

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials

Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60212:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2010 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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

Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials

Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 17.220.99; 29.035.01

ISBN 978-2-88912-292-9

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions.....	6
4 Temperature and humidity (or liquid immersion) recommended for preconditioning, conditioning and testing	8
5 Period of conditioning	8
6 Procedures for atmospheric preconditioning, conditioning, and testing	9
7 Liquid immersion, conditioning and testing	9
8 Standard reference atmosphere	10
9 Code for specifying preconditioning, conditioning and testing	10
10 Report	10
Table 1 – Codes for preconditioning, conditioning and testing	10
Table 2 – Standard atmospheric conditions for testing and conditioning	11
Table 3 – Standard liquid immersion conditions for testing and conditioning	12
Table 4 – List of preferred periods for preconditioning and conditioning	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60212:2010

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**STANDARD CONDITIONS FOR USE PRIOR TO AND DURING
THE TESTING OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60212 has been prepared by IEC technical committee 112: Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1971 and constitutes a technical revision.

The significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- the scope and normative references have been updated and terms and definitions completely reviewed;
- technical details in Table 2 have been aligned to today's usage.

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

CDV	Report on voting
112/148/CDV	112/162/RVC

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.

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability 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 60212:2010

INTRODUCTION

Many electrical insulating materials have properties which are affected by the temperature or humidity, or both, of the atmospheres to which they are subjected. It is usually necessary, therefore, when testing these materials, to control both temperature and humidity prior to testing, as well as the conditions in which the specimens are actually tested. The selection of appropriate conditions and tests should be decided according to the materials specification and the intended application. Unless otherwise specified, specimens should be conditioned and measured in the same climate as that in which they are to be tested.

When giving results of tests on electrical insulating materials likely to be affected by those factors, it is important that the relevant conditions to which the test specimens were exposed are reported. Specifications for such materials should, therefore, identify the atmospheres to which the test specimens should be exposed before testing and the conditions under which the tests are to be made.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60212:2010

STANDARD CONDITIONS FOR USE PRIOR TO AND DURING THE TESTING OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS

1 Scope

This International Standard gives the accepted conditions of exposure time, temperature, atmospheric humidity and liquid immersion for use in testing solid electrical insulating materials. The range is sufficiently wide to enable suitable conditions to be selected so that either of the primary objects, set out below as a) and b), of conditioning can be achieved. These objectives aim to obtain greater reproducibility of test results by:

- a) partly counteracting the variations of the properties of the material due to the past history of the test specimens (often known as "normalizing", here called preconditioning), and
- b) ensuring uniformity of conditions during the testing.

This standard is not intended to be applied for determining the influence of exposure to certain temperatures and humidity or immersions in liquids, on the properties of a material. Procedures pertaining to the effect of an environment on a material are given in various parts of IEC 60068.

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*
Amendment 1 (1992)

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens*

ISO 62:2008: *Plastics – Determination of water absorption*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

insulating material

solid with negligibly low electric conductivity, used to separate conducting parts at different electrical potentials

NOTE 1 In English, the term "insulating material" is sometimes used in a broader sense to also designate insulating liquids and gases.

NOTE 2 An insulating material may be a solid, a liquid or a gas, or a mixture of these. This standard refers only to a solid insulating material.

3.2

specimen

typical sample of the insulating material under test, as described in the relevant test specification

3.3 preconditioning

treatment of a specimen with the object of removing or partly counteracting the effect of its previous history with respect, principally, to the temperature and humidity to which it has been exposed

NOTE 1 This treatment is sometimes known as "normalizing".

NOTE 2 Preconditioning usually precedes conditioning of a specimen. When the combination of temperature and humidity for conditioning is the same as that prescribed for preconditioning, the preconditioning may be said to take the place of conditioning.

NOTE 3 Preconditioning may be effected by subjecting the specimen to climatic, electrical or any other conditions required by the relevant test specification.

