

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC REPORT

Publication 553

Première édition — First edition

1976

**Rapport sur l'évaluation des enveloppes et autres parties non métalliques
des appareils électrodomestiques et analogues en ce qui concerne
la résistance au feu**

**Report on evaluation of non-metallic enclosures and other parts of household
and similar appliances with regard to resistance to fire**



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization - ISO)

IEC REPORT

Publication 553

Première édition — First edition

1976

**Rapport sur l'évaluation des enveloppes et autres parties non métalliques
des appareils électrodomestiques et analogues en ce qui concerne
la résistance au feu**

**Report on evaluation of non-metallic enclosures and other parts of household
and similar appliances with regard to resistance to fire**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Article	
22. Construction	6
30. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	6
ANNEXE A — Essai de combustion	18
ANNEXE B — Essai de mauvais contact	22
ANNEXE C — Résistance à la chaleur et au feu (méthode d'essai)	24
— Caractéristiques de résistance au cheminement (méthode d'essai)	26
FIGURES	28

Note. — Dans la présente publication, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
22. Construction	7
30. Resistance to heat, fire and tracking	7
APPENDIX A — Burning test	19
APPENDIX B — Bad-connection test	23
APPENDIX C — Resistance to heat and fire (testing procedure)	25
— Tracking-resistance properties (testing procedure)	27
FIGURES	28

Note. — In this publication, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

WATERMARK: IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60353:1976

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RAPPORT SUR L'ÉVALUATION DES ENVELOPPES ET AUTRES PARTIES
NON MÉTALLIQUES DES APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES
ET ANALOGUES EN CE QUI CONCERNE LA RÉSISTANCE AU FEU**

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 publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 61 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Toronto en mai 1974. A la suite de cette réunion, un projet révisé, documents 61(Bureau Central)88 et 88A, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1974.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Pays-Bas
Allemagne	Pologne
Australie	Portugal
Belgique	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
Italie	Yougoslavie

La présente publication est publiée sous forme de rapport afin que les Comités d'Etudes puissent l'étudier et l'utiliser pendant une période d'essai convenable. En effet, ce rapport vise à apporter certaines modifications à la Publication 335-1 de la CEI (1970): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie: Règles générales, cela afin d'accroître la protection contre le feu. L'intention est de revoir le contenu de ce rapport après la période d'essai, pour laquelle un délai de deux années a été suggéré; on envisagera alors de le transformer en Modification à la Publication 335-1 de la CEI.

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

Publications n°s 212: Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

335-1: (Première édition, 1970) Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie: Règles générales.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**REPORT ON EVALUATION OF NON-METALLIC ENCLOSURES
AND OTHER PARTS OF HOUSEHOLD AND SIMILAR APPLIANCES
WITH REGARD TO RESISTANCE TO FIRE**

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 publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 61, Safety of Household Electrical Appliances.

A first draft was discussed at the meeting held in Toronto in May 1974. As a result of this meeting, a revised draft, Documents 61(Central Office)88 and 88A, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany
Israel
Italy
Netherlands

Poland
Portugal
Romania
South Africa (Republic of)
Sweden
Turkey
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

This publication has the status of a report and is published as such for consideration and use by Technical Committees during a suitable trial period. The purpose of this report is therefore to amend IEC Publication 335-1 (1970), Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 1: General Requirements, with the aim of increasing protection against fire. It is intended that the content of this report should be reconsidered after a proposed trial period of two years, at which time the question of converting this report into an Amendment to IEC Publication 335-1 will be examined.

Other IEC publications quoted in this publication:

- Publications Nos. 212: Standard Conditions for Use prior to and during the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.
- 335-1: (First edition, 1970) Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 1: General Requirements.

RAPPORT SUR L'ÉVALUATION DES ENVELOPPES ET AUTRES PARTIES NON MÉTALLIQUES DES APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES EN CE QUI CONCERNE LA RÉSISTANCE AU FEU

INTRODUCTION

Les modifications proposées dans le présent rapport concernent le paragraphe 22.12 et l'article 30 de la Publication 335-1 de la CEI (1970): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie: Règles générales.

La méthode a consisté à essayer de reproduire les sources éventuelles d'incendie à l'intérieur de l'appareil et à tenter d'éliminer la probabilité d'un incendie, et, lorsqu'un incendie était inévitable, à s'efforcer d'en limiter les conséquences.

Lors de l'étude du problème, on a tenu compte de l'influence des conditions de service des diverses matières isolantes utilisées dans les appareils électrodomestiques en ce qui concerne leur propension à provoquer un incendie dû à des courants de cheminement. Ces conditions concernent la vitesse de dépôt d'une matière conductrice sur une matière isolante et la durée de la période pendant laquelle la matière isolante est soumise à une tension électrique. En outre, un autre facteur dont il a été tenu compte, en ce qui concerne des risques d'incendies causés par des connexions défectueuses, a été le point de savoir si l'appareil est surveillé ou non pendant son fonctionnement et, dans l'affirmative, de quelle façon cette surveillance est exercée. On a examiné également l'influence des contacts usés dans les dispositifs de connexion.

Afin de faciliter la compréhension de ce rapport, plusieurs « arbres généalogiques » sont donnés à l'annexe C, montrant les principes sur lesquels la rédaction de l'article 30 est fondée.

Page 78

22. Construction

Supprimer le paragraphe 22.12 concernant les matières à combustion violente.

Page 122

30. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

Remplacer le texte existant de cet article par le suivant :

30.1 Les parties extérieures en matière non métallique dont la détérioration pourrait rendre l'appareil dangereux et les parties en matière isolante maintenant en place des parties actives qui peuvent créer un danger par manque de tenue en température, doivent résister à la chaleur.

La vérification est effectuée par les essais suivants :

30.1.1 *Les enveloppes et autres parties extérieures sont soumises à un essai à la bille au moyen de l'appareil représenté à la figure 12, page 139, de la Publication 335-1 de la CEI (1970).*

La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille en acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface.

L'essai est effectué dans une étuve à une température de $75 \pm 2^\circ\text{C}$ ou à une température de $(40 + \theta) \pm 2^\circ\text{C}$, où θ est l'échauffement de la partie considérée, déterminé pendant l'essai de l'article 11 de la Publication 335-1 de la CEI (1970) suivant la valeur la plus élevée.

REPORT ON EVALUATION OF NON-METALLIC ENCLOSURES AND OTHER PARTS OF HOUSEHOLD AND SIMILAR APPLIANCES WITH REGARD TO RESISTANCE TO FIRE

INTRODUCTION

Amendments proposed in this report refer to Sub-clause 22.12 and Clause 30 of IEC Publication 335-1 (1970), Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 1: General Requirements.

The philosophy has been to try to imitate possible sources of ignition inside the appliance and to eliminate the likelihood of an ignition taking place, and, in case an ignition is unavoidable, to try to limit the consequences.

When considering the problem, the influence of the duty conditions for the various insulating materials used in electrical household appliances has been taken into account with regard to the liability to create a fire caused by tracking. Such duty conditions are the rate of deposition of conductive material on the insulating material and the length of the period of electrical stress to which the insulating material is subjected. Moreover, another factor which has been considered with regard to fire risks caused by bad connections is whether the appliance is attended or not during its use and in which way, for attended appliances, the attendance is achieved. Also the influence of worn contacts in switching devices is being considered.

In order to facilitate the understanding of this report, some "family trees" are included in Appendix C, showing the principles upon which the wording of Clause 30 has been based.

Page 79

22. Construction

Delete Sub-clause 22.12 dealing with materials which burn fiercely.

Page 123

30. Resistance to heat, fire and tracking

Replace the existing text of this clause by the following:

30.1 External parts of non-metallic material, the deterioration of which might cause the appliance to become unsafe, and parts of insulating material retaining live parts in position where possible lack of restraint by the insulating material may create a hazard, shall be resistant to heat.

