le degré d'accélération peut ne pas être très grand. Dans ce cas, il convient normalement d'insérer l'essai Db dans une séquence comme celle définie dans la CEI 60068-1.

Comme dans tous les autres essais de chaleur humide, une tension de polarisation ou une charge électrique peut être appliquée aux spécimens. Dans le cas d'application d'une charge électrique, il convient que celle-ci soit telle que l'échauffement des spécimens n'affecte à l'excès les conditions dans la chambre.

Compte tenu de tout cela, il convient de ne pas considérer l'essai Z/AD comme interchangeable avec les autres essais cycliques de chaleur humide ou l'essai de chaleur humide continu, ni de le considérer comme une variante éventuelle; mais il convient d'effectuer le choix de la méthode d'essai en fonction des caractéristiques thermiques et physiques des spécimens en essai et des types de mécanismes de défaillance significatifs pour chaque cas particulier.

4 Description de la chambre d'essai

L'exposition à des conditions d'humidité, suivies de conditions de froid, peut être réalisée soit dans une seule chambre soit dans deux chambres distinctes.

4.1 Chambre utilisée pour l'exposition aux conditions d'humidité

La chambre utilisée pour l'exposition aux conditions d'humidité doit être conçue de manière à répondre aux conditions suivantes:

- a) La température peut varier entre $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ et $65\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ en un intervalle de temps compris entre 1,5 h et 2,5 h soit pour une élévation de la température, soit pour une diminution de la température.

- b) L'humidité relative peut être maintenue à $(93 \pm 3) \%$ pendant les périodes où la température est constante ou en augmentation et entre 80 % HR et 96 % HR pendant les périodes de diminution de la température.
- c) Les conditions qui règnent en tout point dans l'espace de travail sont uniformes et aussi proches que possible de celles qui règnent dans le voisinage immédiat des dispositifs sensibles à l'humidité et à la température, placés de façon appropriée.
L'air dans la chambre doit donc être brassé de façon continue à une vitesse suffisante pour maintenir les conditions de température et d'humidité spécifiées.
- d) Les spécimens en essai ne doivent pas être soumis au rayonnement de chaleur provenant de dispositifs de mise à température de la chambre.
- e) L'eau utilisée pour maintenir l'humidité dans la chambre ne doit pas avoir une résistivité inférieure à 500 Ωm .
- f) L'eau condensée doit être drainée de la chambre de façon continue et n'est plus réutilisée à moins qu'elle ait été purifiée.

Des précautions doivent être prises pour que l'eau de condensation provenant des parois latérales et supérieure de la chambre d'essai ne puisse pas tomber sur les spécimens.

4.2 Chambre utilisée pour l'exposition aux conditions de froid

La chambre utilisée pour l'exposition aux conditions de froid doit être conçue de manière à répondre aux conditions suivantes:

- a) la température peut être maintenue à $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$;
- b) les conditions qui règnent en tout point dans l'espace de travail sont uniformes et aussi proches que possible de celles qui règnent dans le voisinage immédiat des dispositifs sensibles à la température, placés de façon appropriée.

L'air doit donc se déplacer dans la chambre de manière continue.

Des précautions doivent être prises pour que la capacité thermique du spécimen en essai ne perturbe pas de manière significative les conditions à l'intérieur de la chambre.

La chambre utilisée pour les conditions d'humidité peut être utilisée pour l'exposition au froid, si elle répond aux exigences du 4.1 et, en outre, elle doit être construite de manière à répondre aux conditions suivantes :

- 1) la température peut être abaissée de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ à $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ en un intervalle de temps ne dépassant pas 30 min ;
- 2) le spécimen peut être maintenu à une température de $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ pendant une durée de 3 h ;
- 3) la température peut être élevée de $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ à $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ en un intervalle de temps ne dépassant pas 90 min.

5 Sévérités

Sauf spécification contraire, le nombre de cycles de 24 h doit être de 10. S'il est différent de 10, la spécification applicable doit définir ce nombre.

6 Méthode d'essai

6.1 Préconditionnement (voir Figure 1)

Sauf spécification contraire, les spécimens doivent être soumis, non emballés, sans application de tension, prêts à être utilisés, aux conditions de "séchage assisté" spécifiées

dans la CEI 60068-1 ($55\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ avec une humidité relative ne dépassant pas 20 %) pendant une durée de 24 h avant le premier cycle de l'essai de chaleur humide.

Les spécimens doivent alors avoir atteint la stabilité thermique dans les conditions atmosphériques normales d'essai ou dans d'autres conditions spécifiées, avant la réalisation des mesures initiales.

