



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Fire hazard testing –
Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method**

**Essais relatifs aux risques du feu –
Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

P

ICS 13.220.40, 29.020

ISBN 978-2-8322-1393-3

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 General description of the test method	7
5 Apparatus.....	7
5.1 Loading device.....	7
5.2 Test specimen support.....	8
5.3 Heating oven	8
5.4 Optical measuring instrument.....	9
5.5 Temperature measuring equipment.....	9
6 Test specimens	9
6.1 End product test method	9
6.2 Material Test method	9
6.2.1 Test specimen preparation	9
6.2.2 Test specimen dimensions.....	9
7 Conditioning	9
8 Test procedure	10
8.1 Selection of the test temperature	10
8.1.1 Method A – End product test method	10
8.1.2 Method B – Material performance test method	10
8.2 Heating oven and test apparatus setup	11
8.3 Test setup.....	11
8.4 Test specimen post conditioning	11
8.5 Measurements	12
9 Evaluation of test results	12
10 Information to be given in the relevant product standard	13
11 Test Report	13
Annex A (informative) Correlation between the ball pressure test and the Vicat test of ISO 306	14
Annex B (informative) Depth indentation method	15
Bibliography.....	16
Figure 1 – Loading device (example)	8
Figure 2 – Measurement of dimension <i>d</i> (example)	12
Table 1 – Suggested initial test temperatures	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method

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 60695-10-2 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

This third edition cancels and replaces the second edition of IEC 60695-10-2 published in 2003. It constitutes a technical revision.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- The addition of an introduction introduces the user to the basic guidance documents published by TC 89
- Addition of a reference to IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51 in the Scope
- Additional relevant Terms and Definitions in new Clause 3

- 5.2: Additional requirements to the test specimen support at the suggestion of IECEE-CTL to improve reproducibility
- 5.3: Clarification of heating oven requirements at the suggestion of IECEE-CTL to improve reproducibility
- 5.4: Specification of minimum resolution consistent with method requirements for optical measurement instrument
- New Test Procedure in in Clauses 6 and 8 which introduces separate methods for End Product proof testing (Method A) and material performance testing (Method B)
- Updated Clause 11 Test Report to be consistent with other IEC 60695 documents.

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

FDIS	Report on voting
89/1203/FDIS	89/1210/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.

A list of all the parts in the IEC 60695 series, under the general title *Fire hazard testing*, can be found on the IEC web site.

The committee has decided that the contents of this 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

In the design of any electrotechnical product, the risk of abnormal heat and the potential hazards associated with abnormal heat need to be considered. In this respect the objective of component, circuit, and product design, as well as the choice of materials, is to reduce to acceptable levels the potential risks during normal operating conditions, reasonable foreseeable abnormal use, malfunction and/or failure. IEC/TC 89 has developed IEC 60695-1-10, together with its companion, IEC 60695-1-11, to provide guidance on how this is to be accomplished.

The primary aims of IEC 60695-1-10 and IEC 60695-1-11 are to provide guidance on how:

- a) to prevent ignition caused by an electrically energized component part, and
- b) to confine any resulting fire within the bounds of the enclosure of the electrotechnical product in the event of ignition.

Secondary aims of IEC 60695-1-10 and IEC 60695-1-11 include the minimization of any flame spread beyond the product's enclosure and the minimization of the harmful effects of fire effluents such as heat, smoke, toxicity and/or corrosivity.

Fires involving electrotechnical products can also be initiated from external non-electrical sources. Considerations of this nature should be dealt with in the overall fire hazard assessment.

This part of IEC 60695 describes a test method where the softening and accelerated material flow under load of a polymeric material is evaluated using a weighted ball-bearing in a heating oven. It should be used to measure, describe, and rank a property of a material in response to elevated temperatures under controlled laboratory conditions. This may be useful for the evaluation of materials for use in products that may be exposed to excess thermal stress. It should also be used for the evaluation of materials used in end products. It should not be used to solely describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual abnormal conditions. However, results of this test method may be used as elements of a fire hazard assessment which takes into account all of the factors pertinent to a particular end use.