Compliance is checked by the following tests:

30.1.1 Enclosures and other external parts are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 12, page 139, of IEC Publication 335-1 (1970).

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface by a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $75 \pm 2^\circ\text{C}$ or at a temperature of $(40 + \theta) \pm 2^\circ\text{C}$, where θ is the temperature rise of the relevant part determined during the test of Clause 11 of IEC Publication 335-1 (1970), whichever is the higher.

Après 1 h, on retire la bille de l'échantillon que l'on refroidit alors en 10 s jusqu'à atteindre environ la température ambiante en l'immergeant dans de l'eau froide. On mesure le diamètre de l'empreinte laissée par la bille; ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique. Une révision de cet essai est à l'étude.

La possibilité de remplacer l'essai à la bille par l'essai de Vicat a été envisagée. Pour le moment, aucun changement n'est proposé, le sujet nécessitant un examen plus approfondi.

30.1.2 Les parties en matière isolante maintenant en position des parties actives sont soumises à l'essai à la bille décrit au paragraphe 30.1.1, mais à une température de $125 \pm 2^\circ\text{C}$ ou à une température de $(40 + \theta) \pm 2^\circ\text{C}$ où θ est l'échauffement de la partie considérée, déterminé pendant l'essai de l'article 11 de la Publication 335-1 de la CEI (1970), suivant la valeur la plus élevée.

Les parties émaillées ou laquées sont considérées comme actives, avec l'exception que l'essai n'est pas appliqué aux mandrins des bobines qui ne servent pas de fixation des bornes ou des connexions.

30.2 Les parties extérieures en matière isolante, autres que les motifs décoratifs, poignées et autres parties non susceptibles de transmettre des flammes produites à l'intérieur de l'appareil, et les parties en matière isolante maintenant en position des parties actives et qui peuvent créer un danger par manque de tenue en température ou les parties en matière isolante situées à moins de 50 mm de ces parties, doivent résister suffisamment au feu.

Toute pièce non métallique située au minimum à 50 mm de parties en matière isolante maintenant en position des parties actives est considérée comme non susceptible de transmettre des flammes produites à l'intérieur de l'appareil à d'autres parties (la distance de 50 mm est à l'étude).

La vérification est effectuée par les essais suivants:

30.2.1 Des spécimens séparés de la matière non métallique utilisée pour les enveloppes et les parties extérieures sont soumis à l'essai de combustion décrit à l'annexe A.

Pendant l'essai, les spécimens ne doivent pas brûler à une vitesse supérieure à 40 mm/min.

Si deux spécimens ou plus ne satisfont pas à l'essai, la matière est refusée. Si un seul spécimen ne satisfait pas à l'essai, on répète l'essai sur un autre lot de trois spécimens; tous devront satisfaire à l'exigence.

En l'absence de spécimens d'essai séparés, ou en l'absence de témoignage approprié que la matière utilisée résiste à l'essai, ou encore si les spécimens ne satisfont pas à l'essai, on procède à l'essai à la flamme décrit au paragraphe 30.4.

30.2.2 Les parties en matière isolante maintenant en position des parties actives ou les parties en matière isolante situées au minimum à 50 mm de ces parties doivent être faites d'un type de matière isolante satisfaisant à l'essai de combustion décrit au paragraphe 30.2.1.

Ces parties isolantes maintenant en position des connexions, qui transportent, en fonctionnement normal, un courant de moins de 1 A et qui risquent, en cas de défaut, d'entraîner un danger de feu dans les appareils autres que les appareils tenus à la main, les appareils devant être maintenus enclenchés manuellement, les appareils à charge manuelle continue et les appareils portatifs qui ne sont pas susceptibles d'être laissés sans surveillance, doivent, en outre, satisfaire à l'essai de contrôle des mauvaises connexions décrit au paragraphe 30.5.

Si le spécimen satisfait aux exigences de l'essai à la flamme du paragraphe 30.4, il ne sera pas nécessaire d'effectuer les essais prévus aux paragraphes 30.2.1 et 30.5.

Constituent des exemples de connexions qui peuvent, en cas de défaut, entraîner un danger de feu, les connexions qui peuvent être faites ou refaites à l'occasion de l'installation ou de l'entretien systématique, ainsi que les connexions serties.

Pour les parties qui transportent un courant inférieur à 1 A, un essai est à l'étude.

30.3 L'isolation dans laquelle les cheminements peuvent prendre naissance entre des parties actives de polarités différentes ou entre des parties actives et des parties métalliques reliées à la terre, doit avoir une résistance aux courants de cheminement suffisante pour les conditions de service de cette isolation.

La sévérité des conditions de service en ce qui concerne le risque de courants de cheminement dépend de la vitesse d'accumulation d'un dépôt conducteur quelconque et de la durée pendant laquelle l'isolation est soumise à une contrainte électrique.

After 1 h, the ball is removed from the sample which is then cooled down, within 10 s, to approximately room temperature by immersion in cold water. The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

The test is not made on parts of ceramic material. A revision of this test is under consideration.

The possibility to replace the ball-pressure test by the Vicat test has been considered. For the time being, no change is proposed, as the matter needs further investigation.

30.1.2 Parts of insulating material retaining live parts in position are subjected to the ball-pressure test described in Sub-clause 30.1.1, but at a temperature of $125 \pm 2^\circ\text{C}$ or at a temperature of $(40 + \theta) \pm 2^\circ\text{C}$, where θ is the temperature rise of the relevant part determined during the test of Clause 11 of IEC Publication 335-1 (1970), whichever is the higher.

Enamelled or lacquered parts are considered to be live except that the test is not applied to coil formers which do not serve as a mounting for terminals or terminations.

30.2 External parts of insulating material, other than decorative trims, knobs and other parts unlikely to transmit flames originating inside the appliance, and parts of insulating material retaining live parts in position where possible lack of restraint by the insulating material may create a hazard, or parts of insulating material positioned less than 50 mm from such parts, shall be adequately resistant to fire.

Any non-metallic part positioned not less than 50 mm from parts of insulating material retaining live parts in position is considered as unlikely to transmit flames originating inside the appliance to other parts (the 50 mm value is under consideration).

Compliance is checked by the following tests:

30.2.1 *Separate specimens of the non-metallic material used in enclosures and in other external parts are subjected to a burning test, as described in Appendix A.*

During the test, the specimens shall have a burning rate not exceeding 40 mm/min.

If more than one specimen fails during the test, the material is rejected. If one specimen fails, the test is repeated on another set of three specimens, all of which shall comply with the requirement.

In the absence of separate test specimens, or in the absence of relevant evidence that the material used withstands the test or if the specimens fail this test, the flame test described in Sub-clause 30.4 is made.

30.2.2 *Parts of insulating material retaining live parts in position or parts of insulating material positioned not less than 50 mm from such parts are to be of a type of insulating material which complies with the burning test described in Sub-clause 30.2.1.*

Such insulating parts retaining connections in position, which during normal operation carry a current of not less than 1 A and which, in case of failure, might give rise to a fire hazard in appliances other than hand-held appliances, appliances which have to be kept switched on by hand, appliances which are continuously loaded by hand and portable appliances which are unlikely to be left unattended are, moreover, to comply with the test for checking bad connections described in Sub-clause 30.5.

The tests of Sub-clause 30.2.1 and of Sub-clause 30.5 need not be made if the flame test described in Sub-clause 30.4 is complied with.

Examples of connection which in case of failure might give rise to a fire hazard are connections which may be made or remade during installation or routine servicing, and crimped connections.

For parts carrying a current less than 1 A, a test is under consideration.

30.3 Insulation, across which a creepage path can be created between live parts of different polarity or between live parts and earthed metal parts, shall have a resistance to tracking adequate for the duty condition of that insulation.

The severity of the duty conditions with respect to the risk of tracking depends upon the rate of accumulation of any conductive deposit and upon the length of time during which the insulation is subjected to electrical stress.