3.4 conditioning (of a specimen)

subjection of a specimen for a specified duration to specific climatic conditions (usually a specified temperature and a specified relative humidity) or to an atmosphere of specified relative humidity or to complete immersion in water or other liquid at a specified temperature

NOTE 1 When the combination of temperature and humidity for conditioning is the same as that prescribed for preconditioning, the preconditioning and conditioning may be merged and the preconditioning may be said to take the place of conditioning.

NOTE 2 According to circumstances, the space used for conditioning may be a whole laboratory room in which the specified conditions are maintained within the prescribed tolerances, or a special chamber.

3.5 chamber

enclosure or space in some part of which the specified conditions can be achieved

3.6 working space

part of the chamber in which the specified conditions can be maintained within the specified tolerances

3.7 period of conditioning

time that a specimen is subjected to conditioning

3.8 recovery

treatment of a specimen, after conditioning, in order that the properties remain stable before measurement

3.9 test conditions

temperature and humidity of the atmosphere surrounding the specimen, or temperature and kind of liquid (for liquid immersion), at the time tests are carried out

3.10 standard reference atmosphere

atmosphere to which values measured under any other atmospheric conditions are corrected by calculation

3.11 relative humidity

ratio of the actual vapour pressure (which indicates the amount of water vapour present in the air) to the theoretical maximum (saturation) vapour pressure at the same temperature, expressed as a percentage

3.12

vapour pressure

pressure exerted by a vapour in equilibrium with its solid or liquid phase

3.13

saturation vapour pressure

maximum possible pressure exerted by a vapour in equilibrium with its solid or liquid phase, such that any increase will initiate within the vapour a change to a more condensed state

3.14

ageing

irreversible changes in one or more properties of a material as a result of its normal use or as a result of time through the action of an electrical, thermal, mechanical and/or environmental stress

4 Temperature and humidity (or liquid immersion) recommended for preconditioning, conditioning and testing

The recommended standard conditions of temperature and humidity (or liquid immersion) for preconditioning, conditioning and testing are given in Tables 2 and 3. Parameters should be carefully chosen so that treatment does not cause ageing in a test specimen.

When preconditioning is required, one of the standard atmospheres or one of the dry-hot conditions given in Table 2 may be used for a time specified in the material specification, (e.g. $24 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$). It is usual to specify $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$ with a relative humidity of less than 20 %.

Preconditioning can be necessary in order to eliminate the effects of stress appearing after the moulding process of some plastic materials or as a drying treatment before the test procedure starts. The preconditioning shall normally be handled in a different environment.

The environment surrounding the sample (such as oil) shall be defined such that it does not have a deleterious effect on the sample's properties. There may be more than one preconditioning environment required to remove previous history and maximize reproducibility of results. Immersion in oil/liquid is only needed if testing is required to be undertaken in a liquid. A preconditioning fluid will have an influence on the test properties so further conditioning may be needed before testing and a recovery procedure required, as given in IEC 60068-1. The property of the sample will change through the time frame of the test unless it is correctly prepared beforehand.

5 Period of conditioning

The period of conditioning should be specified in the relevant material standard or test method. The period of conditioning will usually depend upon the type of material being tested.

In general, it is not intended that the period of conditioning shall be sufficient to enable the specimens to reach equilibrium with the surrounding atmosphere. The rate at which equilibrium is reached depends largely upon the nature and dimensions of the test specimens. Consequently, the period of exposure necessary to obtain equilibrium may in some cases (e.g. thin paper) be only a matter of a few minutes, but in others (such as hard rubber) it may be many months.

It is recommended that periods of conditioning be selected from the list given in Table 4.

6 Procedures for atmospheric preconditioning, conditioning and testing

It is strongly recommended that, whenever possible, tests should be made on specimens in a room or in a suitable chamber in which the required conditions are maintained throughout the test.

The test specimens may be conditioned (e.g. in a suitable chamber) and rapidly transferred to the testing room atmosphere, provided that the conditions in the testing room do not differ materially from the required conditions. This is admissible only when the property of the material under test is unlikely to be affected appreciably by transfer from the required conditioning atmosphere to the testing atmosphere. The maximum period allowed between the transfer and the test should be indicated in the test specification. The tests should be made within a few minutes of such a transfer if the maximum period allowable is not given.

