

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
829

Première édition
First edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

**Méthodes d'essai pour évaluer l'allumabilité
des matériaux isolants électriques solides
soumis à des sources de chaleur constituées de fils
chauffés électriquement**

**Methods of test for the determination
of the ignitability of solid electrical insulating materials
when exposed to electrically heated wire sources**

Publication
829: 1988

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**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), 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 VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), 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 IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
829

Première édition
First edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**Méthodes d'essai pour évaluer l'allumabilité
des matériaux isolants électriques solides
soumis à des sources de chaleur constituées de fils
chauffés électriquement**

**Methods of test for the determination
of the ignitability of solid electrical insulating materials
when exposed to electrically heated wire sources**

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

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

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

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Signification des essais	6
3. Eprouvettes	8
4. Conditionnement	8
5. Enceinte d'essai	8
6. Méthode A: Allumage par un fil incandescent	10
6.1 Source d'allumage	10
6.2 Etalonnage de la source d'allumage	10
6.3 Appareillage	10
6.4 Mode opératoire	10
6.5 Evaluation des résultats - Température d'allumage par un fil incandescent	12
7. Méthode B: Allumage par une bobine de fil chauffant	14
7.1 Source d'allumage	14
7.2 Etalonnage de la source d'allumage	14
7.3 Appareillage	14
7.4 Mode opératoire	16
7.5 Evaluation des résultats - Temps d'allumage par une bobine de fil chauffant	16
8. Procès-verbal d'essai	18
Figures	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Significance of testing	7
3. Test specimens	9
4. Conditioning	9
5. Test chamber	9
6. Method A : Glow-wire ignition	11
6.1 Igniting source	11
6.2 Calibration of the igniting source	11
6.3 Test apparatus	11
6.4 Test procedure	11
6.5 Evaluation of results - Glow-wire ignition temperature	13
7. Method B : Hot-wire coil ignition	15
7.1 Igniting source	15
7.2 Calibration of the igniting source	15
7.3 Test apparatus	15
7.4 Test procedure	17
7.5 Evaluation of results - Hot-wire coil ignition time	17
8. Test report	19
Figures	20

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

METHODES D'ESSAI POUR EVALUER L'ALLUMABILITE DES MATERIAUX ISOLANTS ELECTRIQUES SOLIDES SOU MIS A DES SOURCES DE CHALEUR CONSTITUEES DE FILS CHAUFFES ELECTRIQUEMENT

PREAMBULE

- 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.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 15A: Essais de courte durée, du Comité d'Etudes n° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
15A(BC)49	15A(BC)51

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 212 (1971): Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.
- 695-2-1 (1980): Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai - Essai au fil incandescent et guide.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF TEST FOR THE DETERMINATION
OF THE IGNITABILITY OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS
WHEN EXPOSED TO ELECTRICALLY HEATED WIRE SOURCES

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.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 15A: Short-time Tests, of IEC Technical Committee No. 15: Insulating materials.

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
15A(C0)49	15A(C0)51

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publication Nos. 212 (1971): Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials.
- 695-2-1 (1980): Fire hazard testing, Part 2: Test methods - Glow-wire test and guidance.

METHODES D'ESSAI POUR EVALUER L'ALLUMABILITE
DES MATERIAUX ISOLANTS ELECTRIQUES SOLIDES
SOU MIS A DES SOURCES DE CHALEUR
CONSTITUEES DE FILS CHAUFFES ELECTRIQUEMENT

1. Domaine d'application

Les méthodes d'essai de la présente norme sont applicables aux matériaux isolants électriques solides et sont destinées à fournir une indication sur leur allumabilité lorsqu'ils sont en contact avec un fil chauffé par du courant électrique servant de source d'allumage.

Les résultats obtenus permettent d'obtenir une évaluation relative des différents matériaux en mesurant la température (méthode A) ou le temps (méthode B) nécessaires pour l'allumage des éprouvettes lors de l'application de la source d'allumage.

Ces méthodes d'essai ne sont pas valables pour la détermination du comportement au feu de parties entières d'appareils, puisque les dimensions du système isolant, leur forme et la transmission de la chaleur aux parties métalliques voisines, etc., influencent profondément l'allumabilité des matériaux isolants électriques qui sont utilisés. D'autre part, ces méthodes ne sont pas valables pour la détermination du comportement au feu et du risque d'incendie des équipements.

2. Signification des essais

L'allumabilité est une mesure de la facilité avec laquelle une éprouvette peut être enflammée sous l'influence d'une source externe de chaleur. Elle est identifiée en déterminant l'apport de chaleur et le temps ou la température nécessaires pour déclencher l'allumage d'une éprouvette.

Les essais sont effectués sur des éprouvettes de dimensions déterminées et en appliquant des critères bien définis en relation avec une source spécifiée.

Le critère significatif de la méthode A est la détermination de la température minimale provoquant l'allumage de l'éprouvette. Cette température est mesurée dans le nez du fil incandescent servant de source d'allumage.

Le critère significatif de la méthode B est la détermination du temps, mesuré en secondes, nécessaire à l'allumage d'une éprouvette par un fil enroulé sur l'éprouvette et chauffé par un courant électrique correspondant à une puissance de densité linéique spécifiée.

Ainsi, les températures et les temps mesurés dépendent des conditions spécifiques des méthodes d'essai. D'autres essais et d'autres sources d'allumage peuvent donner des résultats différents en ce qui concerne l'allumabilité de matériaux en essai.

METHODS OF TEST FOR THE DETERMINATION
OF THE IGNITABILITY OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS
WHEN EXPOSED TO ELECTRICALLY HEATED WIRE SOURCES

1. Scope

The test methods of this standard are applicable to solid electrical insulating materials and are intended to serve as an indication of their ignitability when using an electrically heated wire as an igniting source.

The results make it possible to provide a relative comparison of various materials according to the temperature (Method A) or to the time (Method B) at which the test specimen ignites during the application of the igniting source.

These test methods are not valid for determining the ignition behaviour of complete items of equipment, since the dimensions of the insulating systems, the design and heat transfer to adjacent metallic parts, etc. greatly influence the ignitability of the electrical insulating materials used therein. In addition to this, they are not valid for determining fire behaviour and fire hazard of equipment.

2. Significance of testing

The ignitability is a measure of the ease with which a test specimen can be ignited due to the influence of an external heat source and is identified by the combination of heat input and temperature or time required to start ignition of the specimen under test.

The tests are carried out on test specimens of fixed dimensions and under definite assessment criteria with a specified igniting source.

The significant feature of Method A is the determination of the minimum temperature measured at the tip of the glow-wire as igniting source, causing ignition of the test specimen.

The significant feature of Method B is the determination of the time in seconds required for ignition of the test specimen, when a test wire wrapped around is heated electrically yielding a specified linear power density.

Thus the temperature and times measured are dependent on the specific conditions of the test methods. Other tests and ignition sources may give different results with regard to the ignitability of materials under test.

3. Eprouvettes

Les éprouvettes pour les méthodes A et B doivent avoir les dimensions suivantes:

	Méthode A	Méthode B
Longueur (mm):	60	125 ± 5
Largeur (mm):	60	13,0 ± 0,3
Epaisseur (mm):	3,0 ± 0,2	3,0 ± 0,1

Les éprouvettes peuvent être obtenues par exemple par moulage par compression, par transfert ou par injection, par coulée ou par usinage à partir de plaques ou de pièces ayant des surfaces planes suffisamment grandes.

Pour la méthode A, les éprouvettes peuvent être des plaquettes planes, rectangulaires ou circulaires. Un lot d'au moins dix éprouvettes sera en général utilisé pour l'essai.

Pour la méthode B, toutes les arêtes et les surfaces des éprouvettes doivent être lisses. L'essai doit être fait sur un lot d'au moins cinq éprouvettes.

Note. - L'allumabilité varie généralement avec l'épaisseur du matériau. De ce fait, il peut être utile d'obtenir des résultats pour des épaisseurs de l'ordre de 0,8 mm, 1,6 mm et 6,0 mm, valeurs courantes dans la pratique, en plus de l'épaisseur prescrite ci-dessus.

4. Conditionnement

Avant l'essai, les éprouvettes doivent subir un conditionnement pendant 48 h dans les conditions normales B (48 h/23 °C/ 50%), conformément à la Publication 212 de la CEI.

Note. - Pour la méthode B, des conditions supplémentaires pour un séchage forcé sont spécifiées dans le premier alinéa du paragraphe 7.4.

5. Enceinte d'essai

L'enceinte d'essai doit être d'une capacité d'environ 1 m³, sans tirage, et permettre les observations. Pour des raisons de sécurité et de commodité, il est souhaitable que cette enceinte, qui peut être complètement fermée, comprenne un dispositif, tel qu'un ventilateur, pour éliminer les produits de combustion qui peuvent être toxiques. Cependant, il est important de noter que ce dispositif doit être arrêté pendant l'essai et mis à nouveau en service immédiatement après l'essai, afin d'éliminer les produits de combustion.

Avertissement: Des précautions doivent être prises pour préserver la santé du personnel responsable des essais en ce qui concerne:

- les dangers d'incendie;
- l'inhalation de fumée et/ou de produits toxiques;
- les résidus toxiques.

3. Test specimens

Test specimens for methods A and B shall have the following dimensions:

	Method A	Method B
Length (mm):	60	125 ± 5
Width (mm):	60	13.0 ± 0.3
Thickness (mm):	3.0 ± 0.2	3.0 ± 0.1

The test specimens can be manufactured for example by compression moulding, transfer moulding, injection moulding, casting or be machined from sheets or parts having enough large plane sections.

For Method A the test specimens may be rectangular or round plane plates. A set of at least ten test specimens will in general be adequate for conducting the tests.

For Method B all edges and faces of the test specimens shall have a smooth finish. A set of at least five test specimens shall be tested.

Note. - The ignitability will usually vary depending on the thickness of the material. Therefore, in addition to the thickness specified, it may be helpful to obtain results for thicknesses of about 0.8 mm, 1.6 mm and 6.0 mm commonly encountered in practice.

4. Conditioning

Before testing the test specimens shall be conditioned for 48 h at standard atmosphere B (48 h/23 °C/ 50%) in accordance with IEC Publication 212.

Note. - For Method B additional conditions for assisted drying are specified in the first paragraph of Sub-clause 7.4.

5. Test chamber

The chamber shall be draught-free, with a capacity of approximately 1 m³, and shall permit observation. For safety and convenience, it is desirable that this enclosure (which can be completely closed) be fitted with a device, such as an exhaust fan, to remove products of combustion which may be toxic. However, it is important to note that the device shall be turned off during the actual test and started again immediately after the test to remove the products of combustion.

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. Méthode A: Allumage par un fil incandescent

6.1 Source d'allumage

La source d'allumage est un fil incandescent tel qu'il est décrit dans la Publication 695-2-1 de la CEI.

Le thermocouple et sa disposition dans le nez du fil incandescent sont décrits dans la Publication 695-2-1 de la CEI (voir figure 1, page 20).

6.2 Etalonnage de la source d'allumage

L'étalonnage du thermocouple et de l'instrument de mesure se fait comme il est spécifié dans la Publication 695-2-1 de la CEI.

6.3 Appareillage

Un exemple de l'appareillage est indiqué dans la Publication 695-2-1 de la CEI (voir figure 2, page 21).

6.4 Mode opératoire

6.4.1 Généralités

Mettre en place ou fixer l'éprouvette de façon que les pertes thermiques dues au support ou à la fixation soient négligeables. Prévoir une surface libre d'au moins 40 mm de diamètre entre les supports. Disposer l'éprouvette de façon que:

- la surface plane en contact avec le nez du fil incandescent soit verticale;
- le nez du fil incandescent soit appliqué au centre de la surface libre de l'éprouvette.

Chauffer par un courant électrique le fil incandescent à l'une des températures du tableau I, présumée juste suffisante pour provoquer l'allumage. Mesurer la température au moyen du thermocouple étalonné. Il faut veiller à ce que cette température et le courant de chauffage soient constants pendant une durée d'au moins 60 s avant le début de l'essai, et à ce que l'éprouvette ne subisse aucun rayonnement thermique pendant cette durée ou pendant l'étalonnage, par exemple en l'éloignant suffisamment ou en la protégeant par un écran approprié.

Avant chaque essai, il est nécessaire de débarrasser, par exemple au moyen d'une brosse, le nez du fil incandescent de tous les résidus d'un matériau essayé précédemment.

Mettre le nez du fil incandescent en contact avec l'éprouvette, avec une force de 0,8 N à 1,2 N, pendant 30 ± 1 s. Maintenir le courant de chauffage constant pendant cette période.

La pénétration du nez du fil incandescent dans l'éprouvette lorsqu'on appuie le fil pendant l'essai doit être limitée mécaniquement à 7 mm.

Pendant l'application du fil incandescent, observer l'éprouvette dans une demi-obscurité et noter si l'allumage se produit durant le temps d'application spécifié.

6. Method A : Glow-wire ignition

6.1 *Igniting source*

The igniting source shall be a glow-wire as described in IEC Publication 695-2-1.

The thermocouple and its arrangement in the tip of the glow-wire are given in IEC Publication 695-2-1 (see Figure 1, page 20).

6.2 *Calibration of the igniting source*

The calibration of the thermocouple and the measuring instrument shall be as specified in IEC Publication 695-2-1.

6.3 *Test apparatus*

An example of the test apparatus is given in IEC Publication 695-2-1 (see Figure 2, page 21).

6.4 *Test procedure*

6.4.1 *General*

Mount or clamp the test specimen so that heat losses due to the supporting or fixing means are insignificant. Provide a free surface area at least 40 mm in diameter inside the clamps. Arrange the specimen so that:

- the plane surface in contact with the tip of the glow-wire is vertical;
- the tip of the glow-wire is applied to the centre of the free surface area of the test specimen.

Electrically heat the glow-wire to one of the temperatures in Table I which is considered just sufficiently high enough to cause ignition. Measure the temperature by means of the calibrated thermocouple. Ensure that, before starting the test, this temperature and the heating current are constant for a period of at least 60 s and that heat radiation does not influence the test specimen during this period or during the calibration, for example by providing adequate distance or by using an appropriate screen.

Before each test, it is necessary to clean the tip of the glow-wire of any residue of previously tested material, for example by means of a brush.

Bring the tip of the glow-wire into contact with the test specimen with an applied force of 0.8 N to 1.2 N for 30 ± 1 s. Maintain the heating current constant during this period.

Mechanically limit the movement of the tip of the glow-wire into the test specimen during the test to 7 mm.

During the application of the glow-wire observe the test specimen in subdued light and note if ignition occurs within the specified time of application.

TABLEAU I

Température du fil incandescent

Température d'essai (°C)	Tolérance (K)
500 550 600 650 700 750	±10
800 850 900 960	±15

Il y a allumage lorsqu'une flamme est visible pendant plus de 5 s et/ou lorsqu'un papier mousseline disposé en dessous de l'appareil est enflammé par les particules tombant de l'éprouvette.

Note.- Une inflammation du papier mousseline ou un roussissement de la planche de pin provoqué par des gouttes ou des particules enflammées tombant du fil incandescent après son retrait de l'éprouvette n'est pas un critère de non-réussite de l'essai.

6.4.2 *Procédé d'identification de l'indice de température d'allumage par un fil incandescent*

Si l'allumage se produit durant le temps d'application du fil incandescent, répéter l'essai avec une nouvelle éprouvette à une température de préférence de 50 K inférieure à celle utilisée durant le premier essai.

Si aucun allumage ne se produit durant le temps d'application du fil incandescent, répéter l'essai avec une nouvelle éprouvette à une température de préférence de 50 K supérieure à celle utilisée durant le premier essai.

Répéter les essais chaque fois avec de nouvelles éprouvettes, et réduire les intervalles de la température d'essai à 25 K dans la phase finale pour déterminer la température d'essai maximale qui ne provoque pas d'allumage durant trois essais consécutifs.

6.5 *Evaluation des résultats -
Température d'allumage par un fil incandescent*

Conformément au paragraphe 6.4, on détermine si les éprouvettes s'enflamment au cours de l'application du fil incandescent pendant une période de 30 s. La température supérieure de 25 K à la température du nez du fil incandescent qui ne provoque pas d'allumage durant trois essais consécutifs est désignée comme la "température d'allumage par un fil incandescent".

TABLE I

Glow-wire temperature

Test temperature (°C)	Tolerance (K)
500 550 600 650 700 750	±10
800 850 900 960	±15

Ignition means that a flame is visible for more than 5 s and/or a tissue paper placed underneath the apparatus is ignited by particles falling from the test specimen.

Note. - Neither ignition of the tissue paper nor scorching of the pine wood board by "flaming drops" or "flaming debris" from the glow-wire after its removal from the test specimen is a criterion for failure of the test.

6.4.2 Procedure to identify the glow-wire ignition temperature index

If ignition occurs during the time of application of the glow-wire, repeat the test with a new test specimen at a temperature preferably 50 K lower than that used during the first test.

Should ignition not occur during the time of application of the glow-wire repeat the test with a new test specimen at a temperature preferably 50 K higher than that used during the first test.

Repeat the tests with new specimens each time and reduce the interval of test temperature to 25 K in the final approach to determine the maximum test temperature which will not cause ignition during three subsequent tests.

6.5 Evaluation of results - Glow-wire ignition temperature

It is determined according to Sub-clause 6.4 whether the test specimens will be ignited during a 30 s duration of application of the glow-wire. The temperature which is 25 K higher than the temperature of the tip of the glow-wire which does not cause ignition during three subsequent tests shall be reported to be the "glow-wire ignition temperature".

Exemple: 850/3,0 (température d'essai 850 °C, épaisseur de l'éprouvette 3,0 mm).

7. Méthode B: Allumage par une bobine de fil chauffant

Note. - L'essai d'allumage par une bobine de fil chauffant sera utilisé jusqu'à ce que cette méthode d'essai puisse être remplacée éventuellement par une méthode plus exacte.

7.1 Source d'allumage

Fil résistant de NiCr (80/20), de composition nominale de 80% de nickel et de 20% de chrome, de 0,5 mm de diamètre et d'environ 250 mm de longueur avec une résistance nominale à froid de 5,28 Ω /m, enroulé de cinq tours complets autour de la partie centrale de l'éprouvette (voir figure 3, page 22).

7.2 Etalonnage de la source d'allumage

Par suite des variations normales de la composition, de la fabrication, des dimensions et des traitements d'un lot de fil à l'autre, on étalonnera la résistance dynamique de chaque bobine de fil.

Conditionnement du fil chauffant - On doit utiliser pour chaque essai une longueur de fil d'environ 250 mm. Avant l'essai, chaque longueur de fil doit être recuite en chauffant le fil de telle sorte qu'il dissipe 0,26 W/mm sur toute sa longueur pendant 8 s à 12 s pour supprimer toutes contraintes internes dans le fil.

7.3 Appareillage

7.3.1 Circuit d'alimentation

Un dispositif destiné à chauffer par courant électrique le fil chauffant doit être prévu. Le circuit d'alimentation doit comporter 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 de ou égal à l'unité.
- b) Un dispositif pour ajuster la puissance de façon lente et continue.
- c) Un dispositif de mesure de la puissance avec une précision de $\pm 2\%$.

Le circuit d'essai comprendra un disjoncteur facile à manoeuvrer et un chronographe pour relever la durée de l'application de la puissance d'essai.

7.3.2 Dispositif d'essai

Deux supports écartés de 70 mm permettront de disposer l'éprouvette en position horizontale à une hauteur de 60 mm au-dessus du sol de l'enceinte, approximativement au centre de l'enceinte d'essai (voir figure 3).

Example: 850/3.0 (test temperature 850 °C, 3.0 mm thickness of test specimens).

7. Method B : Hot-wire coil ignition

Note.- The hot-wire coil ignition method will continue to be used until, eventually, it will be superseded by a more accurate method.

7.1 Igniting source

NiCr (80/20) heater wire, having a nominal composition of 80% nickel and 20% chromium, 0.5 mm in diameter and approximately 250 mm in length with a nominal cold resistance of 5.28 Ω /m, wrapped around the centre portion of the test specimen by applying five complete turns (see Figure 3, page 22).

7.2 Calibration of the igniting source

Due to normal variations in composition, processing, sizing and metallurgy between wire lots, each spool of test wire shall be calibrated for dynamic resistance.

Heater wire conditioning - For each test, a length of wire measuring approximately 250 mm shall be used. Prior to the test, each straight length shall be annealed by energizing the wire to dissipate 0.26 W/mm over the whole length for 8 s to 12 s to relieve the internal stresses within the wire.

7.3 Test apparatus

7.3.1 Supply circuit

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

- a) Sufficient capacity to maintain a continuous linear 48 Hz - 62 Hz power density of at least 0.31 W/mm over the length of the heater wire at or near unity power factor.
- b) A means of adjusting the power level, smoothly or continuously.
- c) A means of measuring the power to within $\pm 2\%$.

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

7.3.2 Test fixture

Provide two supporting posts positioned 70 mm apart to support the test specimen in a horizontal position, at a height of 60 mm above the bottom of the chamber, in the approximate centre of the test chamber (see Figure 3).

7.3.3 Dispositif pour le bobinage du fil

Ce dispositif permettra d'enrouler le fil régulièrement avec une distance de $6,35 \pm 0,5$ mm entre les spires et une tension de $5,4 \pm 0,2$ N.

7.4 Mode opératoire

Avant l'essai, on maintiendra les éprouvettes dans les conditions climatiques de fabrication ou, si ce n'est pas possible, on les séchera dans une étuve à circulation d'air pendant 7 jours à 70°C , puis on les refroidira dans de l'air sec avec du silica-gel ou un autre siccatif pendant au minimum 4 h. Enfin, on appliquera les conditions spécifiées à l'article 4.