On considère qu'une contrainte électrique de longue durée existe :

- a) Entre des parties actives de polarité différente et entre des parties actives et une partie métallique reliée à la terre :
— dans les appareils pour usage continu ;
— dans les autres appareils, pour tout ce qui concerne le côté entrée de tout interrupteur d'alimentation.
- b) Entre des parties actives et une partie métallique reliée à la terre et entre des parties actives de polarité différente d'un interrupteur unipolaire, si l'appareil est muni d'un tel interrupteur et si la polarité par rapport aux conducteurs de phase et au neutre ne peut pas être assurée. S'il n'y a pas d'interrupteur d'alimentation, on peut supposer que les appareils non prévus pour l'usage continu sont déconnectés du réseau au moyen d'une fiche ou d'un interrupteur déconnectant tous les pôles faisant partie de l'installation et, par suite, qu'il n'y aura pas de longue période de contrainte électrique.

Pour les besoins de ce paragraphe, on a envisagé les degrés de sévérité des conditions de service suivantes :

1. **Conditions de service normales** où il n'y a pas de dépôt notable de matière conductrice, mais une longue période de contrainte électrique, ou bien un léger dépôt de matière conductrice avec une courte période de contrainte électrique. Dans ces conditions, l'isolation n'est pas soumise aux prescriptions sur les courants de cheminement.

On considère l'isolation de nombreux appareils domestiques comme non soumise au dépôt de matière conductrice. On considère comme étant soumise à un léger dépôt de matière conductrice l'isolation des moteurs qui produisent leur propre poussière de carbone, ou les dispositifs de connexion qui sont soumis au dépôt de matière conductrice, mais supportent l'essai de rigidité diélectrique après un essai d'endurance approprié.

2. **Conditions de service sévères** où il y a un léger dépôt de matière conductrice et une longue période de contrainte électrique, ou bien un important dépôt de matière conductrice avec une courte période de contrainte électrique.

On considère comme soumise à un léger dépôt de matière conductrice et à une longue période de contrainte électrique l'isolation des parties de certains appareils de chauffage, tels que radiateurs soufflants et radiateurs à convection, qui sont exposés à l'air des locaux d'habitation qui est pulsé sur cette isolation.

3. **Conditions de service extrêmement sévères** où il y a un important dépôt de matière conductrice et une longue période de contrainte électrique, ou bien un dépôt extrêmement important de matière conductrice et une courte période de contrainte électrique.

Constituent des exemples de conditions de service extrêmement sévères, l'isolation électrique des parties des réfrigérateurs qui restent en circuit pendant une très longue période et sont soumises à la condensation ou à un dépôt important de matière conductrice, ainsi que l'isolation des parties des machines à laver et des lave-vaisselle, qui sont soumises à la pollution provenant des détergents et à une courte période de contrainte électrique.

Pour les matières autres que les matériaux céramiques, la vérification est effectuée par l'essai suivant :

Une surface plane de la partie à essayer, ayant si possible au moins 15 mm × 15 mm, est disposée horizontalement.

Deux électrodes en platine ou en une autre matière suffisamment résistante à la corrosion et ayant les dimensions indiquées à la figure 14, page 141, de la Publication 335-1 de la CEI (1970), sont placées sur la surface de l'échantillon de la façon représentée sur cette figure, les angles arrondis étant en contact avec l'échantillon sur toute leur longueur.

La force exercée sur la surface par chacune des électrodes est d'environ 1 N. Les électrodes sont reliées à une source d'alimentation à 50 Hz ou 60 Hz, pratiquement sinusoïdale, la tension étant de 175 V pour les isolations soumises à des conditions de service sévères, ou de 250 V pour les isolations soumises à des conditions de service extrêmement sévères. Lorsque les électrodes sont court-circuitées, l'impédance totale du circuit est réglée à l'aide d'une résistance variable de façon que le courant soit de $1,0 \pm 0,1$ A avec un facteur de puissance compris entre 0,9 et 1. Le circuit comprend un dispositif à maximum de courant avec un réglage à 0,5 A et un retard de 2 s.

La surface de l'échantillon est humectée à l'aide de gouttes d'une solution de chlorure d'ammonium dans l'eau distillée, qui tombent à mi-distance entre les électrodes. La solution a une résistivité transversale de $400 \Omega \cdot \text{cm}$ à 25 °C correspondant à une concentration de 0,1% environ. Les gouttes ont un volume de $20 \pm 5 \text{ mm}^3$ et tombent d'une hauteur de 30 mm à 40 mm. L'intervalle entre la chute d'une goutte et celle de la suivante est de 30 ± 5 s.

Il ne doit se produire ni contournement ni claquage entre les électrodes avant qu'il soit tombé au total 50 gouttes.

L'essai est effectué sur trois échantillons séparés ou sur trois spécimens prélevés sur l'élément constituant, en prenant soin de vérifier, avant chacun des essais, que les électrodes sont propres, correctement arrondies et convenablement placées.

En cas de doute, l'essai est répété, si nécessaire, sur un nouvel échantillon. L'essai n'est pas effectué sur les parties isolantes des collecteurs ou des porte-balais.

Si l'isolation, dont la défaillance ne peut entraîner d'autre danger que le feu, ne satisfait pas à l'essai de résistance aux courants de cheminement, on soumet à l'essai à la flamme du paragraphe 30.4 toutes les parties qui se trouvent placées à moins de 50 mm de tout cheminement éventuel, sauf si ces parties sont protégées contre le cheminement par une barrière ou une enveloppe séparée; dans ce cas, la barrière ou l'enveloppe en question sont soumises à l'essai à la flamme.

A long period of electrical stress is considered to exist:

- a) Between live parts of different polarity and between live parts and earthed metal:
 - in appliances for continuous use;
 - in other appliances as far as the input side of any on-off switch is concerned.
- b) Between live parts and earthed metal and between live parts of different polarity of a single pole on-off switch, if the appliance is provided with such a switch and if the polarity with respect to the live line and neutral cannot be ensured. If there is no on-off switch, it may be assumed that appliances not intended for continuous use will be disconnected from the mains by a plug or by a switch disconnecting all poles in the installation and, hence, a long period of stress will not occur.

For the purpose of this sub-clause, the following degrees of severity of duty conditions are envisaged:

1. **Normal duty conditions** where there is substantially no deposition of conductive material but a long period of electrical stress, or a light deposition of conductive material and a short period of electrical stress. There are no tracking requirements for insulation under these conditions.

The insulation of many household appliances is considered as being subjected to no deposition of conductive material. The insulation of motors which produce their own carbon dust, or of switching devices which are subjected to deposition of conductive material, but withstand the dielectric strength test after an appropriate endurance test, is considered as being subjected to a light deposition of conductive material.

2. **Severe duty conditions** where there is a light deposition of conductive material and a long period of electrical stress, or a heavy deposition of conductive material and a short period of electrical stress.

The insulation of parts of some heating appliances, such as fan heaters and convector heaters which are exposed to air from domestic premises which is caused to blow over the insulation, is considered as being subjected to a light deposition of conductive material and to a long period of electrical stress.

3. **Extra severe duty conditions** where there is a heavy deposition of conductive material and a long period of electrical stress, or where there is an extra heavy deposition of conductive material and a short period of electrical stress.

Examples of extra severe conditions are the electrical insulation of those parts of refrigerators which are on circuit continuously for a very long period and are subjected to condensation or heavy deposition of conductive material, and the insulation of those parts of washing machines and dishwashers which are subjected to pollution by detergents and to a short period of electrical stress.

For those parts of insulating materials other than ceramic, compliance is checked by the following test:

A flat surface of the part to be tested, if possible at least 15 mm × 15 mm, is placed in the horizontal position.

Two electrodes of platinum or other sufficiently non-corrodible material with the dimensions shown in Figure 14, page 141, of IEC Publication 335-1 (1970) are placed on the surface of the sample in the manner shown in this figure, so that the rounded edges are in contact with the samples over their whole length.

