

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60695-10-2

Edition 3.0 2014-02

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 d (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*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO/IEC 13943:2008, one of which is reproduced below for the users' convenience, as well as the following apply.

3.1

abnormal heat

<electrotechnical> heat that is additional to that resulting from use under normal conditions, up to and including that which causes a fire

[SOURCE: ISO/IEC 13943:2008, definition 4.1]

3.2

end product

product that is ready for use without modification

Note 1 to entry: An end product can be a component of another end product.

[SOURCE: IEC 60695-4:2012, definition 3.2.7]

3.3

proof test

any predetermined and specified test required of an end product to verify its suitability for its intended purpose

4 General description of the test method

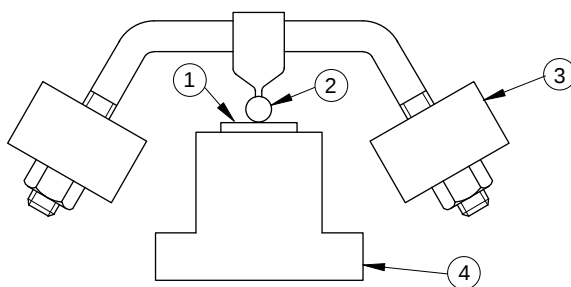
To measure and to verify the dimension d of the indentation left by a steel ball applied on a test specimen with a specified force and at a specified temperature.

5 Apparatus

5.1 Loading device

The loading device shall consist of a $5\text{ mm} \pm 0,05\text{ mm}$ diameter pressure ball (a finished steel ball for rolling bearings in accordance with ISO 3290-1) attached to a system of weights designed to apply a downward force equivalent to a $20\text{ N} \pm 0,2\text{ N}$ load including the mass of the pressure ball.

An example of a typical loading device is shown in Figure 1.

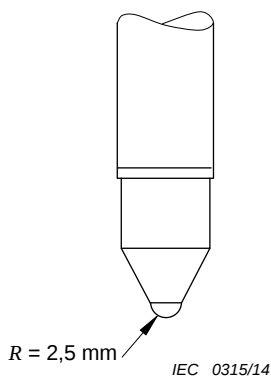


IEC 0314/14

Key

- 1 Test specimen
- 2 Pressure ball
- 3 Weight
- 4 Test specimen support

Figure 1a



IEC 0315/14

Figure 1b

Figure 1 – Loading device (example)

5.2 Test specimen support

The test specimen support shall be such that

- a) it rigidly supports the test specimen in a horizontal position;
- b) it has sufficient strength to support the loading device;
- c) it has a smooth flat surface;
- d) it has sufficiently large mass to prevent a significant reduction in temperature of the apparatus during the installation and removal of the test specimen from the heating oven.

NOTE It has been found useful to mount a separate thermocouple in the centre of the test specimen support approximately 3 mm below the surface to check that the temperature of the test specimen support does not significantly deviate from the test temperature.

5.3 Heating oven

The heating oven shall be a single chamber type in accordance with IEC 60216-4-1 with regard to temperature differences, fluctuation, and variations appropriate to the test temperature.

In addition, the heating oven shall be capable of returning to the set temperature in accordance with the requirements in 8.3 after the heating oven door is closed after inserting the test specimen.

5.4 Optical measuring instrument

The optical measuring instrument shall have an optical magnification of at least 10 × and shall incorporate a calibrated reticule or cross-travel measuring table with a resolution of not more than 0,1 mm. A lighting device can be used to illuminate the surface where the pressure ball was applied.

5.5 Temperature measuring equipment

The temperature shall be measured using equipment with a accuracy of ± 2 K below 100 °C and ± 3 % at 100 °C and above. It is preferable to measure the temperature by a thermocouple type K or J inserted in the test specimen support.

6 Test specimens

6.1 End product test method

A test specimen is cut from the end product in such a way that a piece at least 2,5 mm thick with approximately parallel upper and lower surfaces is obtained. If necessary, the thickness may be attained by stacking two or more sections so long as there is no noticeable movement between the surfaces prior to testing. If it is not possible to cut a test specimen with parallel surfaces, care shall be taken to support the area of the test specimen directly under the pressure ball. The test specimen shall be a square with a minimum of 10 mm sides or a circle with a diameter of at least 10 mm.

If it is impracticable to use a test specimen from the end product, then a plaque of identical material may be used as the test specimen as described in 6.2.

NOTE Three test specimens may be necessary.

