IEC 60695-9-1

Edition 3.0 2013-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Fire hazard testing –
Part 9-1: Surface spread of flame – General guidance

Essais relatifs aux risques du feu –
Partie 9-1: Propagation des flammes en surface – Lignes directrices générales

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

P

ICS 13.220.40; 29.020

ISBN 978-2-83220-753-6

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

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

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Principles of flame spread 11
4.1 Liquids 11
4.2 Solids 11
5 Consideration for the selection of test methods 12
5.1 Fire scenario 12
5.2 Ignition sources 12
5.3 Types of test specimen 12
5.4 Test procedure and apparatus 13
5.5 Measurement techniques 13
5.5.1 Direct measurement 13
5.5.2 Indirect measurement 13
6 Use and interpretation of results 13
Bibliography 15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 9-1: Surface spread of flame – General guidance

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 60695-9-1 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

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

FDIS	Report on voting
89/1159/FDIS	89/1164/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.

This third edition cancels and replaces the second edition of IEC 60695-9-1 published in 2005, and constitutes a technical revision.

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

a) an expanded scope;

b) updated references;

c) updated terms and definitions.

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

This international standard is to be used in conjunction with IEC 60695-9-2.

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

IEC 60695-9 consists of the following parts:

– Part 9-1:Surface spread of flame – General guidance

– Part 9-2: Surface spread of flame – Summary of test methods

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.

INTRODUCTION

Fires are responsible for creating hazards to life and property as a result of the generation of heat (thermal hazard), and also toxic effluent, corrosive effluent and smoke (non-thermal hazard). Fire hazard increases with the burning area leading in some cases to flashover and a fully developed fire. This is a typical fire scenario in buildings.

The surface spread of flame beyond the area of ignition occurs as a result of the creation of a pyrolysis front on the surface of the material, ahead of the flame front, arising from the heating by the flame and external heat sources. The pyrolysis front is the boundary between pyrolysed material and unpyrolysed material on the surface of the material. Combustible vapours are generated within the region of pyrolysed material, which mix with air and ignite, creating the flame front.

The surface spread of flame rate is the distance travelled by the flame front divided by the time required to travel that distance. The surface spread of flame rate depends on the heat supplied externally and/or by the flame of the burning material ahead of the burning zone and on the ease of ignition. The ease of ignition is a function of the minimum ignition temperature, thickness, density, specific heat, and thermal conductivity of the material. The heat supplied by the flame depends on the heat release rate, specimen orientation, air flow rate and air flow direction relative to the surface spread of flame direction. In general, materials show one of the following types of surface spread of flame behaviour:

a) non-propagation: there is no flame propagation beyond the area of ignition;

b) decelerating propagation: flame propagation stops before reaching the end of the surface of the material; and

c) propagation: flame propagates beyond the area of ignition and eventually affects the entire surface of the material.

Properties of the materials that are used to describe the surface spread of flame behaviour are associated with surface preheating and pyrolysis, generation of vapours, mixing of the vapours with air, ignition, combustion of the mixture and generation of heat and combustion products. Flame retardants and surface treatments are used to modify the surface spread of flame behaviour. Factors that need to be considered for the assessment of the surface spread of flame behaviour of materials are:

1) the fire scenario (including such parameters as surface orientation, ventilation and the nature of the ignition source);

2) measurement techniques (see 5.5); and

3) the use and interpretation of results obtained (see 6).

FIRE HAZARD TESTING –

Part 9-1: Surface spread of flame – General guidance

1 Scope

This part of IEC 60695provides guidance for the assessment of surface spread of flame for electrotechnical products and the materials from which they are formed. It provides:

- an explanation of the principles of flame spread for both liquids and solids,
- guidance for the selection of test methods,
- guidance on the use and interpretation of test results, and
- informative references

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 60695-4, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests for electrotechnical products*

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 their inclusion in standards*

ISO 13943:2008, *Fire safety – Vocabulary*

ISO 2592, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 17
INTRODUCTION 19
1 Domaine d'application 20
2 Références normatives 20
3 Termes et définitions 21
4 Principes de la propagation des flammes 25
4.1 Liquides 25
4.2 Solides 25
5 Considérations pour la sélection des méthodes d'essai 26
5.1 Scénario de feu 26
5.2 Sources d'allumage 27
5.3 Types d'éprouvettes 27
5.4 Procédure et appareillage d'essai 27
5.5 Techniques de mesure 27
5.5.1 Mesure directe 27
5.5.2 Mesure indirecte 28
6 Utilisation et interprétation des résultats 28
Bibliographie 29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 9-1: Propagation des flammes en surface – Lignes directrices générales

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 60695-9-1 a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
89/1159/FDIS	89/1164/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.