The force exerted on the surface by each electrode is about 1 N. The electrodes are connected to a 50 Hz or 60 Hz supply, of substantially sinewaveform, the supply voltage being 175 V for insulation subjected to severe duty conditions, or 250 V for insulation for extra severe duty conditions. The total impedance of the circuit when the electrodes are short-circuited is adjusted by means of a variable resistor so that the current is 1.0 ± 0.1 A with $\cos \phi = 0.9$ to 1. An over-current device with a setting to 0.5 A and with a tripping time of 2 s is included in the circuit.

The surface of the sample is wetted by allowing drops of a solution of ammonium chloride in distilled water to fall centrally between the electrodes. The solution has a volume resistivity of $400 \Omega \cdot \text{cm}$ at 25°C , corresponding to a concentration of about 0.1%. The drops have a volume of 20^{+5}_0 mm^3 and fall from a height of 30 mm to 40 mm. The time interval between one drop and the next is 30 ± 5 s.

No flashover or breakdown between the electrodes shall occur before a total of 50 drops has fallen.

The test is made on three separate samples or on three pieces cut from the relevant component, care being taken that the electrodes are clean, correctly shaped and correctly positioned before each test is started.

In case of doubt, the test is repeated, if necessary, on a new sample. The test is not made on insulating parts of commutators or brush-caps.

If the insulation, failure of which would not create any hazard other than fire, does not withstand the relevant tracking test, the flame test of Sub-clause 30.4 is applied to all parts which are positioned less than 50 mm from any possible tracking path, unless these parts are shielded from the tracking path by a separate barrier or enclosure, in which case this barrier or enclosure is subjected to the flame test.

Une révision de cet essai et des valeurs de l'indice est à l'étude.

Une isolation dont l'indice de résistance au cheminement est inférieur à 175 V est considérée comme convenant aux conditions de service normales. Dans le cas de conditions de service extrêmement sévères, un indice de résistance au cheminement d'au moins 175 V devrait être exigé.

30.4 Si nécessaire, la résistance au feu est vérifiée par l'essai à la flamme suivant :

Une flamme de 12 ± 2 mm de long produite par un brûleur constitué d'une aiguille hypodermique d'alésage $0,5 \pm 0,1$ mm par combustion de gaz butane de pureté au moins égale à 95 % est appliquée à l'échantillon monté dans l'appareil comme prévu.

On place l'appareil sur une planche de sapin recouverte de papier mousseline, en air calme, dans sa position normale de fonctionnement la plus défavorable. On applique la flamme aux parties de la surface à l'essai susceptibles de prendre feu par suite d'un défaut de l'appareil, par exemple à la suite du manque de conformité aux essais des paragraphes 30.2.1, 30.2.2 et 30.3. On applique d'abord la flamme pendant 30 s, puis on la retire pendant 60 s. On applique de nouveau la flamme pendant 30 s, puis on la retire. Lors de chaque application, on remet la flamme dans la même position.

Toute flamme doit s'éteindre au bout de 60 s, le papier mousseline ne doit pas brûler ni la planche de sapin charbonner.

Si l'essai n'est pas satisfaisant, il est répété sur toutes les parties situées à moins de 50 mm de toute source possible d'inflammation, sauf si les parties en question sont protégées de la source d'inflammation par une barrière ou une enveloppe séparée; dans ce cas, la barrière ou l'enveloppe est soumise à l'essai à la flamme.

Le nouvel essai est satisfaisant si les flammes, pour autant qu'il s'en produise, s'éteignent au bout de 60 s et que le papier mousseline n'a pas brûlé ni la planche de sapin charbonné.

Le papier mousseline est spécifié dans l'article 96 de la Recommandation ISO/R 135-1959, comme étant un papier mince, souple, relativement résistant, destiné généralement à l'emballage d'objets délicats et de grammage compris entre 12 et 25 g/m².

Pour appliquer la flamme à l'intérieur de l'appareil, il peut être nécessaire de découper certaines parties de l'appareil, mais il faut veiller à ce que cela n'influe pas sur le résultat de l'essai à la flamme.

L'essai peut être effectué en dehors de l'appareil sur des échantillons séparés de la partie correspondante, en tenant cependant compte de la manière dont l'échantillon est monté dans l'appareil et de l'influence des flammes, gouttes enflammées ou particules incandescentes en rapport avec le montage. En cas de doute, l'essai est effectué sur l'échantillon monté dans l'appareil.

Quand on effectue l'essai à l'intérieur de l'appareil sur des parties situées à moins de 50 mm de la source éventuelle d'inflammation, on doit veiller à ce que ces parties n'aient pas subi l'influence d'un essai à la flamme précédent, effectué sur une des parties en question.

On peut courber l'aiguille hypodermique afin d'obtenir l'effet le plus défavorable.

Un boîtier séparé est considéré comme un moyen d'empêcher les flammes de se propager à d'autres parties de l'appareil ou à ce qui l'entoure; il peut contenir un ou plusieurs dispositifs.

Lorsque l'essai du paragraphe 30.4 est effectué comme conséquence du paragraphe 30.2.1, il est entendu que la flamme doit être appliquée sur toute source possible d'inflammation à l'intérieur de l'appareil et non pas sur l'enveloppe.

30.5 Si nécessaire, la protection contre le feu provoqué par des connexions défectueuses est vérifiée par l'essai suivant, effectué sur un échantillon de l'équipement complet ou de ses composants.

Si les connexions ne satisfont pas à l'essai, l'essai est répété sur deux autres échantillons qui devront l'un et l'autre satisfaire à ce second essai.

Les connexions serties ne sont soumises à l'essai qu'au cas où ni l'une ni l'autre des dispositions suivantes n'est respectée :

- l'utilisation d'un conducteur de section immédiatement supérieure à celle qui est nécessaire au courant débité;*
- l'utilisation de fils toronnés et étamés.*

Si les bornes ou raccordements et leurs supports sont conçus de façon symétrique, il suffira en général d'essayer une seule borne ou un seul raccordement.

On n'effectue pas l'essai sur des connexions et des raccords situés dans le circuit d'un conducteur de terre.

Les connexions à clip et à languette ainsi que les fiches et les prises de courant n'ont pas à être essayées si elles remplissent les conditions prescrites dans la spécification applicable.

A revision of this test and of the index values is under consideration.

Insulation having a comparative tracking index (C.T.I.) below 175 V is considered adequate for normal duty conditions. For extra severe conditions, a C.T.I. of at least 175 V should be required.

30.4 *When required, the resistance to fire is verified by the following flame test:*

A gas-flame with a length of 12 ± 2 mm from a hypodermic needle burner having a bore of 0.5 ± 0.1 mm, obtained by burning butane gas, having a purity of at least 95%, is applied to the sample, which is mounted in the appliance as intended.

The appliance is placed on a piece of white pine board covered with wrapping tissue-paper, in still air, in its most unfavourable normal working position. The flame is applied to those portions of the surface under test which are likely to be ignited as a consequence of a fault in the appliance, e.g. as a consequence of non-compliance with the tests of Sub-clauses 30.2.1, 30.2.2 and 30.3. Initially, the flame is applied for 30 s, and is then removed for 60 s. The flame is applied again for a further period of 30 s, and is then removed. The flame is returned to the same position each time it is applied.

Any flame shall go out within 60 s and there shall be no burning of the wrapping tissue-paper or scorching of the board.

If the test is not withstood, it is repeated on all parts less than 50 mm from any possible source of ignition, unless the parts are shielded from the source of ignition by a separate barrier or enclosure, in which case this barrier or enclosure is subjected to the flame test.

The repeated test is withstood if flames, if any, go out within 60 s and there is no burning of the wrapping tissue-paper or scorching of the board.

The wrapping tissue-paper is specified in Clause 96, ISO Recommendation R 135-1959, as thin, soft, relatively tough paper, generally intended for packing delicate articles, its substance being between 12-25 g/m².

