

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

695-2-3

Première édition
First edition
1984-01

Essais relatifs aux risques du feu

Deuxième partie:
Méthodes d'essai –
Essai de mauvais contact au moyen de fils chauffants

Fire hazard testing

Part 2:
Test methods –
Bad-connection test with heaters



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 695-2-3: 1984

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

695-2-3

Première édition
First edition
1984-01

Essais relatifs aux risques du feu

Deuxième partie:
Méthodes d'essai –
Essai de mauvais contact au moyen de fils chauffants

Fire hazard testing

Part 2:
Test methods –
Bad-connection test with heaters

© CEI 1984 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



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

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction et domaine d'application	6
2. Objet de l'essai.	6
3. Description générale de l'essai	6
4. Description de l'appareillage.	8
5. Degrés de sévérité	12
6. Préconditionnement	12
7. Mesures initiales	12
8. Mode opératoire	14
9. Observations et mesures.	16
10. Evaluation des résultats de l'essai	16
11. Renseignements que doit fournir la spécification particulière.	16
ANNEXE A — Instructions pour la préparation des fils chauffants d'essai.	20
FIGURES	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction and scope	7
2. Object of the test.	7
3. General description of the test	7
4. Description of test apparatus	9
5. Severities	13
6. Preconditioning	13
7. Initial measurements	13
8. Test procedure.	15
9. Observations and measurements	17
10. Evaluation of test results	17
11. Information to be given in the relevant specification	17
APPENDIX A — Instructions for the preparation of test heaters	21
FIGURES	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU

Deuxième partie: Méthodes d'essai

Essai de mauvais contact au moyen de fils chauffants

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 50D: Essais relatifs aux risques du feu, du Comité d'Etudes n° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm en 1980. A la suite de cette réunion, un projet, document 50D (Bureau Central)12, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1981. Des modifications, document 50D (Bureau Central)19, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en février 1982.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Finlande	Pays-Bas
Allemagne	Hongrie	Pologne
Belgique	Israël	Royaume-Uni
Brésil	Italie	Suède
Egypte	Norvège	Suisse
Espagne	Nouvelle-Zélande	Tchécoslovaquie

Le Comité français a émis un vote négatif car, à la suite de nombreux essais, il n'a pas pu obtenir une reproductibilité suffisante des résultats pour garantir la validité de la méthode. Bien que des progrès aient été accomplis depuis la parution, en 1976, de la Publication 553 de la CEI: Rapport sur l'évaluation des enveloppes et autres parties non métalliques des appareils électrodomestiques et analogues en ce qui concerne la résistance au feu, qui comporte dans son annexe B un essai de mauvais contact, le Comité français aurait souhaité la parution d'un nouveau rapport et non d'une norme.

Il est à noter que la présente norme constitue une partie d'une série de parties qui traitera des sujets suivants:

- Guide pour la détermination des risques du feu dans le cas des produits électrotechniques.
- Méthodes d'essai.
- Exemples de procédures pour l'estimation des risques du feu et interprétation des résultats.
- Terminologie.
- Aperçus des méthodes d'essai.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n°s 51:	Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs à action directe et leurs accessoires.
212:	Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.
695-2-1:	Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai — Essai au fil incandescent et guide.
695-2-2:	Deuxième partie: Méthodes d'essai — Essai au brûleur-aiguille.

Autre publication citée:

Norme ISO 4046: Papier, carton, pâtes et termes connexes — Vocabulaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING

Part 2: Test methods
Bad-connection test with heaters

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 50D: Fire Hazard Testing, of IEC Technical Committee No. 50: Environmental Testing.

