

INTERNATIONAL STANDARD



GROUP SAFETY PUBLICATION

**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**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 13.220.40; 29.020; 29.060.20

ISBN 978-2-8322-5560-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	2
1 Scope	7
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Test conditions Test environment	8
5 Test apparatus	9
5.1 Test equipment	9
5.2 Test ladder and mounting	12
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
6.2.1 Single core cables with concentric metal layer and multicore cables	17
6.2.2 Single core cables without concentric metal layer	19
7 Test procedure (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	20
7.1 Test equipment and arrangement	20
7.2 Electrical connections	20
7.3 Flame and shock application	22
7.4 Electrification	22
8 Performance requirements (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600/1 000 V)	23
8.1 Flame application time	23
8.2 Acceptance criteria	23
9 Retest procedure	23
10 Test report (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	23
11 Cable marking	23
Annex A (normative) Verification procedure for the source of heat	24
A.1 Measuring equipment	24
A.2 Procedure	24
A.3 Evaluation	25
A.4 Further verification	25
A.5 Verification report	25
Annex B (informative) Guidance on the choice of recommended test apparatus (burner and venturi)	26

Influence of draughts in the test chamber.....	27
Guidance on provision of a suitable test chamber.....	27
Bibliography.....	27
Figure 1 – Schematic diagram of test configuration.....	10
Figure 2 – Plan view of fire test equipment.....	11
Figure 3 – End elevation of fire test equipment (not to scale).....	12
Figure 4 – Typical rubber bush for supporting the test ladder.....	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 larger diameter test specimen for test (with a bending radius between approximately 200 and 400 mm).....	17
Figure 8 – Detailed section of adjustable position of vertical ladder elements for mounting a smaller diameter test specimen for test (with a maximum bending radius of approximately 200 mm).....	18
Figure 9 – Example of method of mounting test specimen with a bending radius in normal use larger than approximately 400 mm.....	19
Figure 10 – Method of mounting test specimen of a single core cable without concentric metal layer.....	20
Figure 11 – Basic circuit diagram – Electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V.....	22
Figure A.1 – Temperature measuring arrangement.....	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**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**

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.

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

International Standard IEC 60331-1 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

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 to include 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 60331-1;
- improved description of the test environment;
- modified steel test ladder with two extra vertical elements to accommodate the modified testing of single core cables without concentric metal layer and the testing of cables with a bending radius in normal use larger than approximately 400 mm;
- 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 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
20/1781A/FDIS	20/1792/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.

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 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.

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

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 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

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 of greater than 20 mm overall diameter.~~

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 greater than 20 mm overall diameter.

NOTE Cables of smaller diameter ~~should~~ are intended to be tested using the apparatus, procedure and requirements of IEC 60331-2.

~~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.~~

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/1 000 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 60331-1.

NOTE Although the scope is restricted to cables with rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV, the procedure ~~may~~ 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 document.

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: ~~Reference tables~~ 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*

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**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**

**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**

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 ladder and mounting	12
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
6.2.1 Single core cables with concentric metal layer and multicore cables	17
6.2.2 Single core cables without concentric metal layer	19
7 Test procedure (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	20
7.1 Test equipment and arrangement	20
7.2 Electrical connections	20
7.3 Flame and shock application	22
7.4 Electrification	22
8 Performance requirements (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600/1 000 V)	23
8.1 Flame application time	23
8.2 Acceptance criteria	23
9 Retest procedure	23
10 Test report (electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V)	23
11 Cable marking	23
Annex A (normative) Verification procedure for the source of heat	24
A.1 Measuring equipment	24
A.2 Procedure	24
A.3 Evaluation	25
A.4 Further verification	25
A.5 Verification report	25

Annex B (informative) Guidance on the choice of recommended test apparatus (burner and venturi)	26
Bibliography	27
Figure 1 – Schematic diagram of test configuration	10
Figure 2 – Plan view of fire test equipment	11
Figure 3 – End elevation of fire test equipment (not to scale)	12
Figure 4 – Typical rubber bush for supporting the test ladder	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 larger diameter test specimen for test (with a bending radius between approximately 200 and 400 mm)	17
Figure 8 – Detailed section of adjustable position of vertical ladder elements for mounting a smaller diameter test specimen for test (with a maximum bending radius of approximately 200 mm)	18
Figure 9 – Example of method of mounting test specimen with a bending radius in normal use larger than approximately 400 mm	19
Figure 10 – Method of mounting test specimen of a single core cable without concentric metal layer	20
Figure 11 – Basic circuit diagram – Electric power and control cables with rated voltage up to and including 600 V/1 000 V	22
Figure A.1 – Temperature measuring arrangement	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**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**

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 60331-1 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 to include 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 60331-1;
- improved description of the test environment;
- modified steel test ladder with two extra vertical elements to accommodate the modified testing of single core cables without concentric metal layer and the testing of cables with a bending radius in normal use larger than approximately 400 mm;
- 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 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
20/1781A/FDIS	20/1792/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 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 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 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

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 greater than 20 mm overall diameter.