In order to apply the flame inside the appliance, it might be necessary to cut away parts of the appliance, but care must be taken that this does not influence the result of the flame test.

The test may be carried out outside the appliance on separate samples of the relevant part, due consideration however being given to the mounting of the sample in the appliance and to the influence of flames, burning drops and glowing particles in relation to that mounting. In case of doubt, the test is carried out with the sample mounted in the appliance.

When making the test inside the appliance, on parts less than 50 mm from the possible source of ignition, care must be taken that those parts are not influenced by a previous flame test on the part itself.

The hypodermic needle may be bent in order to cause the most unfavourable effect.

A separate casing is considered as a means to prevent propagation of flames to other parts of the appliance or to its surrounding; it may contain one or more devices.

When the test of Sub-clause 30.4 is made as a consequence of Sub-clause 30.2.1, the intention is that the flame shall be applied on any possible source of ignition inside the appliance and not on the enclosure.

30.5 *When required, protection against fire caused by bad connections is verified by the following test, made on one sample of the complete equipment or its components.*

If the test is not withstood, it is repeated on two further samples, both of which shall then withstand the repeated test.

Crimped connections are subjected to the test only if neither of the following provision is met:

- *the use of a conductor with the next higher cross-sectional area than that which is necessary for the current;*
- *the use of tinned strand wires.*

If terminals or terminations and their supports are symmetrically designed, it will generally be necessary to test only one terminal or termination.

The test is not made on connections and joints in the circuit of an earthing conductor.

Snap-on connections and plug and socket-outlet connections need not be tested if they fulfil the requirements contained in the appropriate specification.

Le matériel, ou, s'il y a lieu, l'élément constituant, est monté dans la position normale d'emploi la plus défavorable sur un panneau de contre-plaqué de 5 mm d'épaisseur. Une feuille de bois de sapin de 1 mm d'épaisseur, entreposée préalablement pendant sept jours (168 h) dans une atmosphère ayant une humidité relative de $50 \pm 5\%$ et une température de $23 \pm 2^\circ\text{C}$, est placée entre la partie à l'essai et le contre-plaqué. Si l'on essaie séparément des parties d'un matériel complexe ou un élément constituant, ces parties sont montées sur le panneau de contre-plaqué dans la position dans laquelle elles sont montées dans le matériel.

L'atmosphère spécifiée correspond à l'atmosphère normale B prescrite dans la Publication 212 de la CEI (Deuxième édition 1971): Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

Des détails complémentaires concernant l'essai sont donnés dans l'annexe B et une quantité de chaleur équivalant à 5° près à la dissipation d'énergie figurant au tableau suivant est appliquée pendant 30 min à la borne ou au raccordement.

Courant nominal du matériel (A)	Dissipation d'énergie (W)
Jusqu'à 1 inclus	4 ^{1) 2)}
Au-dessus de 1 à 2 inclus	7 ¹⁾
Au-dessus de 2 à 3 inclus	10
Au-dessus de 3 à 4 inclus	16
Au-dessus de 4 à 6 inclus	20
Au-dessus de 6 à 8 inclus	25
Au-dessus de 8 à 10 inclus	29
Au-dessus de 10 à 12 inclus	32
Au-dessus de 12 à 14 inclus	35
Au-dessus de 14 à 16 inclus	38
Au-dessus de 16 à 20 inclus	40
Au-dessus de 20 à 25 inclus	45
Au-dessus de 25 à 32 inclus	50 ¹⁾
Au-dessus de 32 à 40 inclus	60 ¹⁾
Au-dessus de 40 à 63 inclus	70 ¹⁾

1) Ces valeurs sont provisoires.
2) Pour le moment, on ne fait pas d'essai pour un courant nominal inférieur à 1 A.

La chaleur est produite le plus près possible de l'endroit où une connexion défectueuse risque de se manifester.

Comme exemples d'endroits où une connexion défectueuse est susceptible de se manifester, on peut citer l'intérieur du trou opposé à la vis, pour une borne à trou, et aussi près que possible de la vis d'une borne pourvue d'une plaquette de serrage.

Si, durant l'essai, des parties métalliques sont susceptibles de se déplacer par suite de l'action de ressorts ou d'organes analogues, une charge mécanique est appliquée à ces derniers comme en usage normal.

On veille à ce que les contraintes électriques ou thermiques sur des parties autres que celles à l'essai soient réduites au minimum. Si l'on utilise pour l'essai un fil à manchon d'acier ou un fil revêtu de FeS, on peut y parvenir en court-circuitant le circuit correspondant à l'intérieur du matériel; les fusibles, les déclencheurs thermiques, etc., qui se trouvent à l'intérieur du matériel peuvent alors être court-circuités pendant l'essai.

Pendant l'essai, il ne doit se produire:

- ni combustion de la matière isolante, pour les matériels sans enveloppe;
- ni émission de flammes par l'enveloppe, pour les matériels munis d'une enveloppe;
- ni combustion de la feuille de bois de sapin ou du panneau de contre-plaqué.

Après l'essai et après refroidissement approximatif du matériel à la température ambiante, il ne doit exister:

- aucun accès aux parties actives qui ne sont pas normalement accessibles lorsque le matériel est monté comme en usage normal, même si le doigt d'épreuve est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N;
- aucun contact entre parties actives et parties métalliques accessibles ou parties métalliques qui leur sont reliées;

The equipment or, if applicable, the component is mounted in the most unfavourable position of normal use on a plywood sheet, 5 mm thick. A pine-wood veneer, 1 mm thick, and previously stored for seven days (168 h) in an atmosphere having a relative humidity of $50 \pm 5\%$ and a temperature of $23 \pm 2^\circ\text{C}$, is placed between the part to be tested and the plywood. If parts of complex equipment or component are tested separately, these parts are mounted on the plywood sheet in the position in which they are mounted in the equipment.

The atmosphere specified corresponds to the standard test atmosphere B specified in IEC Publication 212 (second edition, 1971), Standard Conditions for Use prior to and during the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.

Further details of the test are described in Appendix B and an amount of heat, within $\pm 5\%$, equal to the wattage loss shown in the following table, is applied for 30 min to the terminal or termination.

Rated current of the equipment (A)	Wattage loss (W)
Up to and including 1	4 ^{1) 2)}
Over 1 up to and including 2	7 ¹⁾
Over 2 up to and including 3	10
Over 3 up to and including 4	15
Over 4 up to and including 6	20
Over 6 up to and including 8	25
Over 8 up to and including 10	29
Over 10 up to and including 12	32
Over 12 up to and including 14	35
Over 14 up to and including 16	38
Over 16 up to and including 20	40
Over 20 up to and including 25	45
Over 25 up to and including 32	50 ¹⁾
Over 32 up to and including 40	60 ¹⁾
Over 40 up to and including 63	70 ¹⁾

¹⁾ These values are provisional.
²⁾ For the time being, no test is made for rated currents below 1 A.

The heat is generated as close as possible to the place where a bad connection is likely to occur.

Examples of places where a bad connection is likely to occur are inside the hole opposite to the screw of a pillar terminal and as close as possible to a screw of a terminal provided with a clamping plate.

If, during the test, displacement of metal parts might occur due to the action of springs or the like, the latter are mechanically loaded as in normal use.

Care is taken that the electric or thermal stresses in parts other than those to be tested are reduced to the minimum. If a steel-sleeved wire or an FeS-coated wire is used for the test, this may be realized by shunting the relevant circuit within the equipment; fuses, thermal relays, etc., incorporated in the equipment may then be short-circuited during the test.

During the test, there shall be:

- no ignition of insulating material, for equipment without enclosure;
- no emission of flame from the enclosure, for equipment with enclosure;
- no ignition of the pine-wood veneer or of the plywood sheet.

