

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Modification

n° 2
Mars 1987
incorporant la
Modification n° 1
(juillet 1984)
à la

Publication 332-3
1982

Essais des câbles électriques soumis au feu

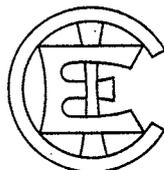
Troisième partie:
Essais sur câbles en nappes

Tests on electric cables under fire conditions

Part 3:
Tests on bunched wires or cables

Amendment

No. 2
March 1987
incorporating
Amendment No. 1
(July 1984)
to



Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60332-3:1982/AMD2:1987

Withdrawn

n° 2
Mars 1987
incorporant la
Modification n° 1
(juillet 1984)
à la

Publication 332-3
1982

No. 2
March 1987
incorporating
Amendment No. 1
(July 1984)
to

Essais des câbles électriques soumis au feu

Troisième partie:
Essais sur câbles en nappes

Tests on electric cables under fire conditions

Part 3:
Tests on bunched wires or cables

© CEI 1987

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

PREFACE

La présente modification (comprenant la modification n° 1 (1984)) a été établie par le Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette modification n° 2 est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
20(BC)161	20(BC)172	20(BC)173	20(BC)174

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette modification.

Une ligne verticale dans la marge différencie le texte de la modification n° 2.

Page 6

1. Introduction

Remplacer le texte de l'introduction par le suivant:

La première partie de la Publication 332 de la CEI: Essais des câbles électriques soumis au feu, spécifie une méthode d'essai pour les caractéristiques de propagation du feu pour un conducteur ou câble unique installé verticalement. On ne peut présumer que, parce qu'un conducteur ou câble répond aux prescriptions de la première partie, une nappe de conducteurs ou de câbles semblables se comportera de la même façon, parce que la propagation du feu le long d'une nappe de câbles dépend de nombreux facteurs, tels que:

- a) Le volume de matériau combustible exposé au feu et aux flammes éventuellement produites par la combustion des câbles.
- b) La configuration géométrique des câbles et leur situation par rapport à une enceinte quelconque.
- c) La température à laquelle il est possible d'enflammer les gaz émis par les câbles en essai.
- d) La quantité de gaz combustible dégagée par les câbles pour une élévation de température donnée.
- e) Le volume d'air passant par l'installation des câbles.

Tout ce qui précède met en évidence que les câbles en essai peuvent s'enflammer quand ils sont pris dans un incendie.

PREFACE

This amendment (incorporating Amendment No. 1 (1984)) has been prepared by IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

The text of this Amendment No. 2 is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
20(C0)161	20(C0)172	20(C0)173	20(C0)174

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

The text of Amendment No. 2 can be distinguished by a vertical line in the margin.

Page 7

1. Introduction

Replace the text of the introduction by the following:

Part 1 of IEC Publication 332: Tests on Electric Cables under Fire Conditions, specifies a method of test for flame propagation characteristics for a single vertical insulated wire or cable. It cannot be assumed that, because a cable or wire meets the requirements of Part 1, a bunch of similar cables or wires will behave in a similar manner. This is because the propagation of flame along a 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 any enclosure.
- c) The temperature at which it is possible to ignite any 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.

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

Le rapport donne les détails d'un essai où un certain nombre de câbles sont installés en nappe pour simuler une installation théorique. Il y a trois catégories de volume selon les quantités de matériau combustible par mètre de câble soumis à l'essai.

L'essai est essentiellement conçu pour classer les câbles et donner aux utilisateurs un guide sur les caractéristiques relatives de propagation des trois catégories dans les conditions définies de l'essai. En conséquence cette méthode d'essai ne peut donner une estimation complète des risques d'incendie dans tous les cas pouvant se présenter dans une installation particulière et il convient de prêter une attention constante aux facteurs a) à e) mentionnés ci-dessus.

