



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**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

ICS 29.060.20

ISBN 978-2-8322-6151-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

CONTENTS	2
FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 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 for electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V	16
5.7 Fuses	16
6 Test specimen (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	16
6.1 Test specimen preparation	16
6.2 Test specimen mounting	17
7 Test procedure (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	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 (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	20
8.1 Flame application time	20
8.2 Acceptance criteria	20
9 Retest procedure	20
10 Test report (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	20
11 Cable marking	20
Annex A (normative) Verification procedure for the source of heat	21
A.1 Measuring equipment	21
A.2 Procedure	21
A.3 Evaluation	21
A.4 Further verification	22
A.5 Verification report	22

Annex B (informative) Guidance on the choice of recommended test apparatus.....	23
B.1 Burner and venturi	23
B.2 Test wall material.....	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	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 V/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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

This bilingual version (2018-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2018-03.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2009. It constitutes a technical revision.

The significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- extension of the scope with metallic data and telecom cables and optical fibre cables, although details for the specific point of failure, continuity checking arrangement, test sample, test procedure and test report relevant to metallic data and telecom cables and optical fibre cables are not given by IEC 60331-2;
- improved description of the test environment;
- mandatory use of mass flow meters/controllers as the means of controlling accurately the input flow rates of fuel and air to the burner;
- improved figure illustrating method of mounting of the sample regarding bending radius;
- improved description of the information to be included in the test report.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
20/1783A/FDIS	20/1793/RVD

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

The French version of this document has not been voted upon.

This document 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 parts of the IEC 60331 series, published under the 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 stability date indicated on the IEC website 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 1 Parts 21, 23 and 25 relate to fire-only conditions at a flame temperature of at least 750 °C.

NOTE 2 Parts 11, 21, 23 and 25 are no longer subject to maintenance. IEC 60331 Parts 1 and 2 are the recommended test procedures

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 method for cables which are required to maintain circuit integrity when subject to fire and mechanical shock under specified conditions.

This document is applicable to cables of rated voltage not exceeding 600 V/1 000 V, including those of rated voltage below 80 V, metallic data and telecom cables and optical fibre cables.

It is intended for use when testing cables of not greater than 20 mm overall diameter.

Cables of larger diameter are intended to be tested using the apparatus, procedure and requirements of IEC 60331-1.

This document includes details for the specific point of failure, continuity checking arrangement, test sample, test procedure and test report relevant to electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1000 V. Details for the specific point of failure, continuity checking arrangement, test sample, test procedure and test report relevant to metallic data and telecom cables and optical fibre cables are not given by IEC 60331-2.

Although the scope is restricted to cables with rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV, the procedure can be used, with the agreement of the manufacturer and the purchaser, for cables with rated voltage up to and including 1,8/3 (3,3) kV, provided that suitable fuses are used.

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.

CAUTION – The test given in this standard may involve the use of dangerous voltages and temperatures. Suitable precautions should be taken against the risk of shock, burning, fire and explosion that may be involved, and against any noxious fumes that may be produced.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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: EMF specifications and tolerances*

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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Termes et définitions	32
4 Environnement d'essai.....	32
5 Appareillage d'essai	32
5.1 Équipement d'essai.....	32
5.2 Paroi d'essai et son montage	36
5.3 Source de chaleur.....	38
5.3.1 Brûleur	38
5.3.2 Débitmètres et débits.....	39
5.3.3 Vérification	40
5.4 Dispositif de production de chocs.....	40
5.5 Positionnement de la source de chaleur.....	41
5.6 Dispositif de contrôle de la continuité pour les câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V.....	41
5.7 Fusibles	41
6 Éprouvette (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	41
6.1 Préparation de l'éprouvette	41
6.2 Montage de l'éprouvette.....	42
7 Procédure d'essai (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	42
7.1 Équipement et disposition d'essai	42
7.2 Connexions électriques.....	43
7.3 Application de la flamme et des chocs	44
7.4 Mise sous tension	44
8 Exigences de performance (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	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 (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	45
11 Marquage du câble	46
Annexe A (normative) Procédure de vérification de la source de chaleur	47
A.1 Équipement de mesure	47
A.2 Procédure	47
A.3 Évaluation.....	48
A.4 Vérification supplémentaire.....	48
A.5 Rapport de vérification.....	48
Annexe B (informative) Recommandations pour le choix de l'appareillage d'essai préconisé.....	49
B.1 Brûleur et mélangeur venturi.....	49
B.2 Matériau de la paroi d'essai	49