After the test and after the equipment has been allowed to cool down to approximately room temperature, there shall be:

- no access to live parts which are normally not accessible when the equipment is mounted as in normal use, even if the standard test finger is applied with a force not exceeding 5 N;
- no contact between live parts and accessible metal parts or metal parts connected thereto;

- aucun desserrage des parties actives tel que celles-ci puissent entrer en contact avec des parties métalliques accessibles ou des parties métalliques qui leur sont reliées;
- aucun contournement ou perforation de l'isolation, lorsqu'une tension continue d'environ 500 V est appliquée pendant 1 min entre parties actives et parties métalliques accessibles.

Des essais complémentaires sont à l'étude pour les dispositifs dits à autocoupure dans lesquels le processus de mauvais contact pourrait être régulièrement interrompu par la fusion ou la formation de mousse de la matière isolante lorsqu'on utilise un fil à manchon d'acier ou un fil revêtu de FeS.

Une révision de cet essai est à l'étude.

Withd2Mn
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60553:1976

- no loosening of live parts such that they can come into contact with accessible metal parts or metal parts connected thereto;
- no flashover or breakdown of the insulation, when a d.c. voltage of approximately 500 V is applied for 1 min between live parts and accessible metal parts.

Additional tests for so-called self-quenching designs, in which the bad-contact process might be regularly interrupted by melting or foaming of the insulating material when a steel-sleeved wire or an FeS-coated wire is used are under consideration.

A revision of this test is under consideration.

Withd 2011
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60553:1976

ANNEXE A

ESSAI DE COMBUSTION

A1. Appareillage

A1.1 L'appareillage utilisé consiste en :

- a) une chambre d'essai, une enceinte ou une hotte de laboratoire exempte de courants d'air;
- b) un brûleur de laboratoire, bec Bunsen ou Tirrill, ayant un tube de 100 mm de long et un diamètre intérieur de 9 mm;
- c) un support de forme circulaire muni de pinces, ou l'équivalent, permettant de maintenir le spécimen et la toile métallique en position horizontale;
- d) une alimentation en gaz méthane de qualité technique, avec régulateur et compteur pour obtenir un flux de gaz uniforme (le gaz naturel ayant un pouvoir calorifique d'environ 37 MJ/m³ a été jugé apte à fournir des résultats similaires);
- e) une toile métallique de 125 mm × 125 mm, en fil d'acier à 20 mailles;
- f) un chronomètre ou autre dispositif similaire approprié;
- g) une chambre de préconditionnement susceptible d'être maintenue à 23 ± 2 °C et à une humidité relative de $50 \pm 5\%$.

A2. Spécimens à essayer

A2.1 On doit se procurer trois spécimens de 125 mm de long par 12 mm de large et 3 mm d'épaisseur, quelle que soit l'épaisseur du matériau employé dans l'appareil. Les arêtes des spécimens à essayer doivent être arrondies.

A2.2 Si la matière est fournie dans une gamme de couleurs, d'indices de fusion ou de charges, on peut aussi se procurer des spécimens représentant ces gammes. Des spécimens de couleur naturelle (si on en utilise), de couleur claire (blanc, par exemple) et de couleur foncée (noir, par exemple), doivent être fournis et considérés comme représentatifs de la gamme de couleurs, si les caractéristiques de combustion sont sensiblement les mêmes. Des spécimens situés aux extrémités de la gamme d'indices de fusion et de teneurs en charge peuvent être fournis et considérés comme représentatifs de la gamme, si les caractéristiques de combustion sont sensiblement les mêmes. Dans le cas contraire, l'acceptation doit être limitée seulement aux couleurs, aux indices de fusion et aux teneurs en charge.

A3. Préconditionnement des spécimens

Les spécimens doivent être préconditionnés pendant au moins 48 h à 23 ± 2 °C avant l'essai sous une humidité relative de $50 \pm 5\%$.

A4. Méthode

A4.1 *L'essai de combustion doit être effectué dans une chambre, une enceinte ou une hotte de laboratoire exempte de courants d'air. Une hotte de laboratoire fermée, munie d'une fenêtre de verre résistant à la chaleur et d'un ventilateur extracteur pour évacuer les produits de la combustion après l'essai, est recommandée.*

A4.2 *Chaque spécimen doit être marqué de deux traits dans sa largeur, à 25 mm et 100 mm d'une de ses extrémités. Le spécimen doit être maintenu à l'extrémité la plus éloignée du repère à 25 mm, son axe longitudinal étant horizontal*

APPENDIX A

BURNING TEST

A1. Apparatus

A1.1 The apparatus employed is to consist of the following:

- a) a draught-free test chamber, enclosure or laboratory hood;
- b) a laboratory burner, a Bunsen or Tirrill burner, having a tube with a length of 100 mm and an inside diameter of 9 mm;
- c) a ring stand with clamps, or the equivalent, for horizontal positioning of the specimen and the wire gauze;
- d) a supply of technical grade methane gas with suitable regulator and meter for uniform gas flow (natural gas having a heat content of approximately 37 MJ/m³ has been found to provide similar results);
- e) a 20 mesh steel wire gauze, 125 mm × 125 mm;
- f) a stop-watch or other suitable timing device;
- g) a conditioning room or chamber, capable of being maintained at 23 ± 2 °C and a relative humidity of $50 \pm 5\%$.

A2. Test specimens

A2.1 Three specimens, 125 mm in length by 12 mm in width and having a thickness of 3 mm regardless of the thickness of the material in the appliance, are to be provided. The edges of the test specimens are to be smooth.

A2.2 If the material is furnished in a range of colours, melt flows or re-enforcement, specimens representing these ranges may also be provided. Specimens in the natural (if used in this colour), a light (e.g. white) and dark (e.g. black) colour are to be provided and considered representative of the colour range, if the burning characteristics are essentially the same. Specimens in the extremes of the melt flow and re-enforcement content may be provided and considered representative of the range, if the burning characteristics are essentially the same. If they are not, acceptance is to be limited only to the colours, melt flow and re-enforcement content tested.

A3. Specimen conditioning

The specimens are to be conditioned for at least 48 h at 23 ± 2 °C and relative humidity of $50 \pm 5\%$ prior to testing.

A4. Method

A4.1 *The burning test is to be conducted in a chamber, enclosure or laboratory hood that is free from draughts. An enclosed laboratory hood, with a heat-resistant glass window and an exhaust fan for removing the products of combustion after the test, is recommended.*

A4.2 *Each specimen is to be marked across its width with two lines, 25 mm and 100 mm from one end of the specimen. The specimen is to be clamped at the end farthest from the 25 mm mark, with its longitudinal axis horizontal and its*

et son axe transversal incliné à 45° . La toile métallique doit être maintenue horizontalement en-dessous du spécimen, la distance entre l'extrémité la plus basse du spécimen et la toile métallique étant de 9 mm, et l'extrémité libre du spécimen étant au niveau de l'extrémité de la toile métallique (voir la figure 1, page 28).

A4.3 Le brûleur doit alors être placé loin du spécimen, allumé et réglé pour produire une flamme bleue de 25 mm de haut. On doit obtenir la flamme en réglant l'alimentation en gaz et les orifices d'arrivée d'air du brûleur jusqu'à ce qu'apparaisse une flamme bleue à l'extrémité jaune, de 25 mm de haut, puis on accroit l'arrivée d'air jusqu'à ce que l'extrémité jaune disparaisse. On doit mesurer de nouveau la hauteur de la flamme et la corriger si nécessaire. Il faut appliquer la flamme d'essai à l'extrémité libre du bord inférieur du spécimen de manière à atteindre la partie frontale de celui-ci sur une hauteur d'environ 6 mm.

L'axe du centre du tube du brûleur doit être dans le même plan vertical que l'extrémité longitudinale du spécimen et incliné vers l'extrémité du spécimen suivant un angle d'environ 45° par rapport à l'horizontale (voir la figure 1). Appliquer la flamme pendant 30 s sans changer la position du brûleur, puis le retirer du spécimen. Si le spécimen brûle jusqu'au repère tracé à 25 mm avant que la flamme ait été appliquée pendant 30 s, il faut cesser l'application quand la pointe de la flamme a atteint le repère en question.

