



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions –  
Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or  
cables – Category C**

**Essais des câbles électriques et des câbles à fibres optiques soumis au feu –  
Partie 3-24: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles  
montés en nappes en position verticale – Catégorie C**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Definitions .....	7
4 Test apparatus .....	7
4.1 General .....	7
4.2 Ignition source.....	7
5 Test procedure .....	7
5.1 Test sample.....	7
5.2 Determination of the number of test pieces .....	7
5.3 Mounting of the test sample .....	8
5.4 Flame application time.....	9
6 Evaluation of test results.....	9
7 Performance requirements.....	10
8 Retest procedure .....	10
9 Test report.....	10
Annex A (normative) Guidance on cable selection for type approval testing.....	12
Annex B (informative) Recommended performance requirements .....	13
Figure 1 – Spaced cables mounted on the front side of the standard ladder .....	11
Figure 2 – Touching cables mounted on the front side of the standard ladder (arrays of cables in contact) .....	11
Table A.1 – Summary of test conditions.....	12

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### TESTS ON ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –

#### Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C

#### 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 60332-3-24 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

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

IEC 60332-3-24 forms one of a series of publications dealing with tests on electric cables under fire conditions; the series supersedes IEC 60332-3 published in 1992. The parts of the series are described in the introduction.

All pre-existing categories of test are retained and updated. A new category (category D) has been added to cater for testing at very low non-metallic volumes.

This consolidated version of IEC 60332-3-24 consists of the first edition (2000) [documents 20/406/FDIS and 20/430/RVD] and its amendment 1 (2008) [documents 20/936/CDV and 20/985A/RVC].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

Withdrawn

## INTRODUCTION

Parts 1 and 2 of IEC 60332 specify methods of test for flame spread characteristics for a single vertical insulated wire or cable. It cannot be assumed that, because a cable or wire meets the requirements of parts 1 and 2, a vertical bunch of similar cables or wires will behave in a similar manner. This is because flame spread along a vertical bunch of cables depends on a number of features, such as

- a) the volume of combustible material exposed to the fire and to any flame which may be produced by the combustion of the cables;
- b) the geometrical configuration of the cables and their relationship to an enclosure;
- c) the temperature at which it is possible to ignite the gases emitted from the cables;
- d) the quantity of combustible gas released from the cables for a given temperature rise;
- e) the volume of air passing through the cable installation;
- f) the construction of the cable, for example armoured or unarmoured, multi- or single core.

All of the foregoing assume that the cables are able to be ignited when involved in an external fire.

Part 3 of IEC 60332 gives details of a test where a number of cables are bunched together to form various test sample installations. For easier use and differentiation of the various test categories, the parts are designated as follows:

Part 3-10: Apparatus

Part 3-21: Category A F/R

Part 3-22: Category A

Part 3-23: Category B

Part 3-24: Category C

Part 3-25: Category D

Parts from 3-21 onwards define the various categories and the relevant procedures. The categories are distinguished by test duration, the volume of non-metallic material of the test sample and the method of mounting the sample for the test. In all categories, cables having at least one conductor of cross-sectional area greater than 35 mm<sup>2</sup> are tested in a spaced configuration, whereas cables of conductor cross-sectional area of 35 mm<sup>2</sup> or smaller and optical cables are tested in a touching configuration.

The categories are not necessarily related to different safety levels in actual cable installations. The actual installed configuration of the cables may be a major determinant in the level of flame spread occurring in an actual fire.

The method of mounting described as category A F/R (part 3-21) is intended for special cable designs used in particular installations.

Categories A, B, C and D (parts 3-22 to 3-25 respectively) are for general use where different non-metallic volumes are applicable.

## TESTS ON ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –

### Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C

#### 1 Scope

The series of International Standards covered by Parts 3-10, 3-21, 3-22, 3-23, 3-24 and 3-25 of IEC 60332 specifies methods of test for the assessment of vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables, electrical or optical, under defined conditions.