Cette troisième édition de la CEI 60695-9-1 annule et remplace la deuxième édition publiée en 2005 dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition antérieure sont indiquées ci-dessous:

– un domaine d'application étoffé;
– mise à jour des références;
– mise à jour des termes et définitions

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

La présente norme internationale doit être utilisée conjointement avec la CEI 60695-9-2.

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

La CEI 60695-9 est composée des parties suivantes:

– Partie 9-1: Propagation des flammes en surface – Lignes directrices générales
– Partie 9-2: Propagation des flammes en surface – Résumé des méthodes d'essai

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.

INTRODUCTION

Les feux sont à l'origine de risques pour la vie et le matériel, résultant de la formation de chaleur (risque thermique) et également d'effluents toxiques, d'effluents corrosifs et de fumée (risques non thermique). Le risque du feu augmente avec la surface d'allumage conduisant, dans certains cas, à un embrasement éclair et à un feu développé. Cela constitue un scénario typique des incendies d'immeuble.

La propagation de flammes en surface au-delà de la surface d'allumage est le résultat de la création d'un front de pyrolyse sur la surface du matériel, en avant du front de flammes, résultant de l'échauffement par la flamme et les sources externes de chaleur. Le front de pyrolyse est la limite entre le matériau pyrolysé et le matériau non pyrolysé sur la surface du matériau. Des vapeurs combustibles sont produites dans la région du matériau pyrolysé qui se mélangent avec l'air et qui prennent feu, créant ainsi le front de flammes.

La vitesse de propagation de flammes en surface est la distance parcourue par le front de flammes divisée par le temps nécessaire pour parcourir cette distance. La vitesse de propagation de flammes en surface dépend de la chaleur externe fournie et/ou de la flamme du matériau en train de brûler en avant de la zone d'incendie et de la facilité d'allumage. La facilité d'allumage dépend des valeurs minimales de la température d'allumage, de l'épaisseur, de la densité, de la chaleur spécifique et de la conductivité thermique du matériau. La chaleur fournie par la flamme dépend du débit thermique, de l'orientation de l'éprouvette, de la vitesse et de la direction de l'air, par rapport à la direction de propagation de flammes en surface. En général, les matériaux présentent l'un des types de propagation de flammes en surface suivants:

a) non- propagation: il n'y a pas de propagation de la flamme au-delà de la zone d'allumage;

b) décélération de la propagation: la propagation de la flamme s'arrête avant d'atteindre l'extrémité de la surface du matériau; et

c) la flamme se propage au-delà de la zone d'allumage et finit par affecter la surface entière du matériau.

Les propriétés des matériaux qui sont utilisés pour décrire le comportement de la propagation de flammes en surface sont associées au préchauffage de la surface et à la pyrolyse, à la production de vapeurs, au mélange de vapeurs et d'air, à l'allumage, à la combustion de mélanges et à la production de chaleur et à des produits de combustion. Les retardateurs de flammes et les traitements de surface sont utilisés pour modifier le comportement de la propagation de flammes en surface. Les facteurs nécessaires à prendre en considération pour l'évaluation du comportement de la propagation de flammes en surface des matériaux sont:

1) le scénario feu (incluant de tels paramètres comme l'orientation de la surface, ventilation et la nature de la source d'allumage, etc.);

2) les techniques de mesure (voir 5.5); et

3) l'utilisation et l'interprétation des résultats obtenus (voir 6).

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 9-1: Propagation des flammes en surface – Lignes directrices générales

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60695 fournit les lignes directrices générales pour l'évaluation de la propagation de flammes en surface des produits électrotechniques et des matériaux à partir desquels ils sont faits. Elle fournit:

- une explication des principes de la propagation de la flamme pour les liquides et les solides,
- des considérations pour la sélection des méthodes d'essai
- des considérations pour l'utilisation et l'interprétation des résultats d'essais et
- des références informatives

Cette publication fondamentale de sécurité est destinée à être utilisée par les comités d'études pour l'établissement de leurs normes, conformément aux principes exposés dans le Guide CEI 104 et dans le Guide ISO/CEI 51.

Pour l'établissement de ses publications, il est de la responsabilité d'un comité d'études d'utiliser, à chaque fois qu'elles sont applicables, les publications fondamentales de sécurité. 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.

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).

CEI 60695-4, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 4: Terminologie relative aux essais au feu pour les produits électrotechniques*

Guide CEI 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications* (disponible en anglais seulement)

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

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

ISO 2592, *Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland à vase ouvert*