Bibliographie.....	50
Figure 1 – Schéma de configuration de l'essai	34
Figure 2 – Vue en plan de l'équipement d'essai au feu.....	35
Figure 3 – Vue en élévation de l'équipement d'essai au feu (non à l'échelle)	36
Figure 4 – Manchon amortisseur type en caoutchouc (dureté shore A 50-60) pour fixer le panneau d'essai	38
Figure 5 – Face avant du brûleur	39
Figure 6 – Schéma d'un exemple de montage du système de contrôle du brûleur	40
Figure 7 – Exemple de méthode de montage d'un échantillon pour l'essai	42
Figure 8 – Schéma de base du circuit électrique – Câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V	44
Figure A.1 – Disposition du système de mesure de la température	47

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 (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

La présente version bilingue (2018-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2018-03.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2009. Elle constitue une révision technique;

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- extension du domaine d'application aux câbles métalliques de données et de télécommunications et aux câbles à fibres optiques, bien que les informations concernant le point spécifique de défaillance, le dispositif de contrôle de la continuité, l'échantillon d'essai, la procédure d'essai et le rapport d'essai pour les câbles métalliques de données et de télécommunications et pour les câbles à fibres optiques ne soient pas données dans l'IEC 60331-2;
- amélioration de la description de l'environnement d'essai;
- utilisation obligatoire de débitmètres massiques/régulateurs comme moyens précis de contrôle des débits d'entrée de combustible et d'air au brûleur;
- amélioration de la figure représentant la méthode de montage de l'échantillon au niveau du rayon de courbure;
- amélioration de la description des informations à inclure dans le rapport d'essai.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 20/1783A/FDIS et 20/1793/RVD.

Le rapport de vote 20/1793/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Il a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide IEC 104.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60331, publiées sous le titre général: *Essais pour câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

L'IEC 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, soumis à essai sous conduit 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 1 Les Parties 21, 23 et 25 décrivent uniquement les conditions d'essai avec une flamme à une température d'au moins 750 °C.

NOTE 2 Les Parties 11, 21, 23 et 25 ne font plus l'objet d'une maintenance. Les Parties 1 et 2 de l'IEC 60331 comportent les procédures d'essai recommandées.

Depuis sa première édition (1970), l'IEC 60331 a été élargie afin que l'appareillage d'essai puisse être utilisé pour les essais des petits et gros câbles de puissance, de commande, de données et 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 l'IEC 60331 spécifie la méthode d'essai pour les câbles nécessaires afin de conserver l'intégrité du circuit quand ils sont soumis à un feu et à des chocs mécaniques dans des conditions spécifiées.

Le présent document s'applique aux câbles de tension assignée au plus égale à 600 V/1000 V, y compris ceux dont la tension assignée est inférieure à 80 V, aux câbles métalliques de données et de télécommunications ainsi qu'aux câbles à fibres optiques.

Elle est destinée à être utilisée pour soumettre à l'essai des câbles de diamètre externe inférieur ou égal à 20 mm.

Pour les câbles de diamètre plus grand, l'appareillage, la procédure et les exigences de l'IEC 60331-1 sont utilisés.

Le présent document inclut des informations concernant le point spécifique de défaillance, le dispositif de contrôle de la continuité, l'échantillon d'essai, la procédure d'essai et le rapport d'essai pertinents pour les câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1000 V. Les informations concernant le point spécifique de défaillance, le dispositif de contrôle de la continuité, l'échantillon d'essai, la procédure d'essai et le rapport d'essai pertinents pour les câbles métalliques de données et de télécommunications et les câbles à fibres optiques ne sont pas données dans l'IEC 60331-2.

Bien que le domaine d'application soit limité aux câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV, cette procédure peut être utilisée, après accord entre le fabricant et l'acheteur, pour les câbles de tension assignée au plus égale à 1,8/3 (3,3) kV, à condition d'utiliser des fusibles appropriés.

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

Des exigences sont indiquées pour une identification pouvant être éventuellement apposée par marquage sur le câble pour signifier sa conformité à la présente norme.

AVERTISSEMENT – L'essai indiqué dans la présente norme peut mettre en œuvre l'utilisation de tensions et de températures dangereuses. Il convient de prendre des précautions appropriées contre les risques de choc, de brûlure, de feu et d'explosion qui peuvent en résulter et contre toutes fumées nocives pouvant être générées.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

IEC 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*