This International Standard may involve hazardous materials, operations, and equipment. It does not purport to address all of the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

FIRE HAZARD TESTING –

Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method

1 Scope

This part of IEC 60695 specifies the ball pressure test as a method for evaluating the softening temperature and accelerated material flow under load of polymeric materials and parts of end products in their ability to resist abnormal heat. It is applicable to the materials used in electrotechnical equipment, subassemblies and components, and to solid electrical insulating materials except ceramics.

NOTE The Ball Pressure test method is not appropriate for certain elastomers, foamed materials, and other materials that tend to be soft at room temperature. Product Committees are encouraged to evaluate these materials using other methods such as IEC 60695-10-3.

This basic safety publication is intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications. The requirements, test methods or test conditions of this basic safety publication will not apply unless specifically referred to or included in the relevant publications.

2 Normative references

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

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

ISO/IEC 13943:2008, *Fire safety – Vocabulary*

ISO 3290-1, *Rolling bearings – Balls – Part 1: Steel balls*

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

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for inclusion in standards*

ISO 293, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermoplastic materials*

ISO 294 (All Parts), *Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials*

ISO 295, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermosetting materials*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	23
4 Description générale de la méthode d'essai	23
5 Appareillage	23
5.1 Dispositif de charge	23
5.2 Support d'éprouvette d'essai	24
5.3 Etuve	24
5.4 Instrument de mesure optique	25
5.5 Instrument de mesure de la température	25
6 Eprouvettes d'essai	25
6.1 Méthode d'essai de produit fini	25
6.2 Méthode d'essai de matériau	25
6.2.1 Préparation de l'éprouvette d'essai	25
6.2.2 Dimensions de l'éprouvette d'essai	25
7 Conditionnement	25
8 Mode opératoire	26
8.1 Sélection de la température d'essai	26
8.1.1 Méthode A – Méthode d'essai de produit fini	26
8.1.2 Méthode B – Méthode d'essai fonctionnel des matériaux	26
8.2 Etuve et montage de l'appareillage d'essai	27
8.3 Montage d'essai	27
8.4 Post-conditionnement de l'éprouvette d'essai	27
8.5 Mesures	28
9 Evaluation des résultats de l'essai	28
10 Renseignements à fournir dans la norme de produits applicable	29
11 Rapport d'essai	29
Annexe A (informative) Corrélation entre l'essai à la bille et l'essai Vicat de l'ISO 306	30
Annexe B (informative) Méthode par mesure de profondeur d'empreinte	31
Bibliographie	32
Figure 1 – Dispositif de charge (exemple)	24
Figure 2 – Mesure de la dimension d (exemple)	28
Tableau 1 – Températures d'essai initiales proposées	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille

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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60695-10-2 a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition de la CEI 60695-10-2 publiée en 2003. Elle constitue une révision technique.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104 et au Guide ISO/CEI 51.

Les principales modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont énumérées ci-dessous:

- Ajout d'une introduction qui renseigne l'utilisateur sur les documents directeurs de base publiés par le CE 89

- Ajout d'une référence au Guide CEI 104 et au Guide ISO/CEI 51 dans le Domaine d'application
- Ajout d'un nouvel Article 3 comportant des termes et définitions pertinents
- 5.2: Exigences supplémentaires applicables au support d'éprouvette d'essai sur proposition du IECEE-CTL, afin d'améliorer la reproductibilité
- 5.3: Clarification des exigences applicables à l'étuve sur proposition du IECEE-CTL, afin d'améliorer la reproductibilité
- 5.4: Spécification d'une résolution minimale cohérente avec les exigences relatives aux méthodes utilisant un instrument de mesure optique
- Nouveau mode opératoire d'essai aux Articles 6 et 8, qui présente des méthodes distinctes pour les essais de validité de produit fini (Méthode A) et les essais de performance des matériaux (Méthode B)
- Mise à jour de l'Article 11 Rapport d'essai pour alignement avec les autres documents de la CEI 60695.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
89/1203FDIS	89/1210/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60695, publiées sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu*, 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 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La conception de tout produit électrotechnique nécessite de tenir compte du risque d'échauffement anormal et des dangers potentiels associés à l'échauffement anormal. A cet égard, la conception des composants, circuits et produits ainsi que le choix des matériaux ont pour objectif de réduire à des niveaux acceptables les risques potentiels dans les conditions de fonctionnement normal, d'utilisation anormale raisonnablement prévisible, de dysfonctionnement et/ou de défaillance. Le comité d'études 89 de la CEI a établi la CEI 60695-1-10, avec sa norme associée, la CEI 60695-1-11, afin de fournir des lignes directrices sur les méthodes de réalisation correspondantes.