A draft was discussed at the meeting held in Stockholm 1980. As a result of this meeting, a draft, Document 50D(Central Office)12 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1981. Amendments, Document 50D(Central Office)19 were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1982.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Hungary	Poland
Brazil	Israel	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Italy	Spain
Egypt	Netherlands	Sweden
Finland	New Zealand	Switzerland
Germany	Norway	United Kingdom

The National Committee of France voted against the publication because it could not obtain a sufficient reproducibility of results during numerous tests in order to guarantee the validity of the method. Although progress has been accomplished since IEC Publication 553: Report on Evaluation of Non-metallic Enclosures and Other Parts of Household and Similar Appliances with Regard to Resistance to Fire, which comprises a bad-connection test in its Appendix B, was issued in 1976, the French National Committee wanted the publication to be issued as a new report and not as a standard.

It should be noted that this standard forms one part of a series of parts intended to deal with the following subjects:

- Guidance for assessing fire hazards of electrotechnical products.
- Test methods.
- Examples of fire hazard assessment procedures and interpretation of results.
- Terminology.
- Surveys of test methods.

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 51: Recommendations for Direct Acting Indicating Electrical Measuring Instruments and Their Accessories.
- 212: Standard Conditions for Use Prior to and During the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.
- 695-2-1: Fire Hazard Testing, Part 2: Test Methods — Glow-wire Test and Guidance.
- 695-2-2: Part 2: Test Methods — Needle-flame Test.

Other publication quoted:

- ISO Standard 4046: Paper, Board, Pulp and Related Terms — Vocabulary.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU

Deuxième partie: Méthodes d'essai Essai de mauvais contact au moyen de fils chauffants

1. Introduction et domaine d'application

La meilleure méthode pour essayer des produits électrotechniques en ce qui concerne le risque du feu consiste à reproduire exactement les conditions se rencontrant dans la pratique. Dans la plupart des cas, cela n'est pas possible. Pour des raisons pratiques, les essais des produits électrotechniques, en ce qui concerne le risque du feu, sont donc exécutés au mieux en simulant d'aussi près que possible les effets se produisant réellement dans la pratique.

Les parties d'un matériel électrotechnique qui peuvent être exposées à une contrainte thermique excessive due à des effets électriques, et dont la détérioration peut nuire à la sécurité du matériel, ne doivent pas être affectées d'une manière anormale par la chaleur et par le feu engendrés à l'intérieur du matériel.

Des connexions peuvent, dans certaines conditions, par exemple desserrage, pression mécanique insuffisante ou installation défectueuse, dissiper une grande quantité de chaleur, fonction de la puissance dissipée, qui dépend de leur conception et du courant qui les traverse.

L'essai décrit dans cette norme est applicable aux matériels électrotechniques, à leurs sous-ensembles et à leurs composants.

2. Objet de l'essai

Des connexions peuvent, dans certaines conditions, constituer une source de chaleur telle qu'après une longue période des parties en matériau isolant maintenant cette connexion en position soient susceptibles d'être affectées d'une manière anormale.

Un mauvais contact est un défaut dans une borne, ou dans une terminaison, qui peut provoquer la production d'une chaleur anormale.

L'essai de mauvais contact au moyen de fils chauffants est un essai destiné à simuler la surchauffe d'une connexion, compte tenu de la conception de la connexion et du courant qui la traverse dans des conditions normales d'emploi, afin d'évaluer de façon simulée le risque de feu.

L'essai est destiné à être appliqué uniquement aux connexions avec des bornes à vis que l'utilisateur ou l'installateur doit réaliser au cours de l'installation, du service ou de l'entretien de l'équipement et qui échappent donc au contrôle du fabricant. L'essai est applicable à des bornes à vis prévues pour un courant nominal inférieur ou égal à 63 A.

Note. — Il est conseillé de contrôler les autres types de connexions par des essais de type et des méthodes de vérification de la qualité. L'essai au fil incandescent (voir la Publication 695-2-1 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai — Essai au fil incandescent et guide) ou l'essai au brûleur-aiguille (voir la Publication 695-2-2 de la CEI: Deuxième partie: Méthodes d'essai — Essai au brûleur-aiguille) peuvent être applicables à de telles connexions isolées.