Any technique may be used for obtaining the required conditions for the test specimens prior to, and during, testing (e.g. controlling temperature and humidity in the room or chamber). The required conditions shall be maintained throughout the preconditioning, conditioning and testing operations.

Care should be taken to allow free access of the conditioning atmosphere to all the specimens, and to ensure uniform conditions throughout the conditioning atmosphere in the neighbourhood of the specimens.

Where assisted drying is required before commencing testing, the hot dry atmosphere at 55 °C, given in Table 2, may be used for at least 4 h, unless otherwise prescribed in the relevant materials standard and test specification.

When dry-hot conditions are used, the oven should be ventilated. Information on oven ventilation is given in IEC 60216-4-1.

When certain types of materials are being conditioned, harmful products may develop and it is important to prevent these from contaminating specimens of other materials.

When measuring leads are passed through the wall of a chamber, care should be taken to prevent significant leakage paths in parallel with the electrodes or measuring instrument, e.g. over the surfaces of the insulation of the leads.

7 Liquid immersion, conditioning and testing

The recommended temperatures for liquid immersion, conditioning and testing are given in Table 3. Specimens should be preconditioned, if specified, and immersed in the liquid at the specified temperature for the required time given in the material specification.

Care should be taken to allow free access of the liquid to all the specimens and to ensure uniform conditions throughout the liquid in the neighbourhood of the specimens.

When some materials are being conditioned, harmful products may develop and it is important to prevent contamination of specimens of other materials.

If the specimen cannot be tested in the liquid, it should be taken from the liquid and the surface liquid removed by pressing with a clean, dry filter, or blotting paper, or by wiping with a clean absorbent cloth before testing. The test should be commenced immediately after the surplus liquid has been removed, and completed as soon as possible. The maximum time between the removal of the specimen from the liquid and the measurement should be specified in the material specification.

8 Standard reference atmosphere

The standard atmosphere (B) of $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and $50\% \pm 10\%$ relative humidity, see Table 2, is the preferred ambient atmosphere for conditioning and testing and should be used unless otherwise prescribed in the test specification. It is recommended that no other atmospheres are used if the insulating material is to be used at ambient conditions.

Results of tests which have been obtained at different temperatures and/or humidities cannot be correlated to a standard atmosphere.

9 Code for specifying preconditioning, conditioning and testing

Where it is desired to use a code for describing the conditions used for preconditioning, conditioning and testing, the following codes, shown in Table 1, should be used.

Table 1 – Codes for preconditioning, conditioning and testing

Conditioning	Code
As received	R
Atmospheric preconditioning and conditioning	(Hours) h/(temperature) °C/(r.h.) %
Immersion conditioning	(Hours) h/(temperature) °C/liquid
Testing (M)	M/(temperature) °C/(r.h.) %

When the conditioning time is in weeks, the time portion of the code may be expressed as weeks (w).

When preconditioning is used before conditioning, the two codes should be connected with a plus sign (+). A semicolon should separate the conditioning code from the testing code. Thus, if a specimen is to be preconditioned for 48 h at 55 °C and less than 20 % r.h., conditioned 96 h at 23 °C and 50 % r.h. and tested in the same atmosphere, the code would read:

48 h/ 55 °C / $<20\%$ + 96 h/ 23 °C /50 %; M/ 23 °C /50 %.

If preconditioning is not foreseen, the first part of the code is omitted.

If the required tolerances are different from those designated in Tables 2 and 3, the tolerance should be included in the code as, for instance, 96 h/ $20 \pm 0,5\text{ °C}$ / $93 \pm 1\%$.

10 Report

The reporting procedure, as set out in the test specification, shall be followed and should include a reference to this standard and the preconditioning, conditioning and test conditions that the specimens were exposed to – in the form of the code described above.

