

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

**CEI
IEC**

TECHNICAL SPECIFICATION

TS 60695-2-20

Deuxième édition
Second edition
2004-02

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 2-20:

**Méthodes d'essai au fil chauffant ou incandescent –
Allumabilité par bobine de fil chauffant –
Appareillage, méthode d'essai et lignes directrices**

Fire hazard testing –

Part 2-20:

**Glowing/hot wire based test methods –
Hot-wire coil ignitability –
Apparatus, test method and guidance**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TS 60695-2-20:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

**CEI
IEC**

TECHNICAL SPECIFICATION

TS 60695-2-20

Deuxième édition
Second edition
2004-02

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 2-20:

**Méthodes d'essai au fil chauffant ou incandescent –
Allumabilité par bobine de fil chauffant –
Appareillage, méthode d'essai et lignes directrices**

Fire hazard testing –

Part 2-20:

**Glowing/hot wire based test methods –
Hot-wire coil ignitability –
Apparatus, test method and guidance**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	10
4 Principe	10
5 Signification de l'essai	12
6 Appareillage	14
6.1 Enceinte d'essai	14
6.2 Source d'allumage	14
6.3 Circuit d'alimentation	14
6.4 Dispositif d'essai	16
6.5 Dispositif pour le bobinage de l'éprouvette	16
6.6 Support de bobinage pour l'éprouvette	18
6.7 Enceinte de conditionnement	18
7 Détermination du courant (I_c)	18
8 Epreuves	18
8.1 Préparation de l'éprouvette	18
8.2 Epaisseur de l'éprouvette	20
9 Conditionnement	20
9.1 Conditionnement de l'éprouvette	20
9.2 Conditionnement du fil chauffant	20
9.3 Conditions d'essais	20
10 Mode opératoire	20
11 Observations et mesures	22
12 Evaluation des résultats d'essai	22
13 Rapport d'essai	22
Annexe A (informative) Détermination du courant I_c	24
Annexe B (informative) Catégorie de niveau de performance (PLC)	28
Annexe C (informative) Exemples de résultats	30
Bibliographie	34
Figure 1 – Installation du dispositif d'essai (exemple)	12
Figure 2 – Modèle d'enroulement d'éprouvette	12
Figure 3 – Dispositif d'essai (exemple)	16
Figure 4 – Dispositif de bobinage pour éprouvette (exemple)	16
Figure 5 – Supports pour éprouvettes flexibles (exemple)	18
Figure A.1 – Circuit d'essai pour l'étalonnage du fil chauffant	24
Figure A.2 – Courbe d'étalonnage	26
Tableau B.1 – Catégorie de niveau de performance	28

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Principle	11
5 Significance of test	13
6 Apparatus.....	15
6.1 Test chamber	15
6.2 Ignition source.....	15
6.3 Supply circuit.....	15
6.4 Test fixture	17
6.5 Test specimen winding device	17
6.6 Test specimen winding support	19
6.7 Conditioning chamber.....	19
7 Determination of current (I_c)	19
8 Test specimens	19
8.1 Test specimen preparation	19
8.2 Test specimen thickness	21
9 Conditioning	21
9.1 Test specimen conditioning	21
9.2 Heater wire conditioning	21
9.3 Test conditions.....	21
10 Test procedure	21
11 Observations and measurements.....	23
12 Evaluation of test results	23
13 Test report.....	23
Annex A (informative) Determination of current I_c	25
Annex B (informative) Performance level category (PLC).....	29
Annex C (informative) Examples of results.....	31
Bibliography.....	35
Figure 1 – Test fixture arrangement (example).....	13
Figure 2 – Test specimen wrapping pattern.....	13
Figure 3 – Test fixture (example)	17
Figure 4 – Test specimen winding device (example)	17
Figure 5 – Supports for flexible test specimens (example)	19
Figure A.1 – Test circuit arrangement for heater wire calibration.....	25
Figure A.2 – Calibration curve.....	27
Table B.1 – Performance level category.....	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

**Partie 2-20 : Méthodes d'essai au fil chauffant ou incandescent –
Allumabilité par bobine de fil chauffant –
Appareillage, méthode d'essai et lignes directrices**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

**Part 2-20: Glowing/hot wire based test methods –
Hot-wire coil ignitability –
Apparatus, test method and guidance**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- The subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

La CEI 60695-2-20, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1995 dont elle constitue une révision technique.

Le statut de la présente publication a été modifié et, de norme internationale, elle est devenue spécification technique, toutefois sa structure et sa présentation restent essentiellement les mêmes. Chaque aspect technique de la présente méthode d'essai a été revu dans le but d'améliorer à la fois la répétabilité et la reproductibilité. L'annexe A a été ajoutée pour la détermination du courant d'essai I_c . L'annexe B a été ajoutée pour introduire le concept de catégorie de niveau de performance (Performance Level Category - PLC).

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

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/594/DTS	89/626/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette spécification technique.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2009. A cette date, la publication sera

- transformée en Norme internationale;
- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

La CEI 60695-2, présentée sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Essais au fil incandescent/chauffant*, comprend les parties suivantes:

Partie 2-10: Appareillage et méthode commune d'essai

Partie 2-11: Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis

Partie 2-12: Méthode d'essai d'inflammabilité sur matériaux

Partie 2-13: Méthode d'essai d'allumabilité pour matériaux

Partie 2-20: Allumabilité par bobine de fil chauffant – Appareillage, méthode d'essai et lignes directrices

IEC 60695-2-20, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995, and constitutes a technical revision.

The status of this publication has been reassigned from an International Standard to a Technical Specification, however, the structure and layout remains essentially the same. Every technical aspect of this test method has been reviewed in an attempt to improve both the repeatability and reproducibility. Annex A has been added for the determination of the test current I_c . Annex B has been added which introduces the concept of a Performance Level Category (PLC).

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

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

Enquiry draft	Report on voting
89/594/DTS	89/626/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2009. At this date, the publication will be

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

IEC 60695-2, under the general heading *Fire hazard testing – Part 2: Glowing/hot-wire based test methods*, consists of the following parts:

Part 2-10: Glow-wire apparatus and common test procedure

Part 2-11: Glow-wire flammability test method for end-products

Part 2-12: Glow-wire flammability test method for materials

Part 2-13: Glow-wire ignitability test method for materials

Part 2-20: Hot-wire coil ignitability: Apparatus, test method and guidance

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 2-20: Méthodes d'essai à fil chauffant ou incandescent – Allumabilité par bobine de fil chauffant – Appareillage, méthode d'essai et lignes directrices

1 Domaine d'application

La présente spécification technique est applicable aux matériaux isolants électriques solides. Elle est destinée à mesurer le temps nécessaire pour allumer une éprouvette exposée à la chaleur libérée par une bobine chauffée électriquement et utilisée comme source d'allumage.

Cette méthode d'essai n'est pas valable pour la détermination du comportement à l'allumage de parties entières d'appareils dans la mesure où les dimensions des systèmes isolants ou des parties combustibles, leur conception et la transmission de la chaleur aux parties métalliques ou non métalliques adjacentes, etc. influencent profondément l'allumabilité des matériaux isolants électriques qui sont utilisés. Par ailleurs, cette méthode n'est pas valable pour la détermination du comportement au feu et du risque d'incendie des matériels.

Les données peuvent être utilisées pour la présélection d'un matériau comme cela est décrit dans la CEI 60695-1-30.

Le système de catégorie de niveau de performance (PLC) décrit à l'Annexe B mais qui est facultatif est destiné à la présélection des matériaux des composants des produits.

La CEI 60695-2-13 constitue un autre essai pour la mesure de l'allumabilité. Toutefois, aucune corrélation n'a été établie entre la CEI 60695-2-20 et la CEI 60695-2-13.

L'une des responsabilités d'un comité d'études est d'utiliser, à chaque fois qu'elles sont applicables, les publications fondamentales de sécurité dans la préparation de ses publications.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60695-1-30:2002, *Essais relatifs aux risques du feu - Partie 1-30: Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Utilisation des procédures d'essais de présélection*

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

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

ISO 291:1997, *Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 293:1986, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques*

ISO 294 (toutes les parties), *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques*

ISO 295:1991, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables* (disponible en anglais seulement)

FIRE HAZARD TESTING –

Part 2-20: Glowing/hot wire based test methods – Hot-wire coil ignitability – Apparatus, test method and guidance

1 Scope

This technical specification is applicable to solid electrical insulating materials. It is intended to measure the time required to ignite the test specimen during the application of heat from an electrically heated coil as an ignition source.

