SPÉCIFICATION TECHNIQUE

TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC

TS 60695-7-51

Première édition
First edition
2002-03

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 7-51:
Toxicité de l'effluent du feu –
Estimation de la puissance toxique:
Calcul et interprétation des résultats d'essai

Fire hazard testing –

Part 7-51:
Toxicity of fire effluent –
Estimation of toxic potency:
Calculation and interpretation of test results

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE N

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

1 Scope 10
2 Références normatives 10
3 Définitions 12
4 Principe de la méthode 12
5 Méthode 14
5.1 Généralités 14
5.2 Calcul de la puissance toxique prédite d'effluent utilisant les principes de DEF 16

Annexe A (informative) Exemple illustratif 20
Annexe B (informative) Exemple illustratif: Calcul de FLD dans un incendie hypothétique, fondé sur des données issues d'un essai circulaire interlaboratoire avec un four tubulaire 22
B.1 Suppositions 22
B.2 Données de référence connues: puissance toxique des gaz toxiques de composants 22
B.3 Calculs 22
B.3.1 Intégrale de perte de masse, D_m 22
B.3.2 Rendements en volume calculés à partir des données d'essai du four tubulaire 24
B.3.3 Calcul de FLD 24
Annexe C (informative) Nomenclature 26

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Definitions 13
4 Principle of the method 13
5 Method 15
5.1 General 15
5.2 Calculation of predicted toxic potency of effluent using FED principles 17

Annex A (informative) Illustrative example 21
Annex B (informative) Illustrative example: Calculation of FLD in a hypothetical fire, based on data from a tube furnace interlaboratory round-robin test 23
B.1 Assumptions 23
B.2 Known reference data: toxic potency of component toxic gases 23
B.3 Calculations 23
B.3.1 Mass loss integral, D_m 23
B.3.2 Volume yields calculated from tube furnace test data 25
B.3.3 Calculation of FLD 25
Annex C (informative) Nomenclature 27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 7-51: Toxicité de l'effluent du feu – Estimation de la puissance toxique: Calcul et interprétation des résultats d'essai

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
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. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente spécification technique 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. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 60695-7-51, qui est une spécification technique, a été établie par comité d'études 89 de la CEI: Essais relatif aux risques du feu.

Elle doit être utilisée conjointement avec la CEI 60695-7-50.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide 104 de la CEI.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 7-51: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency: Calculation and interpretation of test results

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical specification may be the subject of patent rights. The 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 60695-7-51, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

It is to be used in conjunction with IEC 60695-7-50.

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

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/462/DTS	89/495/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.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

Enquiry draft	Report on voting
89/462/DTS	89/495/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.

Annexes A, B and C are for information only.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Au cours des dix dernières années, le TC92 SC3 de l'ISO a eu pour mission d'examiner les méthodologies en vue de réduire les risques toxiques du feu. Ce travail a abouti à la création de la série ISO/TR 9122 de documents guides. De façon similaire, le CE89 GT7 de la CEI a pour mission d'appliquer les guides du TC92 SC3 de l'ISO dans le domaine des produits électrotechniques, et a élaboré la série des normes CEI 60695-7.

Les rédacteurs de spécifications, les législateurs et les acheteurs de produits électrotechniques ont essayé d'assurer une réduction des risques toxiques liés au feu en utilisant les résultats des essais de décomposition à faible échelle sur des matériaux, associés à l'analyse chimique de produits sélectionnés. Ces résultats analytiques sont souvent utilisés dans des calculs, fréquemment associés avec le LCt_{50} comme indicateur de la puissance toxique, pour calculer les indices de toxicité qui sont alors utilisés soit pour classer les produits soit pour fournir les décisions de tout ou rien sur leur pertinence pour des applications particulières.

Du fait qu'il faut que la valeur de la puissance toxique fondée sur le *matériau* soit multipliée par le taux de perte de masse du *produit* lors d'une exposition à la chaleur/au feu, il n'est pas possible d'en déduire qu'un matériau à puissance toxique élevée équivaut à un risque toxique supérieur, ou vice versa.

