SPÉCIFICATION TECHNIQUE

TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC

TS 60695-7-50

Première édition
First edition
2002-09

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

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

Fire hazard testing –

Part 7-50:
Toxicity of fire effluent –
Estimation of toxic potency –
Apparatus and test method

© 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 S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8
AVERTISSEMENT 10
1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 12
3 Définitions 14
4 Philosophie générale 16
5 Historique 18
6 Méthode d'essai 20
6.1 Introduction 20
6.2 Appareillage 20
7 Calibrage des débits d'air 24
8 Calibrage du profil de température du four tubulaire 24
8.1 Généralités 24
9 Préparation de l'éprouvette 26
10 Mode opératoire 28
10.1 Conditions de décomposition 28
10.2 Echantillonnage des effluents 28
10.3 Contrôle de la température 30
11 Expression des résultats 30
11.1 Généralités 30
11.2 Rapport minimum 32
12 Calcul de la puissance toxique 32
12.1 Méthodes de calcul 32
12.2 Utilisation des données concernant la puissance toxique dans les analyses des risques toxiques 32

Bibliographie 42

Figure 1 – Four tubulaire pour décomposition et appareillage d'échantillonnage 36
Figure 2 – Dimensions du tube en quartz et de la nacelle 38
Figure 3 – Exemples de dimensions de la chambre de mélange 40

Tableau 1 – Classification générale des stades de feu conformément à l'ISO/TR 9122-1 18
Tableau 2 – Conditions d'essai 28

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9
WARNING 11
1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Definitions 15
4 General philosophy 17
5 Background 19
6 Test method 21
6.1 Introduction 21
6.2 Apparatus 21
7 Calibration of air flow rates 25
8 Calibration of the tube furnace temperature profile 25
8.1 General 25
9 Test specimen preparation 27
10 Procedure 29
10.1 Decomposition conditions 29
10.2 Sampling of effluent 29
10.3 Temperature monitoring 31
11 Expression of results 31
11.1 General 31
11.2 Minimum reporting 33
12 Calculation of toxic potency 33
12.1 Calculation methods 33
12.2 Use of toxic potency data in toxic hazard analyses 33

Bibliography 43

Figure 1 – Tube furnace decomposition and sampling apparatus 37
Figure 2 – Dimensions of quartz furnace tube and test specimen boat 39
Figure 3 – Example dimensions of the mixing chamber 41

Table 1 – General classification of fire stages in accordance with ISO/TR 9122-1 19
Table 2 – Test conditions 29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 60695-7-50, qui est une spécification technique, a été établie par le comité 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 7-50: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency – Apparatus and test method

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 60695-7-50, 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.

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/505/DTS	89/534A/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 spécification technique doit être utilisée conjointement avec la CEI 60695-1-1 et la CEI 60695-7-51 qui décrit comment les données obtenues par la méthode d'essai de la présente spécification technique peuvent être utilisées pour calculer les puissances toxiques.

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 2006. 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
89/505/DTS	89/534A/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 technical specification is to be used in conjunction with IEC 60695-1-1 and IEC 60695-7-51 which describes how data from the test method described in this technical specification can be used to calculate toxic potencies.

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 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Au cours des dix dernières années, le TC 92 SC 3 de l'ISO a été chargé d'étudier les méthodologies pour la réduction du risque toxique dû au feu. Ces travaux ont donné lieu à la série de documents guides ISO/TR 9122. De la même manière, le CE 89 GT 7 de la CEI a été chargé d'appliquer les lignes directrices du TC 92 SC 3 de l'ISO dans le domaine des produits électrotechniques et a établi la série de normes CEI 60695-7.

Les prescripteurs, les législateurs et les acheteurs de produits électrotechniques ont essayé d'assurer une réduction du risque toxique dû au feu en utilisant les résultats d'essais de décomposition de matériaux à petite échelle, alliés à l'analyse chimique de produits choisis. Ces résultats d'analyse sont souvent utilisés dans les calculs, fréquemment avec la LC_{50} comme indicateur de la puissance toxique, pour calculer les indices de toxicité qui sont ensuite utilisés soit pour classer les produits soit pour prendre des décisions quant à leur bonne adaptation à des applications particulières.

Selon les lignes directrices du TC 92 SC 3 de l'ISO, un grand nombre d'essais utilisés n'est pas approprié pour la détermination de la puissance toxique des effluents du feu, souvent en raison de la nature imparfaite du modèle de feu. De plus, l'ISO recommande de ne jamais utiliser ces mesures de puissance toxique de manière isolée pour spécifier des produits mais que de telles mesures fassent partie d'une analyse globale du risque (voir CEI 60695-7-1).

