SPÉCIFICATION TECHNIQUE

TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC

TS 60695-5-3

Première édition
First edition
2003-04

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 5-3:
Effets des dommages de corrosion des effluents du feu – Méthodes d'essai du courant de fuite et de la perte métallique

Fire hazard testing –

Part 5-3:
Corrosion damage effects of fire effluent – Leakage-current and metal-loss test method

© IEC 2003 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 U

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6
INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 12
3 Termes et définitions 14
4 Description générale de l'essai 14
5 Description de l'appareillage d'essai 16
5.1 Généralités 16
5.2 Système de production et de collecte des effluents 16
5.3 Cibles de dommages dus à la corrosion 24
5.4 Système de mesure de courant de fuite 28
5.5 Système pour perte de métal 32
6 Procédures d'essai pour la mesure du dommage de corrosion 34
6.1 Généralités 34
6.2 Méthode A – Mesure du courant de fuite 36
6.3 Méthode B – Mesure de la perte de métal en utilisant des cibles en feuille métallique 40
6.4 Méthode C – Mesure de perte de métal en utilisant les cibles à résistance de PWB résistance d'épaisseur de métal définie 42
6.5 Méthode D – Mesure de la perte de métal en utilisant une cible à résistance de piste en serpentin PWB 44
7 Rapport d'essai 46
7.1 Généralités 46
7.2 Mesures du courant de fuite 46
7.3 Mesures de perte de métal 48
7.4 Cibles en feuille métallique 48
7.5 Cibles de résistance de PWB d'épaisseur de métal définie 48
7.6 Cible de résistance de piste en serpentin de PWB 48
8 Répétabilité et reproductibilité 48

Annexe A (informative) Graphique du courant de fuite type (semi-logarithmique) 50
Annexe B (informative) 52

Figure 1 – Système de production et de collecte des effluents 18
Figure 2 – Four tubulaire en quartz 20
Figure 3 – Chambre de collecte et plaque en acier 22
Figure 4 – Cible pour courant de fuite 24
Figure 5 – Schéma d'une cible de corrosion type d'épaisseur de métal définie 26
Figure 6 – Cible à résistance de piste en serpentin en cuivre 28
Figure 7 – Système de mesure du courant de fuite 30
Figure 8 – Câblage électrique des cibles pour courant de fuite 32
Figure 9 – Support de cibles pour feuilles métalliques 34

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 11

1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms and definitions 15
4 General description of the test 15
5 Description of the test apparatus 17
5.1 General 17
5.2 Effluent generation and collection system 17
5.3 Corrosion damage targets 25
5.4 Leakage-current system 29
5.5 Metal-loss system 33
6 Test procedures for corrosion damage measurement 35
6.1 General 35
6.2 Method A – Leakage-current measurement 37
6.3 Method B – Metal-loss measurement using metal-foil targets 41
6.4 Method C – Metal-loss measurement using PWB resistance targets of defined metal thickness 43
6.5 Method D – Metal-loss measurement using a PWB serpentine track resistance target 45
7 Test report 47
7.1 General 47
7.2 Leakage-current measurements 47
7.3 Metal-loss measurements 49
7.4 Metal-foil targets 49
7.5 PWB resistance targets of defined metal thickness 49
7.6 PWB serpentine track resistance target 49
8 Repeatability and reproducibility 49

Annex A (informative) Typical leakage-current graph (semi-logarithmic) 51
Annex B (informative) 53

Figure 1 – Effluent generation and collection system 19
Figure 2 – Quartz furnace tube 21
Figure 3 – Collection chamber and steel plate 23
Figure 4 – Leakage current target 25
Figure 5 – Schematic drawing of a typical corrosion target of defined metal thickness 27
Figure 6 – Copper serpentine track resistance target 29
Figure 7 – Leakage-current measurement system 31
Figure 8 – Electric wiring of leakage-current targets 33
Figure 9 – Target holder for metal foils 35

Figure 10 – Emplacement de la cible dans la chambre de collecte 38
Figure A.1 – Fuite de courant type 50

Tableau 1 – Conditions d'essai 16
Tableau 2 – Solutions de nettoyage 40
Tableau 3 – Paramètres qui peuvent être utilisés pour caractériser une attaque corrosive.....42

Figure 10 – Location of target in the collection chamber.....39
Figure A.1 – Typical leakage current.....51

Table 1 – Conditions of test.....17
Table 2 – Cleaning solutions.....41
Table 3 – Parameters which may be used to characterize corrosive attack.....43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 5-3: Effets des dommages de corrosion des effluents du feu – Méthodes d'essai du courant de fuite et de la perte métallique

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 60695-5-3, 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 norme fondamentale de sécurité, conformément au Guide 104 de la CEI: *Rédaction des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et des publications avec fonction groupée de sécurité.*

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 5-3: Corrosion damage effects of fire effluent – Leakage-current and metal-loss 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 60695-5-3, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

It has the status of a basic safety standard in accordance with IEC Guide 104: *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*.

