

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60332-3-21**

Première édition  
First edition  
2000-10

---

---

PUBLICATION GROUPÉE DE SÉCURITÉ  
GROUP SAFETY PUBLICATION

---

---

**Essais des câbles électriques soumis au feu –**

**Partie 3-21:**

**Essai de propagation verticale de la flamme des  
fils ou câbles en nappes en position verticale –  
Catégorie A F/R**

**Tests on electric cables under fire conditions –**

**Part 3-21:**

**Test for vertical flame spread of vertically-mounted  
bunched wires or cables – Category A F/R**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**M**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	8
Articles	
1 Domaine d'application .....	10
2 Références normatives.....	10
3 Définitions.....	12
4 Appareillage d'essai .....	12
4.1 Généralités .....	12
4.2 Source d'allumage .....	12
5 Procédure d'essai .....	12
5.1 Echantillon d'essai .....	12
5.2 Détermination du nombre de tronçons de câble .....	12
5.3 Montage de l'échantillon d'essai .....	14
5.4 Durée d'application de la flamme.....	16
6 Evaluation des résultats d'essai.....	16
7 Prescriptions de performance.....	16
8 Procédure de contre-essai.....	16
9 Rapport d'essai .....	18
Annexe A (normative) Lignes directrices pour la sélection des câbles pour l'essai d'acceptation de type .....	22
Annexe B (informative) Recommandation de prescriptions de performance .....	24
Figure 1 – Disposition typique et espacement des câbles montés sur les deux côtés de l'échelle standard (catégorie A F/R).....	20
Tableau A.1 – Résumé des conditions d'essai.....	22

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
Clause	
1 Scope .....	11
2 Normative references .....	11
3 Definitions .....	13
4 Test apparatus .....	13
4.1 General .....	13
4.2 Ignition source .....	13
5 Test procedure .....	13
5.1 Test sample .....	13
5.2 Determination of the number of test pieces .....	13
5.3 Mounting of the test sample .....	15
5.4 Flame application time .....	17
6 Evaluation of test results .....	17
7 Performance requirements .....	17
8 Retest procedure .....	17
9 Test report .....	19
Annex A (normative) Guidance on cable selection for type approval testing .....	23
Annex B (informative) Recommended performance requirements .....	25
Figure 1 – Typical arrangement and spacing of cables mounted on both sides of the standard ladder (category A F/R) .....	21
Table A.1 – Summary of test conditions .....	23

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU –

#### Partie 3-21: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Catégorie A F/R

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60332-3-21 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 60332-3-21 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/403/FDIS	20/427/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –

#### Part 3-21: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category A F/R

### FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60332-3-21 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 60332-3-21 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.

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

FDIS	Report on voting
20/403/FDIS	20/427/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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 cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

Withdrawn

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

Withdrawn

## 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 élévation de 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 constituer 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 ayant au moins un conducteur de section supérieure à 35 mm<sup>2</sup> sont essayés dans une configuration espacée, tandis que les câbles dont les conducteurs sont d'une section inférieure ou égale à 35 mm<sup>2</sup> 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 en 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.

Des catégories additionnelles, en particulier destinées à couvrir l'utilisation des câbles de communication de petit diamètre en configuration de faisceaux jointifs, seront étudiés ultérieurement, lorsqu'un plus grand nombre de résultats chiffrés sera disponible.



## 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 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.

Additional categories, especially to cover the use of small diameter communication cables in closely bunched configurations, will be further considered when more data are available.

## ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU –

### Partie 3-21: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Catégorie A F/R

#### 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 des essais d'acceptation de type. Les exigences pour la sélection des câbles pour l'acceptation 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 A F/R et concerne uniquement les câbles d'énergie ayant au moins un conducteur de section supérieure à 35 mm<sup>2</sup> installés sur l'échelle d'essai dans une configuration espacée sur la face avant et la face arrière afin d'obtenir un volume nominal total de matériau non métallique de 7 l/m d'échantillon d'essai. La durée d'application de la flamme est de 40 min. Cette méthode de montage est prévue pour les constructions de câbles spéciales utilisées dans des installations particulières lorsque cela est requis dans la spécification de câble. La catégorie A F/R n'est pas prévue pour une utilisation générale.

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

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60332. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60332 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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*

## TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –

### Part 3-21: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category A F/R

#### 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 A F/R and relates only to power cables of conductor cross-sectional area greater than 35 mm<sup>2</sup> installed on the test ladder in a spaced configuration on the front and rear to achieve a nominal total volume of non-metallic material of 7 l/m of test sample. The flame application time is 40 min. This method of mounting is intended for special cable designs used in particular installations when required in the cable specification. Category A F/R is not intended for general use.

A recommended performance requirement is given in annex B.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60332. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60332 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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*

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

Withdrawn

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

Withdrawn