Table 2 – Standard atmospheric conditions for testing and conditioning

Condition designation (See Note 1)	Title	Temperature °C (See Note 2)	Relative humidity % (See Notes 2 and 3)
R	As received	—	—
(Hours) h/15–35 °C/ 45–75 %	Standard ambient (Note 4, 5)	15 to 35	45 to 75
(Hours)h/20 °C/65 %	Standard atmosphere A	20	65
(Hours)h/23 °C/50 %	Standard atmosphere B	23	50
(Hours)h/27 °C/65 %	Standard atmosphere C	27	65
(Hours)h/23 °C/93 %	Damp	23	93
(Hours)h/40 °C/93 %	Damp-warm	40	93
(Hours)h/55 °C/93 %	" "	55	93
(Hours)h/15–35 °C/<1,5 %	Dry (Notes 4, 5)	15 to 35	Less than 1,5
(Hours)h/55 °C/<20 %	Dry hot	55	Low (less than 20)
(Hours)h/70 °C/<20 %	" "	70	"
(Hours)h/90 °C/<20 %	" "	90	"
(Hours)h/105 °C/<20 %	" "	105	"
(Hours)h/120 °C/<20 %	" "	120	"
(Hours)h/130 °C/<20 %	" "	130	"
(Hours)h/155 °C/<20 %	" "	155	"
(Hours)h/180 °C/<20 %	" "	180	"
(Hours)h/200 °C/<20 %	" "	200	"
(Hours)h/220 °C/<20 %	" "	220	"
(Hours)h/250 °C/<20 %	" "	250	"
(Hours)h/275 °C/<20 %	" "	275	"
(Hours)h/320 °C/<20 %	" "	320	"
(Hours)h/400 °C/<20 %	" "	400	"
(Hours)h/500 °C/<20 %	" "	500	"
(Hours)h/630 °C/<20 %	" "	630	"
(Hours)h/800 °C/<20 %	" "	800	"
(Hours)h/1 000 °C/<20 %	" "	1 000	"
(Hours)h/–10 °C/–	Cold	–10	"
(Hours)h/–25 °C/–	"	–25	"
(Hours)h/–40 °C/–	"	–40	"
(Hours)h/–55 °C/–	"	–55	"
(Hours)h/–65 °C/–	"	–65	"

NOTE 1 The periods for preconditioning and conditioning (represented by "Hours" in column 1) should be specified in the material specification and should be selected from Table 4.

NOTE 2 In special cases, closer tolerances may be used, e.g. ± 1 °C and ± 2 r.h. %

NOTE 3 When the testing specification requires a period of preconditioning or conditioning, it is important to distinguish between the overall limits of the temperatures within which it may be carried out, and the limits within which the temperature should be maintained in order to keep within the specified relative humidity limits, e.g. the temperature tolerances in column 3 will not in themselves ensure the close relative humidity control required by column 4.

NOTE 4 When the range of 15 °C to 35 °C is considered too wide, the range may be reduced to 18 °C to 28 °C.

NOTE 5 When a temperature (*t*) is chosen in this range it should be specified in the designation, (Hours) h/*t* °C /r.h. %.

Table 3 – Standard liquid immersion conditions for testing and conditioning

Condition designation (See Note 1)	Title	Liquid	Temperature °C (See Note 2)
(Hours)h/23±0,5°C/water	Standard water immersion ^a	Distilled water or water of equivalent purity (de-ionized water)	23 ± 0,5
(Hours)h/20 °C/liquid	Liquid immersion	As designated	20
(Hours)h/23 °C/liquid	" "	"	23
(Hours)h/27 °C/liquid	" "	"	27
(Hours)h/55 °C/liquid	" "	"	55
(Hours)h/70 °C/liquid	" "	"	70
(Hours)h/90 °C/liquid	" "	"	90
(Hours)h/105 °C/liquid	" "	"	105
(Hours)h/120 °C/liquid	" "	"	120
(Hours)h/130 °C/liquid	" "	"	130

NOTE 1 The period of immersion (represented by "Hours" in column 1) should be specified in the material specification and selected from Table 3.