Il existe une théorie selon laquelle, en première approche, toutes les atmosphères de feu peuvent être classées comme égales du point de vue de la puissance toxique et selon laquelle la minimalisation du risque toxique au feu est réalisée au mieux en limitant l'allumage et la vitesse de développement du feu, avec la minimalisation de l'obscurcissement par la fumée et en rendant l'évacuation plus facile. Cette vue ne donne donc aucune prescription pour les essais de puissance toxique. Cependant, les prescripteurs, les législateurs et les acheteurs de produits électrotechniques continuent de faire pression pour mesurer et utiliser les données de puissance toxique des matériaux et des produits. De plus, le TC 92 SC 3 de l'ISO est toujours d'avis que les données de puissance toxique sont toujours nécessaires pour être utilisées dans les calculs d'évaluation du risque.

Dans cet esprit, le TC 89 de la CEI a proposé un projet pour développer un essai pratique à petite échelle pour la puissance toxique qui, en vertu de sa capacité à donner des modèles de stades définis de feu réel, donnerait des données de puissance toxique adaptées pour être utilisées dans une évaluation complète du risque. Cette proposition de méthode d'essai suit les lignes directrices du TC 92 SC 3 de l'ISO en termes de modèle de feu utilisé et de méthodes de mesure des effluents. La CEI 60695-7-51 couvre le calcul et l'interprétation des résultats d'essai, de nouveau en suivant les lignes directrices du TC 92 SC 3 de l'ISO.

INTRODUCTION

Over the past ten years, ISO TC 92 SC 3 has been given the task of examining methodologies for reducing the toxic hazard from fire. This work has resulted in a series of guidance documents, ISO/TR 9122. Similarly, IEC TC 89 WG 7 has been given the task of applying the guidance of ISO TC 92 SC 3 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 utilizing 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 LC_{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.

According to the guidance of ISO TC 92 SC 3, many of the tests used are inappropriate for determining the toxic potency of fire effluent, often due to the flawed nature of the fire model. In addition, ISO advises that measurements of toxic potency should never be used in isolation for specifying products, but that such measurements should form part of an overall hazard analysis (see IEC 60695-7-1).

There is a view that, as a first approximation, all fire atmospheres can be classified as equal in toxic potency, and that minimization of toxic hazard in fire is best accomplished by limiting ignition and fire growth rate, together with minimization of smoke obscuration and facilitation of escape. This view, therefore, has no requirement for toxic potency testing. However, pressure remains from specifiers, legislators and purchasers of electrotechnical products to measure and use toxic potency data from materials/products. In addition, it is the view of ISO TC 92 SC 3 that toxic potency data is still required for use in hazard assessment calculations.

Accordingly, IEC TC 89 proposed a work item to develop practical small-scale test for toxic potency which, by virtue of its ability to model defined stages of a real fire, would yield toxic potency data suitable for use in a full hazard assessment. This proposed test method follows the guidance of ISO TC 92 SC 3 in terms of the fire model used, and in methods of measurement of effluent. IEC 60695-7-51 covers the calculation and interpretation of test results, again following the guidance of ISO TC 92 SC 3.

AVERTISSEMENT

A Eviter les interférences trompeuses

Cette méthode d'essai doit être uniquement utilisée pour mesurer et décrire les propriétés des matériaux, des produits ou des systèmes en réponse à la chaleur ou aux flammes dans des conditions contrôlées de laboratoire et il convient de ne pas la prendre en compte et de ne pas l'utiliser seule pour décrire ou apprécier le risque du feu des matériaux, produits ou systèmes dans des conditions réelles de feu ou comme source unique pouvant servir de fondement aux règlements sur la toxicité.

B Eviter le danger pour les opérateurs d'essai

Ce mode opératoire implique des processus de combustion pouvant présenter des risques de feu dus aux produits de la combustion. Pour éviter toute fuite accidentelle de produits de combustion dangereux, il convient de placer le système complet (appareillage de combustion et système d'exposition) dans une hotte avec un système de ventilation vers l'extérieur.

Le bon fonctionnement du système de ventilation doit être vérifié avant de réaliser les essais, et celui-ci doit être raccordé à un système d'évacuation ayant une capacité appropriée.

Etant donné que dans des circonstances défavorables, il peut se produire une combustion ou une explosion de manière extrêmement rapide lorsque le dispositif fonctionne, un écran de protection entre l'opérateur et l'appareillage est recommandé et, de plus, il convient de veiller à ce que la sortie des gaz à l'extrémité du tube en quartz ait le plus grand diamètre possible.