Cables of smaller diameter are intended to be tested using the apparatus, procedure and requirements of IEC 60331-2.

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/1 000 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 60331-1.

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 document.

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	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	34
3 Termes et définitions	34
4 Environnement d'essai.....	34
5 Appareillage d'essai	35
5.1 Équipement d'essai.....	35
5.2 Échelle d'essai et son montage.....	38
5.3 Source de chaleur.....	39
5.3.1 Brûleur	39
5.3.2 Débitmètres et débits.....	40
5.3.3 Vérification	41
5.4 Dispositif de production de chocs.....	41
5.5 Positionnement de la source de chaleur.....	42
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.....	42
5.7 Fusibles	42
6 Éprouvette (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	42
6.1 Préparation de l'éprouvette	42
6.2 Montage de l'éprouvette.....	43
6.2.1 Câbles unipolaires à couche de métal concentrique et câbles multipolaires	43
6.2.2 Câbles unipolaires sans couche de métal concentrique	46
7 Procédure d'essai (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	47
7.1 Équipement et disposition d'essai	47
7.2 Connexions électriques.....	47
7.3 Application de la flamme et des chocs	49
7.4 Mise sous tension	49
8 Exigences de performance (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	50
8.1 Durée d'application de la flamme	50
8.2 Critères d'acceptation	50
9 Procédure de contre-essai.....	50
10 Rapport d'essai (câbles électriques de puissance et de commande de tension assignée au plus égale à 600 V/1 000 V).....	50
11 Marquage du câble	51
Annexe A (normative) Procédure de vérification de la source de chaleur	52
A.1 Équipement de mesure	52
A.2 Procédure	52
A.3 Évaluation.....	53
A.4 Vérification supplémentaire.....	53
A.5 Rapport de vérification.....	53

Annexe B (informative) Recommandations pour le choix de l'appareillage d'essai préconisé (brûleur et mélangeur venturi)	54
Bibliographie.....	55
Figure 1 – Schéma de configuration de l'essai	36
Figure 2 – Vue en plan de l'équipement d'essai au feu.....	37
Figure 3 – Vue en élévation de l'équipement d'essai au feu (non à l'échelle)	38
Figure 4 – Manchon amortisseur type en caoutchouc pour supporter l'échelle d'essai.....	39
Figure 5 – Face du brûleur.....	40
Figure 6 – Schéma d'un exemple de montage du système de contrôle du brûleur	41
Figure 7 – Exemple de méthode de montage pour l'essai d'une éprouvette de plus grand diamètre (avec un rayon de courbure compris entre 200 mm et 400 mm approximativement)	44
Figure 8 – Section décrivant le positionnement des éléments verticaux de l'échelle pour le montage d'une éprouvette de plus petit diamètre pour l'essai (avec un rayon de courbure maximum de 200 mm approximativement).....	45
Figure 9 – Exemple de méthode de montage pour l'essai d'une éprouvette de rayon de courbure en utilisation normale supérieur à 400 mm approximativement.....	46
Figure 10 – Méthode de montage d'une éprouvette d'essai d'un câble unipolaire sans couche de métal concentrique	47
Figure 11 – 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.....	49
Figure A.1 – Disposition du système de mesure de la température	52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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 60331-1 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 pertinents pour les câbles métalliques de données et de télécommunications et pour les câbles à fibres optiques ne soient pas fournis dans l'IEC 60331-1;
- amélioration de la description de l'environnement d'essai;
- modification de l'échelle d'essai en acier avec deux éléments verticaux supplémentaires afin d'effectuer les essais modifiés sur des câbles unipolaires sans couche de métal concentrique et les essais sur des câbles de rayon de courbure en utilisation normale supérieur à environ 400 mm;
- 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 description des informations à inclure dans le rapport d'essai.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 20/1781A/FDIS et 20/1792/RVD.

Le rapport de vote 20/1792/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 maintenance 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 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

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/1 000 V, y compris les câbles de tension assignée inférieure à 80 V, les câbles métalliques de données et de télécommunications ainsi que les câbles à fibres optiques.

Elle est prévue pour être utilisée pour soumettre à l'essai des câbles de diamètre externe supérieur à 20 mm.

Pour les câbles de diamètre plus petit, l'appareillage, la procédure et les exigences de l'IEC 60331-2 sont utilisés.

Le présent document comprend des détails 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/1 000 V. Les détails 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 ainsi que les câbles à fibres optiques ne sont pas fournis dans l'IEC 60331-1.

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

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

Les 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 suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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*