This test method is not valid for determining the ignition behaviour of complete items of equipment, since the dimensions of the insulating systems or combustible parts, the design and heat transfer to adjacent metallic or non-metallic parts, etc. greatly influence the ignitability of the electrical insulating materials used therein. In addition, it is not valid for determining fire behaviour and fire hazard of equipment.

The data may be used for the preselection of a material as described in IEC 60695-1-30.

The optional Performance Level Category (PLC) system described in Annex B is intended for the preselection of component materials for products.

An alternative test for ignitability is IEC 60695-2-13. However, no correlation has been established between IEC 60695-2-20 and IEC 60695-2-13.

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

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60695-1-30:2002, *Fire hazard testing – Part 1-30: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Use of preselection testing procedures*

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

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

ISO 291:1997, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 293:1986, *Plastics – Compression moulding test specimens of thermoplastic materials*

ISO 294 (all parts), *Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials*

ISO 295:1991, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermosetting materials*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions de l'ISO/CEI 13943 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent:

3.1

combustion

réaction exothermique d'une substance avec un comburant

NOTE La combustion émet généralement des effluents accompagnés de flammes et/ou d'incandescence.

[ISO/CEI 13943, définition 23]

3.2

courant I_c

courant produisant une densité de puissance linéique de $0,26 \text{ W/mm} \pm 0,01 \text{ W/mm}$ dans le fil chauffant

3.3

environnement sans tirage

environnement dans lequel les résultats des expériences ne sont pas affectés de manière significative par la vitesse de l'air local

3.4

allumage

démarrage d'une combustion avec flamme

3.5

fondu

condition qui existe lorsque l'éprouvette a fondu sans allumage et qu'elle n'est plus en contact avec une quelconque partie du fil chauffant

4 Principe

Une éprouvette rectangulaire en forme de barre est placée horizontalement et soutenue à ses extrémités comme cela est représenté à la Figure 1. La partie centrale est bobinée avec le fil chauffant comme cela est représenté à la Figure 2. Une densité de puissance fixe est appliquée à la bobine, qui chauffe rapidement et le comportement de l'éprouvette est observé. Le temps nécessaire à l'allumage est enregistré et/ou une condition de fondu est enregistrée comme M.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the definitions taken from ISO/IEC 13943, together with the following terms and definitions, apply:

3.1

combustion

exothermic reaction of a substance with an oxidizer

NOTE Combustion generally emits effluent accompanied by flames and/or visible light.

[ISO/IEC 13943, definition 23]

3.2

current I_c

current yielding a linear power density of $0,26 \text{ W/mm} \pm 0,01 \text{ W/mm}$ through the heater wire

3.3

draught-free environment

environment in which the results of experiments are not significantly affected by the local air speed

3.4

ignition

initiation of flaming combustion

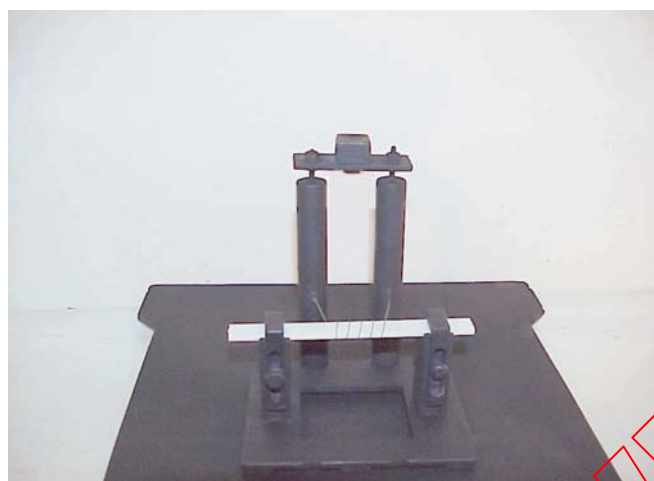
3.5

melt through

condition existing where the test specimen has melted without ignition and is no longer in contact with any part of the heater wire

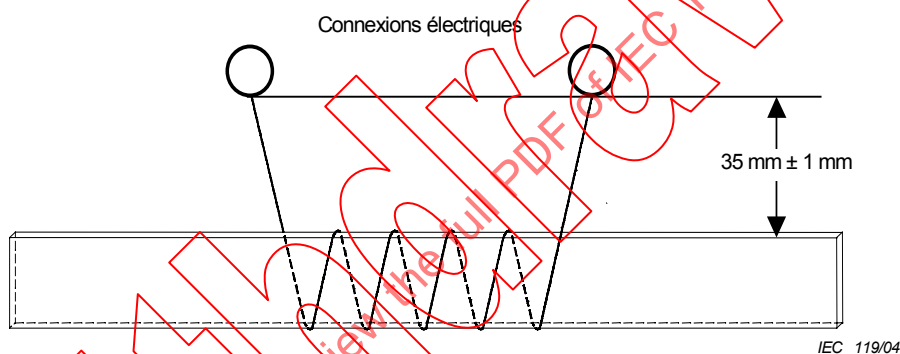
4 Principle

A rectangular bar-shaped test specimen is supported horizontally at both ends as shown in Figure 1. The centre portion is wrapped with a coil of heater wire as shown in Figure 2. A fixed power density is applied to the coil, which rapidly heats up and the behaviour of the test specimen is observed. The time to ignition is recorded and/or a melt through condition is recorded as M.



IEC 118/04

Figure 1 – Installation du dispositif d'essai (exemple)



IEC 119/04

Figure 2 – Modèle d'enroulement d'éprouvette

5 Signification de l'essai

Dans certaines conditions de fonctionnement ou lorsque des dysfonctionnements apparaissent, il est possible que des composants électriques tels que les fils, les résistances ou d'autres conducteurs deviennent anormalement chauds. Lorsque ce phénomène se produit, il est possible qu'il entraîne un allumage des matériaux isolants.

La présente méthode d'essai évalue la résistance relative des matériaux isolants électriques à l'allumage sous l'effet d'un fil chauffant.

Les essais réalisés sur un matériau dans les conditions spécifiées ici peuvent avoir une valeur très importante pour la comparaison du comportement d'allumage relatif de différents matériaux, en contrôlant les processus de fabrication ou en évaluant tout changement des caractéristiques d'allumage. Les résultats obtenus grâce à la présente méthode dépendent de la forme de l'éprouvette, de son environnement immédiat ainsi que des conditions d'allumage.

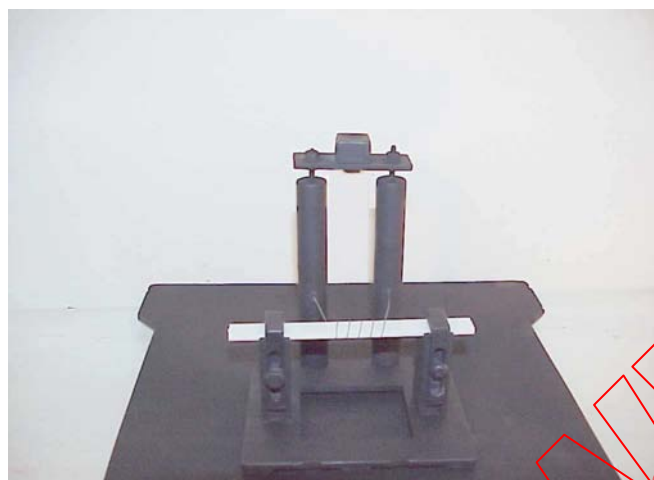


Figure 1 – Test fixture arrangement (example)

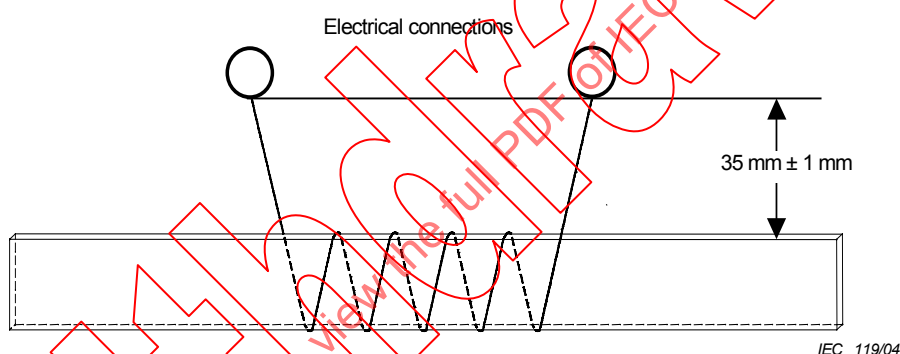


Figure 2 – Test specimen wrapping pattern

5 Significance of test

Under certain conditions of operation, or when malfunctions occur, it is possible that electrical components such as wires, resistors, or other conductors become abnormally hot. When this happens ignition of insulating materials is a possible result.