Page 10

8. Procédure d'essai

Insérer le nouveau paragraphe 8.2 suivant:

8.2 *Mesure de l'indice d'oxygène*

L'indice d'oxygène de tous les matériaux combustibles intervenant pour plus de 5% en masse doit être mesuré conformément à la procédure donnée dans l'annexe B. Les valeurs doivent être notées et peuvent être utilisées comme base pour le contrôle de toute production ultérieure et pour s'assurer de sa conformité avec cet essai de type. Il n'y a pas de corrélation entre les valeurs de l'indice d'oxygène et la propagation de la flamme le long d'un câble soumis au feu.

Renommer les paragraphes 8.2 et 8.3, respectivement en 8.3 et 8.4.

The report gives details for a test where a number of cables are bunched together to simulate a theoretical installation. There are three categories of varying volumes of combustible material per metre of cable subjected to the test.

The test is primarily intended to classify cables and to give a guide to users on the relative merits of the three categories from the aspect of fire propagation under the conditions defined in the test. Consequently, this test method cannot provide a full assessment of fire risk under all of the conditions which may apply to a particular installation and a constant awareness of the above factors a) to e) should be maintained.

Page 11

8. Test procedure

Insert a new Sub-clause 8.2 as follows:

8.2 *Measurement of oxygen index*

The oxygen index of all combustible materials contributing more than 5% by mass shall be measured in accordance with the procedure given in Appendix B. The values shall be recorded and may be used as a basis for quality control of any subsequent production to ensure compliance with this type test. Correlation of the oxygen index values with the propagation along the cable in fire conditions is not implied.

Renumber Sub-clauses 8.2 and 8.3, as 8.3 and 8.4 respectively.

Après la page 17

Introduire la nouvelle annexe B:

ANNEXE B

Méthode de mesure de l'indice d'oxygène pour les câbles électriques

B1. Généralités

Cette méthode décrit une procédure pour la détermination de l'inflammabilité relative des matériaux prélevés sur câbles électriques ou utilisés dans les câbles électriques, fondée sur la mesure de la concentration minimale en oxygène d'un mélange oxygène-azote permettant juste de maintenir la combustion avec flamme. Cette méthode est actuellement limitée aux matériaux dont les échantillons sont assez rigides pour rester droits pendant l'essai.

B2. Définition

Indice d'oxygène: Concentration minimale en oxygène, exprimée en pourcentage en volume, d'un mélange oxygène-azote permettant juste de maintenir la combustion dans les conditions opératoires ci-dessous.

B3. Principe de la méthode

On mesure la concentration minimale d'oxygène dans un mélange oxygène-azote qui maintient la combustion dans les conditions d'équilibre d'une « bougie se consumant ». L'équilibre est établi lorsque la chaleur dégagée par la combustion de l'éprouvette est compensée par les pertes de chaleur dues à l'environnement.

B4. Appareillage

B4.1 La colonne d'essai comporte un tube en verre résistant à la chaleur, de l'un des types indiqués ci-dessous. La base de la colonne contient un matériau non combustible assurant une bonne répartition du mélange de gaz entrant par cette base. Une toile métallique est placée au-dessus de ce matériau non combustible pour recueillir les particules et maintenir propre la base de la colonne.

La température du mélange de gaz entrant dans la colonne doit être maintenue à 23 ± 2 °C par des moyens appropriés. Si ces moyens exigent une sonde intérieure, sa position et ses dimensions doivent perturber le moins possible la circulation du mélange de gaz.

	Diamètre minimal intérieur (mm)	Hauteur		Diamètre de l'ouverture supérieure rétrécie	
		minimale (mm)	maximale (mm)	minimale (mm)	maximale (mm)
		Colonne A)	75	450	-
Colonne B)	95	210	310	40	50

B4.2 Un chronomètre permettant de mesurer au moins 10 min avec une précision de 1 s.

After page 17

Insert new Appendix B:

APPENDIX B

Method of measurement of oxygen index for electric cables

B1. Scope

This method describes a procedure that examines the relative flammability of materials taken from or used in electric cables by measuring the minimum concentration of oxygen in a mixture of oxygen and nitrogen that will just support flaming combustion. This method is presently limited to the use of physically self-supporting test specimens.