6.2 Material Test method

6.2.1 Test specimen preparation

Test specimens shall be fabricated using the appropriate ISO method, e.g. casting and injection moulding in accordance with the ISO 294 series, compression moulding in accordance with ISO 293 or ISO 295, or transfer moulding to the necessary shape.

6.2.2 Test specimen dimensions

The dimensions of the planar sections of the test specimens shall be at least 10 mm in length and 10 mm in width, or a circle with a diameter of at least 10 mm and shall be provided in a thickness of $3,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$.

NOTE 15 test specimens may be necessary.

7 Conditioning

The test specimen shall be stored for at least 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity between 45 % and 75 %.

NOTE For materials, the mechanical characteristics of which are significantly affected by moisture content or temperature, a more precise conditioning may be specified.

8 Test procedure

8.1 Selection of the test temperature

8.1.1 Method A – End product test method

The Method A test method (proof test method) generally entails testing at a single temperature as defined below in order to determine if the pass requirement of Clause 9 is obtained.

Unless otherwise specified in the relevant product specification, conduct the test method at a temperature as defined below:

- a) For parts supporting live parts, the test temperature shall be 40 °C plus the maximum allowable temperature rise of the part under consideration as defined in the product specification, or
- b) For other parts, the test temperature shall be the ambient temperature plus the maximum allowable temperature rise (as defined in the product specification) of the part under consideration.

Unless otherwise specified in the relevant product specification, the test temperature shall not be less than 125 °C for parts supporting live parts or 75 °C for all other parts under consideration.

8.1.2 Method B – Material performance test method

The Method B test method (material performance test method) entails multiple tests to find the maximum temperature at which the pass requirement of Clause 9 is obtained.

Select an appropriate initial test temperature.

NOTE Generally, for many engineering thermoplastics, a starting temperature 10 °C lower than the VST_{A50} temperature (in accordance with ISO 306) has been found to be a useful starting point. The VST_{A50} temperature is the Vicat Softening Temperature as determined using the A50 method of ISO 306, which uses a force of 10 N and a heating rate of 50 °C/h.

Subsequent test temperatures will be determined by the procedures outlined in 8.2 to 8.5. Test temperatures shall be in multiples of 5 °C.

Table 1 provides guidance regarding the initial test temperature.

Table 1 – Suggested initial test temperatures

Material	Initial test temperature (°C)
PA6	200
PA66	240
PA46	280
PBT	200
PET	240
PC	140
PC+ABS	90
PP	120

If the initial test temperature results complies with the pass requirement of Clause 9, repeat the test procedure (8.2 to 8.4) with a new test specimen at a higher temperature than the

initial temperature. If the initial test temperature result does not comply with the pass requirement of Clause 9, repeat the test procedure (8.2 to 8.4) with a new test specimen at a lower temperature than the initial temperature. Continuously repeat this process with higher and lower test temperatures, until the maximum temperature in compliance with the pass requirements of Clause 9 is determined.

Once this maximum temperature is determined, the test method should be repeated once at this temperature to confirm the result.

The Ball Pressure Temperature (BPT) for the material under test is the highest confirmed temperature in compliance with the pass requirements of Clause 9.

8.2 Heating oven and test apparatus setup

Conduct the test method in air, in a heating oven (see 5.3) at a temperature specified in the relevant specification (within a tolerance of $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) measured within 50 mm of the approximate centre of the test specimen. The test specimen support and loading device shall be preheated at the test temperature for a minimum of 3 h.

8.3 Test setup

Place the test specimen in the approximate centre of the test specimen support ensuring that its upper surface is horizontal. Gently lower the pressure ball of the loading device on to the approximate centre of the test specimen. Ensure that no conditions exist that will cause the pressure ball to move other than in a downward direction during the test method.