Par exemple, il est très possible qu'un produit réalisé à partir d'un matériau à faible pouvoir toxique puisse entraîner un danger toxique plus grand que le même produit réalisé à partir d'un matériau de puissance toxique supérieur, si ce dernier est plus résistant à l'allumage, et/ou, une fois soumis à l'allumage, s'il brûle (c'est-à-dire perd de la masse) plus lentement que le premier.

À la lumière des informations ci-dessus, il convient de ne pas inclure dans des spécifications pour matériaux ou produits les prescriptions pour la puissance toxique fondée sur des données produites par la méthode d'essai CEI 60695-7-50 (ou toute autre), à moins qu'elle ne soit supportée par des essais complémentaires pour mesurer le taux de perte de masse dans le cadre d'un scénario approprié, ou à moins qu'elle ne fasse partie d'une évaluation documentée du risque, qui prend en considération la perte de masse, les concentrations d'expositions, le temps pour l'évacuation, la durée tenable, etc. L'approche adoptée est conforme à la dernière méthodologie convenue avancée par le TC92 SC3 de l'ISO et est fondée sur le principe que la mort causée par les effets du feu se produit si et lorsque les personnes exposées ont accumulé une dose létale de produits de combustion toxiques dans les effluents du feu. On reconnaît qu'une issue fatale est souvent attendue une fois que les personnes exposées ont subi une dose incapacitante de tels produits et que l'amplitude de cette dose est souvent inférieure à celle qui est nécessaire pour provoquer la mort. Cependant, sachant qu'une méthodologie détaillée pour traiter cette incapacitation est toujours en cours d'étude et n'est encore achevée au sein du TC 92 de l'ISO, on n'aborde pas spécifiquement l'incapacitation dans la présente spécification technique.

INTRODUCTION

Over the past ten years, ISO TC92 SC3 has been tasked with examining methodologies for reducing the toxic hazard from fire. This work has resulted in the ISO/TR 9122 series of guidance documents. Similarly, IEC TC89 WG7 is tasked with applying the guidance of ISO TC92 SC3 in the field of electrotechnical products, and has produced the IEC 60695-7 series of standards.

Specifiers, legislators and purchasers of electrotechnical products have tried to ensure a reduction in toxic hazard from fires by utilising the results of small scale decomposition tests on materials, allied with chemical analysis of selected products. These analytical results are often used in calculations, frequently allied with the lethal exposure dose (LCt_{50}) as an indicator of toxic potency, to calculate toxicity indices which are then used either to rank products, or to provide go/no go decisions on their suitability for particular applications.

Because the *material* based toxic potency value must be multiplied by the mass loss rate of the *product* when exposed to heat/fire, it is not possible to infer that a material with a high toxic potency equates to a higher toxic hazard, or vice versa.

For example, it is quite possible that a product made from a material with a low toxic potency could pose a greater toxic hazard than the same product made from a material of higher toxic potency, if the latter is more resistant to ignition, and/or, when ignited, burns (i.e. loses mass) more slowly than the former.

In the light of the information given above, requirements for toxic potency based on data generated by the test method IEC 60695-7-50 (or any other) test method should not be included in specifications for materials or products unless it is supported by complementary tests to measure the mass loss rate under an appropriate scenario, or unless it is part of a documented hazard assessment that considers mass loss, exposure concentrations, time to escape, time to tenability, etc. The approach taken is consistent with the latest agreed-upon methodology as advanced by ISO TC92 SC3 and is based on the formalism that death from the effects of fire will occur if and when those exposed have accumulated a lethal dose of the toxic combustion products in the fire effluent. It is recognised that a lethal outcome is often expected once those exposed have encountered an incapacitating dose of such products and that the magnitude of this dose is often less than that required to cause death. Nevertheless, since a detailed methodology for dealing with incapacitation is still under development and not yet complete within ISO TC 92, incapacitation is not specifically addressed in this technical specification.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Part 7-51: Toxicité de l'effluent du feu – Estimation de la puissance toxique: Calcul et interprétation des résultats d'essai