NOTE 2 For special tests, closer tolerances may be required, for instance ±0,5 ° C in place of ±2 ° C.

* This is the immersion condition given in ISO 62:2008: Plastics — Determination of water absorption

Table 4 – List of preferred periods for preconditioning and conditioning

Hours	1	2	4	8	16	24		48		96
Hours	168	336	672	1 344	2 688		4 368		8 736	
(Weeks)	(1)	(2)	(4)	(8)	(16)		(26)		(52)	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60212:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	18
4 Température et humidité (ou immersion dans un liquide) recommandées pour le préconditionnement, le conditionnement et les essais	20
5 Durée de conditionnement	21
6 Modalités à suivre pour le preconditionnement atmosphérique, le conditionnement et les essais	21
7 Immersion dans un liquide, conditionnement et essais	22
8 Atmosphère normale de référence	22
9 Code de spécification du preconditionnement, du conditionnement et des essais	22
10 Rapport	23
Tableau 1 – Codes pour preconditionnement, le conditionnement et les essais	22
Tableau 2 – Conditions atmosphériques normales pour les essais et le conditionnement	24
Tableau 3 – Conditions normales d'immersion dans un liquide pour les essais et le conditionnement	25
Tableau 4 – Liste des durées préférentielles pour le preconditionnement et le conditionnement	25

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60212:2010

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDITIONS NORMALES À OBSERVER AVANT ET PENDANT LES ESSAIS DE MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES SOLIDES

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 60212 a été établie par le comité d'études 112 de la CEI: Evaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1971 et constitue une révision technique.

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont énumérées comme suit:

- le domaine d'application et les références normatives ont été mises à jour et les termes et définitions complètement revus;
- les détails techniques du Tableau 2 ont été alignés sur l'usage qu'il en est fait de nos jours.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
112/148/CDV	112/162/RVC

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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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 60212:2010

INTRODUCTION

Certaines propriétés de nombreux matériaux isolants électriques subissent l'influence des conditions atmosphériques du milieu environnant, température ou humidité ou les deux à la fois. C'est pourquoi il est habituellement nécessaire, lors des essais de ces matériaux, de fixer les conditions, par exemple, la température et l'humidité auxquelles sont soumises les éprouvettes avant les essais et les conditions auxquelles les éprouvettes sont effectivement soumises en cours d'essais. Il convient que la sélection des conditions et des essais appropriés soit décidée en fonction de la spécification couvrant les matériaux et de l'application prévue. Sauf spécification contraire, il convient que les éprouvettes soient conditionnées et mesurées sous les mêmes conditions atmosphériques.

Lors de la communication des résultats d'essais effectués sur des matériaux isolants électriques susceptibles de subir l'influence de ces facteurs, il est important de consigner celles des conditions qui modifient les propriétés du matériau et auxquelles sont soumises les éprouvettes. Il y a donc lieu d'établir des spécifications pour ces matériaux dans le but de spécifier les atmosphères auxquelles il convient de soumettre les éprouvettes avant les essais et les conditions dans lesquelles doivent se dérouler les essais.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60212:2010

CONDITIONS NORMALES À OBSERVER AVANT ET PENDANT LES ESSAIS DE MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES SOLIDES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale indique les conditions normales de durée d'exposition, de température, d'humidité atmosphérique et d'immersion dans un liquide à observer pour les essais des matériaux isolants électriques solides. La gamme en est suffisamment étendue pour pouvoir satisfaire aux conditions à déterminer pour atteindre soit l'un soit l'autre des buts premiers du conditionnement (voir a) et b) ci-dessous). Ces objectifs visent à obtenir une reproductibilité plus étendue des résultats d'essai:

- a) en neutralisant partiellement les différences constatées sur les propriétés du matériau dues aux influences subies antérieurement par les éprouvettes (traitement souvent connu sous le nom « normalizing » en anglais et appelé ici: préconditionnement), et
- b) en assurant l'uniformité des conditions au cours des essais.