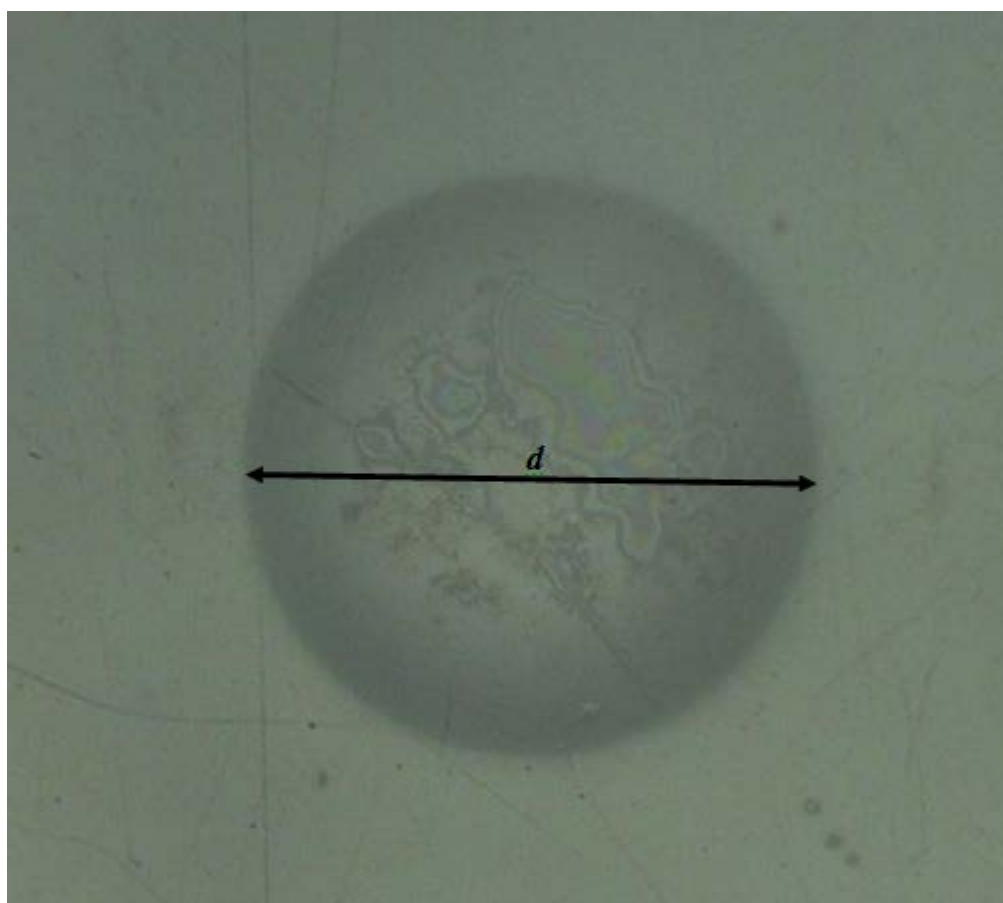
The installation of the test specimen shall be performed in as short a time as practicable, but not exceeding 30 s. The test chamber shall return to the specified temperature ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) within 5 min and without any overshoot exceeding $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The loading device shall remain on the test specimen for a period of $60\text{ min}^{+2}_{0}\text{ min}$.

8.4 Test specimen post conditioning

After removal of the loading device;

- a) the test specimen shall be placed into water at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (at the time of immersion) within 10 seconds, then
- b) the test specimen shall remain immersed in the water for $6\text{ min} \pm 2\text{ min}$, then
after removal from the water, remove all visible traces of water and measure dimension d as described in Figure 2 within 3 min.



IEC 0316/14

Figure 2 – Measurement of dimension d (example)

8.5 Measurements

Dimension d is the largest distance that can be measured across the indentation from one clearly defined edge of the indentation to another. Dimension d shall exclude any upward deformation.

In case of dispute with regard to Method A (End product test method), make two further tests on two other test specimens, both of which shall meet the pass requirement of Clause 9. When additional tests are being conducted in the same heating oven at the same temperature, the heating oven and test apparatus preconditioning noted in 8.2 may be waived and the testing initiated as soon as the heating oven temperature stabilizes.

NOTE 1 An indentation which is not circular may indicate non-level conditions, movement of the apparatus or test specimen, a non-homogeneous material such as glass-reinforced plastics, or external vibrations in the vicinity of the heating oven.

NOTE 2 In case of dispute regarding the value of d , the test specimen may be subjected to cross-sectioning (see Figure 2).

NOTE 3 To assist in the measurement of the diameter d by clarifying the edges of the indentation, it has been practical to colour the surface of the specimen in a contrast colour after the test whereby the indentation edge appears more distinctly.

9 Evaluation of test results

The result is presented as a pass if dimension d does not exceed 2,0 mm.

10 Information to be given in the relevant product standard

For proof testing (Method A), the relevant product standard shall specify, where necessary, the following details:

- a) the surface to be tested and the point(s) of application (see 8.2);
- b) the test temperature (see 8.2).