NOTE For the purpose of this standard, the term 'electric wire or cable' covers all insulated metallic conductor cables used for the conveyance of energy or signals.

The test is intended for type approval testing. The requirements for the selection of cables for testing are given in annex A. The flame spread is measured as the extent of damage of the cable sample. This procedure may be used to demonstrate the cable's ability to limit flame spread.

This part of IEC 60332 covers category C and relates to cables installed on the test ladder to achieve a nominal total volume of non-metallic material of 1,5 l per metre of test sample. The flame application time is 20 min. The method of mounting uses the front of the standard ladder. The category is intended for general use where low volumes of non-metallic material are required to be evaluated.

A recommended performance requirement is given in annex B.

#### 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 60332-3-10: *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3-10: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Apparatus*

IEC 60695-4: *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests*

IEC 60811-1-3: *Insulating and sheathing materials of electric cables – Common test methods – Part 1: General application – Section 3: Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test*

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	15
INTRODUCTION .....	17
1 Domaine d'application .....	18
2 Références normatives .....	18
3 Définitions .....	19
4 Appareillage d'essai .....	19
4.1 Généralités .....	19
4.2 Source d'allumage .....	19
5 Procédure d'essai .....	19
5.1 Echantillon d'essai .....	19
5.2 Détermination du nombre de tronçons de câble .....	19
5.3 Montage de l'échantillon d'essai .....	20
5.4 Durée d'application de la flamme .....	21
6 Evaluation des résultats d'essai .....	21
7 Prescriptions de performance .....	22
8 Procédure de contre-essai .....	22
9 Rapport d'essai .....	22
Annexe A (normative) Lignes directrices pour la sélection des câbles pour l'essai d'acceptation de type .....	24
Annexe B (informative) Recommandation de prescriptions de performance .....	25
Figure 1 – Câbles montés en disposition espacée sur la face avant de l'échelle standard .....	23
Figure 2 – Câbles montés en disposition jointive sur la face avant de l'échelle standard (rangées de câbles en contact) .....	23
Tableau A.1 – Résumé des conditions d'essai .....	24

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES ET DES CÂBLES À FIBRES OPTIQUES SOUMIS AU FEU –

#### Partie 3-24: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles montés en nappes en position verticale – Catégorie 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 60332-3-24 a été préparée par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Elle a le statut d'une publication groupée de sécurité conformément au Guide CEI 104.

La CEI 60332-3-24 fait partie d'une série de publications traitant des essais des câbles électriques soumis au feu; la série remplace la CEI 60332-3, publiée en 1992. Les parties de la série sont décrites dans l'introduction.

Toutes les catégories d'essais déjà existantes ont été retenues et mises à jour. Une nouvelle catégorie (catégorie D) a été rajoutée afin de satisfaire aux besoins d'essai avec des volumes de matériaux non métalliques très faibles.



Cette version consolidée de la CEI 60332-3-24 comprend la première édition (2000) [documents 20/406/FDIS et 20/430/RVD] et son amendement 1 (2008) [documents 20/936/CDV et 20/985A/RVC].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

Without a doubt

## INTRODUCTION

Les parties 1 et 2 de la CEI 60332 spécifient des méthodes d'essai pour caractériser la propagation de la flamme sur un fil isolé ou un câble seul en position verticale. On ne peut pas présumer que lorsqu'un fil ou câble satisfait aux prescriptions des parties 1 et 2, des fils ou câbles similaires disposés en nappe en position verticale se comporteront de la même façon. Cela est dû au fait que la propagation de la flamme le long d'une nappe de câbles en position verticale dépend d'un certain nombre de paramètres, tels que

- a) le volume des matériaux combustibles exposés au feu et aux flammes qui peuvent être produites par la combustion des câbles;
- b) la configuration géométrique des câbles et leur situation par rapport à leur environnement;
- c) la température à laquelle il est possible d'enflammer les gaz émis par les câbles;
- d) la quantité de gaz combustible émis par les câbles pour une température donnée;
- e) le volume d'air passant à travers l'installation des câbles;
- f) la construction des câbles, par exemple armés ou non armés, mono ou multiconducteurs.