This test method assesses the relative resistance of electrical insulating materials to ignition by the effects of a hot wire.

Tests made on a material under the conditions specified herein can be of considerable value when comparing the relative ignition behaviour of different materials, controlling manufacturing processes or assessing any changes in ignition characteristics. The results obtained from this method are dependent on the shape and environment surrounding the test specimen, and on the conditions of ignition.

6 Appareillage

L'appareillage comprend les éléments indiqués ci-après.

6.1 Enceinte d'essai

La hotte/enceinte du laboratoire doit avoir un volume intérieur d'au moins 0,5 m³. L'enceinte doit assurer un environnement sans tirage, tout en permettant une circulation thermique normale de l'air au-delà de l'éprouvette. L'enceinte doit permettre d'observer le déroulement de l'essai. Les surfaces intérieures des parois doivent être de couleur sombre. Pour des raisons de sécurité et de commodité, il est souhaitable que l'enceinte (qui peut être complètement fermée) soit équipée d'un dispositif d'extraction, comme un ventilateur aspirant, pour éliminer les effluents du feu qui peuvent être toxiques. Le dispositif d'extraction doit être à l'arrêt pendant l'essai et il doit être mis en marche immédiatement à la fin de l'essai. Un registre à fermeture positive peut être nécessaire.

NOTE Qualitativement, il convient que l'enceinte d'essai soit dans un environnement dans lequel la flamme d'une bougie n'est pas réellement affectée; quantitativement, il convient que l'enceinte d'essai soit dans un environnement dans lequel la vitesse de l'air n'est pas supérieure à 0,1 m/s.

Avertissement – Il faut prendre des précautions pour préserver la santé du personnel qui conduit les essais notamment par rapport

- aux risques du feu;
- à l'inhalation de fumées et/ou de produits toxiques;
- aux résidus toxiques.

6.2 Source d'allumage

Fil chauffant en NiCr (80/20), composé de 80 % de nickel et de 20 % de chrome ayant un diamètre de 0,5 mm $\begin{smallmatrix} +0,02 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm et une longueur minimale de 250 mm. Ce fil chauffant est bobiné autour de la partie centrale de l'éprouvette en faisant cinq tours.

NOTE Le fil chauffant NiCr (80/20) a une résistance nominale au froid d'environ 5,25 Ω/m.

6.3 Circuit d'alimentation

Un dispositif doit être prévu pour chauffer électriquement le fil chauffant. Le circuit d'alimentation doit présenter les caractéristiques suivantes :

- a) une puissance suffisante pour maintenir une densité de puissance linéique continue de 48 Hz à 62 Hz d'au moins 0,31 W/mm sur la longueur du fil chauffant avec un facteur de puissance proche ou égal à l'unité;

NOTE 1 Dans un souci de sécurité, il convient d'utiliser un transformateur de séparation.

- b) un dispositif permettant de régler le niveau de puissance de manière régulière et continue;
- c) un dispositif permettant de mesurer le courant du fil chauffant avec une précision de ± 2 %;

NOTE 2 Une option consiste à mesurer la densité de puissance de manière directe et à la maintenir automatiquement.

- d) la connexion électrique avec le fil chauffant doit être capable de transmettre la puissance d'essai sans perte significative et ne doit pas affecter mécaniquement l'éprouvette au cours de l'essai. Un montage type est représenté à la Figure 1.

NOTE 3 L'essai doit être réalisé dans un environnement sans tirage dans lequel

- a) qualitativement, la flamme d'une bougie n'est pas réellement affectée ; et
- b) quantitativement, la vitesse de l'air n'est pas supérieure à 0,1 m/s.

Le circuit d'alimentation doit être équipé d'un disjoncteur pour la puissance d'essai et de minuteries pour enregistrer la durée d'application de la puissance d'essai.

6 Apparatus

The apparatus is composed of the elements listed below.

6.1 Test chamber

The laboratory fumehood/chamber shall have an inside volume of at least 0,5 m³. The chamber shall provide a draught-free environment whilst allowing normal thermal circulation of air past the test specimen. The chamber shall permit observation of the test in progress. The inside surfaces of the walls shall be of a dark colour. For safety and convenience, it is desirable that this enclosure (which can be completely closed) be fitted with an extraction device, such as an exhaust fan, to remove the fire effluent which may be toxic. The extraction device shall be turned off during the test and turned on immediately after the test. A positive closing damper may be needed.

NOTE Qualitatively, the test chamber should have an environment in which a wax candle flame remains essentially undisturbed; quantitatively, it should have an environment in which the air speed is not greater than 0,1 m/s.

Warning note – Precautions must be taken to safeguard the health of personnel conducting tests against:

- the risk of fire;
- the inhalation of smoke and/or toxic products;
- the toxic residues.

6.2 Ignition source

NiCr (80/20) heater wire, having a normal composition of 80 % nickel and 20 % chromium, having a diameter of 0,5 mm $^{+0,02}_{0}$ mm and a minimum length of 250 mm. This heater wire is coiled around the centre portion of the test specimen by applying five turns.

NOTE NiCr (80/20) heater wire has a nominal cold resistance of approximately 5,25 Ω /m.

6.3 Supply circuit

A means for electrically energizing the heater wire shall be provided. The supply circuit shall have the following capabilities:

- a) sufficient capacity to maintain a continuous linear 48 Hz to 62 Hz power density of at least 0,31 W/mm over the length of the heater wire at or near unity power factor;

NOTE 1 An isolating transformer should be used for safety.

- b) a means of adjusting the power level smoothly and continuously;
- c) a means of measuring the heater wire current to within ± 2 %;

NOTE 2 Measuring the power density directly and maintaining it automatically is an option.

- d) the electrical connection to the heater wire shall be capable of transmitting the test power without significant loss and shall not mechanically affect the test specimen during the test. A typical arrangement is shown in Figure 1.

NOTE 3 The test shall be conducted in a draught-free environment in which

- a) qualitatively, a wax candle flame remains essentially undisturbed; and
- b) quantitatively, the air speed is no greater than 0,1 m/s.

The supply circuit shall be provided with an on-off switch for the test power and timers to record the duration of application of the test power.

6.4 Dispositif d'essai

Le dispositif est composé de deux montants séparés par un écartement de $70 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ équipés de pinces de fixation prévues pour supporter l'éprouvette à plat et en position horizontale. L'éprouvette doit être disposée à une hauteur de $60 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ et approximativement au centre du sol de l'enceinte comme indiqué à la Figure 3.