La CEI 60695-1-10 et la CEI 60695-1-11 ont pour principaux objectifs de fournir des lignes directrices sur les éléments suivants:

- a) éviter l'allumage provoqué par une partie de composant soumis à une alimentation électrique, et
- b) confiner le feu résultant dans les limites de l'enveloppe du produit électrotechnique en cas d'allumage.

Les objectifs secondaires de la CEI 60695-1-10 et de la CEI 60695-1-11 comprennent la réduction de toute propagation de la flamme au-delà de l'enveloppe du produit et la réduction des effets préjudiciables des effluents du feu tels que la chaleur, la fumée, la toxicité et/ou la corrosivité.

Les feux impliquant des produits électrotechniques peuvent également être déclenchés par des sources externes non électriques. Il convient de tenir compte de ces éléments dans le cadre de l'évaluation globale du danger d'incendie.

La présente partie de la CEI 60695 décrit une méthode d'essai permettant d'évaluer le ramollissement et le flux accéléré sous charge de matériaux polymères, en utilisant une bille de roulement pondérée dans une étuve. Il convient de l'utiliser pour mesurer, décrire et classer la propriété d'un matériau en réponse à des températures élevées dans des conditions contrôlées en laboratoire. Elle peut être utile pour l'évaluation de matériaux utilisés dans des produits susceptibles d'être exposés à des contraintes thermiques excessives. Il convient également de l'utiliser pour l'évaluation de matériaux utilisés dans les produits finis. Il convient de ne pas utiliser uniquement cette méthode d'essai pour décrire ou évaluer le danger d'incendie ou le risque d'incendie de matériaux, produits ou assemblages dans des conditions anormales réelles. Cependant, les résultats de cette méthode d'essai peuvent servir d'éléments pour une évaluation du danger d'incendie qui prend en considération tous les facteurs appropriés à une utilisation finale particulière.

La présente Norme internationale peut impliquer des matériaux, opérations et matériels dangereux. Elle n'a pas pour objet de traiter tous les problèmes de sécurité associés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente norme d'établir des bonnes pratiques appropriées en termes de sécurité et de santé et de déterminer l'applicabilité des limitations réglementaires avant usage.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60695 spécifie l'essai à la bille comme méthode d'essai permettant d'évaluer la température de ramollissement et le flux accéléré sous charge des polymères et parties de produits finis, afin de vérifier leur aptitude à résister à un échauffement anormal. Elle est applicable aux matériaux utilisés dans les matériels, sous-ensembles et composants électrotechniques, et aux matériaux isolants électriques solides à l'exception des céramiques.

NOTE L'essai à la bille n'est pas approprié à certains élastomères, matériaux alvéolaires et autres matériaux qui présentent une tendance au ramollissement à la température ambiante. Les comités de produits sont encouragés à évaluer ces matériaux en appliquant d'autres méthodes, telles que celles de la CEI 60695-10-3.

La présente publication fondamentale de sécurité est destinée à être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de normes conformément aux principes établis dans le Guide CEI 104 et le Guide ISO/CEI 51.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications. Les exigences, les méthodes d'essai ou les conditions d'essai de la présente publication fondamentale de sécurité ne s'appliquent pas sauf référence spécifique ou inclusion dans les publications correspondantes.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 13943:2008, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

ISO 3290-1, *Roulements – Billes – Partie 1: Billes de roulement en acier*

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

Guide ISO/CEI 51, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

ISO 293, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques*

ISO 294 (toutes les parties), *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques*

ISO 295, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes de matériaux thermodurcissables*