WARNING

A Avoidance of misleading interference

This test method shall be used solely to measure and describe the properties of materials, products or systems in response to heat or flame under controlled laboratory conditions and should not be considered or used by itself for describing or appraising the fire hazard of materials, products or systems under actual fire conditions or as the sole source on which regulations pertaining to toxicity can be based.

B Avoidance of danger to test operators

This test procedure involves combustion processes in which fire hazards may exist from combustion products. To avoid accidental leakage of hazardous combustion products, the entire system (combustion apparatus and exposure system) should be placed in a fume cupboard with an external venting system.

The venting system shall be checked for proper operation before testing and shall discharge into an exhaust system with adequate capacity.

As, in unfavourable circumstances, extremely rapid combustion or explosion can occur when the device is in operation, a protective screen between the operator and the apparatus is recommended and, in addition, care should be taken to ensure that the gas outlet at the end of the quartz furnace tube has as large a diameter as possible.

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 Domaine d'application

Cette spécification technique décrit une méthode d'essai pour la production d'effluents du feu, l'identification et la mesure des produits de combustion qui les constituent. Elle utilise une éprouvette mobile et un four tubulaire à différentes températures et débits d'air comme modèle de feu. Cette méthode d'essai est conçue pour reproduire certaines conditions de décomposition dans une gamme de types de feu dont les caractéristiques sont données dans l'ISO/TR 9122-1.

Stade 1b Décomposition sans flammes (oxydation)

Stade 2 Feu en développement (avec flammes)

Stade 3a Feu complètement développé (avec flammes), ventilation relativement faible

La méthode décrite dans cette spécification technique est conçue pour offrir un modèle proche de ces trois principaux stades de feu et peut également permettre de donner un modèle pour d'autres en fonction des nécessités. Dans cet essai, la mesure des effluents du feu est réalisée en utilisant des éprouvettes de matériaux qui peuvent être prélevées sur des produits finis, ou, si l'appareillage et la méthode le permettent, l'éprouvette peut être le produit fini.

Les valeurs de puissance toxique ne sont à utiliser que pour les estimations du risque toxique et il ne faut pas les utiliser de manière isolée.

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.

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 60695-1-1:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-1*: *Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Directives générales*

CEI 60695-7-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7-2*: *Toxicité des effluents du feu – Résumé et pertinence des méthodes d'essai*

CEI 60695-7-51, *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*

CEI 60754-2:1991, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des câbles électriques – Partie 2: Détermination de l'acidité des gaz émis lors de la combustion d'un matériau prélevé sur un câble par mesurage du pH et de la conductivité*

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

FIRE HAZARD TESTING –

Part 7-50: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency – Apparatus and test method

1 Scope

This technical specification describes a test method for the generation of fire effluent and the identification and measurement of its constituent combustion products. It uses a moving test specimen and a tube furnace at different temperatures and air flow rates as the fire model. This test method is designed to reproduce certain decomposition conditions in a range of fire types characterized in ISO/TR 9122-1.

Stage 1b Non-flaming decomposition (oxidative)

Stage 2 Developing fire (flaming)

Stage 3a Fully developed fire (flaming), relatively low ventilation

The method described in this technical specification is designed to model closely all three of these major fire stages, and also has the potential to model others as necessary. In this test, the measurement of fire effluent is made using material test specimens, which may be taken from end-products, or, if the apparatus and method allow, may be an end-product.

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

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

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 60695-1-1:1999, *Fire hazard testing – Part 1-1: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*

IEC 60695-7-2, *Fire hazard testing – Part 7-2: Toxicity of fire effluent – Summary and relevance of test methods*

IEC 60695-7-51, *Fire hazard testing – Part 7-51: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency: Calculation and interpretation of test results*

IEC 60754-2:1991, *Test on gases evolved during combustion of electric cables – Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity*

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

ISO/TR 9122 (toutes les parties), *Essais de toxicité des effluents de feu*

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

ISO/TR 9122-4:1993, *Essais de toxicité des effluents du feu – Partie 4: Modèle feu (fours et appareillages de combustion utilisés dans les essais à petite échelle)*

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*

DIN 53436-1:1981, *Produits de décomposition thermique de matériaux dans un flux d'air et essais toxicologiques correspondants; appareillage de décomposition et détermination de la température*

ISO/TR 9122 (all parts), *Toxicity testing of fire effluents*

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

ISO/TR 9122-4:1993, *Toxicity testing of fire effluents – Part 4*: *The fire model (furnaces and combustion apparatus used in small-scale testing)*

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

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

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

DIN 53436-1:1981, *Producing thermal decomposition products from materials in an air stream and their toxicological testing; decomposition apparatus and determination of test temperature*