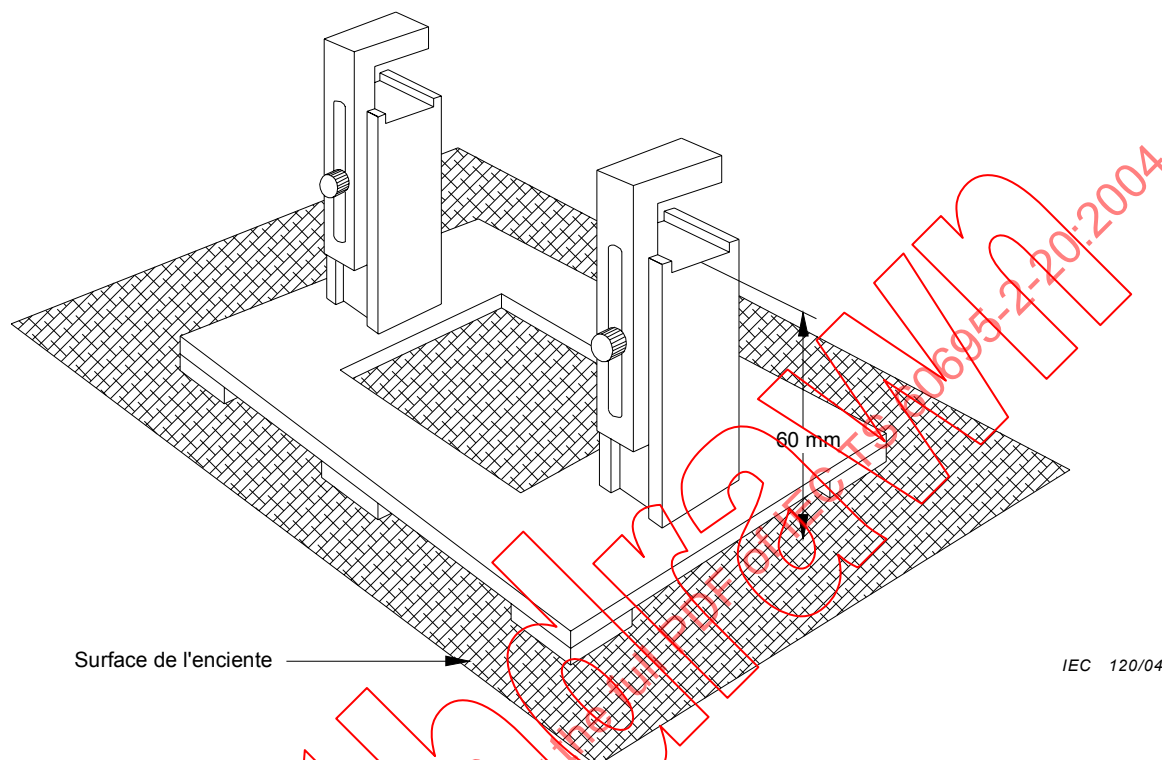
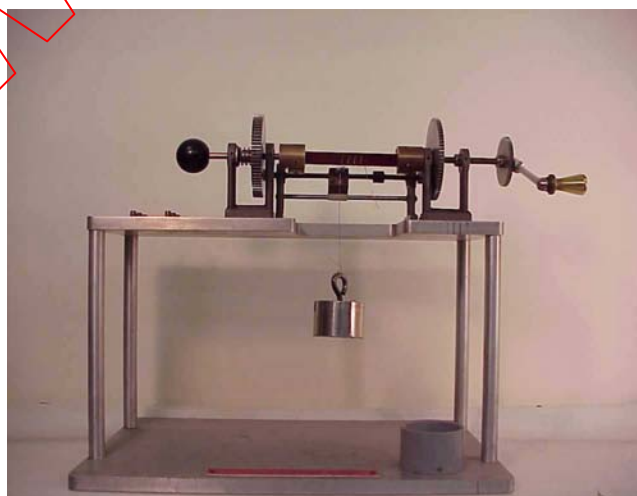


Figure 3 – Dispositif d'essai (exemple)

6.5 Dispositif pour le bobinage de l'éprouvette

Un dispositif de bobinage (dont un exemple est donné à la Figure 4) doit être prévu pour enrouler le fil chauffant en faisant cinq tours uniformes sur l'éprouvette selon un pas de $6,3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ et avec une tension de $5,4 \text{ N} \pm 0,05 \text{ N}$ comme indiqué à la Figure 2.

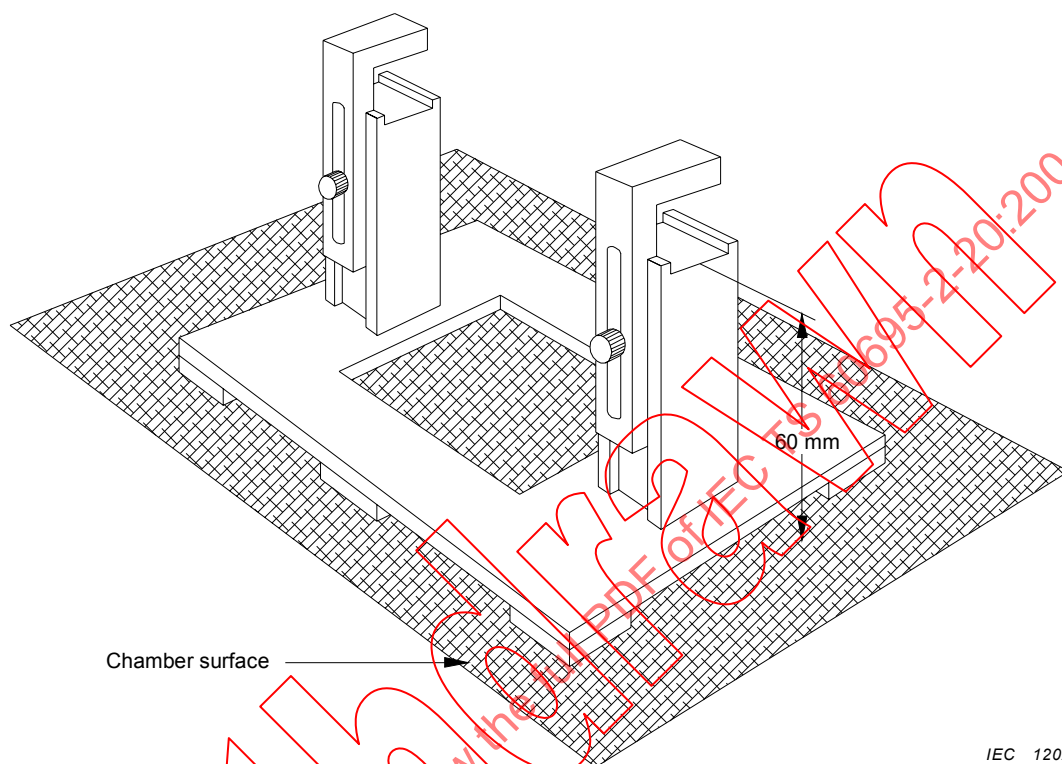


IEC 121/04

Figure 4 – Dispositif de bobinage pour éprouvette (exemple)

6.4 Test fixture

Two supporting posts, positioned $70 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ apart are provided with hold down clamps to support the test specimen in a horizontal and flat position. The test specimen shall be supported $60 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ above and in the approximate centre of the bottom of the chamber as shown in Figure 3.

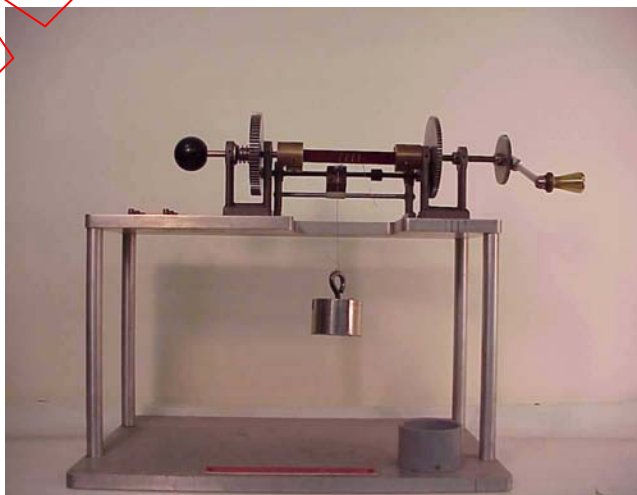


IEC 120/04

Figure 3 – Test fixture (example)

6.5 Test specimen winding device

A winding device (an example is shown in Figure 4) shall be provided to wind five turns of the heater wire uniformly on to the test specimen with a $6,3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ pitch and a tension of $5,4 \text{ N} \pm 0,05 \text{ N}$ as shown in Figure 2.



IEC 121/04

Figure 4 – Test specimen winding device (example)

6.6 Support de bobinage pour l'éprouvette

Pour les matériaux de faible épaisseur ou flexibles, un support comprenant deux cales métalliques peut être fourni pour le processus de bobinage comme indiqué à la Figure 5.

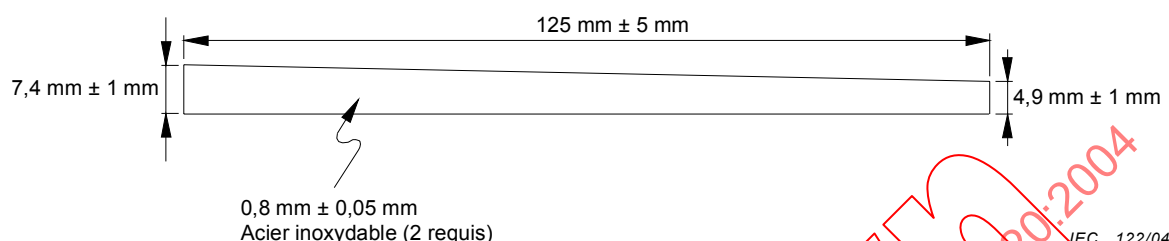


Figure 5 – Supports pour éprouvettes flexibles (exemple)

6.7 Enceinte de conditionnement

L'enceinte de conditionnement doit être maintenue à une température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ avec une humidité relative de $50\% \pm 5\%$.