B2. Definition

Oxygen index: The minimum concentration of oxygen, expressed as volume per cent, in a mixture of oxygen and nitrogen that will just support combustion of a material under the conditions of this method.

B3. Principle of method

The minimum concentration of oxygen in a mixture of oxygen and nitrogen that will just support combustion is measured under equilibrium conditions of "candle like" burning. The balance between the heat from the combustion of the specimen and the heat lost to the surroundings establishes the equilibrium.

B4. Apparatus

B4.1 The test column shall consist of a heat resistant glass tube of one of the types listed below. The bottom of the column or the base to which the tube is attached shall contain non-combustible material to mix and distribute evenly the gas mixture entering at this base. A wire screen shall be placed above the non-combustible material to catch falling fragments and aid in keeping the base of the column clean.

Means shall be provided for checking or ensuring that the temperature of the gas mixture entering the chimney is 23 ± 2 °C. If the means involves an internal probe, its position and profile shall be designed to minimize turbulence within the chimney.

	Minimum inside diameter (mm)	Height		Restricted upper opening diameter	
		minimum (mm)	maximum (mm)	minimum (mm)	maximum (mm)
		Column A)	75	450	-
Column B)	95	210	310	40	50

B4.2 A suitable timer capable of indicating at least 10 min and accurate to 1 s.

B4.3 Support d'éprouvette

Tout petit dispositif permettant de maintenir l'éprouvette par sa base, en position verticale au centre de la colonne, est acceptable.

B4.4 Sources de gaz

Les mélanges de gaz nécessaires pour l'essai peuvent être réalisés à partir d'oxygène et/ou d'azote de grades commerciaux ou de grades meilleurs (pureté >98%) et/ou d'air propre (l'air contient 20,9% d'oxygène).

La teneur en humidité du mélange gazeux entrant dans la colonne doit être inférieure à 0,1% en masse.

Note. - On ne peut affirmer que les bouteilles d'oxygène ou d'azote du commerce contiennent toujours moins de 0,1% par masse d'eau, bien que les taux d'humidité annoncés soient habituellement de 0,003% à 0,01%. En particulier, si la bouteille a été remplie dans de mauvaises conditions, les dix derniers pour-cent de la bouteille peuvent contenir entre 0,1% et 0,5% par unité de masse d'eau, puisque la pression de gaz diminue en fonction de la pression de vapeur d'eau à la température ambiante. Aussi, la source de gaz devrait-elle comporter un dispositif de séchage, ou alors des règles visant à la mesure de l'humidité devraient-elles être établies.

B4.5 Mesure de la concentration d'oxygène

La concentration d'oxygène est mesurée par l'une des méthodes suivantes. En cas de contestation, la méthode i) doit être utilisée:

- i) La concentration en oxygène du mélange de gaz est déterminée par la mesure du paramagnétisme de l'oxygène.
- ii) Dispositifs de contrôle et de mesure des gaz. Des dispositifs de mesure et de contrôle sont utilisés pour mesurer et ajuster la composition du mélange de gaz dans la colonne pendant l'essai afin que la concentration en oxygène dans le mélange de gaz soit connue avec une précision de $\pm 0,5\%$ par unité de volume de mélange.

B4.6 Source d'inflammation

Le dispositif d'allumage consistera en une torche à gaz butane avec ses accessoires comme indiqué sur la figure B1, page 16. La longueur de la flamme sera d'environ 30 mm, mesurée dans l'air depuis le sommet de l'écran.

Note. - On peut utiliser un « Ronson Butane Blowtorch » avec un système de fixation « Stanton Redcroft » (pièce de rechange référence n° 9234).

B4.7 Hotte d'extraction

Pour évacuer les fumées, la suie et les gaz toxiques, l'appareil est placé dans un endroit possédant un système d'extraction n'interférant pas sur les résultats d'essais.

B4.3 Specimen holder

Any small holding device that will support the specimen at its base and hold it vertically in the centre of the column is acceptable

B4.4 Gas supplies

The gas mixture required for test may be prepared using oxygen and/or nitrogen of commercial grades or better (>98% purity) and/or clean air as appropriate (air contains 20.9% oxygen).