11 Test Report

The test report shall include the following information:

- a) a reference to this International Standard;
- b) a description of the test specimen material including type and manufacturer;
- c) test specimen information from Clause 6. For example, whether the test specimen was
 - 1) an end product, or
 - 2) a part cut from an end product and, if so, the location of the part, or
 - 3) test plaques not taken from an end product and, if so, the fabrication method;
- d) the conditioning of the test specimens;
- e) the test specimen thickness (in mm), the quantity of stacked test specimens (if applicable), the test temperature(s) (in °C), and the reading of dimension d (in mm) per test temperature.
- f) the final results
 - 1) For Method A (proof test method), indicate as PASS or FAIL
 - 2) For Method B (material performance test method), indicate the Ball Pressure test temperature expressed as: BPT (T) °C.

Example: BPT 290 °C.

Annex A

(informative)

Correlation between the ball pressure test and the Vicat test of ISO 306

Considerable work has been undertaken to establish a correlation coefficient so that results obtained from Vicat measurements can be converted into ball pressure test results. Japan has been especially active in this work [6], [7]¹.

However, whilst the results obtained have been encouraging, at present it is not considered possible to produce one correlation coefficient that will work with all plastic material formulations used by industry.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

Annex B (informative)

Depth indentation method

Considerable work has been undertaken to establish an alternate depth indentation method that would give results consistent with the diameter method. Regrettably, the results show that the depth method is slightly less reproducible than the diameter method and therefore there is no justification for inclusion of a depth method in this standard.

Bibliography

- [1] IEC 60695-1-10, *Fire hazard testing – Part 1-10: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*
 - [2] IEC 60695-1-11, *Fire hazard testing – Part 1-11: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Fire hazard assessment*
 - [3] IEC 60695-4:2012, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests for electrotechnical products*
 - [4] IEC 60695-10-3, *Fire Hazard Testing – Part 10-3: Abnormal Heat – Mould Stress Relief Distortion Test*
 - [5] ISO 306, *Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)*
 - [6] *Report on the 0,1 mm Softening Temperature of Plastic Materials to be used for Electric and Electronic Appliances, and Test Methods Used*, The Japan Society of Plastics Technology, Japan (1987)
 - [7] *How is Heat Softening Temperature of Plastics Affected Under Moisture Conditions?*, The Japan Society of Plastics Technology, Japan (1990)
-

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*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO/CEI 13943:2008, dont certains sont repris ci-dessous pour des raisons de commodité de l'utilisateur, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

échauffement anormal

<électrotechnique> quantité de chaleur additionnée à celle qui résulte de l'utilisation dans des conditions normales, jusqu'à et incluant celle qui est à l'origine d'un feu

[SOURCE: ISO/CEI 13943:2008, définition 4.1]

3.2

produit final

produit prêt à être utilisé

Note 1 à l'article: Un produit final peut être un composant d'un autre produit final.

[SOURCE: CEI 60695-4:2012, définition 3.2.7]

3.3

essai de validité

tout essai prédéterminé et spécifié exigé d'un produit fini, afin de vérifier son aptitude pour son usage prévu

4 Description générale de la méthode d'essai

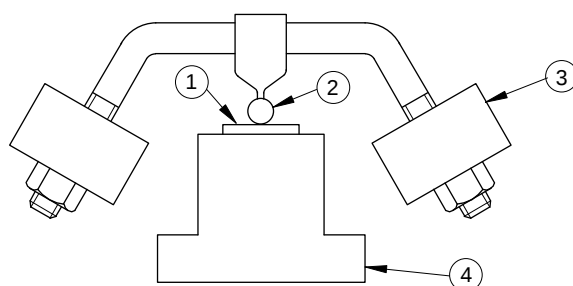
Mesurer et vérifier la dimension d de l'empreinte laissée par une bille en acier appliquée à une éprouvette d'essai avec une force spécifiée et à une température spécifiée.

5 Appareillage

5.1 Dispositif de charge

Le dispositif de charge doit comprendre une bille de $5 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ de diamètre (bille en acier de roulement à billes conforme à l'ISO 3290-1) attachée à un système de poids conçu pour appliquer une force dirigée vers le bas de $20 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$ incluant le poids de la bille.

Un exemple de dispositif de charge typique est représenté à la Figure 1.