7 Détermination du courant (I_c)

Compte tenu des variations normales de composition, de fabrication, de dimensions et de traitement d'un lot de fil à l'autre, le courant I_c doit être déterminé une fois pour chaque bobine de fil chauffant, conformément à la méthode décrite à l'Annexe A.

8 Eprouvettes

Deux jeux de cinq éprouvettes doivent être préparés. Des éprouvettes supplémentaires peuvent être nécessaires si un nouvel essai est requis.

Les essais sur des matériaux à des fins de présélection doivent être réalisés sur des éprouvettes non colorées ou colorées telles qu'elles sont normalement fournies.

8.1 Préparation de l'éprouvette

Les éprouvettes doivent être découpées dans un échantillon représentatif de matériau (feuilles ou produits finaux) ou doivent être coulées ou moulées par injection conformément à l'ISO 294, moulées par compression conformément à l'ISO 293 ou à l'ISO 295 ou moulée par transfert pour obtenir la forme requise.

Après toute opération de découpe, on doit veiller à éliminer toutes les poussières et toutes les particules de la surface; les bords coupés doivent être ébavurés pour obtenir une finition lisse.

6.6 Test specimen winding support

For thin or flexible materials a support can be provided during the winding process consisting of two metal wedges as shown in Figure 5.

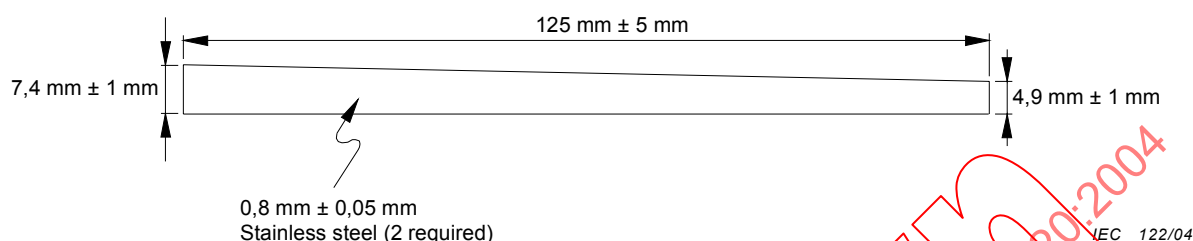


Figure 5 – Supports for flexible test specimens (example)

6.7 Conditioning chamber

The conditioning chamber shall be maintained at $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ at a relative humidity of $50\% \pm 5\%$.

7 Determination of current (I_c)

Due to normal variations in composition, processing, sizing and metallurgy between wire lots, current I_c shall be determined once for each spool of heater wire, in accordance with the method described in Annex A.

8 Test specimens

Two sets of five test specimens shall be prepared. Additional test specimens may be required if re-testing is necessary.

When tests are carried out on materials for preselection purposes, they shall be conducted on uncoloured samples or on normally supplied coloured test specimens.

8.1 Test specimen preparation

Test specimens shall be cut from a representative sample of the material (sheets or end products) or shall be cast or injection moulded in accordance with ISO 294; compression moulded in accordance with ISO 293 or ISO 295; or transfer moulded to the necessary shape.

After any cutting operation, care shall be taken to remove all dust and particles from the surface; cut edges shall be fine sanded to a smooth finish.

8.2 Epaisseur de l'éprouvette

Les éprouvettes doivent avoir une longueur de $125 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ et une largeur de $13,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ et elles doivent présenter l'épaisseur minimale normale de fourniture $+10\%$.

L'épaisseur maximale ne doit pas dépasser 13 mm. D'autres épaisseurs peuvent être utilisées après accord entre les parties concernées et si tel est le cas, ces épaisseurs doivent être notées dans le rapport d'essai.

Les épaisseurs préférentielles à des fins de présélection sont 0,75 mm, 1,5 mm et 3,0 mm $+10\%$.

9 Conditionnement

Sauf prescription contraire dans la spécification de matériau applicable, les prescriptions suivantes doivent s'appliquer.

9.1 Conditionnement de l'éprouvette

Les deux jeux de cinq éprouvettes doivent être conditionnés pendant au moins 48 h à $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ à une humidité relative de $50 \% \pm 5 \%$ (voir ISO 291).

9.2 Conditionnement du fil chauffant

Avant chaque essai, un fil chauffant doit être conditionné en utilisant le procédé de recuit pour supprimer les contraintes internes. Chaque longueur redressée de fil chauffant doit être recuite en chauffant le fil avec le courant I_c sur toute la longueur pendant 8 s à 12 s.

9.3 Conditions d'essais

Toutes les éprouvettes doivent être soumises aux essais dans une atmosphère de laboratoire comprise entre 15 °C et 35 °C avec une humidité relative de 45 % à 75 %.

10 Mode opératoire

Toutes les éprouvettes doivent être soumises aux essais dans l'heure qui suit leur retrait de l'enceinte de conditionnement.

Enrouler sur la partie centrale de l'éprouvette un fil chauffant recuit selon 9.2 en utilisant le dispositif de bobinage pour éprouvette afin d'obtenir le pas de bobinage décrit en 6.5.

Pour les éprouvettes de faible épaisseur ou flexibles, utiliser le support de bobinage d'éprouvette décrit en 6.6 pour le bobinage de l'éprouvette puis le retirer à l'issue du processus de bobinage. La déformation des éprouvettes au cours de la préparation doit être maintenue au minimum. Des exemples de déformation sont les suivants:

- courbure, transversale ou longitudinale ou torsion au cours du bobinage à un degré visible à l'œil nu, ou
- indentation visible du fil bobiné aux bords de l'éprouvette.

Fixer l'éprouvette sur le dispositif d'essai (voir 6.4). Connecter les extrémités libres du fil chauffant au circuit d'essai de manière à ce que la distance qui sépare l'éprouvette des connexions électriques corresponde à celle indiquée à la Figure 2 tout en maintenant l'angle d'enroulement du plan perpendiculaire à l'éprouvette.

8.2 Test specimen thickness

Test specimens shall be 125 mm $\pm$ 5 mm long by 13,0 mm $\pm$ 0,5 mm wide, and shall be provided in the minimum normally supplied thickness $^{+10}_0$ %. The maximum thickness is not to exceed 13 mm. Other thicknesses may be used by agreement between the interested parties and if so, shall be noted in the test report.

Preferred thicknesses for preselection purposes are 0,75 mm, 1,5 mm and 3,0 mm $^{+10}_0$ %.

9 Conditioning

Unless otherwise required by the relevant material specifications, the following requirements shall apply.

9.1 Test specimen conditioning

The two sets of five test specimens shall be conditioned for a minimum of 48 h at 23 °C $\pm$ 2 °C at a relative humidity of 50 % $\pm$ 5 % (see ISO 291).

9.2 Heater wire conditioning

Prior to each test a heater wire shall be conditioned by annealing to relieve the internal stresses. Each straightened length of heater wire shall be annealed by energizing the wire to the current I_c over the whole length for between 8 s and 12 s.

9.3 Test conditions

All test specimens shall be tested in a laboratory atmosphere of 15 °C to 35 °C at a relative humidity of 45 % to 75 %.

10 Test procedure

All test specimens shall be tested within 1 h of removal from the conditioning chamber.

Wrap the centre portion of the test specimen with a heater wire annealed according to 9.2 using the test specimen winding device to achieve the winding pitch described in 6.5.

For thin or flexible test specimens, use the test specimen winding support described in 6.6 when winding the test specimen and remove it after the winding process is complete. Deformation of the test specimens during preparation shall be kept to an absolute minimum. Examples of deformation include:

- bowing, in either transverse or longitudinal directions, or twisting during the wrapping process to a degree visible to the eye, or
- visible indentation of the wrapped wire into the edges of the test specimen.

Clamp the test specimen onto the test fixture (see 6.4). Connect the free ends of the heater wire to the test circuit in such a way that the distance between the test specimen and the electrical connections is as shown in Figure 2 while maintaining the wrap angle from the plane perpendicular to the test specimen.