La présente norme n'est pas destinée à être appliquée pour déterminer l'influence de l'exposition à un certain nombre de températures, de taux d'humidité ou d'immersions dans des liquides, sur les propriétés d'un matériau. Les modalités concernant les effets d'un environnement sur un matériau sont données dans les différentes parties de la CEI 60068.

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 – Partie 1: Généralités et guide*
Amendement 1 (1992)

CEI 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single chamber ovens*
(disponible en anglais seulement)

ISO 62:2008, *Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

matériau isolant

solide de conductivité électrique faible pratiquement négligeable, utilisé pour séparer des pièces conductrices portées à des potentiels différents

NOTE 1 En anglais, l'expression « insulating material » est parfois utilisée dans un sens plus large pour désigner également les isolants liquides et gazeux.

NOTE 2 Un matériau isolant peut être solide, liquide ou gazeux, ou combiner plusieurs états. La présente norme ne traite que des matériaux isolants solides.

3.2

épreuve

échantillon type du matériau isolant soumis à des essais, correspondant à la description donnée dans la spécification d'essai applicable

3.3

préconditionnement

traitement qu'on fait subir à une épreuve dans le but de la soustraire aux effets de son histoire antérieure ou de neutraliser partiellement ceux-ci, principalement en ce qui concerne l'influence de la température et de l'humidité auxquelles elle a été exposée

NOTE 1 Ce traitement est parfois connu sous le terme anglais « normalizing ».

NOTE 2 Le préconditionnement précède généralement le conditionnement d'une épreuve. Lorsque la température et l'humidité prévues pour le conditionnement sont les mêmes que celles qui sont prescrites pour le préconditionnement, le préconditionnement peut remplacer le conditionnement.

NOTE 3 Le préconditionnement peut être effectué en soumettant l'épreuve à des conditions climatiques, électriques ou à toute autre condition exigée par la spécification d'essai applicable.

3.4

conditionnement (d'une épreuve)

exposition d'une épreuve, pendant une durée déterminée, à des conditions climatiques spécifiques (généralement une humidité relative et une température spécifiées) ou à une atmosphère comportant une humidité relative et une température spécifiées ou à une immersion complète de cette épreuve dans de l'eau ou tout autre liquide, à une température donnée

NOTE 1 Lorsque la température et l'humidité prévues pour le conditionnement sont les mêmes que celles qui sont prescrites pour le préconditionnement, conditionnement et préconditionnement peuvent être confondus et le préconditionnement peut remplacer le conditionnement.

NOTE 2 Suivant les cas, le local utilisé pour conditionner l'épreuve peut être le laboratoire tout entier dans lequel les conditions spécifiées sont maintenues dans les tolérances prescrites, ou une chambre spéciale.

3.5

chambre

enceinte ou espace dans une partie duquel les conditions spécifiées peuvent être obtenues

3.6

espace de travail

partie de la chambre dans laquelle les conditions spécifiées peuvent être maintenues dans les tolérances spécifiées

3.7

durée de conditionnement

laps de temps pendant lequel une épreuve est soumise au conditionnement

3.8

reprise

traitement d'une épreuve, effectué après le conditionnement, pour que les propriétés de celle-ci restent stables avant les mesures

3.9

conditions d'essai

température et humidité de l'atmosphère au voisinage de l'épreuve ou température et nature du liquide (dans le cas d'immersion dans un liquide) au moment où sont effectués les essais

3.10

atmosphère normale de référence

atmosphère à laquelle sont ramenées par le calcul les valeurs obtenues à la suite de mesures effectuées dans d'autres conditions atmosphériques

3.11

humidité relative

rapport, exprimé en pour cent, de la pression réelle de vapeur (qui indique la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air) sur la pression de vapeur maximale théorique (saturation) à la même température

3.12

pression de vapeur

pression exercée par une vapeur en équilibre avec sa phase solide ou liquide

3.13

pression de vapeur de saturation

pression maximale possible exercée par une vapeur en équilibre avec sa phase solide ou liquide, telle que toute augmentation déclencherait dans la vapeur une modification vers un état plus condensé