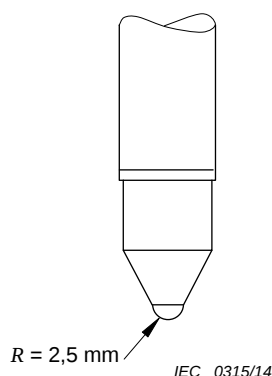


IEC 0314/14

Légende

- 1 Epreuve d'essai
- 2 Bille
- 3 Poids
- 4 Support d'épreuve d'essai

Figure 1a



IEC 0315/14

Figure 1b

Figure 1 – Dispositif de charge (exemple)

5.2 Support d'épreuve d'essai

Le support d'épreuve d'essai doit être conçu de façon telle

- a) qu'il maintienne rigidement l'épreuve d'essai dans une position horizontale;
- b) qu'il puisse supporter le dispositif de charge;
- c) qu'il ait une surface plate et lisse;
- d) qu'il ait une masse suffisante pour que la chute de température de l'appareillage d'essai soit réduite lors de la mise en place et du retrait de l'épreuve d'essai de l'étuve.

NOTE Il a été jugé convenable de monter un thermocouple séparé au centre du support d'épreuve d'essai approximativement à 3 mm sous la surface afin de vérifier que la température du support d'épreuve d'essai ne varie pas d'une manière significative par rapport à la température d'essai.

5.3 Etuve

L'étuve doit être du type à chambre simple conformément à la CEI 60216-4-1 pour ce qui concerne les différences, les fluctuations et les variations de température appropriées à la température d'essai.

De plus, l'étuve doit être capable de revenir à la température de consigne conformément aux exigences de 8.3 après insertion de l'épreuve d'essai et fermeture de la porte de l'étuve.

5.4 Instrument de mesure optique

L'instrument de mesure optique doit avoir un grossissement optique d'au moins $10\times$ et doit comporter un réticule calibré ou une table de mesure à mouvements croisés d'une résolution non supérieure à 0,1 mm. Un éclairage peut être utilisé pour illuminer la surface où la bille a été appliquée.

5.5 Instrument de mesure de la température

La température doit être mesurée avec un instrument d'une précision de lecture de ± 2 K en dessous de 100 °C et de ± 3 % à 100 °C et plus. Il est préférable de mesurer la température au moyen d'un thermocouple de type K ou J inséré dans le support d'éprouvette d'essai.

6 Eprouvettes d'essai

6.1 Méthode d'essai de produit fini

Une éprouvette est découpée dans le produit fini de manière à obtenir une pièce de 2,5 mm d'épaisseur au moins avec une face supérieure et une face inférieure à peu près parallèles. Si nécessaire, l'épaisseur peut être atteinte en superposant deux lamelles ou plus sans impliquer un mouvement significatif entre les faces avant les essais. S'il n'est pas possible de découper une éprouvette d'essai avec des faces parallèles, des précautions doivent être prises pour que la surface de l'éprouvette d'essai soit maintenue juste sous la bille. L'éprouvette d'essai doit avoir une dimension minimale d'un carré de 10 mm de côté ou d'un cercle de 10 mm de diamètre.

S'il est impossible d'obtenir une éprouvette d'essai à partir du produit fini, elle peut être remplacée par une plaquette de matériau identique, tel que décrit en 6.2.

NOTE Trois éprouvettes d'essai peuvent être nécessaires pour l'essai.

6.2 Méthode d'essai de matériau

6.2.1 Préparation de l'éprouvette d'essai

Les éprouvettes d'essai doivent être produites par la méthode ISO appropriée, par exemple moulage par coulée ou injection conformément à la série ISO 294, moulage par compression conformément à l'ISO 293 ou à l'ISO 295 ou moulage par transfert dans la forme exigée.

6.2.2 Dimensions de l'éprouvette d'essai

Les portions planes des éprouvettes d'essai doivent avoir des dimensions minimales d'un carré de 10 mm de côté ou d'un cercle de 10 mm de diamètre et doivent être fournies avec une épaisseur de $3,0\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$.

NOTE 15 éprouvettes d'essai peuvent être nécessaires pour l'essai.

7 Conditionnement

L'éprouvette d'essai doit être maintenue pendant 24 h au moins dans une atmosphère ayant une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative comprise entre 45 % et 75 %.

NOTE Pour des matériaux dont les caractéristiques mécaniques sont affectées de façon significative par la teneur en humidité ou par la température, un conditionnement plus précis peut être spécifié.