Pré-régler l'alimentation électrique à un niveau qui produise le courant I_c . Mettre le circuit sous tension et déclencher immédiatement le chronomètre. Cela produira une densité de puissance linéaire de $0,26 \text{ W/mm} \pm 0,01 \text{ W/mm}$.

Maintenir le courant I_c jusqu'à ce que l'éprouvette s'allume ou qu'il y ait fondu. Pour avoir des exemples d'allumage, d'absence d'allumage et de fondu, voir l'Annexe C.

S'il y a allumage, couper l'alimentation et relever le temps qui s'est écoulé. Interrompre l'essai s'il ne se produit ni allumage ni fondu dans un laps de temps de 120 s.

11 Observations et mesures

L'éprouvette doit être observée au cours de l'essai. Le temps qui s'écoule avant l'allumage doit être relevé. Le fondu, telle qu'il est défini en 3.5, doit être relevé comme valeur M.

12 Evaluation des résultats d'essai

Pour un matériau donné, l'essai indique le temps moyen en secondes nécessaire pour que l'allumage intervienne.

Si, dans un jeu de cinq éprouvettes, les résultats sont disparates, (par exemple certaines éprouvettes subissant un allumage et d'autres un fondu), un deuxième jeu de cinq éprouvettes doit être soumis à l'essai et c'est la moyenne de tous les temps d'allumage qui doit être utilisée pour calculer la moyenne.

Si le temps d'allumage de l'une des éprouvettes d'un jeu de cinq diffère de plus de une plage PLC dans l'une des directions, il convient de soumettre à l'essai un jeu supplémentaire de cinq éprouvettes et d'utiliser la moyenne de tous les temps d'allumage pour le calcul de la moyenne.

NOTE 1 Lorsqu'on a pris soin de respecter la méthode d'essai décrite, les temps d'allumage sont supposés être dans les limites de $\pm 15\%$ par rapport à la valeur vraie.

NOTE 2 Les résultats d'essai peuvent différer en fonction des éprouvettes utilisées, de leurs épaisseurs, densités, masses moléculaires, directions d'anisotropie, types ou niveaux de pigment(s) ou remplissage(s) et retardateurs de la flamme.

13 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes:

- a) une référence à la présente spécification technique;
- b) toutes les informations nécessaires pour identifier le matériau soumis à l'essai, y compris le nom du fabricant, le type et la couleur du matériau;
- c) une description de la méthode utilisée pour la préparation des éprouvettes (voir 8.1);
- d) l'épaisseur des éprouvettes (voir 8.2);
- e) le conditionnement des éprouvettes (voir Article 9);
- f) les résultats d'essais:
 - le temps s'écoulant jusqu'à l'allumage, en s,
 - le fondu relevé sous référence M,
 - la combinaison du temps avant allumage et du fondu (voir Article 12);
- g) toute déviation par rapport aux conditions spécifiées ; et
- h) en option, la catégorie de niveau de performance (voir Annexe B).

Preset the power supply at a level that will yield the current I_c . Energize the circuit and immediately start the timing device. This will yield a linear power density of $0,26 \text{ W/mm} \pm 0,01 \text{ W/mm}$.

Maintain current I_c until the test specimen ignites or melt through occurs. For examples of ignition, no ignition and melt through see Annex C.

If ignition occurs, switch off the power and record the time. Discontinue the test if ignition or melt through does not occur within 120 s.

11 Observations and measurements

The test specimen shall be observed during the test. The time to ignition shall be recorded. Melt through, as defined in 3.5, shall be recorded as M.

12 Evaluation of test results

For a given material, the test yields the average time in seconds required for ignition.

In the event that, within one set of five test specimens there are mixed results (e.g. some resulting in ignition and some resulting in melt through) a second set of five test specimens shall be tested and the average of all the ignition times shall be used to generate an average.

If the ignition time of any of the test specimens in a set of five test specimens differs by more than one PLC range in either direction, an additional set of five test specimens should be tested and the average of all the ignition times should be used to generate an average.

NOTE 1 When due care is taken to adhere to the described test method, the ignition times are expected to fall within $\pm 15 \%$ of the true value.

NOTE 2 Tests results may differ depending whether they are carried out on test specimens of different thicknesses, densities, molecular masses, directions of anisotropy, types or levels of pigment(s) or filler(s), and flame-retardant(s).

13 Test report

The test report shall include the following information:

- a) a reference to this technical specification;
- b) all information necessary to identify the material tested, including the manufacturer's name, type and colour of the material;
- c) description of the method used for the preparation of the test specimens (see 8.1);
- d) the thickness of the test specimens (see 8.2);
- e) the conditioning of test specimens (see Clause 9);
- f) the results of tests:
 - time to ignition, in s,
 - melt through recorded as M,
 - combination of both time to ignition and melt through (see Clause 12);
- g) any deviation from specified conditions; and
- h) optionally, the (PLC) Performance Level Category (see Annex B).

Annexe A (informative)

Détermination du courant I_c

A.1 Généralités

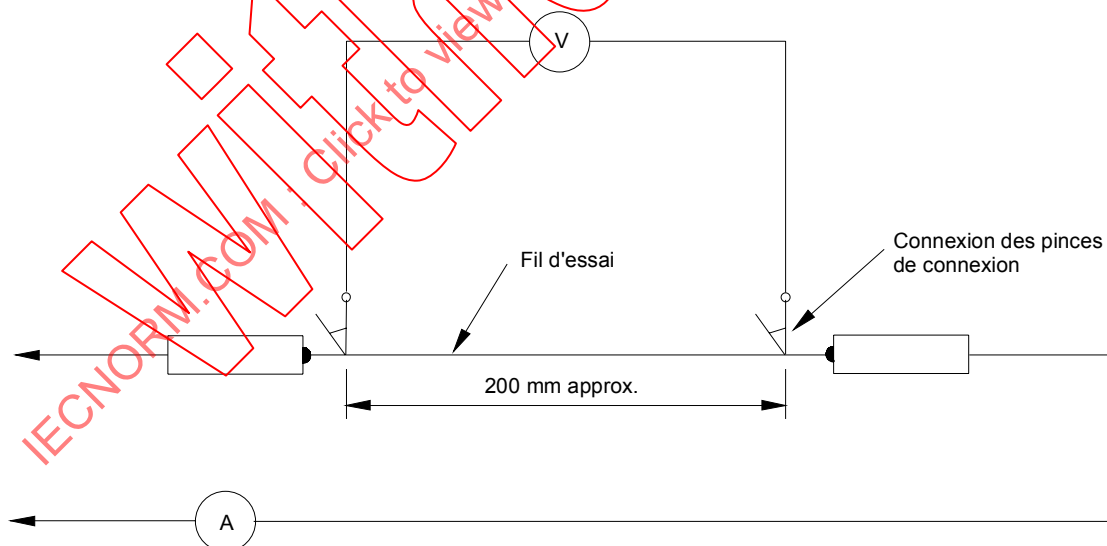
En raison des variations normales dans les alliages métalliques, il est essentiel que la résistance sous tension de chaque bobine de fil chauffant soit étalonnée en utilisant le mode opératoire qui suit. Il existe une relation mathématique entre le courant et la dissipation de puissance qui est fondée sur la performance dans le cadre de la procédure d'étalonnage. En principe, la tension qui traverse une longueur connue de fil est mesurée sur la gamme des valeurs du courant pour établir la relation courant-puissance utilisée pour le calcul de I_c .

Il est établi que la variation de la résistance électrique à l'intérieur d'une bobine donnée n'est pas significative.

Il convient que cette procédure d'étalonnage soit conduite dans un environnement sans tirage.

A.2 Appareillage

Une alimentation électrique telle que celle décrite en 6.3 doit être utilisée ainsi que des dispositifs pour la mesure du courant. Un voltmètre doit être utilisé pour mesurer la tension en utilisant des pinces de connexion (type « crocodile ») comme indiqué à la Figure A.1.



IEC 123/04

Figure A.1 – Circuit d'essai pour l'étalonnage du fil chauffant

A.3 Procédure

Placer un fil chauffant redressé en position horizontale et connecter l'alimentation électrique à chaque extrémité comme cela est décrit en 6.3. Connecter les pinces de connexion sur le fil chauffant, juste à la limite des zones qui les relient à la source de courant, comme indiqué à la Figure A.1. Mesurer la tension avec une précision de $\pm 2\%$.

Annex A (informative)

Determination of current I_c

A.1 General

Due to normal variations in metal alloys, it is essential that each spool of heater wire be calibrated once with respect to its energized resistance according to the following procedure. A mathematical relationship exists between current and power dissipation, based on performance under the calibration procedure. Essentially, the voltage across a known length of wire is measured over a range of current values to establish the power-current relationship used to calculate I_c .