3. Description générale de l'essai

Il est recommandé que le spécimen soit un matériel, un sous-ensemble ou un composant complet. S'il est nécessaire d'enlever des parties d'une enveloppe ou de découper une partie appropriée pour effectuer l'essai à l'intérieur du produit, on doit veiller à ce que les conditions

FIRE HAZARD TESTING

Part 2: Test methods Bad-connection test with heaters

1. Introduction and scope

The best method for testing electrotechnical products with regard to fire hazard is to duplicate exactly the conditions occurring in practice. In most instances this is not possible. Accordingly, for practical reasons, the testing of electrotechnical products with regard to fire hazard is best conducted by simulating as closely as possible the actual effects occurring in practice.

Parts of electrotechnical equipment which might be exposed to excessive thermal stress due to electric effects and the deterioration of which might impair the safety of the equipment shall not be unduly affected by heat and by fire generated within the equipment.

Connections may produce, under certain conditions, for example loosening, insufficient mechanical pressure or faulty installation, high heat dissipation due to wattage losses depending on their design and the actual current passing through them.

The test described in this standard is applicable to electrotechnical equipment and to its sub-assemblies and components.

2. Object of the test

Connections may, under certain conditions, be a source of heat such that, after a long period, parts of insulating material retaining these connections in position are likely to be unduly affected.

Bad connection denotes a fault condition in a terminal or termination which may give rise to the production of abnormal heat.

The bad connection test with heaters is a test intended to simulate such an overheated connection, consideration being given to the design of the connection and to the current passing through it under normal conditions of use, in order to assess the fire hazard by a simulation technique.

The test is only intended to be applied to screw connections which the user or service man is required to make during the installation, servicing or maintenance of the equipment and which are therefore outside the manufacturer's control. The test is applicable to screw connections having a rated current not exceeding 63 A.

Note. — Advice is given to check other types of connections by type tests and quality control procedures. The glow-wire test (see IEC Publication 695-2-1: Fire Hazard Testing, Part 2: Test Methods — Glow-wire Test and Guidance) or the needle-flame test (see IEC Publication 695-2-2: Part 2: Test Methods — Needle-flame Test) may be applicable to such insulated connections.

3. General description of the test

If possible the specimen should be a complete equipment, sub-assembly or component. If it is necessary to take away parts of an enclosure or to cut off a suitable part to perform the test within the product, care should be taken to ensure that the test conditions are not

d'essai ne soient pas sensiblement différentes des conditions normales d'emploi en ce qui concerne la forme, la ventilation et l'effet des contraintes thermiques, les flammes susceptibles de se produire, ou les particules enflammées ou incandescentes tombant dans le voisinage du spécimen.

S'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur un sous-ensemble ou un composant lorsqu'il est à l'intérieur du produit, on effectue l'essai sur un spécimen séparé dans les conditions spécifiées à l'article 4.

L'essai est effectué pour vérifier:

- qu'une connexion, chauffée dans des conditions définies par l'intermédiaire d'un fil chauffant d'essai approprié, ne provoque pas l'inflammation de parties en matériau isolant, ou
- qu'une partie en matériau isolant, dont la connexion surchauffée peut avoir provoqué l'inflammation dans des conditions déterminées, ne brûle que pendant une durée limitée sans propager le feu au moyen de flammes, de gouttelettes enflammées ou de particules incandescentes tombant du spécimen.

Si le spécimen est enflammé par cette méthode le risque de feu suscité peut imposer d'autres essais au moyen d'autres sources d'inflammation, par exemple un brûleur à aiguille.

Note. — Les fils chauffants d'essai, spécifiés à l'article 4, peuvent ne pas être appropriés pour essayer des bornes ou des terminaisons autres que celles à serrages par vis. Leurs possibilités d'utilisation ont été vérifiées seulement pour les tailles et les conceptions des bornes à vis, comme décrites dans l'annexe A.