8 Mode opératoire

8.1 Sélection de la température d'essai

8.1.1 Méthode A – Méthode d'essai de produit fini

La Méthode d'essai A (méthode d'essai de tenue) implique généralement une seule température telle que définie ci-après afin de déterminer si l'exigence de réussite de l'Article 9 est satisfaite

Sauf spécification contraire dans la spécification de produits applicable, réaliser la méthode d'essai à la température correspondante définie ci-après:

- Pour les parties soutenant des parties actives, la température d'essai doit être égale à 40 °C plus l'échauffement maximal admissible de la partie à l'étude, comme cela est défini dans la spécification de produits, ou
- Pour les autres parties, la température d'essai doit être la température ambiante plus l'échauffement maximal admissible (comme cela est défini dans la spécification de produits) de la partie à l'étude.

Sauf spécification contraire dans la spécification de produits applicable, la température d'essai ne doit pas être inférieure à 125 °C pour les parties soutenant des parties actives ou 75 °C pour toutes les autres parties à l'étude.

8.1.2 Méthode B – Méthode d'essai fonctionnel des matériaux

La Méthode d'essai B (méthode d'essai fonctionnel des matériaux) implique plusieurs essais pour déterminer la température maximale à laquelle l'exigence de réussite de l'Article 9 est satisfaite.

Sélectionner une température d'essai initiale appropriée.

NOTE En règle générale, pour de nombreux thermoplastiques d'ingénierie, une température de départ de 10 °C inférieure à la température VST_{A50} (conformément à l'ISO 306) s'est révélée appropriée comme valeur de départ. La température VST_{A50} est la température de ramollissement Vicat (*Vicat Softening Temperature*) telle que déterminée en appliquant la méthode A50 de l'ISO 306, qui utilise une charge de 10 N et une vitesse de chauffage de 50 °C/h.

Les températures d'essai suivantes sont déterminées par les modes opératoires spécifiés de 8.2 à 8.5. Les températures d'essai doivent être exprimées en multiples de 5 °C.

Le Tableau 1 donne des lignes directrices concernant la température d'essai initiale.

Tableau 1 – Températures d'essai initiales proposées

Matériau	Température d'essai initiale (°C)
PA6	200
PA66	240
PA46	280
PBT	200
PET	240
PC	140
PC+ABS	90
PP	120

Si les résultats obtenus avec la température d'essai initiale satisfont à l'exigence de réussite de l'Article 9, répéter le mode opératoire d'essai (8.2 à 8.4) avec une nouvelle éprouvette d'essai à une température supérieure à la température initiale. Si les résultats obtenus avec la température d'essai initiale ne satisfont pas à l'exigence de réussite de l'Article 9, répéter le mode opératoire d'essai (8.2 à 8.4) avec une nouvelle éprouvette d'essai à une température inférieure à la température initiale. Répéter de manière continue ce processus avec des températures d'essai supérieures et inférieures jusqu'à déterminer la température maximale permettant de satisfaire aux exigences de réussite de l'Article 9.

Une fois cette température maximale déterminée, il convient de répéter la méthode d'essai une fois à cette température pour confirmer le résultat.

La température d'essai à la bille (BPT, *Ball Pressure Temperature*) pour le matériau en essai correspond à la température la plus élevée confirmée pour satisfaire aux exigences de réussite de l'Article 9.

8.2 Etuve et montage de l'appareillage d'essai

Effectuer la méthode d'essai dans l'air, dans une étuve (voir 5.3) à la température précisée dans la spécification applicable (avec une tolérance de $\pm 2\text{ °C}$) mesurée à environ 50 mm du centre approximatif de l'éprouvette d'essai. Le support d'éprouvette d'essai et le dispositif de charge doivent être préchauffés à la température d'essai pendant au moins 3 h.

8.3 Montage d'essai

Placer l'éprouvette d'essai approximativement au centre du support d'éprouvette d'essai de telle façon que sa surface supérieure soit horizontale. Descendre doucement la bille du dispositif de charge sur le centre approximatif du support d'éprouvette d'essai. S'assurer que rien ne permet à la bille de prendre une autre direction que celle dirigée vers le bas pendant la méthode d'essai.