It has been found that the variation of electrical resistance within a given spool is not significant.

This calibration procedure should be performed in a draught-free environment.

A.2 Apparatus

A current supply shall be provided as described in 6.3 with a means to measure current. A voltmeter shall be provided to measure the voltage using small probes (crocodile clips) as shown in Figure A.1.

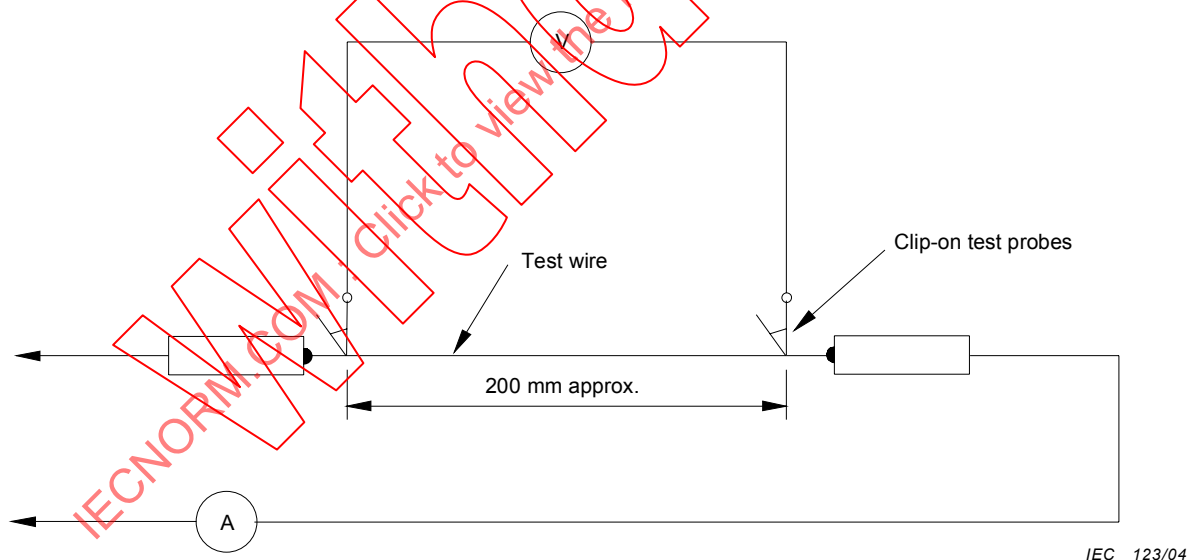


Figure A.1 – Test circuit arrangement for heater wire calibration

A.3 Procedure

Position a straightened heater wire in a horizontal position and connect the current supply to each end as described in 6.3. Attach the small voltage-measuring probes to the heater wire just inside the current connections to measure the voltage to within $\pm 2\%$ as shown in Figure A.1.

Mesurer et relever la longueur L du fil entre les sondes de tension avec une précision de ± 1 mm.

Appliquer les niveaux de courant par paliers de 1 A entre 1 A et $8 A \pm 1 \%$. Maintenir le courant pendant au moins 1 min pour atteindre l'équilibre thermique et relever le courant et la tension à chaque niveau.

A.4 Calcul

Pour chaque mesure, calculer la densité de puissance linéique comme suit:

$$W = \frac{EI}{L}$$

où

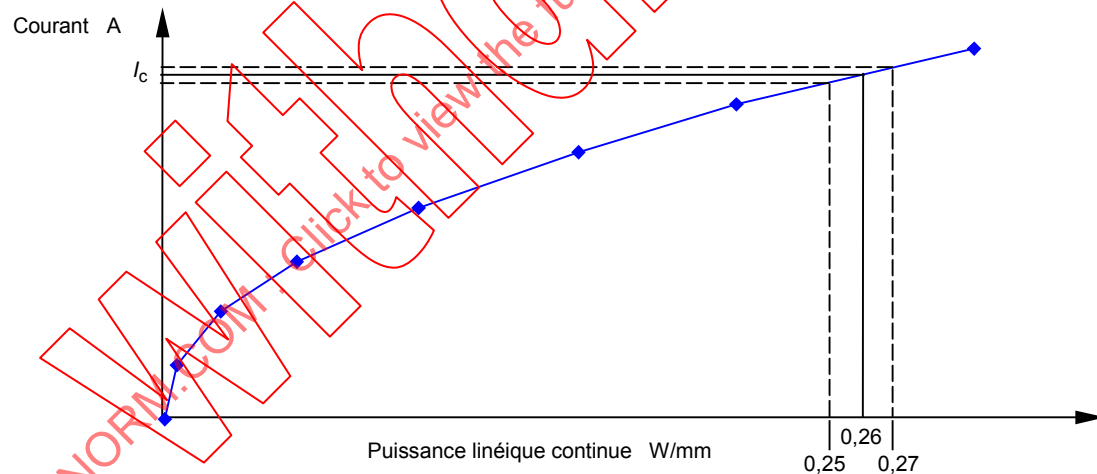
W est la densité de puissance linéique, en W/mm ;

E est la tension mesurée, en V ;

I est le courant mesuré, en A ;

L est la longueur mesurée entre les sondes de tension, en mm.

Construire une courbe d'étalonnage du courant en fonction de la densité de puissance linéique. Le courant d'essai désiré I_c pour le fil chauffant individuel obtenu avec la courbe d'étalonnage présentée à la Figure A.2 est celui qui correspond à $0,26 \text{ W/mm} \pm 0,01 \text{ W/mm}$.



IEC 124/04

Figure A.2 – Courbe d'étalonnage

Measure and record the length L of the wire between the voltage probes to an accuracy of ± 1 mm.

Apply current levels in increments of 1 A from 1 A to 8 A ± 1 %. Maintain the current for a minimum of 1 min to achieve thermal equilibrium and record the current and voltage at each level.

A.4 Calculation

For each measurement, calculate the linear power density as follows:

$$W = \frac{EI}{L}$$

where

W is the linear power density, in W/mm;

E is the measured voltage, in V;

I is the measured current, in A;

L is the measured length between voltage probes, in mm.

Construct a calibration curve of current as a function of linear power density. The desired test current I_c for the individual heater wire obtained from the calibration curve shown in Figure A.2 is that which corresponds to $0,26 \text{ W/mm} \pm 0,01 \text{ W/mm}$.

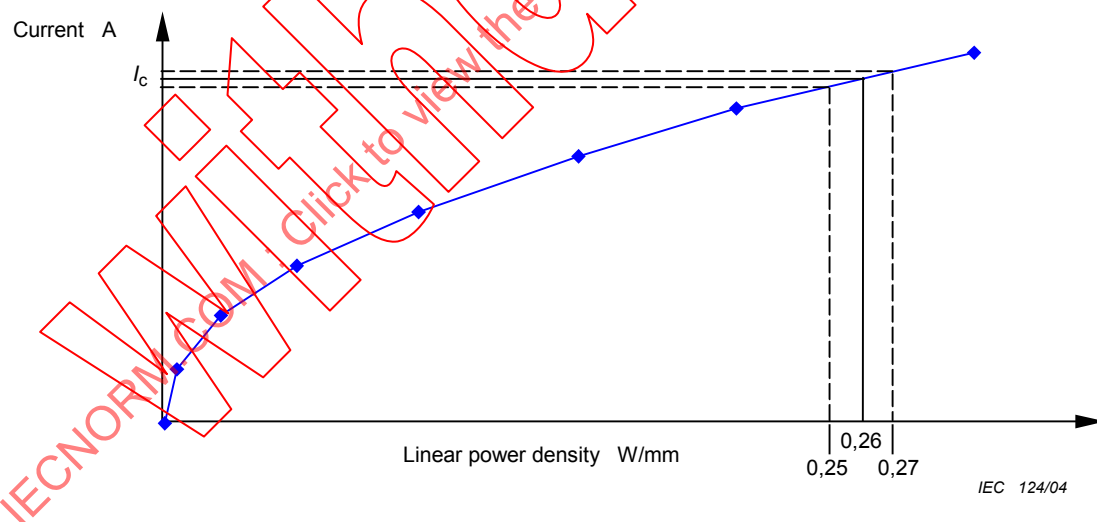


Figure A.2 – Calibration curve

Annexe B (informative)

Catégorie de niveau de performance (PLC)

B.1 Pour un matériau donné, une catégorie de niveau de performance (PLC) peut être attribuée sur la base du temps moyen avant allumage ou fondu conformément aux plages spécifiées au Tableau B.1.

