

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

---

**Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity –  
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**

**Essais pour câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits –  
Partie 3: Méthode d'essai au feu pour les câbles de tension assignée au plus  
égale à 0,6/1,0 kV, essayés sous conduit métallique avec chocs, 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 Metal enclosure .....	13
5.2.1 Material and dimensions .....	13
5.2.2 Metal enclosure selection.....	13
5.3 Test ladder and mounting .....	13
5.4 Source of heat.....	14
5.4.1 Burner .....	14
5.4.2 Flow meters and flow rates .....	15
5.4.3 Verification .....	16
5.5 Shock producing device.....	16
5.6 Positioning of source of heat.....	17
5.7 Continuity checking arrangements .....	17
5.8 Fuses .....	17
6 Test specimen .....	17
6.1 Test specimen preparation.....	17
6.2 Test specimen mounting.....	18
7 Test procedure .....	18
7.1 Test equipment and arrangement.....	18
7.2 Electrical connections .....	18
7.3 Flame and shock application.....	20
7.4 Electrification.....	20
8 Performance requirement .....	21
8.1 Flame application time.....	21
8.2 Acceptance criteria.....	21
9 Retest procedure .....	21
10 Test report.....	21
Annex A (normative) Verification procedure for the source of heat .....	22
Annex B (informative) Guidance on the choice of recommended test apparatus .....	24
Bibliography.....	25
Figure 1 – Schematic diagram of test configuration.....	9
Figure 2 – Recommended method of mounting the metal enclosure to the test ladder .....	10
Figure 3 – Plan view of fire test equipment .....	11
Figure 4 – End elevation of fire test equipment (not to scale).....	12
Figure 5 – Typical rubber bush for supporting the test ladder .....	14
Figure 6 – Burner face .....	15

Figure 7 – Schematic diagram of an example of a burner control system using rotameters ..... 16

Figure 8 – Basic circuit diagram ..... 20

Figure A.1 – Temperature measuring arrangement ..... 22

  

Table 1 – Enclosure dimensions ..... 13

Table 2 – Multicore sheathed cable ..... 18

Table 3 – Single core unsheathed or sheathed cable ..... 18

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**TESTS FOR ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –  
CIRCUIT INTEGRITY –**
**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**

## 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 60331-3 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
20/1051/FDIS	20/1055/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.

IEC 60331-3 introduces apparatus and a procedure to allow cables to be tested in a metal enclosure under conditions of mechanical shock as well as fire at temperature of at least 830 °C.

## TESTS FOR ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS – CIRCUIT INTEGRITY –

### 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

#### 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 tested in a metal enclosure and when subject to fire and mechanical shock under specified conditions.

This standard describes the means of sample 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.

NOTE All cables assessed by this method should first have been assessed against the test of IEC 60331-1 or IEC 60331-2. Such performance may be recognized by the marking according to Clause 11 of IEC 60331-1 or Clause 11 of IEC 60331-2.

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

#### 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 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 60331-1, *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*

IEC 60331-2, *Test 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*

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

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 .....	32
4 Conditions d'essai – Environnement de l'essai .....	32
5 Appareillage d'essai .....	32
5.1 Equipement d'essai .....	32
5.2 Conduit métallique .....	37
5.2.1 Matériau et dimensions.....	37
5.2.2 Choix du conduit métallique.....	37
5.3 Échelle d'essai et son montage .....	37
5.4 Source de chaleur .....	38
5.4.1 Brûleur .....	38
5.4.2 Débitmètres et débits.....	39
5.4.3 Vérification .....	40
5.5 Dispositif de production de chocs .....	40
5.6 Positionnement de la source de chaleur .....	41
5.7 Dispositif de contrôle de la continuité .....	41
5.8 Fusibles .....	41
6 Éprouvette.....	41
6.1 Préparation de l'éprouvette .....	41
6.2 Montage de l'éprouvette .....	42
7 Procédure d'essai.....	42
7.1 Équipement et dispositifs .....	42
7.2 Connexions électriques .....	42
7.3 Application de la flamme et des chocs .....	44
7.4 Mise sous tension .....	44
8 Exigence de performance.....	45
8.1 Durée d'application de la flamme.....	45
8.2 Critères d'acceptation.....	45
9 Procédure de contre-essai.....	45
10 Rapport d'essai .....	45
Annexe A (normative) Procédure de vérification de la source de chaleur .....	46
Annexe B (informative) Guide pour le choix d'appareillage recommandé .....	48
Bibliographie.....	49
Figure 1 – Schéma de configuration de l'essai.....	33
Figure 2 – Méthode de montage recommandée du conduit métallique sur l'échelle d'essai.....	34
Figure 3 – Vue en plan de l'équipement d'essai au feu .....	35
Figure 4 – Vue en élévation de l'équipement d'essai (non à l'échelle).....	36
Figure 5 – Manchon amortisseur type en caoutchouc pour supporter l'échelle d'essai .....	38
Figure 6 – Face du brûleur.....	39



Figure 7 – Schéma d'un exemple de montage du système de contrôle du brûleur utilisant des débitmètres à flotteur .....	40
Figure 8 – Schéma de base du circuit électrique .....	44
Figure A.1 – Dispositif du système de mesure de la température .....	46
Tableau 1 – Dimensions du conduit .....	37
Tableau 2 – Câbles multiconducteurs gainés .....	42
Tableau 3 – Monoconducteur non gainé ou câble gainé .....	42

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

**Partie 3: Méthode d'essai au feu pour les câbles de tension assignée  
au plus égale à 0,6/1,0 kV, essayés sous conduit métallique  
avec chocs, 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 60331-3 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
20/1051/FDIS	20/1055/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.

La CEI 60331-3 introduit l'appareillage et la procédure d'essai permettant d'essayer les câbles soumis, sous conduit métallique, à un incendie et des chocs mécaniques, à une température d'au moins 830 °C.

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

### Partie 3: Méthode d'essai au feu pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV, essayés sous conduit métallique avec chocs, 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 d'essai, 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, sous conduit métallique, à un incendie et des chocs mécaniques, dans des conditions spécifiées.

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 elle indique les exigences pour évaluer les résultats d'essai.

NOTE Il convient que tout type de câble à évaluer par cette méthode ait été auparavant soumis à l'essai de la CEI 60331-1 ou de la CEI 60331-2. Une telle performance peut être évaluée d'après le marquage de l'Article 11 de la CEI 60331-1 ou de l'Article 11 de la CEI 60331-2.

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

#### 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 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*

CEI 60331-1, *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*

CEI 60331-2, *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*

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

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