This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

Edition 7.0 2023-07

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature

## Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-7265-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**
**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

CONTENTS

FOREWORD ..... 4
INTRODUCTION ..... 6
1 Scope ..... 7
2 Normative references ..... 7
3 Terms and definitions ..... 7
4 Symbols ..... 8
5 General ..... 8
5.1 Field conditions of changing temperature ..... 8
5.2 Design of tests with temperature change ..... 9
5.3 Test parameters ..... 9
5.4 Purpose and choice of the tests ..... 10
5.5 Choice of the exposure time to each conditioning temperature ..... 10
5.6 Choice of the duration of the transfer time $t_2$ ..... 11
5.7 Applicability limits of change of temperature tests ..... 11
6 Initial and final measurements ..... 12
6.1 General ..... 12
6.2 Initial measurements ..... 12
6.3 Final measurements ..... 12
7 Test Na: Rapid change of temperature ..... 12
7.1 General description of the test ..... 12
7.2 Testing procedure ..... 12
7.2.1 Testing chamber ..... 12
7.2.2 Mounting or supporting of the test specimen ..... 15
7.2.3 Severities ..... 15
7.2.4 Preconditioning ..... 16
7.2.5 Test cycle ..... 17
7.3 Recovery ..... 19
8 Test Nb: Change of temperature with specified rate of change ..... 19
8.1 General description of the test ..... 19
8.2 Testing procedure ..... 20
8.2.1 Testing chamber ..... 20
8.2.2 Mounting or supporting structure of the test specimen ..... 20
8.2.3 Severities ..... 20
8.2.4 Tolerance ..... 21
8.2.5 Preconditioning ..... 22
8.3 Test cycle ..... 22
8.4 Recovery ..... 23
9 Test Nc: Rapid change of temperature, two-fluid-bath method ..... 24
9.1 General description of the test ..... 24
9.2 Testing procedure ..... 24
9.2.1 Testing equipment ..... 24
9.2.2 Severities ..... 24
9.2.3 Conditioning ..... 24
9.3 Test cycle ..... 25
9.4 Recovery ..... 25
10 Information to be given in the test report ..... 26

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

Annex A (informative) Potential consequences of improper severities ..... 27
Annex B (informative) Thermal responsiveness of different materials and geometries ..... 28
Annex C (normative) Auxiliary table with exemplary temperature tolerances $\pm\sigma_T$ for preferred combinations of high and low conditioning temperatures and rates of temperature change (Test Nb) ..... 29
Bibliography ..... 35

Figure 1 – Determination of the exposure time $t_1$ of the specimen to each conditioning temperature ..... 11
Figure 2 – Schematic representation of examples of thermal test cabinets and test procedure with two separate test chambers ..... 13
Figure 3 – Schematic representation of examples of thermal test cabinets with one test chamber ..... 14
Figure 4 – Possibility of condensation during rapid temperature change ..... 15
Figure 5 – Possibility of condensation during transfer of the specimen ..... 15
Figure 6 – Increased severity of Test Na ..... 16
Figure 7 – Na test cycle, one-chamber method ..... 17
Figure 8 – Na test cycle, two-chamber method ..... 19
Figure 9 – Tolerance for fluctuation of test temperatures ..... 22
Figure 10 – Nb test cycle ..... 23
Figure 11 – Test times for intermediate operation of specimens ..... 23
Figure 12 – Nc test cycle ..... 25
Figure A.1 – Delayed temperature change of the specimen ..... 27
Figure B.1 – Rate of temperature change of specimen with differing thermal responsiveness ..... 28
Figure C.1 – Tolerance for fluctuation of test temperatures for exemplary test parameters ..... 30

Table C.1 – Applicable temperature tolerances $\pm\sigma_T$ in K for preferred combinations of high and low conditioning temperatures and rates of temperature change $dT_R$ ..... 31

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

# ENVIRONMENTAL TESTING –

# Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature

## 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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch or www.iso.org/patents. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60068-2-14 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test. It is an International Standard.

