IEC/TS 60695-8-3

Edition 1.0 2008-04

TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

Fire hazard testing – Part 8-3: Heat release – Heat release of insulating liquids used in electrotechnical products

Essais relatifs aux risques du feu – Partie 8-3: Dégagement de chaleur – Dégagement de chaleur des liquides isolants utilisés dans les produits électrotechniques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 13.220.40; 29.020

ISBN 2-8318-9723-8

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5

1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 General description of the test 9
5 Test apparatus 9
5.1 Cone calorimeter 9
5.2 Test specimen tray 9
5.3 Position of the test specimen tray 10
6 Calibration 10
7 Preparation of the test specimen 10
8 Test method 11
8.1 Critical ignition flux determination 11
8.1.1 Introduction 11
8.1.2 Procedure 11
8.2 Test procedure 11
9 Calculation 11
10 Test report 11
11 Precision data 12

Annex A (informative) Precision data 13

Bibliography 14

Figure 1 – Example of test specimen tray 10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 8-3: Heat release – Heat release of insulating liquids used in electrotechnical products

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 60695-8-3, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

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

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
89/801/DTS	89/816/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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.

This technical specification is to be used in conjunction with ISO 5660-1, ISO 5660-2 and IEC 60695-8-1.

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

IEC 60695-8, under the general heading *Fire hazard testing – Part 8: Heat release*, consists of the following parts:

Part 8-1: General guidance

Part 8-2: Summary and relevance of test methods

Part 8-3: Heat release of insulating liquids used in electrotechnical products

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- transformed into an International standard;
- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition; or
- amended.

INTRODUCTION

In the design of any electrotechnical product, the risk of fire and the potential hazards associated with fire need to be considered. In this respect, the objective of component, circuit and equipment design, as well as the choice of materials, is to reduce to acceptable levels the potential risks of fire even in the event of foreseeable abnormal use, malfunction or failure. The future IEC 60695-1-10 [1] [1], together with its companion, the future IEC 60695-1-1 [2], provide guidance on how this is to be accomplished.

The primary aims are to prevent ignition caused by an electrically energized component part and, in the event of ignition, to confine any resulting fire within the bounds of the enclosure of the electrotechnical product. Secondary aims include the minimization of any flame spread beyond the product's enclosure and the minimization of harmful effects of fire effluents including heat, smoke and toxic or corrosive combustion products.

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

Fires are responsible for creating hazards to life and property as a result of the generation of heat (thermal hazard), the production of toxic and/or corrosive compounds, and the obscuration of vision due to smoke. Fire risk increases as the heat released increases, possibly leading to a flash-over fire.

One of the most important measurements in fire testing is the measurement of heat release, and it is used as an important factor in the determination of fire hazard; it is also used as one of the parameters in fire safety engineering calculations.

The measurement and use of heat release data, together with other fire test data, can be used to reduce the likelihood of (or the effects of) fire, even in the event of foreseeable abnormal use, malfunction or failure of electrotechnical products.

When a material is heated by some external source, fire effluent can be generated and can form a mixture with air which can ignite and initiate a fire. Some of the heat released in the process is carried away by the fire effluent-air mixture, some is radiatively lost, and some is transferred back to the material, to generate further pyrolysis products, thus continuing the process.

Heat may also be transferred to other nearby products, which may burn and then release additional heat and fire effluent.

The rate at which thermal energy is released in a fire is defined as the heat release rate. Heat release rate is important because of its influence on flame spread and on the initiation of secondary fires. Other characteristics are also important, such as ignitability, flame spread and the side-effects of the fire (see the IEC 60695 series).

This technical specification, is based on the use of the cone calorimeter which is an instrument which measures heat release rate as well as other useful fire hazard parameters such as smoke production, ignition time and mass loss.

The need for heat release data from the combustion of insulating liquids is mentioned in IEC 60695-1-40 [3]. This technical specification provides a method for measuring the heat release from such materials and is also applicable to other combustible liquids. Guidance on the use of the cone calorimeter is given in ISO 5660-3 [4] and in IEC 60695-8-2 [5].

---

1 Figures in square brackets refer to the bibliography.

FIRE HAZARD TESTING –

Part 8-3: Heat release – Heat release of insulating liquids used in electrotechnical products

1 Scope

IEC 60695-8-3, which is a technical specification, specifies quantitative test methods for determining the heat release from the combustion of insulating liquids of electrotechnical products when exposed to a defined heat flux with spark ignition. Smoke production, ignition times and mass loss are also measured. This technical specification may also be applicable to other liquid test specimens.