1 Scope

La présente spécification technique décrit la procédure de calcul pour convertir les données issues de l'analyse chimique dans la CEI 60695-7-50 en données de puissance toxique supposée pour le matériau soumis aux essais dans des conditions définies. Il s'agit d'estimer la contribution de l'effluent du feu d'un produit final ou d'un matériau à la menace toxique pour les personnes de l'effluent total du feu résultant d'un scénario d'incendie dans lequel est impliqué le produit final ou le matériau.

Cette méthode peut également convenir pour convertir les données d'autres méthodes d'essais applicables en puissance toxique supposée, à condition que la forme et le format des données soient compatibles avec ceux de la CEI 60695-7-50.

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.

Cette méthode est destinée à être conforme aux principes avancés dans la CEI 60695-7-3, et l'ISO/TR 9122-5. Elle est spécifiquement conçue pour faire usage des résultats sous la forme exprimée dans la méthode d'essai de laboratoire décrite dans la CEI 60695-7-50.

Les valeurs de puissance toxique sont uniquement utiles dans des estimations de risques toxiques, et il ne faut pas qu'elles soient utilisées de façon isolée.

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 60695-7-1:1993, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7-1: Guide sur la minimalisation des risques toxiques dus à des feux impliquant des produits électrotechniques – Généralités*

CEI 60695-7-3:1998, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7-3: Toxicité de l'effluent du feu – Utilisation et préparation des résultats d'essai*

CEI 60695-7-50:—, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7-50: Toxicité de l'effluent du feu – Estimation de la puissance toxique: Appareillage et méthode d'essai* [1]

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

ISO/TR 9122-1:1989, *Essais de toxicité des effluents du feu – Partie 1: Généralités*

---

[1] A publier

FIRE HAZARD TESTING –

Part 7-51: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency: Calculation and interpretation of test results

1 Scope

This technical specification describes the calculation procedure for converting the data generated by chemical analysis in IEC 60695-7-50 into predicted toxic potency data for material tested under defined conditions. This is in order to estimate the contribution of the fire effluent of an end-product or material to the toxic threat to life of the total fire effluent resulting from a fire scenario in which the end-product or material is involved.

This method may also be suitable for converting data from other relevant test methods into predicted toxic potency, provided that the form and format of the data is compatible with that of IEC 60695-7-50.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications.

This method is intended to be consistent with the principles advanced in IEC 60695-7-3, and ISO/TR 9122-5. It is designed specifically to make use of results in the form expressed in the laboratory test method described in IEC 60695-7-50.

Toxic potency values are only of use in toxic hazard estimations, and must not be used in isolation.

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 60695-7-1:1993, *Fire hazard testing – Part 7-1: Guidance on the minimization of toxic hazards due to fires involving electrotechnical products – General*

IEC 60695-7-3:1998, *Fire hazard testing – Part 7-3: Toxicity of fire effluent – Use and interpretation of test results*

IEC 60695-7-50:—, *Fire hazard testing – Part 7-50: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency: Apparatus and test method* [1]

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

ISO/TR 9122-1:1989, *Toxicity testing of fire effluents – Part 1: General*

ISO/TR 9122-5:1993, *Toxicity testing of fire effluents – Part 5: Prediction of toxic effects of fire effluents*

---

[1] To be published

ISO/TR 9122-5:1993, *Essais de toxicité des effluents du feu – Partie 5: Prédictions concernant les effets toxiques des effluents du feu*

ISO 13344:1996, *Détermination du pouvoir toxique létal des effluents du feu*

ISO/CEI 13943:2000, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

ISO 13344:1996, *Determination of the lethal toxic potency of fire effluents*

ISO/IEC 13943:2000, *Fire safety – Vocabulary*