3.14

vieillissement

modifications irréversibles d'une ou plusieurs propriétés d'un matériau résultant de son utilisation normale ou résultat de l'action sur la durée d'une contrainte électrique, thermique, mécanique et/ou environnementale

4 Température et humidité (ou immersion dans un liquide) recommandées pour le préconditionnement, le conditionnement et les essais

Les conditions normales recommandées de température et d'humidité (ou d'immersion dans un liquide) pour le préconditionnement, le conditionnement et les essais sont indiquées aux Tableaux 2 et 3. Il convient de choisir les paramètres avec soin de manière à ce que le traitement ne cause pas un vieillissement dans l'éprouvette.

Lorsque le préconditionnement est nécessaire, on peut se référer à une des atmosphères normales ou une des conditions de chaleur sèche indiquées au Tableau 2 pour une durée prévue dans la spécification du matériau (par exemple $24 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$). Il est habituel de spécifier une température de $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et moins de 20 % d'humidité relative.

Le préconditionnement peut être nécessaire afin d'éliminer les effets des contraintes apparaissant après le processus de moulage de certains matériaux plastiques ou lorsque un traitement de séchage commence avant la procédure d'essai. Le préconditionnement doit normalement être réalisé dans un environnement différent.

L'environnement immédiat de l'échantillon (comme l'huile) doit être défini de manière à ne pas avoir d'effets nuisibles sur les propriétés de l'échantillon. Il peut exister plus d'un environnement de préconditionnement exigé pour annuler les effets des états antérieurs et augmenter au maximum la reproductibilité des résultats. L'immersion dans l'huile/dans un liquide est seulement nécessaire si les essais doivent être réalisés dans un liquide. Un fluide de préconditionnement aura une influence sur les propriétés d'essai; par conséquent un conditionnement supplémentaire peut être nécessaire avant les essais et une procédure de reprise peut être exigée, comme cela est indiqué dans la CEI 60068-1. La propriété de l'échantillon changera au cours de l'essai sauf si celui-ci est correctement préparé auparavant.

5 Durée de conditionnement

Il convient que la durée de conditionnement soit spécifiée dans la norme applicable au matériau considéré ou dans la méthode d'essai. La durée de conditionnement dépend habituellement du type de matériau à soumettre aux essais.

En général, il n'est pas prévu que la durée de conditionnement soit suffisante pour permettre aux éprouvettes d'atteindre l'équilibre avec l'atmosphère environnante. La vitesse avec laquelle cet équilibre est atteint dépend, dans une large mesure, de la nature et des dimensions des éprouvettes. Par conséquent, la durée d'exposition nécessaire pour atteindre l'équilibre peut être dans certains cas (papier mince par exemple) de quelques minutes seulement, alors que dans d'autres cas (tels que le caoutchouc durci) elle peut demander plusieurs mois.

Il est recommandé de choisir les durées de conditionnement parmi les valeurs figurant au Tableau 4.

6 Modalités à suivre pour le préconditionnement atmosphérique, le conditionnement et les essais

Il est vivement recommandé d'effectuer les essais, dans tous les cas possibles, sur des éprouvettes dans un local ou une chambre d'essai où les conditions exigées sont maintenues tout au long de l'essai.

Les éprouvettes peuvent être conditionnées (par exemple dans une chambre convenant à cet usage) puis rapidement transférées dans l'atmosphère du local d'essai, sous réserve que les conditions régnant dans le local d'essai ne diffèrent pas sensiblement des conditions exigées. Ceci est admissible uniquement si la propriété du matériau en essai est peu susceptible d'être affectée de manière importante par le transfert de l'atmosphère de conditionnement exigée à l'atmosphère d'essai. Il convient que la durée maximale autorisée entre le transfert et l'essai soit indiquée dans la spécification d'essai. Il convient que les essais soient réalisés quelques minutes après un tel transfert si la durée maximale admissible n'est pas donnée.