This technical specification is intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and in 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.

HAZARD WARNING

The testing of volatile liquids with this apparatus can lead to explosions so it is essential to examine all liquids using the preliminary testing procedure described in 8.1.

2 Normative references

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

IEC 60695-8-1, *Fire hazard testing – Part 8-1: Heat release – General guidance*

ISO 5660-1:2002, *Reaction-to-fire tests – Heat release, smoke production and mass loss rate – Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method)*

ISO 5660-2:2002, *Reaction-to-fire tests – Heat release, smoke production and mass loss rate – Part 2: Smoke production rate (dynamic measurement)*

ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 17
INTRODUCTION 19

1 Domaine d'application 21
2 Références normatives 21
3 Termes et définitions 22
4 Description générale de l'essai 24
5 Appareillage d'essai 25
5.1 Cône calorimètre 25
5.2 Plateau d'éprouvette d'essai 25
5.3 Position du plateau d'éprouvette 25
6 Etalonnage 25
7 Préparation de l'éprouvette d'essai 26
8 Méthode d'essai 26
8.1 Détermination du flux d'allumage critique 26
8.1.1 Introduction 26
8.1.2 Procédure 26
8.2 Modalités d'essai 26
9 Calcul 27
10 Rapport d'essai 27
11 Données de précision 27

Annexe A (informative) Données de précision 28

Bibliographie 29

Figure 1 – Exemple de plateau d'éprouvette 25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 8-3: Dégagement de chaleur – Dégagement de chaleur des liquides isolants utilisés dans les produits électrotechniques

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. Des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales peuvent également participer à ces travaux en liaison avec la CEI. 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 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Dans des circonstances exceptionnelles, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique lorsque

- le soutien nécessaire ne peut pas être obtenu pour la publication d'une Norme internationale, en dépit d'efforts répétés, ou
- le sujet est encore en évolution d'un point de vue technique ou, pour toute autre raison, lorsqu'il existe une possibilité dans l'avenir mais pas dans l'immédiat pour un accord sur une Norme internationale.

Les spécifications techniques sont révisées dans les trois années qui suivent leur publication pour décider si elles peuvent être transformées en Normes internationales.

La CEI 60695-8-3, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/801/DTS	89/816/RVC

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

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

La présente spécification technique doit être utilisée conjointement aux ISO 5660-1, ISO 5660-2 et à la CEI 60695-8-1.

Une liste de toutes les parties de la CEI 60695, sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

La CEI 60695-8, sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 8: Dégagement de chaleur* comprend les parties suivantes:

Partie 8-1: Guide général

Partie 8-2: Résumé et pertinence des méthodes d'essais

Partie 8-3: Dégagement de chaleur des liquides isolants utilisés dans les produits électrotechniques

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- transformée en Norme internationale;
- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée; ou
- amendée.

INTRODUCTION

Lors de la conception de tout produit électronique, il est nécessaire de prendre en compte le risque de feu et les dangers potentiels associés au feu. A cet égard, l'objectif lors de la conception des composants, des circuits et des équipements, ainsi que lors du choix des matériaux, est de réduire les risques potentiels d'incendie à des niveaux acceptables même dans le cas d'une utilisation anormale prévisible, d'un mauvais fonctionnement ou d'une défaillance. La future CEI 60695-1-10 [1] [1], ainsi que sa norme d'accompagnement, la future CEI 60695-1-11 [2], fournissent des lignes directrices sur la façon de l'accomplir.

Le but premier est de prévenir l'allumage provoqué par un composant sous tension et, dans l'éventualité d'un allumage, de circonscrire le feu consécutif à l'intérieur de l'enveloppe du produit électrotechnique. Parmi les buts secondaires, on peut citer la minimisation de toute propagation de la flamme au-delà de l'enveloppe du produit et la minimisation des effets nuisibles des effluents du feu, y compris la chaleur, les fumées et les produits de combustion toxiques ou corrosifs.

Les feux impliquant des produits électrotechniques peuvent également être déclenchés par des sources non électriques externes. Des considérations de cette nature sont traitées dans l'évaluation globale des risques.