Tout ce qui précède présume que les câbles peuvent être enflammés lorsqu'ils sont impliqués dans un incendie externe.

La partie 3 de la CEI 60332 donne les détails d'un essai où un certain nombre de câbles sont disposés en nappes pour former différentes installations des échantillons. Pour être d'un usage plus facile et pour différencier les différentes catégories d'essais, les parties sont désignées comme suit:

- Partie 3-10: Appareillage
- Partie 3-21: Catégorie A F/R
- Partie 3-22: Catégorie A
- Partie 3-23: Catégorie B
- Partie 3-24: Catégorie C
- Partie 3-25: Catégorie D

Les parties 3-21 et au-delà définissent les différentes catégories et les procédures qui s'y rapportent. Les catégories sont distinguées par la durée de l'essai, le volume de matériaux non métalliques de l'échantillon d'essai et la méthode de montage de l'échantillon pour l'essai. Dans toutes les catégories, les câbles dont au moins un conducteur est de section supérieure à 35 mm<sup>2</sup> sont essayés dans une configuration espacée, tandis que les câbles dont les conducteurs de section égale ou inférieure à 35 mm<sup>2</sup> et les câbles à fibres optiques sont essayés dans une configuration jointive.

Les catégories ne sont pas nécessairement liées à différents niveaux de sécurité dans les installations de câbles réelles. La configuration réelle des câbles installés peut être un élément déterminant majeur dans le niveau de propagation de la flamme survenant dans un incendie réel.

La méthode de montage décrite dans la catégorie A F/R (partie 3-21) est destinée aux câbles spéciaux utilisés dans des installations particulières.

Les catégories A, B, C et D (parties 3-22 à 3-25 respectivement) sont pour un usage général là où des volumes de matériaux non métalliques différents sont impliqués.

## ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES ET DES CÂBLES À FIBRES OPTIQUES SOUMIS AU FEU –

### Partie 3-24: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles montés en nappes en position verticale – Catégorie C

#### 1 Domaine d'application

La série de normes internationales couvertes par les parties 3-10, 3-21, 3-22, 3-23, 3-24 et 3-25 de la CEI 60332 spécifie des méthodes d'essai pour l'évaluation de la propagation verticale de la flamme des fils ou câbles électriques ou optiques, disposés en nappes en position verticale, dans des conditions définies.

NOTE Pour les besoins de la présente norme, le terme « fils ou câbles électriques » couvre tous les câbles isolés à conducteur métallique utilisés pour le transport d'énergie ou de signaux.

L'essai est prévu pour les essais d'acceptation de type. Les exigences pour la sélection des câbles pour l'approbation de type sont données à l'annexe A. La propagation de la flamme est mesurée comme étant l'étendue de la partie endommagée de l'échantillon de câble. Cette procédure peut être utilisée pour démontrer l'aptitude du câble à limiter la propagation de la flamme.

La présente partie de la CEI 60332 couvre la catégorie C et concerne les câbles montés sur l'échelle d'essai afin d'obtenir un volume total nominal de matériau non métallique de 1,5 l/m d'échantillon d'essai. La durée d'application de la flamme est de 20 min. La méthode de montage utilise la face avant de l'échelle standard. Cette catégorie est prévue pour une utilisation générale lorsqu'il est prescrit d'évaluer le comportement de volumes faibles de matériau non métallique.

L'annexe B donne une recommandation pour la prescription de performance.

#### 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 60332-3-10: *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 3-10: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Appareillage*

CEI 60695-4: *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 4: Terminologie relative aux essais au feu*

CEI 60811-1-3: *Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1: Application générale – Section 3: Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction*

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