This seventh edition cancels and replaces the sixth edition published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) updating of the figures for clarification purposes;
b) updating of specimen temperature(s) and severities as well as tolerances for change of temperature tests;
c) revision of standardized requirements for test reports for Tests Na and Nb.

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

The text of this International Standard is based on the following documents:

| Draft | Report on voting |
|---|---|
| 104/991/FDIS | 104/1016/RVD |

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60068 series, published under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

# INTRODUCTION

A change of temperature test is intended to determine the effect on the specimen of a change of temperature or a succession of changes of temperature.

It is not intended to show effects that are caused by low or high temperature exposure. For these effects, the cold test or the dry heat test, as specified in IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2, should be used.

The effect of change of temperature tests is determined by

– values of high and low conditioning temperature between which the change is to be affected,
– the conditioning times for which the test specimen is kept at these temperatures,
– the rate of change between these temperatures,
– the number of cycles of conditioning,
– the amount of heat transfer into or from the specimen,
– the thermal conductivity and the materials of the specimen,
– the rate of change of the specimen's temperature on its surface (respectively in relevant positions) or in its core.

Guidance on the choice of suitable test parameters for inclusion in the detail specification is given throughout this document.

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

# ENVIRONMENTAL TESTING –

# Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature

## 1 Scope

This document provides tests with specified ambient temperature changes to analyse their impacts on specimens.

## 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

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

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 38
INTRODUCTION ..... 40
1 Domaine d'application ..... 41
2 Références normatives ..... 41
3 Termes et définitions ..... 41
4 Symboles ..... 42
5 Généralités ..... 42
5.1 Conditions réelles de variation de température ..... 42
5.2 Conception des essais de variation de température ..... 43
5.3 Paramètres d'essai ..... 43
5.4 Objet et choix des essais ..... 44
5.5 Choix de la durée d'exposition à chaque température d'épreuve ..... 44
5.6 Choix de la durée du temps de transfert $t_2$ ..... 45
5.7 Limites d'applicabilité des essais de variation de température ..... 45
6 Mesures initiales et finales ..... 46
6.1 Généralités ..... 46
6.2 Mesures initiales ..... 46
6.3 Mesures finales ..... 46
7 Essai Na: Variations rapides de température ..... 46
7.1 Description générale de l'essai ..... 46
7.2 Procédure d'essai ..... 47
7.2.1 Chambre d'essai ..... 47
7.2.2 Montage ou support du spécimen d'essai ..... 50
7.2.3 Sévérités ..... 50
7.2.4 Préconditionnement ..... 51
7.2.5 Cycle d'essai ..... 51
7.3 Reprise ..... 54
8 Essai Nb: Variation de température avec une vitesse de variation spécifiée ..... 54
8.1 Description générale de l'essai ..... 54
8.2 Procédure d'essai ..... 55
8.2.1 Chambre d'essai ..... 55
8.2.2 Montage ou structure de support du spécimen d'essai ..... 55
8.2.3 Sévérités ..... 55
8.2.4 Tolérance ..... 56
8.2.5 Préconditionnement ..... 57
8.3 Cycle d'essai ..... 57
8.4 Reprise ..... 58
9 Essai Nc: Variation rapide de température, méthode à deux bains ..... 59
9.1 Description générale de l'essai ..... 59
9.2 Procédure d'essai ..... 59
9.2.1 Matériels d'essai ..... 59
9.2.2 Sévérités ..... 59
9.2.3 Épreuve ..... 59
9.3 Cycle d'essai ..... 60
9.4 Reprise ..... 60
10 Renseignements à fournir dans le rapport d'essai ..... 61