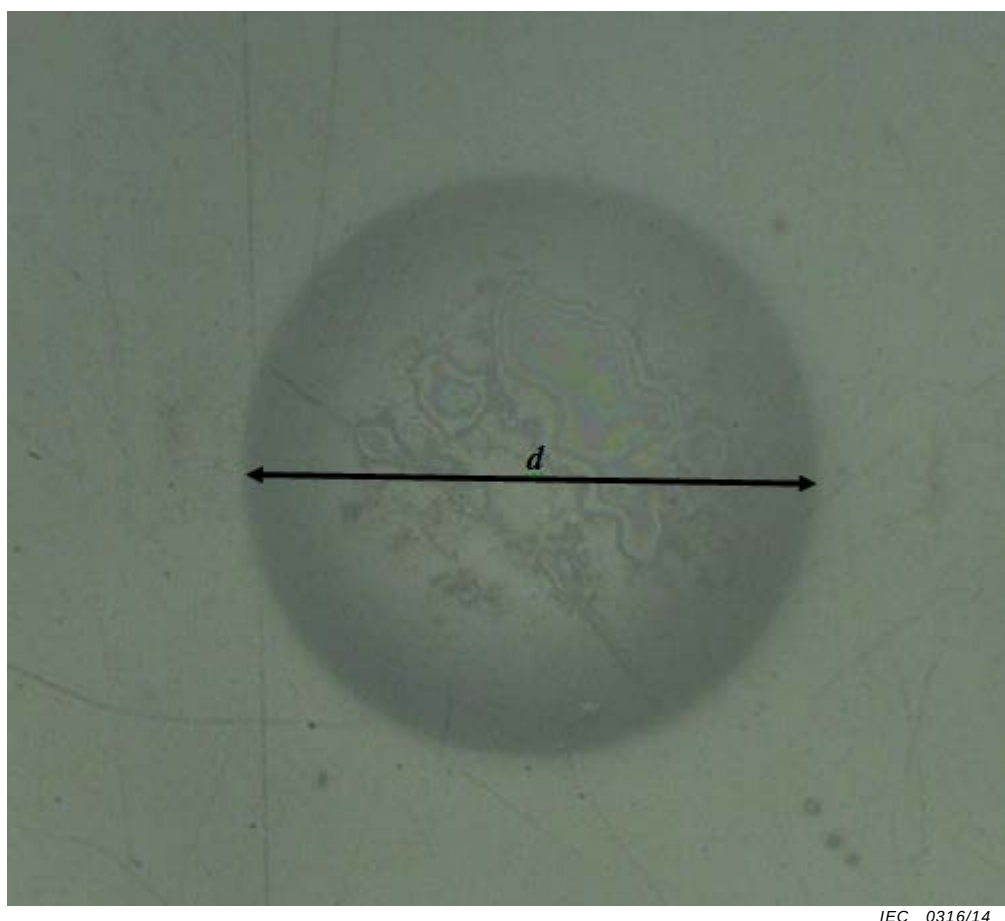
L'installation de l'éprouvette d'essai doit être effectuée dans un temps le plus court possible, sans toutefois dépasser 30 s. La chambre d'essai doit revenir à la température spécifiée ($\pm 2\text{ °C}$) dans les 5 min sans dépassement supérieur à 5 °C.

Le dispositif de charge doit rester sur l'éprouvette d'essai pendant $60\text{ min}^{+2}_0\text{ min}$.

8.4 Post-conditionnement de l'éprouvette d'essai

Après retrait du dispositif de charge:

- a) l'éprouvette d'essai doit être immergée dans de l'eau à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (au moment de l'immersion) pendant environ 10 secondes, puis
- b) l'éprouvette d'essai doit rester immergée dans l'eau pendant $6\text{ min} \pm 2\text{ min}$, puis dans les 3 min suivant la sortie de l'eau, éliminer toutes traces visibles d'eau et mesurer la dimension d , tel que décrit sur la Figure 2.



IEC 0316/14

Figure 2 – Mesure de la dimension d (exemple)

8.5 Mesures

La dimension d est la plus grande distance qu'il est possible de mesurer sur l'empreinte entre un bord clairement défini de l'empreinte et un autre. La dimension d doit exclure toute déformation vers le haut.

En cas de doute concernant la Méthode A (Méthode d'essai de produit fini), effectuer deux autres essais sur deux autres éprouvettes d'essai qui doivent satisfaire à l'exigence de réussite de l'Article 9. Lorsque des essais supplémentaires sont réalisés dans la même étuve à la même température, le pré-conditionnement de l'étuve et de l'appareillage d'essai indiqué en 8.2 peut être omis et les essais peuvent être lancés dès que la température de l'étude s'est stabilisée.