Il est possible d'employer n'importe quelle méthode pour obtenir les conditions exigées pour les éprouvettes avant et pendant les essais (par exemple en contrôlant la température et l'humidité dans la chambre ou le local). Les conditions exigées doivent être maintenues pendant toute la durée du préconditionnement, du conditionnement et des essais.

Il y a lieu de veiller à réserver le libre accès de l'atmosphère conditionnée à toutes les éprouvettes et de s'assurer que les conditions requises sont uniformes dans toute l'atmosphère conditionnée qui se trouve au voisinage des éprouvettes.

Lorsqu'un séchage assisté est exigé avant de commencer les essais, l'atmosphère de chaleur sèche à 55 °C, donnée au Tableau 2, peut être utilisée pendant au moins 4 h, sauf prescription contraire dans la norme applicable aux matériaux et dans la spécification d'essai.

Dans le cas de chaleur sèche, il y a lieu de prévoir la ventilation de l'étuve. Des informations sur la ventilation de l'étuve sont données dans la CEI 60216-4-1.

Lorsque certains matériaux sont en cours de conditionnement, il peut y avoir production de substances nocives et il est important d'empêcher ces dernières de contaminer les éprouvettes des autres matériaux.

Dans le cas où des conducteurs servant aux mesures traversent une paroi de la chambre, il convient de prendre soin d'éviter les courants de fuite d'une certaine importance cheminant parallèlement aux électrodes ou aux bornes d'un appareil de mesure, par exemple sur les surfaces de l'isolement des conducteurs.

7 Immersion dans un liquide, conditionnement et essais

Les températures recommandées pour l'immersion dans un liquide, le conditionnement et les essais sont indiquées au Tableau 3. Il convient que les éprouvettes soient préconditionnées, si cela est spécifié, puis immergées dans le liquide à la température spécifiée et pendant le temps prescrit figurant dans la spécification applicable au matériau considéré.

Il y a lieu de veiller à réserver le libre accès du liquide à toutes les éprouvettes et de s'assurer que les conditions requises sont uniformes dans tout le liquide qui se trouve au voisinage des éprouvettes.

Lorsque plusieurs matériaux sont en cours de conditionnement, il peut y avoir production de substances nocives et il est important d'empêcher ces dernières de contaminer les éprouvettes des autres matériaux.

S'il n'y a pas possibilité d'effectuer l'essai sur l'éprouvette lorsqu'elle est immergée dans le liquide, il convient de retirer cette dernière du liquide et d'enlever la pellicule de liquide avant l'essai en appuyant sur la surface un filtre propre et sec ou du papier buvard également propre et sec ou encore en essuyant l'éprouvette avec un linge propre et absorbant. Il convient de commencer les essais immédiatement après avoir ôté le liquide restant et de les terminer le plus vite possible. Il convient d'indiquer la durée maximale s'écoulant entre la sortie de l'éprouvette du liquide et la mesure dans les spécifications relatives aux matériaux considérés.

8 Atmosphère normale de référence

L'atmosphère normale (B) de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et $50\% \pm 10\%$ d'humidité relative, voir Tableau 2, est l'atmosphère ambiante préférentielle pour le conditionnement et les essais et il convient de l'utiliser sauf prescription contraire dans la spécification d'essai. Il est recommandé de ne pas utiliser d'autres atmosphères si le matériau isolant doit être utilisé dans les conditions ambiantes.

Les résultats des essais qui ont été obtenus à différentes températures et/ou humidités ne peuvent pas être comparés à une atmosphère normale.

9 Code de spécification du préconditionnement, du conditionnement et des essais

Au cas où il est jugé utile d'employer un code pour indiquer les conditions utilisées pour le préconditionnement, le conditionnement et les essais, il convient d'utiliser les codes indiqués au Tableau 1.

Tableau 1 – Codes pour préconditionnement, le conditionnement et les essais

Conditionnement	Code
En l'état de réception	R
Préconditionnement atmosphérique et conditionnement	(Heures) h/(température) °C/(h.r.) %
Conditionnement par immersion	(Heures) h/(température)°C/liquide
Essais (M)	M/(température)°C/(h.r.) %