Les incendies sont à l'origine des risques pour la vie et les biens, par suite de la production de chaleur (risque thermique), de la formation de composés toxiques et/ou corrosifs, et de l'obscurcissement de la vision dû à la fumée. Le risque d'incendie augmente avec l'accroissement du dégagement de chaleur conduisant éventuellement à un embrasement éclair.

Une des mesures les plus importantes dans les essais au feu est la mesure du dégagement de chaleur et elle est utilisée comme facteur important dans la détermination du risque dû au feu; elle est également utilisée comme l'un des paramètres dans les calculs de sécurité vis-à-vis du feu.

La mesure et l'utilisation des données de dégagement de chaleur peuvent être utilisées avec d'autres données d'essai pour réduire la probabilité (ou les effets) de l'incendie, même dans le cas d'une utilisation anormale prévisible, d'un mauvais fonctionnement ou d'une défaillance des produits électrotechniques.

Lorsqu'un matériel est chauffé par une source externe, des effluents du feu sont susceptibles d'être générés par cette chaleur et peuvent former un mélange avec l'air qui risque d'allumer ou de déclencher un incendie. Une partie de la chaleur dégagée au cours de la réaction est transportée par le mélange air-effluents du feu, il y a perte d'une partie de la chaleur et transfert d'une autre partie vers le matériau pour générer d'autres produits de pyrolyse, continuant ainsi le processus.

La chaleur peut aussi être transférée à d'autres produits situés à proximité qui peuvent brûler et ensuite dégager une chaleur supplémentaire et des effluents du feu.

La vitesse à laquelle l'énergie thermique est dégagée dans un incendie est définie comme étant le débit calorifique. Le débit calorifique est important par son influence sur la propagation de la flamme et sur le déclenchement de feux secondaires. D'autres caractéristiques sont également importantes, comme l'inflammabilité, la propagation de flammes et les effets secondaires de l'incendie (voir la série CEI 60695).

---

[1] Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

La présente spécification technique est fondée sur l'utilisation du cône calorimètre qui est un instrument prévu pour mesurer le débit calorifique ainsi que d'autres paramètres utiles de risques du feu, tels que la production de fumée, le temps d'allumage et la perte de masse.

Le besoin en données de dégagement de chaleur à partir de la combustion des liquides isolants est mentionnée dans la CEI 60695-1-40 [3]. La présente spécification technique fournit une méthode en vue de mesurer le dégagement de chaleur de tels matériaux et elle est également applicable à d'autres liquides combustibles. Les lignes directrices sur l'utilisation du cône calorimètre sont fournies dans l'ISO 5660-3 [4] et dans la CEI 60695-8-2[5].

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 8-3: Dégagement de chaleur – Dégagement de chaleur des liquides isolants utilisés dans les produits électrotechniques

1 Domaine d'application

La CEI 60695-8-3, qui est une spécification technique, spécifie les méthodes d'essai quantitatives en vue de la détermination du dégagement de chaleur à partir de la combustion des liquides isolants des produits électrotechniques lorsqu'ils sont exposés à un flux de chaleur défini avec allumage par étincelle. La production de fumée, les temps d'allumage et la perte de masse sont également mesurés. Cette spécification technique peut également s'appliquer à d'autres éprouvettes d'essai liquides.

Cette spécification technique est destinée à être utilisée par les comités d'études pour l'établissement de leurs normes conformément aux principes exposés dans le Guide 104 de la CEI et dans 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, méthodes d'essai ou conditions d'essai de cette publication fondamentale de sécurité ne s'appliquent pas sauf si elles sont spécifiquement citées en référence ou incluses dans les publications correspondantes.

MISE EN GARDE DE DANGER

Les essais des liquides volatiles avec cet appareil peuvent entraîner des explosions; il est donc essentiel d'examiner tous les liquides en utilisant la procédure d'essai préliminaire décrite en 8.1.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60695-8-1, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 8-1: Dégagement de chaleur – Guide général*

ISO 5660-1:2002, *Essais de réaction au feu – Débit calorifique, taux de dégagement de fumée et taux de perte de masse – Partie 1: Débit calorifique (méthode au calorimètre conique) (disponible en anglais seulement)*

ISO 5660-2:2002, *Essais de réaction au feu – Débit calorifique, taux de dégagement de fumée et taux de perte de masse – Partie 2: Taux de dégagement de fumée (mesure dynamique) (disponible en anglais seulement)*

Guide ISO/CEI 51:1999, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

Guide CEI 104:1997, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*