The moisture content of the gas mixture entering the test chimney shall be less than 0.1% by mass.

Note.- It cannot be assumed that supplies of bottled oxygen or nitrogen will always contain less than 0.1% by mass of water, although moisture contents of 0.003% to 0.01% by mass are typical. In particular, if the bottle has been charged under adverse conditions, a supply drawn from the last 10% of the bottle may contain between 0.1% and 0.5% by mass of water as the gas pressure diminishes with respect to water vapour pressure at ambient temperatures. Hence the gas supply system should incorporate a drying device or provision should be made for measuring the moisture content.

B4.5 Concentration of oxygen measurement

The concentration of oxygen shall be measured by either of the following methods. In cases of dispute method i) shall be used:

- i) The concentration of oxygen in the mixed gases shall be determined by measuring the paramagnetism of the oxygen.
- ii) Gas measurement and control devices. Measuring and control devices shall be used which will measure and control the composition of the gas mixture in the test chimney so that the concentration of oxygen in the gas mixture is known to an accuracy of $\pm 0.5\%$ by volume of the mixture.

B4.6 Ignition source

The igniter should be a butane gas torch with attachments as shown in Figure B1, page 16. The flame length should be approximately 30 mm measured in air from the top of the shield.

Note.- A suitable ignition source is a "Ronson Butane Blowtorch" with a "Stanton Redcroft" attachment (spares reference No. 9234).

B4.7 Extractor fan

To ensure the removal of smoke, soot and toxic fumes the apparatus shall be sited in an area having efficient exhaust facilities that do not interfere with the test results.

B5. Eprouvettes

B5.1 Les éprouvettes ont des plaques rectangulaires de dimensions suivantes:

longueur = 70 mm à 150 mm,
largeur = $6,5 \pm 0,5$ mm,
épaisseur = $3,0 \pm 0,5$ mm.

B5.2 Les éprouvettes peuvent être moulées ou découpées et préparées à partir des constituants du câble à essayer. Quand cela n'est pas possible avec un câble contenant des matériaux vulcanisés, une plaque moulée et vulcanisée, préparée à partir du matériau du même lot de fabrication, est utilisée.

B5.3 Les faces des éprouvettes doivent être lisses, sans excroissance, sans bavure provenant de l'usinage et sans coulée de moulage.

B6. Mode opératoire

B6.1 Chaque éprouvette est marquée de deux lignes situées à 8 mm et 58 mm du sommet. Pour faciliter la lecture, les lignes sont tracées sur au moins deux faces adjacentes. Pour les éprouvettes blanches ou colorées, un stylo-bille ordinaire peut être utilisé. Sur les éprouvettes de couleur noire, il convient d'utiliser une encre contrastée. L'encre doit pouvoir sécher avant l'essai.

Placer l'éprouvette en position verticale approximativement au centre de la colonne de façon que son sommet se trouve à au moins 100 mm au-dessous de l'ouverture de la colonne.

Si une colonne à ouverture rétrécie est utilisée, comme indiqué au paragraphe B4.1, le sommet de l'éprouvette doit être à 40 mm au moins de l'ouverture.

B6.2 L'essai doit être effectué à 23 ± 2 °C et les éprouvettes doivent être préconditionnées à 23 ± 2 °C et dans une humidité relative de $50 \pm 5\%$ pendant 24 h.

B6.3 Injecter la concentration initiale souhaitée en oxygène dans la colonne. La vitesse du gaz dans la colonne doit être de 40 ± 10 mm/s, calculée dans les conditions du laboratoire, à partir du débit total du gaz en millimètres cubes par seconde divisé par la section de la colonne en millimètres carrés.

B6.4 Purger le système par circulation de gaz pendant au moins 30 s.