A4.4 Si le spécimen continue à brûler après l'application de la flamme, il faut déterminer le temps mis par le front de flamme pour parcourir la distance séparant le repère à 25 mm du repère à 100 mm de l'extrémité libre et calculer la vitesse de combustion.

transverse axis inclined 45° . The wire gauze is to be clamped horizontally beneath the specimen, with a distance of 9 mm between the lowest edge of the specimen and the gauze, and with the free end of the specimen level with the edge of the gauze (see Figure 1, page 28).

A4.3 The burner is then to be placed remote from the specimen, ignited and adjusted to produce a blue flame 25 mm high. The flame is to be obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a 25 mm yellow-tipped blue flame is produced; the air supply is then to be increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is to be measured again and corrected if necessary. The flame is to be applied to the free end at the lower edge of the specimen so that the front edge of the specimen, to a depth of approximately 6 mm, is subjected to the test flame.

The centre axis of the burner tube is to be in the same vertical plane as the longitudinal edge of the specimen and inclined toward the end of the specimen at an angle of approximately 45° to the horizontal (see Figure 1). The flame is to be applied for 30 s without changing the position of the burner, and is then removed from the specimen. If the specimen burns up to the 25 mm line before the flame has been applied for 30 s, the flame application is to be discontinued when the tip of the flame reaches the 25 mm mark.

A4.4 If the specimen continues to burn after application of the test flame, the time for the flame front to travel from the mark 25 mm from the free end to the mark 100 mm from the free end is to be determined and the rate of burning is to be calculated.

ANNEXE B

ESSAI DE MAUVAIS CONTACT

Les contraintes thermiques simulant l'effet d'un mauvais contact incandescent à l'intérieur du matériel peuvent être obtenues en produisant la quantité spécifiée de chaleur sur la partie à essayer au moyen d'un fil chauffant suivant les prescriptions ci-après :

Mauvais contact produit au moyen d'un fil chauffant

On peut utiliser un fil chauffant pour produire la quantité de chaleur équivalant à la dissipation de l'énergie spécifiée dans la borne considérée.

Le fil chauffant se compose d'un fil pour résistance, de faible longueur, en alliage à 60 % de nickel, 16 % de chrome et 24 % de fer.

Ce fil, isolé par une couche d'oxyde la plus dure possible, doit avoir le diamètre et la longueur spécifiés dans le tableau suivant :

Dimension du fil	Dissipation d'énergie (W)	Longueur <i>l</i> (tol. ± 1) (mm)	Diamètre <i>d</i> (mm)	Tension (environ) (V)	Courant (environ) (A)	Section de la tresse (mm ²)
1	De 0 à 20 inclus	14	0,55	2,3	9	1,0 (0,85)
2	Au-dessus de 20 à 26 inclus	16	0,65	1,8	12	1,5
3	Au-dessus de 26 à 32 inclus	19	0,80	1,5	20	2,5
4	Au-dessus de 32 à 40 inclus	22	0,90	1,4	25	2,5
5	Au-dessus de 40 à 45 inclus	25	1,00	1,3	32	2,5
6	Au-dessus de 45 à 50 inclus	28	1,10	1,25	40	2,5
7	Au-dessus de 50 à 60 inclus	30	1,30	1,2	50	3,0
8	Au-dessus de 60 à 70 inclus	32	1,50	1,2	60	4,25

A chaque extrémité du fil chauffant est fixée une tresse en cuivre d'environ 120 mm de long et de section indiquée dans le tableau.

Le moyen de fixation doit être tel que la chute de tension à chaque raccordement soit négligeable; une méthode appropriée consiste à serrer, puis à braser à l'argent.

Après fixation de la tresse, le fil est courbé de façon à pouvoir être facilement introduit dans la borne ou dans le raccordement à essayer et disposé de façon que la quantité maximale de chaleur soit transmise à ces parties.

Des formes appropriées de fil sont représentées à la figure 3, page 30.

On s'assurera qu'aucun brin de la tresse ne se brise pendant la fixation et que, pendant la mise en forme du fil, il ne se produit pas de craquelures.

Le fil chauffant est introduit dans la borne ou dans le raccordement à essayer ainsi qu'un conducteur en cuivre à âme massive ayant la section minimale spécifiée¹⁾ et une longueur de 0,5 m au moins. Lorsqu'on essaie des éléments incorporés dans un appareil, ce conducteur en cuivre à âme massive est remplacé par un conducteur interne ou un autre conducteur servant à connecter l'élément à l'intérieur de l'appareil.

Les vis ou autres organes de serrage de la borne ne sont serrés que légèrement pour empêcher le fil chauffant ou le conducteur de s'échapper pendant l'essai et pour s'assurer que la pellicule d'oxyde du fil chauffant n'est pas rompue.

Le fil chauffant est ensuite alimenté par un transformateur à basse tension réglé de façon à obtenir la dissipation d'énergie spécifiée.

¹⁾ Voir l'article approprié de la spécification correspondante.

APPENDIX B

BAD-CONNECTION TEST

The thermal stresses simulating the effect of a glowing bad connection within the equipment can be obtained by producing the specified amount of heat on the part to be tested by means of a test heater as follows:

Bad-connection test with a test heater

A test heater may be used to generate an amount of heat equivalent to the specified wattage loss in the terminal.

The test heater comprises a short length of resistance wire consisting of an alloy with 60 % nickel, 16 % chromium and 24 % iron.

The wire is insulated with the hardest possible oxide coating, and has the appropriate diameter and length specified in the following table:

Size of heater	Wattage loss (W)	Length <i>l</i> (tol. ± 1) (mm)	Diameter <i>d</i> (mm)	Voltage (approx.) (V)	Current (approx.) (A)	Cross-sectional area of braid (mm ²)
1	From 0 up to 20 incl.	14	0.55	2.3	9	1.0 (0.85)
2	Over 20 up to 26 incl.	16	0.65	1.8	12	1.5
3	Over 26 up to 32 incl.	19	0.80	1.5	20	2.5
4	Over 32 up to 40 incl.	22	0.90	1.4	25	2.5
5	Over 40 up to 45 incl.	25	1.00	1.3	32	2.5
6	Over 45 up to 50 incl.	28	1.10	1.25	40	2.5
7	Over 50 up to 60 incl.	30	1.30	1.2	50	3.0
8	Over 60 up to 70 incl.	32	1.50	1.2	60	4.25

A copper braid, approximately 120 mm long and having a cross-sectional area as shown in the table, is attached to each end of the heater.

The means of attachment must be such that the voltage drop at each junction is negligible; a suitable attachment is obtained by crimping and then by silver solder brazing.

After the attachment of the braid, the heater is formed so that it can be easily inserted into the terminal or termination to be tested, and is arranged so that the maximum amount of heat is transferred to these parts.

Suitable shapes of heater are shown in Figure 3, page 30.

Care is taken to ensure that no strands of the copper braid break during attachment and that, when forming the wire, cracking does not occur.

The heater is inserted into the terminal or termination to be tested, together with a solid copper conductor of the minimum cross-sectional area specified¹⁾ and having a length of at least 0.5 m. When testing components incorporated in an equipment, this solid copper conductor is replaced by an internal conductor or other lead used to connect the component inside the equipment.

Terminal screws or other clamping means of terminals are only tightened loosely to prevent the heater or conductor from coming out during the test and to ensure that the oxide film of the heater is not broken.

The heater is then energized by a low-voltage transformer adjusted so that the specified wattage loss is obtained.