4. Description de l'appareillage

Le fil chauffant d'essai est constitué par un élément de fil en un alliage comportant 59% au moins de nickel, 14% à 19% de chrome et 19% à 23% de fer, sa résistivité, à la température de 20 °C, étant de 1,13 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$. Ce fil a une forme et une longueur appropriées, et chacune de ses extrémités est reliée, au moyen d'un manchon en alliage de cuivre, à un câble de section circulaire composé de brins de fil fin de cuivre et ayant une longueur de 120 ± 2 mm. Les manchons sont d'abord sertis puis brasés (voir figure 1, page 28).

La forme, le diamètre et la longueur du fil de résistance doivent être adaptés à la conception et à la taille de la borne ou de la terminaison à essayer, en prenant en considération la puissance d'essai en fonction du courant réel qui traverse la borne ou la terminaison, comme spécifié dans le tableau I.

Afin d'éviter la surchauffe ou la fusion du fil chauffant d'essai, une charge spécifique rapportée à la section, fonction du diamètre et de la longueur du fil de résistance spécifiée ci-dessus, ne doit pas être dépassée. La valeur réelle n de la charge spécifique rapportée à la section en watts par millimètre carré peut se calculer à partir de la formule suivante:

$$n = \frac{N}{\pi \cdot d_h \cdot l_h}$$

et doit être comparée avec la valeur maximale n_{max} pour déterminer les dimensions minimales permises du fil de résistance,

où:

N = puissance d'essai, en watts

d_h = diamètre du fil de résistance, en millimètres

l_h = longueur libre du fil de résistance, en millimètres,

si $d_h \geq 1,0$ mm, $n_{\text{max}} \approx 0,36$ W/mm², et si $d_h = 0,5$ mm, $n_{\text{max}} \approx 0,40$ W/mm².

significantly different from those occurring in normal use with regard to shape, ventilation, effect of thermal stresses and possible flames occurring or burning or glowing particles falling in the vicinity of the specimen.

If it is not possible to make the test on a sub-assembly or component within the product, the test is made on a separate specimen under the conditions specified in Clause 4.

The test is applied to ensure:

- that a connection, heated under defined conditions by means of an appropriate test heater, does not cause ignition of parts of insulating material, or
- that a part of insulating material, which might be ignited by the overheated connection under defined conditions, has a limited duration of burning, without spreading fire by flames, burning droplets or glowing particles falling from the specimen.

If the specimen is ignited by this method, the fire hazard created may necessitate further tests using other sources of ignition such as the needle-flame.

Note. — The test heaters specified in Clause 4 may not be appropriate for testing terminals and terminations other than those with screw-clamping. Their usability has only been verified for sizes and designs of terminals with screw-clamping as described in Appendix A.

4. Description of test apparatus

The test heater consists of a piece of wire of an alloy containing at least 59% nickel, 14% to 19% chromium and 19% to 23% iron, its specific resistance, at a temperature of 20 °C, being 1.13 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$. The wire has an appropriate length and shape, and each end of it is connected, by means of a copper alloy sleeve, to a lead of circular cross-section, composed of fine-wire copper strands and having a length of 120 ± 2 mm. The sleeves are crimped and subsequently soldered (see Figure 1, page 28).

The shape, the diameter and the length of the resistance wire shall be adapted to the design and the size of the terminal or termination to be tested, taking into account the test power in relation to the actual current carried by the terminal or termination, as specified in Table I.

In order to avoid overheating and melting of the test heater, a specific surface load, related to the diameter and the length of the resistance wire specified above, shall not be exceeded. The actual value n of the specific surface load in watts per square millimetre can be calculated from the formula:

$$n = \frac{N}{\pi \cdot d_h \cdot l_h}$$

and shall be compared with the maximum value n_{max} for determining the minimum permitted dimensions of the resistance wire,

where:

N = test power, in watts

d_h = diameter of the resistance wire, in millimetres

l_h = free length of the resistance wire, in millimetres,

if $d_h \geq 1.0$ mm, $n_{\text{max}} \approx 0.36$ W/mm², and if $d_h = 0.5$ mm, $n_{\text{max}} \approx 0.40$ W/mm².