B6.5 Appliquer la source d'inflammation de telle manière que 6 mm (approximativement) de la flamme touche le sommet de l'éprouvette. A mesure que l'échantillon brûle, la source d'inflammation est déplacée afin que la flamme touche en permanence le sommet de l'éprouvette sur 6 mm. La concentration d'oxygène ne doit pas être modifiée après l'inflammation de l'éprouvette.

La source d'inflammation est appliquée jusqu'à ce que l'éprouvette brûle au niveau de la ligne des 8 mm. Elle est alors retirée et le chronomètre mis en route.

B5. Test specimen

B5.1 The test specimens are flat rectangular sheets having the following dimensions:

length = 70 mm to 150 mm,
width = 6.5 ± 0.5 mm,
thickness = 3.0 ± 0.5 mm.

B5.2 The specimens may be obtained by moulding, cutting or machining from those cable constituents to be tested. Where this is not possible with a cable containing vulcanised material, a moulded and vulcanised slab prepared from material sampled during manufacture of the same production batch shall be used.

B5.3 The edges of the test pieces shall be smooth and free from fuzz or burrs of material from machining or peripheral flash from moulding.

B6. Procedure

B6.1 Each specimen shall be marked with two lines 8 mm and 58 mm from the top. For ease of viewing each line should be marked at least on two adjacent faces. For white or coloured specimens an ordinary ball-point pen can be used. For black specimens a contrasting ink should be used. The ink shall be allowed to dry before the test.

Clamp the specimen in the holder vertically in the approximate centre of the column with the top of the specimen at least 100 mm below the top of the open column.

If a restricted opening column is used as specified in Sub-clause B4.1 the top of the specimen shall be at least 40 mm below the opening.

B6.2 The test shall be carried out at 23 ± 2 °C and the samples shall be pre-conditioned at 23 ± 2 °C and at a relative humidity of $50 \pm 5\%$ for 24 h.

B6.3 Set the desired initial concentration of oxygen flowing through the column. The gas flow rate in the column shall be 40 ± 10 mm/s as calculated at laboratory conditions from the total flow of gas in cubic millimetres per second divided by the area of the column in square millimetres.

B6.4 Allow the gas to flow for at least 30 s to purge the system.

B6.5 Apply the ignition source so that 6 mm (approximately) of the flame shall impinge on the top of the specimen. As the specimen burns the ignition source shall be lowered to maintain the flame impingement of 6 mm approximately. The oxygen concentration shall not be adjusted after lighting the test piece.

The ignition flame shall be applied until the specimen has burnt down to the 8 mm line. It shall then be removed and timing commenced.

- B6.6 i) Si l'éprouvette brûle pendant 3 min ou plus, ou sur une longueur de 50 mm ou plus, l'éprouvette est éteinte et la concentration est notée pour un temps ≥ 3 min ou pour une longueur ≥ 50 mm.
- ii) Si l'éprouvette s'arrête de brûler avant 3 min et avant 50 mm, la concentration en oxygène est considérée comme trop basse. Le temps d'extinction est noté.

B6.7 Placer une nouvelle éprouvette (une éprouvette peut être réutilisée si elle est refroidie et si la partie brûlée est enlevée, dans la mesure où elle reste conforme aux paragraphes B5.2 et B6.2).

Ajuster la concentration en oxygène en fonction des résultats obtenus au paragraphe B6.6. Répéter l'essai selon la procédure des paragraphes B6.4 et B6.6.

B6.8 On poursuit les essais selon le paragraphe B6.7 avec un essai seulement pour chaque concentration d'oxygène jusqu'à obtenir deux concentrations qui satisfont aux conditions a), b) et c) données ci-dessous:

- a) la première concentration est celle pour laquelle l'éprouvette brûle pendant 3 min au moins ou sur une longueur de 50 mm au moins;
- b) la deuxième concentration est celle pour laquelle l'éprouvette s'éteint d'elle-même en moins de 3 min et brûle sur une longueur inférieure à 50 mm;
- c) le nombre exprimant la différence entre les pourcentages de concentration d'oxygène trouvés aux points a) et b) ne doit pas dépasser 0,25.

La concentration en oxygène correspondant au point a) est considérée comme l'indice d'oxygène approximatif à ce stade de l'essai.