NOTE 1 Une empreinte de forme non ronde peut indiquer des conditions hors niveau, des mouvements de l'appareillage ou de l'éprouvette d'essai, un matériau non homogène tel que des plastiques renforcés de verre ou des vibrations externes à proximité de l'étuve.

NOTE 2 En cas de doute sur la valeur de d , une coupe transversale peut être effectuée sur l'éprouvette d'essai (voir Figure 2).

NOTE 3 Afin de faciliter la mesure du diamètre d en clarifiant les bords de l'empreinte, il s'est révélé pratique de colorer après l'essai la face de l'éprouvette avec une couleur de contraste permettant ainsi de distinguer plus nettement le bord de l'empreinte.

9 Evaluation des résultats de l'essai

Le résultat est reconnu satisfaisant (réussite) si la dimension d ne dépasse pas 2,0 mm.

10 Renseignements à fournir dans la norme de produits applicable

Pour les essais de tenue (Méthode A), la norme de produits applicable doit spécifier, si nécessaire, les détails suivants:

- a) la surface à soumettre à essai et le ou les points d'application (voir 8.2);
- b) la température d'essai (voir 8.2).

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes:

- a) une référence à la présente Norme internationale;
- b) une description du matériau de l'éprouvette d'essai comprenant le type et le fabricant;
- c) les informations sur l'éprouvette d'essai issues de l'Article 6. Par exemple, si l'éprouvette d'essai provenait
 - 1) d'un produit fini, ou
 - 2) d'une partie découpée dans un produit fini et, dans ce cas, l'emplacement de la partie, ou
 - 3) de plaquettes d'essai non prélevées d'un produit fini et, dans ce cas, la méthode de fabrication;
- d) le conditionnement des éprouvettes d'essai;
- e) l'épaisseur des éprouvettes d'essai (en mm), le nombre d'éprouvettes d'essai superposées (le cas échéant), la ou les températures d'essai (en °C), et le relevé de la valeur de la dimension d (en mm) par température d'essai.
- f) les résultats définitifs
 - 1) Pour la Méthode A (méthode d'essai de tenue), indiquer REUSSITE ou ECHEC
 - 2) Pour la Méthode B (méthode d'essai fonctionnel des matériaux), indiquer la température d'essai à la bille exprimée en: BPT (T) °C.

Exemple: BPT 290 °C.

Annexe A (informative)

Corrélation entre l'essai à la bille et l'essai Vicat de l'ISO 306

Un énorme travail a été effectué pour déterminer un coefficient de corrélation permettant de convertir les mesures effectuées par la méthode Vicat en résultats de l'essai à la bille. Le Japon a été particulièrement actif dans ce domaine [6], [7]¹.

Cependant, malgré certains résultats encourageants, on considère, actuellement, comme impossible de trouver un coefficient de corrélation valable pour toutes les sortes de matières plastiques utilisées par l'industrie.

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

Annexe B (informative)

Méthode par mesure de profondeur d'empreinte

Un énorme travail a été effectué pour mettre au point une méthode de rechange, par mesure de profondeur d'empreinte, permettant d'obtenir des résultats cohérents avec la méthode par mesure du diamètre. Malheureusement, les résultats obtenus avec la méthode de mesure de profondeur ont montré une reproductibilité légèrement inférieure à ceux de la mesure du diamètre; il n'y a donc aucune justification pour introduire cette méthode dans cette norme.

Bibliographie

- [1] CEI 60695-1-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-10: Lignes directrices pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Lignes directrices générales*
 - [2] CEI 60695-1-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-11: Lignes directrices pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Evaluation des risques du feu*
 - [3] CEI 60695-4:2012, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 4: Terminologie relative aux essais au feu pour les produits électrotechniques*
 - [4] CEI 60695-10-3, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-3: Chaleur anormale – Essai de déformation par réduction des contraintes de moulage*
 - [5] ISO 306, *Plastiques - Matières thermoplastiques - Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST)*
 - [6] *Report on the 0,1 mm Softening Temperature of Plastic Materials to be used for Electric and Electronic Appliances, and Test Methods Used*, The Japan Society of Plastics Technology, Japan (1987) (disponible uniquement en anglais)
 - [7] *How is Heat Softening Temperature of Plastics Affected Under Moisture Conditions?*, The Japan Society of Plastics Technology, Japan (1990) (disponible uniquement en anglais)
-

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch