

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity –
Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for
cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall
diameter not exceeding 20 mm**

**Essais pour câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits –
Partie 2: Méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension
assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe inférieur ou égal à
20 mm, à une température d'au moins 830 °C**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	7
4 Test conditions – Test environment.....	8
5 Test apparatus	8
5.1 Test equipment.....	8
5.2 Test wall and mounting	11
5.3 Source of heat.....	13
5.3.1 Burner	13
5.3.2 Flow meters and flow rates	14
5.3.3 Verification	15
5.4 Shock producing device.....	15
5.5 Positioning of source of heat.....	16
5.6 Continuity checking arrangements	16
5.7 Fuses	16
6 Test specimen	16
6.1 Test specimen preparation.....	16
6.2 Test specimen mounting.....	17
7 Test procedure	17
7.1 Test equipment and arrangement.....	17
7.2 Electrical connections	17
7.3 Flame and shock application.....	19
7.4 Electrification.....	19
8 Performance requirements.....	20
8.1 Flame application time.....	20
8.2 Acceptance criteria	20
9 Retest procedure	20
10 Test report.....	20
11 Cable marking	20
Annex A (normative) Verification procedure for the source of heat	21
Annex B (informative) Guidance on the choice of recommended test apparatus	23
Bibliography.....	24
Figure 1 – Schematic diagram of test configuration.....	9
Figure 2 – Plan view of fire test equipment	10
Figure 3 – End elevation of fire test equipment (not to scale).....	11
Figure 4 – Typical rubber bush (hardness: 50-60 shore A) for fastening wall	13
Figure 5 – Burner face	14
Figure 6 – Schematic diagram of an example of a burner control system using rotameters	15
Figure 7 – Example of method of mounting a sample for test.....	17

Figure 8 – Basic circuit diagram – Electric power and control cables with rated voltage up to 600/1 000 V 19

Figure A.1 – Temperature measuring arrangement 21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TESTS FOR ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –
CIRCUIT INTEGRITY –**
**Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C
for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and
with an overall diameter not exceeding 20 mm**

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.

International Standard IEC 60331-2 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

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

FDIS	Report on voting
20/1050/FDIS	20/1054/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard 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.

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

A list of all the parts in the IEC 60331 series, under the general title *Tests for electric cables under fire conditions – circuit integrity*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

IEC 60331 consists of the following parts under the general title: *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity*:

- Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20 mm
- Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter not exceeding 20 mm
- Part 3: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV tested in a metal enclosure
- Part 11: Apparatus – Fire alone at a flame temperature of at least 750 °C
- Part 21: Procedures and requirements – Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV
- Part 23: Procedures and requirements – Electric data cables
- Part 25: Procedures and requirements – Optical fibre cables

NOTE Parts 21, 23 and 25 relate to fire-only conditions at a flame temperature of at least 750 °C.

Since its first edition (1970), IEC 60331 has been extended and has introduced a range of test apparatus in order that a test may be carried out on large and small power, control, data and optical fibre cables.

Successful tests carried out in accordance with this standard will enable an identification to be marked on the product.

TESTS FOR ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS – CIRCUIT INTEGRITY –

Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter not exceeding 20 mm

1 Scope

This part of IEC 60331 specifies the test apparatus and procedure and gives the performance requirements, including recommended flame application times, for low-voltage power cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and control cables with a rated voltage which are required to maintain circuit integrity when subject to fire and mechanical shock under specified conditions. It is intended for use when testing cables not greater than 20 mm overall diameter.

NOTE Cables of larger diameter should be tested using the apparatus, procedure and requirements of IEC 60331-1.

This standard describes the means of test specimen preparation, the continuity checking arrangements, the electrical testing procedure, the method of burning the cables and the method of shock production, and gives requirements for evaluating test results

Annex A provides the method of verification of the burner and control system used for the test.

Requirements are stated for an identification that may optionally be marked on the cable to signify compliance with this standard.

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 60584-1, *Thermocouples – Part 1: Reference tables*

IEC 60269-3, *Low-voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives.....	31
3 Termes et définitions	31
4 Conditions d'essai – Environnement de l'essai	32
5 Appareillage d'essai	32
5.1 Equipement d'essai	32
5.2 Panneau d'essai et son montage	35
5.3 Source de chaleur	37
5.3.1 Brûleur	37
5.3.2 Débitmètres et débits.....	38
5.3.3 Vérification	39
5.4 Dispositif de production de chocs	39
5.5 Positionnement de la source de chaleur	40
5.6 Dispositif de contrôle de la continuité	40
5.7 Fusibles	40
6 Éprouvette.....	40
6.1 Préparation de l'éprouvette	40
6.2 Montage de l'éprouvette	41
7 Procédure d'essai.....	41
7.1 Équipement et dispositifs	41
7.2 Connexions électriques	42
7.3 Application de la flamme et des chocs.....	43
7.4 Mise sous tension	43
8 Exigences de performance	44
8.1 Durée d'application de la flamme.....	44
8.2 Critères d'acceptation.....	44
9 Procédure de contre-essai.....	44
10 Rapport d'essai	44
11 Marquage du câble.....	44
Annexe A (normative) Procédure de vérification de la source de chaleur	45
Annexe B (informative) Guide pour le choix d'appareillage recommandé	47
Bibliographie.....	49
Figure 1 – Schéma de configuration de l'essai	33
Figure 2 – Vue en plan de l'équipement d'essai au feu	34
Figure 3 – Vue en élévation de l'équipement d'essai (non à l'échelle).....	35
Figure 4 – Manchon amortisseur type en caoutchouc (dureté shore A 50-60) pour fixer le panneau d'essai.....	37
Figure 5 – Face du brûleur.....	38
Figure 6 – Schéma d'un exemple de montage du système de contrôle du brûleur utilisant des rotamètres.....	39
Figure 7 – Exemple de méthode de montage d'un échantillon pour l'essai	41

Figure 8 – Schéma de base du circuit électrique – Câbles électrique de puissance et de contrôle de tension assignée au plus égale à 600/1 000 V 43

Figure A.1 – Disposition du système de mesure de la température 45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS POUR CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU –
INTÉGRITÉ DES CIRCUITS –**

**Partie 2: Méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension
assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe inférieur
ou égal à 20 mm, à une température d'au moins 830 °C**

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 Norme internationale CEI 60331-2 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/1050/FDIS	20/1054/RVD

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

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

Elle a le statut de publication groupée de sécurité en accord avec le Guide CEI 104.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60331, présentées sous le titre général *Essais pour câbles électriques soumis au feu – intégrité des circuits*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La CEI 60331 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: *Essais pour câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits*:

- Partie 1: Méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe supérieur à 20 mm, à une température d'au moins 830 °C
- Partie 2: Méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe inférieur ou égal à 20 mm, à une température d'au moins 830 °C
- Partie 3: Méthode d'essai au feu pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV, essayés sous tube métallique avec chocs, à une température d'au moins 830 °C
- Partie 11: Appareillage – Incendie seul avec flamme à une température d'au moins 750 °C
- Partie 21: Procédures et prescriptions – Câbles de tension assignée jusque et y compris 0,6/1,0 kV
- Partie 23: Procédures et prescriptions – Câbles électriques de données
- Partie 25: Procédures et prescriptions – Câbles à fibres optiques

NOTE Les Parties 21, 23 et 25 décrivent uniquement les conditions d'essai avec une flamme à une température d'au moins 750 °C.

Depuis sa première édition (1970), la CEI 60331 a été élargie afin que l'appareillage d'essai puisse être utilisé pour les essais des petits et gros câbles d'énergie, de contrôle, de données et les câbles à fibres optiques.

Des essais satisfaisants réalisés conformément à la présente norme pourront permettre une identification sur le produit par un marquage.

ESSAIS POUR CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU – INTÉGRITÉ DES CIRCUITS –

Partie 2: Méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe inférieur ou égal à 20 mm, à une température d'au moins 830 °C

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60331 donne des précisions sur l'appareillage, la procédure d'essai et les exigences de performance, y compris des recommandations pour la durée des temps d'application de la flamme, pour les câbles de puissance à basse tension, de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV, et les câbles de contrôle ayant une tension assignée, qui sont réputés conserver l'intégrité du circuit quand ils sont soumis à un incendie et à des chocs mécaniques dans des conditions spécifiées. Elle est prévue pour être utilisée pour essayer des câbles de diamètre externe inférieur ou égal à 20 mm.

NOTE Pour les câbles de diamètre plus grand, il convient d'utiliser l'appareillage, la procédure et les exigences de la CEI 60331-1.

Cette norme décrit les moyens de préparation de l'éprouvette d'essai, les dispositions de contrôle de la continuité du circuit, la procédure d'essai électrique, la méthode pour brûler les câbles et la méthode de production des chocs, et indique les exigences pour évaluer les

L'Annexe A donne la méthode de vérification du brûleur et le système de contrôle utilisé pour l'essai.

Les conditions requises sont indiquées pour une identification signifiant la conformité à la présente norme par un éventuel marquage sur le câble.

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 60584-1, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Tables de référence*

CEI 60269-3, *Fusibles basse tension – Partie 3: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) - Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F*

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