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

Annexe A (informative) Conséquences potentielles de sévérités incorrectes ..... 62
Annexe B (informative) Réactivité thermique des différents matériaux et des différentes géométries ..... 63
Annexe C (normative) Tableau auxiliaire avec des exemples de tolérances sur la température $\pm\sigma_T$ pour les combinaisons préférentielles de températures d'épreuve haute et basse et les vitesses de variation de la température (Essai Nb) ..... 64
Bibliographie ..... 70

Figure 1 – Détermination de la durée d'exposition $t_1$ du spécimen à chaque température d'épreuve ..... 45
Figure 2 – Représentation schématique d'exemples d'enceintes d'essai thermique et de procédure d'essai avec deux chambres d'essai distinctes ..... 48
Figure 3 – Représentation schématique d'exemples d'enceintes d'essai thermique avec une chambre d'essai ..... 48
Figure 4 – Possibilité de condensation lors d'une variation rapide de la température ..... 49
Figure 5 – Possibilité de condensation lors du transfert du spécimen ..... 49
Figure 6 – Sévérité augmentée de l'Essai Na ..... 51
Figure 7 – Cycle d'essai Na, méthode à une chambre ..... 52
Figure 8 – Cycle d'essai Na, méthode à deux chambres ..... 54
Figure 9 – Tolérance sur la fluctuation des températures d'essai ..... 57
Figure 10 – Cycle d'essai Nb ..... 58
Figure 11 – Durées d'essai pour le fonctionnement intermédiaire des spécimens ..... 58
Figure 12 – Cycle d'essai Nc ..... 60
Figure A.1 – Variation de température retardée du spécimen ..... 62
Figure B.1 – Vitesse de variation de la température du spécimen présentant différentes réactivités thermiques ..... 63
Figure C.1 – Tolérance sur la fluctuation des températures d'essai pour les exemples de paramètres d'essai ..... 65

Tableau C.1 – Tolérances sur la température applicables $\pm\sigma_T$ en K pour les combinaisons préférentielles de températures d'épreuve haute et basse et les vitesses de variation de la température d$T_R$ ..... 66

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

# Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/patents. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60068-2-14 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette septième édition annule et remplace la sixième édition parue en 2009. Cette édition constitue une révision technique.

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) mise à jour des figures à des fins de clarification;
b) mise à jour des températures et des sévérités des spécimens, ainsi que des tolérances sur les essais de variation de température;
c) révision des exigences normalisées pour les rapports d'essai des Essais Na et Nb.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| Projet | Rapport de vote |
|---|---|
| 104/991/FDIS | 104/1016/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.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

# INTRODUCTION

L'objet d'un essai de variation de température est de déterminer les effets d'une variation de température ou d'une succession de variations de température sur le spécimen.

Il n'a pas pour objet de mettre en évidence les effets causés par une exposition à basse ou à haute température. Dans ce cas, il convient d'utiliser l'essai de froid ou l'essai de chaleur sèche, comme cela est spécifié dans l'IEC 60068-2-1 et l'IEC 60068-2-2 respectivement.

L'effet des essais de variation de température est déterminé par:

– les valeurs respectives des températures d'épreuve haute et basse entre lesquelles doit être effectuée la variation;
– les durées pendant lesquelles le spécimen d'essai est maintenu à ces températures;
– la vitesse de variation entre ces températures;
– le nombre de cycles de l'épreuve;
– la quantité de chaleur transférée par le spécimen vers le milieu ambiant ou inversement;
– la conduction thermique et les matériaux du spécimen;
– la vitesse de variation de la température à la surface du spécimen (respectivement dans les positions adaptées) ou dans son noyau.

Les recommandations pour le choix des paramètres d'essai appropriés à inclure dans la spécification particulière sont données dans l'ensemble du présent document.

This is a preview of IEC 60068-2-14 Ed. 7.0 b:2023. Click here to purchase the full version from the ANSI store.

# ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

# Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température

## 1 Domaine d'application

Le présent document établit les essais de variations de la température ambiante spécifiée pour analyser leurs impacts sur les spécimens.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

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