Le fondu doit être relevé comme valeur M.

Tableau B.1 – Catégorie de niveau de performance

Plages d'allumage s	PLC
Fondu	M
> 120	0
> 60 à ≤ 120	1
> 30 à ≤ 60	2
> 15 à ≤ 30	3
> 7 à ≤ 15	4
0 à ≤ 7	5

B.2 Si une éprouvette quelconque d'un jeu de cinq diffère de plus d'une plage PLC dans l'une des directions, un jeu supplémentaire de cinq éprouvettes doit être soumis aux essais (voir Article 12).

B.3 La performance d'un matériau donné peut être relevée comme catégorie de niveau de performance de la manière qui suit.

Par exemple, pour une éprouvette avec un PLC de 2 et une épaisseur de 3,0 mm:

CEI 60695-2-20: HWI-PLC: 2/3,0

Par exemple, pour une éprouvette avec un PLC de M et une épaisseur de 1,5 mm:

CEI 60695-2-20: HWI-PLC: M/1,5

Annex B (informative)

Performance Level Category (PLC)

B.1 For a given material, a Performance Level Category (PLC) can be assigned based on the average time to ignition or melt through in accordance with the ranges specified in Table B.1.

Melt through shall be recorded as M.

Table B.1 – Performance level category

Ignition ranges	PLC
Melt through	M
> 120	0
> 60 to ≤ 120	1
> 30 to ≤ 60	2
> 15 to ≤ 30	3
> 7 to ≤ 15	4
0 to ≤ 7	5

B.2 If any test specimen in a set of five test specimens differs by more than one PLC range in either direction, an additional set of five test specimens shall be tested (see Clause 12).

B.3 The performance of a given material can be reported as a Performance Level Category in the following manner:

For example, for a test specimen with a PLC of 2 and a thickness of 3,0 mm:

IEC 60695-2-20: HWI-PLC: 2/3,0

For example, for a test specimen with a PLC of M and a thickness of 1,5 mm:

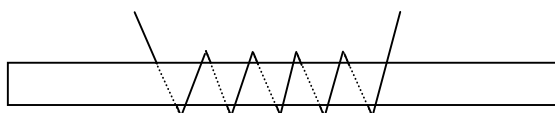
IEC 60695-2-20: HWI-PLC: M/1,5

Annexe C (informative)

Exemples de résultats

Observations

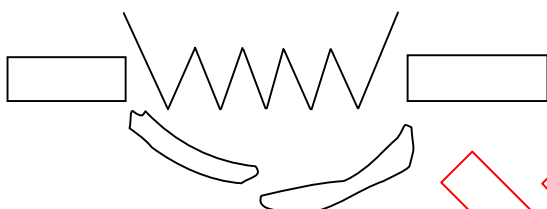
Résultat



IEC 125/04

Pas d'allumage

Exemple C.1 – Pas d'allumage / Pas de fusion



IEC 126/04

Fusion

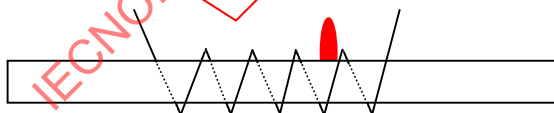
Exemple C.2 – Pas d'allumage / Fusion



IEC 127/04

Pas d'allumage

Exemple C.3 - Pas d'allumage / Fusion partielle



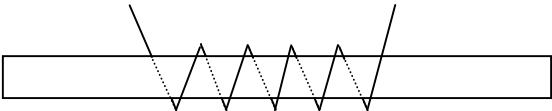
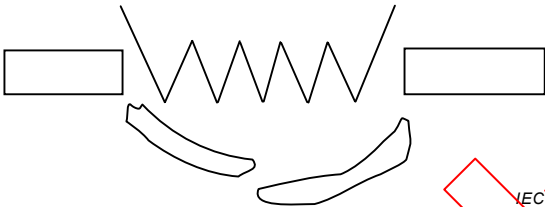
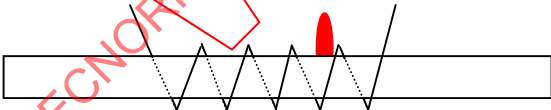
IEC 128/04

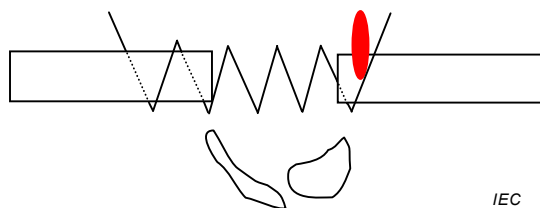
Allumage

Exemple C.4 – Allumage pas de fusion

Annex C
(informative)

Examples of results

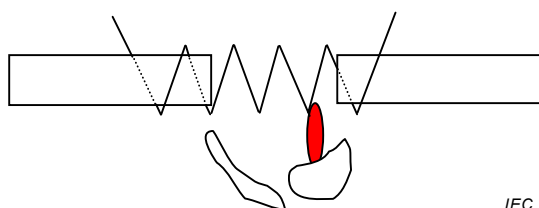
Observations	Result
 IEC 125/04 Example C.1 – No ignition, no melt through	No ignition
 IEC 126/04 Example C.2 – No Ignition with melt through	Melt through
 IEC 127/04 Example C.3 – No ignition with partial melt through	No ignition
 IEC 128/04 Example C.4 – Ignition with no melt through	Ignition



IEC 129/04

Allumage

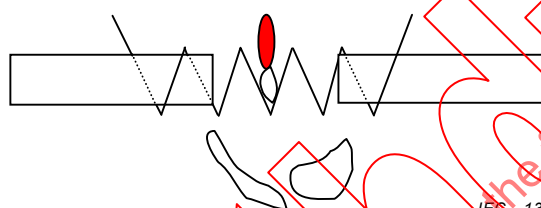
Exemple C.5 – Allumage / Fusion partielle



IEC 130/04

Allumage

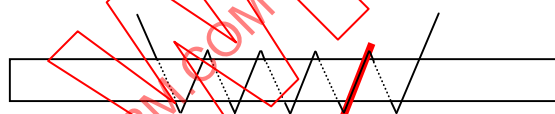
Exemple C.6 - Allumage / Fusion partielle ou complète



IEC 131/04

Allumage

Exemple C.7 - Allumage / Fusion partielle

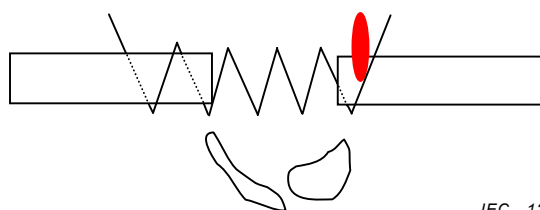


IEC 132/04

Pas d'allumage

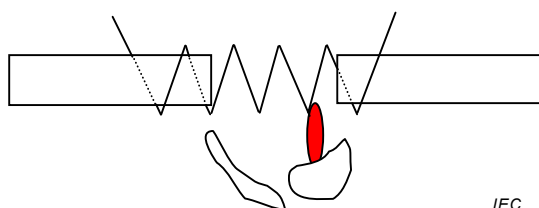
Exemple C.8 – Incandescence*, pas de fusion, fusion partielle ou complète

* Observation seulement.



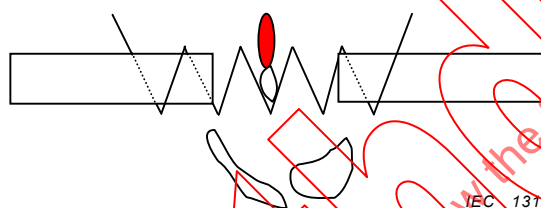
IEC 129/04

Ignition

Example C.5 – Ignition with partial melt through

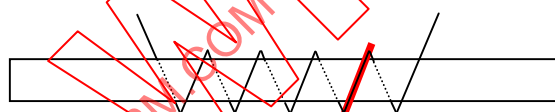
IEC 130/04

Ignition

Example C.6 – Ignition with partial or complete melt through

IEC 131/04

Ignition

Example C.7 – Ignition with partial melt through

IEC 132/04

No ignition

Example C.8 – Glowing*, partial or complete, no melt through

* Observation only.