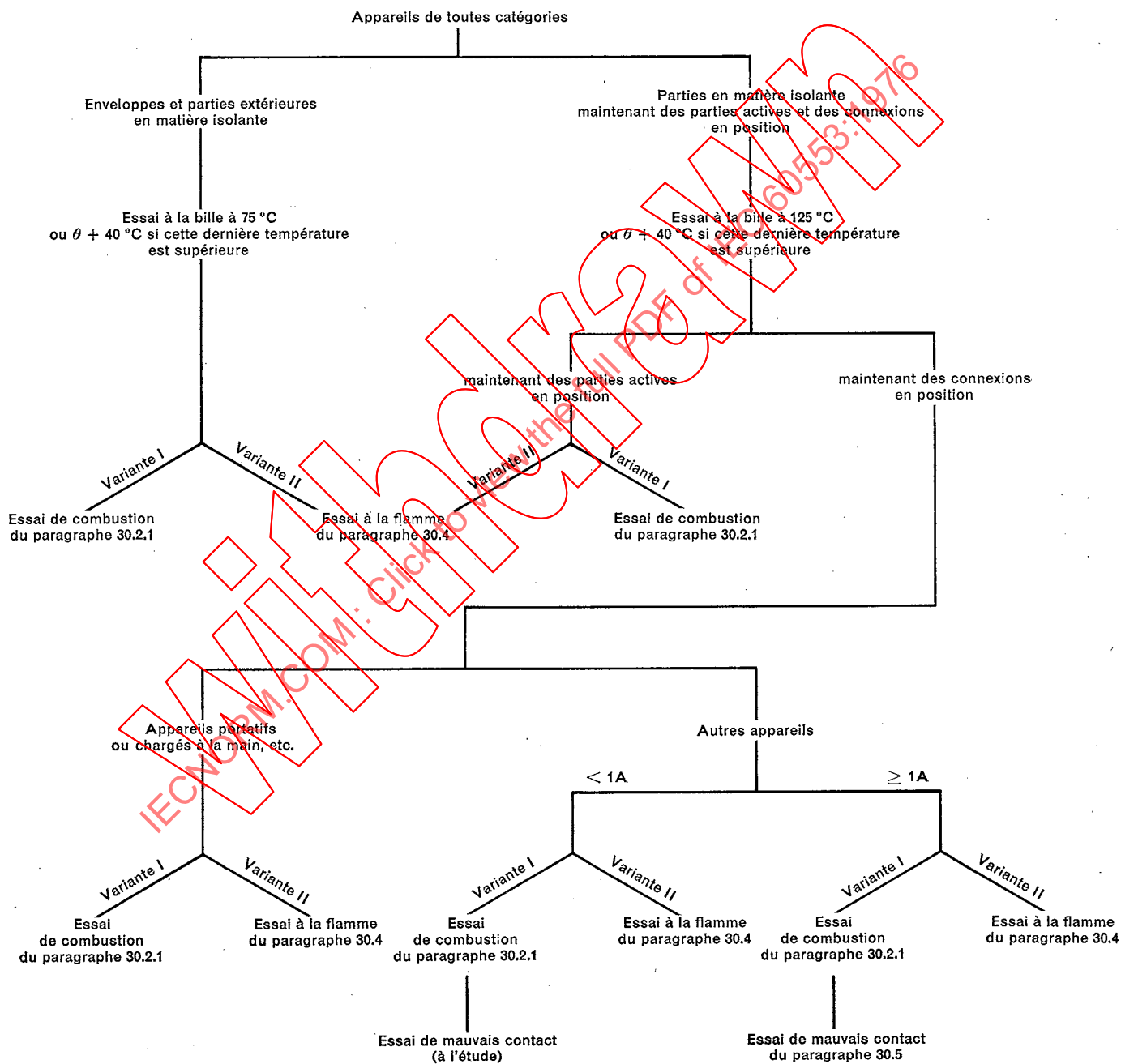
¹⁾ See the appropriate clause in the relevant specification.

ANNEXE C

RÉSISTANCE À LA CHALEUR ET AU FEU

(Paragraphe 30.1 et 30.2)

Méthode d'essai

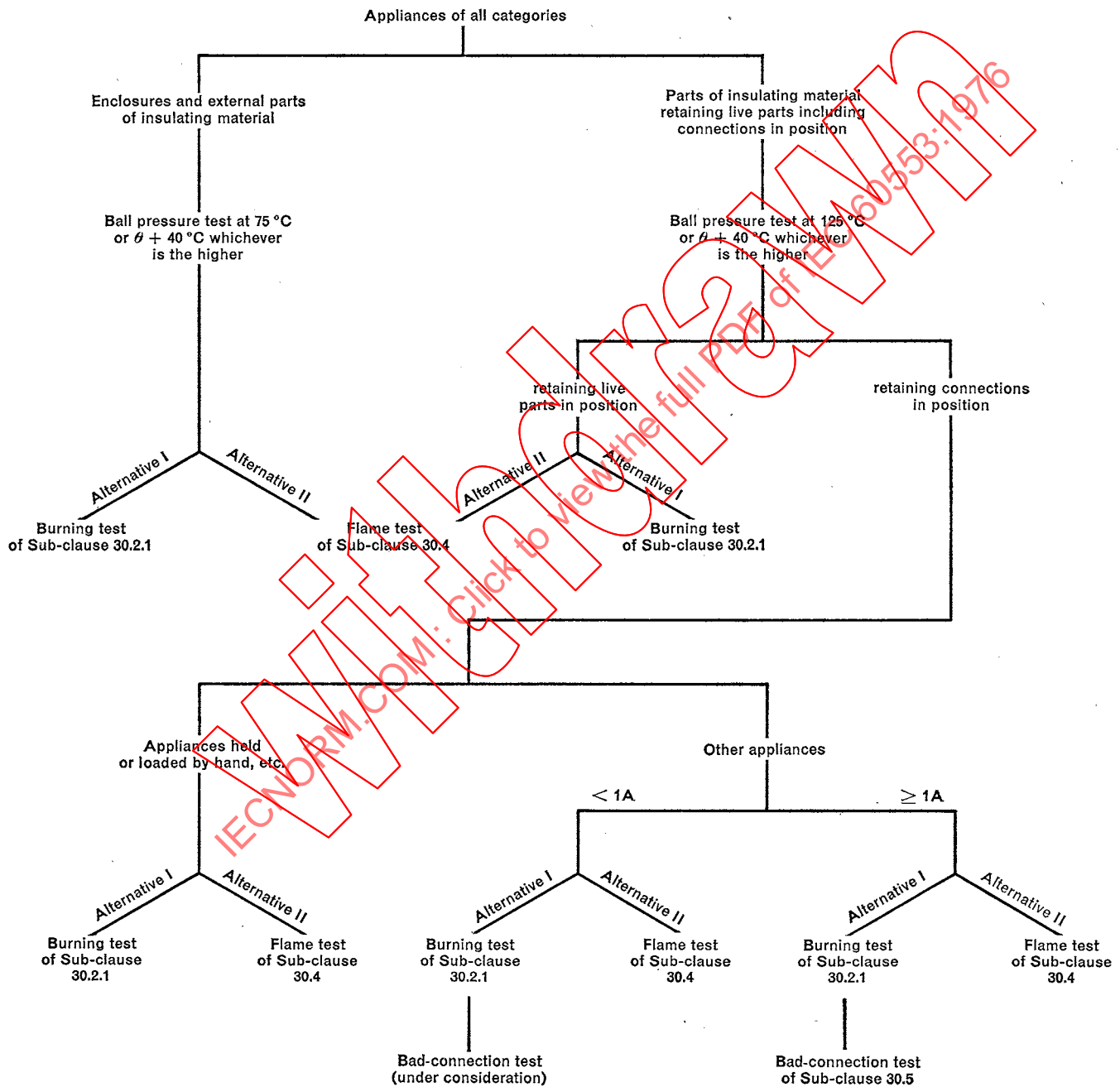


APPENDIX C

RESISTANCE TO HEAT AND FIRE

(Sub-clauses 30.1 and 30.2)

Testing procedure



CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU CHEMINEMENT

(Paragraphe 30.3)

Méthode d'essai