Bobiner sur la partie centrale de l'éprouvette cinq spires complètes du fil conditionné selon le paragraphe 7.2, écartées de $6,35 \pm 0,5$ mm sur une longueur de $31,5 \pm 0,5$ mm avec une force de $5,4 \pm 0,2$ N, au moyen du dispositif décrit au paragraphe 7.3.3.

Placer l'éprouvette sur le dispositif d'essai. Bien connecter les extrémités libres du fil au circuit d'essai. Les connexions doivent pouvoir transmettre la puissance d'essai sans perte importante et, pour autant que cela soit possible, sans influencer mécaniquement l'éprouvette durant l'essai.

Déclencher l'essai en fermant le circuit de sorte qu'un courant passe dans le fil chauffant avec une densité de puissance linéique de $0,26 \pm 0,01$ W/mm pour toute la longueur étalonnée précédemment.

Continuer de chauffer jusqu'à ce que l'éprouvette s'allume. Dès que l'allumage se produit (début de flamme produit par la combustion de gaz accompagnée d'émission de lumière) ouvrir le circuit et relever le temps jusqu'à l'allumage. Interrompre l'essai si l'allumage ne se produit pas dans un intervalle de 120 s. Pour les éprouvettes qui fondent entre les spires des fils chauffants sans allumage, interrompre l'essai lorsque l'éprouvette n'est plus en contact intime avec les cinq spires du fil chauffant.

Faire l'essai au minimum sur cinq éprouvettes de chaque matériau.

7.5 Evaluation des résultats -

Temps d'allumage par une bobine de fil chauffant

Pour un matériau donné l'essai retient le temps moyen, en secondes, nécessaire à l'allumage d'une éprouvette dans les conditions de l'essai.

Note. - Lorsqu'on a bien pris soin de respecter les conditions de la méthode décrite, les temps d'allumage ne devraient pas dévier de plus de $\pm 15\%$ de la valeur vraie.

7.3.3 Test specimen winding fixture

A fixture which will uniformly position the wire 6.35 ± 0.5 mm between turns, with a winding tension of 5.4 ± 0.2 N.

7.4 Test procedure

Prior to testing, maintain the test specimens in a dry-as-moulded condition or alternatively, if this is not practical, dry them in an air-circulating oven at 70°C for 7 days and cooled over silica-gel or other desiccant for a minimum of 4 h. Prior to testing the test specimens condition them as specified in Clause 4.

Wrap the centre portion of the test specimen with a test wire conditioned as described in Sub-clause 7.2 using a winding force of 5.4 ± 0.2 N using the winding fixture described in Sub-clause 7.3.3. Apply five complete turns within 31.5 ± 0.5 mm, spaced 6.35 ± 0.5 mm between turns.

Position the test specimen on the test fixture. Securely connect the free ends of the wire to the test circuit. The connection shall be capable of transmitting the test power without significant losses, and in so far as possible shall not mechanically affect the test specimen during the test.

Start the test by energizing the circuit so that a current is passed through the heater wire yielding a linear power density of 0.26 ± 0.01 W/mm for the whole length at the equilibrium temperature having previously calibrated the wire.

Continue heating until the test specimen ignites. When ignition occurs (initiation of flaming produced by combustion in the gaseous phase which is accompanied by emission of light), shut off the power, record time to ignite. Discontinue the test if ignition does not occur within 120 s. For test specimens which melt through the wire without ignition, discontinue the test when the test specimen is no longer in intimate contact with all five turns of the heater wire.

Test a minimum of five test specimens for each material.

7.5 Evaluation of results - Hot-wire coil ignition time

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

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

8. Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit comprendre les renseignements suivants:

- la méthode utilisée (A ou B) et la référence à la présente norme;
- identification exacte des matériaux essayés, y compris les types et les fabricants;
- description de la méthode de préparation des éprouvettes (voir article 3);
- épaisseur des éprouvettes (voir article 3);
- préconditionnement des éprouvettes, si besoin est (voir paragraphe 7.4);
- résultats des essais en accord avec:
 - paragraphe 6.5: température d'allumage par un fil incandescent (méthode A)
 - paragraphe 7.5: temps d'allumage par une bobine de fil chauffant (méthode B)en indiquant tous les résultats, le temps moyen et le mode de calcul;
- indiquer si les éprouvettes fondent sans brûler, s'il se forme des gouttes enflammées ainsi que tout comportement inhabituel;
- la pénétration du nez du fil incandescent dans l'éprouvette;
- toute dérogation aux conditions prescrites.