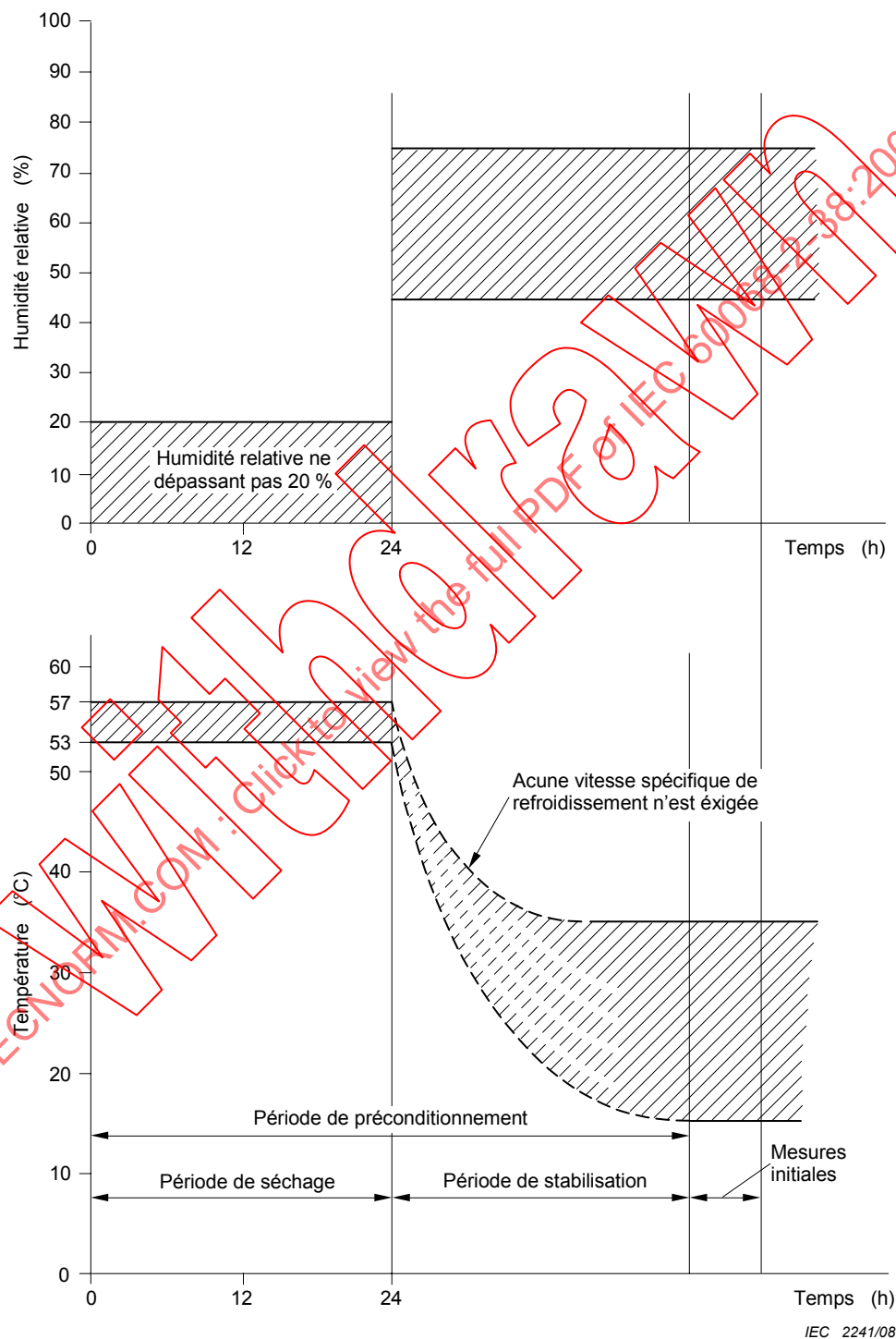


Figure 1 – Préconditionnement

6.2 Mesures initiales

Les spécimens doivent être examinés visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques exigées par la spécification applicable.

6.3 Epreuve

Les tolérances totales en température de ± 2 K données dans cette norme sont destinées à tenir compte des erreurs absolues de mesure, des variations lentes de température, et des variations de température de l'espace de travail. Cependant, afin de maintenir l'humidité relative au sein des tolérances requises, il est nécessaire de conserver la différence de température entre deux points quelconques dans l'espace de travail, à tout moment, dans des limites plus étroites. Les conditions d'humidité requises ne seront pas atteintes si de telles différences de température dépassent 1 K. Il peut également être nécessaire de conserver des fluctuations à court terme à $\pm 0,5$ K pour maintenir l'humidité requise.