B6.9 Des essais de confirmation sont ensuite effectués en utilisant les critères suivants:

A chaque concentration d'oxygène essayée, le résultat majoritaire de trois déterminations est retenu comme le résultat pour cette concentration (les résultats des séries originelles, obtenus au paragraphe B6.8 sont inclus).

La première concentration essayée est, par exemple, l'indice d'oxygène approximatif obtenu au paragraphe B6.8. Les essais sont poursuivis par paliers n'excédant pas $\pm 0,25\%$ de concentration d'oxygène vers le haut ou vers le bas selon le résultat majoritaire à ce stade de la détermination.

Quand les résultats majoritaires obtenus sont conformes aux dispositions des points a), b) et c) du paragraphe B6.8, l'essai est arrêté.

Le résultat majoritaire correspondant au point a) du paragraphe B6.8 est considéré comme l'indice d'oxygène absolu du matériau en essai.

- B6.6 i) If the specimen burns for 3 min, or longer, or for a length of 50 mm or longer, the specimen shall be extinguished and the concentration shall be recorded at or after 3 min or at or after 50 mm.
- ii) If the specimen stops burning before 3 min and before 50 mm the concentration of oxygen shall be taken as being low. The extinguishing time shall be recorded.

B6.7 Insert a new specimen. (A specimen may be re-used if cooled and the burned end cut off, provided it complies with Sub-clauses B5.2 and B6.2).

Adjust the oxygen concentration based on the results of B6.6. Repeat test procedure of Sub-clauses B6.4 to B6.6.

B6.8 Continue the test according to Sub-clause B6.7 with one test only at each oxygen concentration until the results obtain two concentrations which satisfy the conditions given in Items *a)*, *b)* and *c)* below:

- a)* the first oxygen concentration gives the result that the specimen burns for at least 3 min or along a length of at least 50 mm;
- b)* the second oxygen concentration gives the result that the specimen extinguishes itself within less than 3 min and burns along a length of less than 50 mm;
- c)* the numerical difference between the percent oxygen concentration found in Items *a)* and *b)* shall not exceed 0.25.

The oxygen concentration corresponding to Item *a)* above is taken as the approximate oxygen index value at this stage.

B6.9 Confirmatory tests shall now be carried out using the following criteria:

At each oxygen concentration tried, the majority result of three determinations shall be recorded as the result for that concentration. (Results from the original series, obtained in Sub-clause B6.8 shall be included.)

The first concentration tried should be the approximate oxygen index value obtained in Sub-clause B6.8. Tests shall then be continued in steps not exceeding $\pm 0.25\%$ oxygen concentration either up or down depending on the majority result at this approximate oxygen index value.

When majority results are obtained which satisfy Items *a)*, *b)* and *c)* of Sub-clause B6.8, testing shall be discontinued.

The majority result corresponding to Item *a)* of Sub-clause B6.8 is taken as the absolute oxygen index value of the material under test.

B7. Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir:

- i) la valeur de l'indice d'oxygène absolu,
- ii) une description des comportements inhabituels observés pendant l'essai.

B8. Confirmation de l'indice d'oxygène minimal

La procédure qui vient d'être décrite permet la détermination de la valeur de l'indice d'oxygène absolu. Quand il est demandé de vérifier que l'indice d'oxygène est au-dessus d'une valeur minimale spécifiée, on adopte la procédure décrite aux paragraphes B6.3, B6.4 et B6.5 et l'exigence est satisfaite si le point ii) du paragraphe B6.6 est applicable.

Notes 1.- Colonne d'essai

Il a été démontré que si le verre de la colonne d'essai devient trop chaud, un indice d'oxygène plus faible peut être mesuré. Il est donc suggéré d'utiliser deux colonnes d'essai.

2.- Etalonnage

On utilisera des méthodes adaptées et un équipement fiable.

3.- Débitmètres

Si les débitmètres utilisés sont étalonnés pour l'air, des corrections seront faites pour tenir compte de la densité des gaz.