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/545/DTS	89/570/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 constitue la Partie 5-3 de la CEI 60695, qui est publiée sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu.* La Partie 5, *Effets des dommages de corrosion provoqués par les effluents du feu*, est composée des sous-parties suivantes:

Partie 5-1: Guide général

Partie 5-2: Résumé et pertinence des méthodes d'essai

Partie 5-3: Méthodes d'essai du courant de fuite et de la perte métallique

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

- transformée en Norme internationale;
- 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
89/545/DTS	89/570/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 forms Part 5-3 of IEC 60695, which is published under the general heading *Fire hazard testing.* Part 5, *Corrosion damage effects of fire effluent*, consists of the following sub-parts:

Part 5-1: General guidance

Part 5-2: Summary and relevance of test methods

Part 5-3: Leakage-current and metal-loss test method

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Le dépôt d'effluents du feu sur les produits électrotechniques peut être à l'origine d'une dégradation due à plusieurs mécanismes. Ces mécanismes comprennent

a) le développement des courants de fuite;

b) la perte de métal due à des réactions électrochimiques et chimiques; et

c) l'encrassement des contacts.

Des méthodes d'essai séparées doivent être utilisées pour évaluer les effets de chacun des trois mécanismes. La présente méthode d'essai mesure le courant de fuite et la perte de métal.

La présente méthode d'essai a été développée pour être utilisée dans l'évaluation des matériaux et des produits, à des fins de conception ou de recherche et de développement. Le matériau peut être constitué d'éprouvettes de différents composants utilisés dans les produits finaux.

Cette méthode d'essai est applicable à différentes catégories de matériaux et elle est utilisée pour déterminer la propension des produits de la combustion des matériaux à causer des dommages de corrosion. Le développement des chemins du courant de fuite est mesuré en observant la réponse d'une cible normale aux produits de combustion déposés dans différentes conditions de pourcentage d'humidité relative. Les dommages de corrosion dus à la perte de métal sont mesurés en observant la réponse de cibles constituées par des feuilles métalliques ou des cibles de résistance normale aux effluents du feu.

Il est recommandé d’utiliser cette spécification technique pour mesurer et décrire la réponse de cibles définies aux effluents produits par 1 g d'échantillons exposé à la chaleur et aux flammes dans des conditions contrôlées. Il convient qu’elle ne soit pas utilisée pour décrire ou apprécier le danger du feu ou le risque d'incendie des matériaux, des produits ou des assemblages dans des conditions de feu réelles. Les effets du vieillissement de la fumée comme la coagulation des particules et les données précises concernant la conception de cartes à circuits imprimés ou des composants d'équipements électroniques spécifiques ne sont pas étudiés.

INTRODUCTION

The deposition of fire effluent on electrotechnical products can cause degradation through several mechanisms. These mechanisms include

a) development of leakage currents;

b) loss of metal through electrochemical and chemical reactions; and

c) fouling of contacts.

Separate test methods have to be used to investigate the effects of each of these three mechanisms. This test method measures leakage current and metal loss.

This test method has been developed for use in material and product evaluation, design purposes or research and development. The material may comprise test specimens of the various components used in end products.

This test method is applicable to various categories of materials and is used to determine the propensity of the material's combustion products to cause corrosion damage. The development of leakage current paths is measured by observing the response of a standard target to deposited combustion products in different per cent relative humidity conditions. Metal-loss corrosion damage is measured by observing the response of metal-foil targets or standard resistance targets to the fire effluent.

This technical specification should be used to measure and describe the response of defined targets to the effluent produced from 1 g samples exposed to heat and flame under controlled conditions. It should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. The effects of smoke ageing such as particle coagulation and details of specific electronic equipment printed circuit board design or components are not investigated.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 5-3: Effets des dommages de corrosion des effluents du feu – Méthodes d'essai du courant de fuite et de la perte métallique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60695 décrit les méthodes d'essai qui mesurent les effets sur les cibles des dommages de corrosion dus aux effluents du feu résultant de la combustion des éprouvettes. Le courant de fuite et la perte de métal peuvent être mesurés en utilisant des cibles appropriées.

Le modèle de décomposition utilisé dans la présente spécification technique est adapté à la simulation des scénarios feu comme une décomposition oxydante sans combustion vive, un feu couvant, un feu en développement avec formation de flammes et un feu développé.

Cette spécification technique traite de différentes méthodes d'essai qui ne sont pas équivalentes. Les méthodes d'essai sont utiles pour le développement et l'évaluation des produits parce qu'elles permettent à l'utilisateur d'évaluer différentes caractéristiques des effluents du feu qui ne sont généralement pas corrélés.

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 (voir le Guide 104 de la CEI).

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 60754 (toutes les parties), *Essais sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles/ des câbles électriques*

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

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

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

FIRE HAZARD TESTING –

Part 5-3: Corrosion damage effects of fire effluent – Leakage-current and metal-loss test method

1 Scope

This part of IEC 60695 describes test methods which measure corrosion damage effects, on targets, of fire effluent from the combustion of test specimens. Both leakage current and metal loss can be measured by using appropriate targets.

The decomposition model used in this technical specification is suitable for simulating fire scenarios, such as oxidative non-flaming decomposition, a smouldering fire, a developing fire with flame formation, and a fully developed fire.

This technical specification deals with different test methods which are not equivalent. The test methods are useful for product development and assessment because they allow the user to evaluate different characteristics of fire effluents, which generally are not correlated.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications (see IEC Guide 104).

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 60754 (all parts), *Test on gases evolved during combustion of materials from cables/ electric cables*

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

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

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