Les spécimens doivent être introduits dans la chambre d'humidité, non emballés, sans application de tension, prêts à être utilisés, et placés sur le montage selon l'orientation normale, si elle est connue, ou selon d'autres spécifications et ils doivent être soumis à 10 cycles de température/d'humidité, chacun d'une durée de 24 h.

Pendant cinq cycles quelconques parmi les neuf premiers ci-dessus, les spécimens doivent être soumis à des conditions de froid, après l'exposition aux conditions d'humidité (points a) à f) de la Figure 2). Il convient de définir la position des cycles d'humidité dans la spécification correspondante.

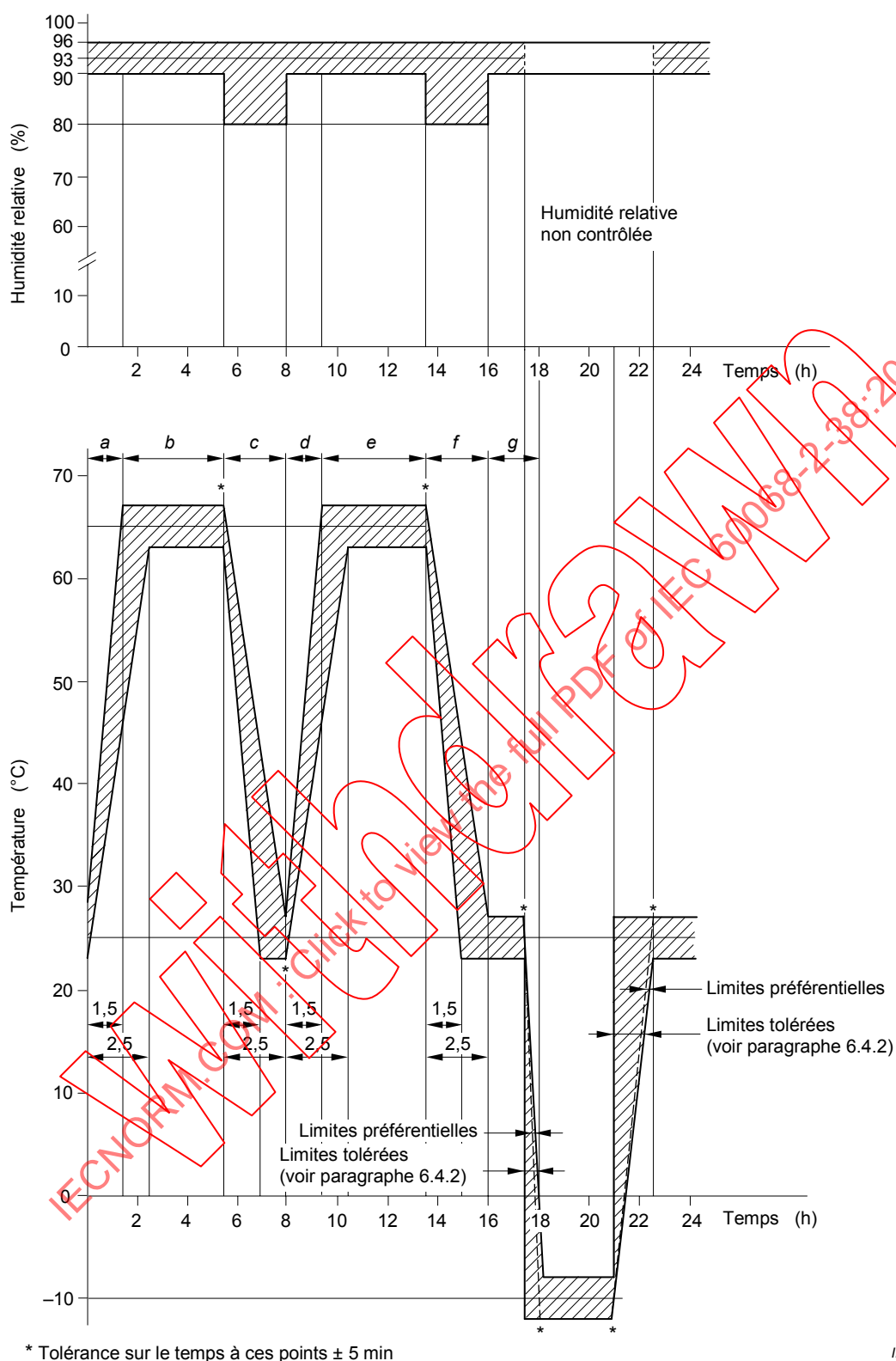
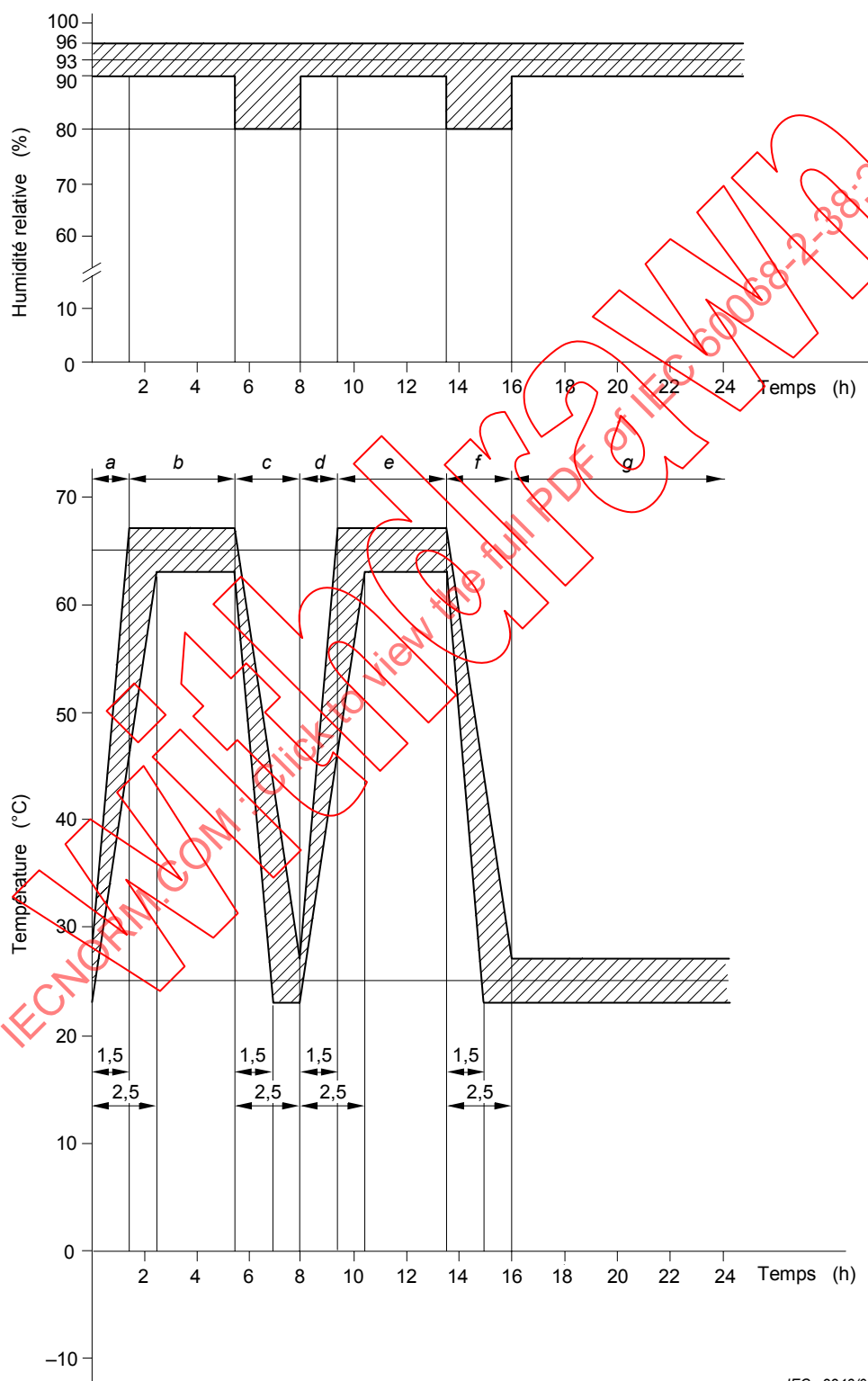


Figure 2 – Exposition à des conditions d'humidité puis à des conditions de froid

Cette exposition peut être réalisée soit dans la même chambre soit dans des chambres différentes. Si l'on utilise des chambres différentes pour les phases de température élevée/humidité élevée et froid de l'essai, il convient de ne pas soumettre les spécimens à des conditions de choc thermique, à moins qu'ils ne soient insensibles à ce niveau de choc thermique.

Si un lot de spécimens est soumis à un choc thermique par l'utilisation de la méthode des deux chambres et que des défaillances significatives apparaissent, l'essai doit être refait sur un autre lot avec des variations lentes de température, et l'on doit considérer que l'essai est satisfaisant si le nombre de défaillances trouvées dans ces conditions est inférieur à la limite.

Les quatre cycles restants des neuf premiers cycles doivent être accomplis sans exposition au froid (voir 6.4.3 et Figure 3). Les cycles d'humidité prescrits sont identiques dans tous les cas.



IEC 2243/08

Figure 3 – Exposition à des conditions d'humidité non suivies de conditions de froid