

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61156-2

Edition 1.1

2000-04

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1999
Edition 1:1995 consolidated with amendment 1:1999

**Câbles multiconducteurs à paires symétriques
et quartes pour transmissions numériques –**

**Partie 2:
Câble capillaire – Spécification intermédiaire**

**Multicore and symmetrical pair/quad cables
for digital communications –**

**Part 2:
Horizontal floor wiring – Sectional specification**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61156-2:1995+A1:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- IEC web site*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61156-2

Edition 1.1

2000-04

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1999

Edition 1:1995 consolidated with amendment 1:1999

**Câbles multiconducteurs à paires symétriques
et quartes pour transmissions numériques –**

Partie 2:

Câble capillaire – Spécification intermédiaire

**Multicore and symmetrical pair/quad cables
for digital communications –**

Part 2:

Horizontal floor wiring – Sectional specification

© 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

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland

e-mail: inmail@iec.ch

IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Généralités	10
1.1 Domaine d'application et objet.....	10
1.2 Références normatives	10
1.3 Considérations d'installation.....	10
2 Définitions, matériaux et construction du câble	10
2.1 Définitions.....	10
2.2 Matériaux et construction du câble	10
2.2.1 Remarques générales	10
2.2.2 Construction du câble.....	12
2.2.3 Conducteur	12
2.2.4 Enveloppe isolante	12
2.2.5 Code de couleurs de l'enveloppe isolante	12
2.2.6 Elément du câblage.....	12
2.2.7 Blindage de l'élément du câble	12
2.2.8 Constitution du câble.....	14
2.2.9 Ecran sur l'âme du câble	14
2.2.10 Gaine.....	14
2.2.11 Couleur de la gaine	14
2.2.12 Identification	14
2.2.13 Câble terminé.....	14
3 Caractéristiques et prescriptions	16
3.1 Remarques générales	16
3.2 Caractéristiques électriques	16
3.2.1 Résistance du conducteur	16
3.2.2 Déséquilibre de résistance	16
3.2.3 Rigidité diélectrique	16
3.2.4 Résistance d'isolement.....	16
3.2.5 Capacité mutuelle	16
3.2.6 Déséquilibre de capacité	16
3.2.7 Impédance de transfert.....	18
3.3 Caractéristiques de transmission.....	18
3.3.1 Vitesse de propagation	18
3.3.2 Affaiblissement.....	18
3.3.3 Affaiblissement de dissymétrie	20
3.3.4 Paradiaphonie (NEXT).....	20
3.3.5 Télédiaphonie (FEXT)	20
3.3.6 Impédance caractéristique.....	22
3.3.7 Taux d'onde stationnaire (TOS).....	22
3.3.8 Affaiblissement de conversion longitudinale.....	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 General	11
1.1 Scope and object	11
1.2 Normative references	11
1.3 Installation considerations	11
2 Definitions, materials and cable construction	11
2.1 Definitions	11
2.2 Materials and cable construction	11
2.2.1 General remarks	11
2.2.2 Cable construction	13
2.2.3 Conductor	13
2.2.4 Insulation	13
2.2.5 Colour code of insulation	13
2.2.6 Cable element	13
2.2.7 Screening of the cable element	13
2.2.8 Cable make-up	15
2.2.9 Screening of the cable core	15
2.2.10 Sheath	15
2.2.11 Colour of sheath	15
2.2.12 Identification	15
2.2.13 Finished cable	15
3 Characteristics and requirements	17
3.1 General remarks	17
3.2 Electrical characteristics	17
3.2.1 Conductor resistance	17
3.2.2 Resistance unbalance	17
3.2.3 Dielectric strength	17
3.2.4 Insulation resistance	17
3.2.5 Mutual capacitance	17
3.2.6 Capacitance unbalance	17
3.2.7 Transfer impedance	19
3.3 Transmission characteristics	19
3.3.1 Velocity of propagation	19
3.3.2 Attenuation	19
3.3.3 Unbalance attenuation	21
3.3.4 Near-end crosstalk (NEXT)	21
3.3.5 Far-end crosstalk (FEXT)	21
3.3.6 Characteristic impedance	23
3.3.7 Structural return loss (SRL)	23
3.3.8 Longitudinal to differential conversion loss (LCL)	23

Articles	Pages
3.4 Caractéristiques et prescriptions mécaniques et dimensionnelles	24
3.4.1 Prescriptions dimensionnelles	24
3.4.2 Allongement à la rupture des conducteurs	24
3.4.3 Allongement à la rupture de l'enveloppe isolante.....	24
3.4.4 Allongement à la rupture de la gaine.....	24
3.4.5 Résistance à la traction de la gaine	24
3.4.6 Essai d'écrasement du câble	24
3.4.7 Essai de tenue au choc du câble	24
3.4.8 Courbures répétées du câble.....	24
3.4.9 Tenue du câble à la traction	24
3.5 Caractéristiques d'environnement.....	24
3.5.1 Rétraction de l'enveloppe isolante	24
3.5.2 Essai d'enroulement de l'enveloppe isolante après vieillissement thermique	26
3.5.3 Essai de pliage de l'enveloppe à basse température	26
3.5.4 Allongement à la rupture de la gaine après vieillissement.....	26
3.5.5 Résistance à la traction de la gaine après vieillissement	26
3.5.6 Essai de compression à température élevée.....	26
3.5.7 Essai d'enroulement à froid du câble	26
3.5.8 Essai de choc thermique	26
3.5.9 Caractéristiques de propagation de la flamme sur un câble.....	26
3.5.10 Caractéristiques de propagation de la flamme sur un faisceau de câbles en nappes	26
3.5.11 Dégagement de gaz acides	26
3.5.12 Emission de fumée.....	28
3.5.13 Dégagement de gaz toxiques.....	28
3.5.14 Essai combiné de propagation de la flamme et d'émission de fumée pour les câbles destinés à être installés dans les vides de construction	28
4 Procédures d'assurance de la qualité	28
5 Introduction de la spécification particulière cadre.....	28

Clause	Page
3.4 Mechanical and dimensional characteristics and requirements.....	25
3.4.1 Dimensional requirements	25
3.4.2 Elongation at break of the conductors	25
3.4.3 Elongation at break of the insulation	25
3.4.4 Elongation at break of the sheath	25
3.4.5 Tensile strength of the sheath	25
3.4.6 Crush test of the cable	25
3.4.7 Impact test of the cable	25
3.4.8 Repeated bending of the cable	25
3.4.9 Tensile performance of the cable.....	25
3.5 Environmental characteristics.....	25
3.5.1 Shrinkage of insulation	25
3.5.2 Wrapping test of insulation after thermal ageing	27
3.5.3 Bending test of insulation at low temperature.....	27
3.5.4 Elongation at break of the sheath after ageing	27
3.5.5 Tensile strength of the sheath after ageing	27
3.5.6 Sheath pressure test at high temperature.....	27
3.5.7 Cold bend test of the cable	27
3.5.8 Heat shock test	27
3.5.9 Flame propagation characteristics of a single cable	27
3.5.10 Flame propagation characteristics of bunched cables	27
3.5.11 Acid gas evolution	27
3.5.12 Smoke generation	29
3.5.13 Toxic gas emission.....	29
3.5.14 Combined flame and smoke test for cables in environmental air handling space.....	29
4 Quality assessment procedures.....	29
5 Introduction to the blank detail specification.....	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES MULTICONDUCTEURS À PAIRES SYMÉTRIQUES ET QUARTES POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES –

Partie 2: Câble capillaire – Spécification intermédiaire

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 61156-2 a été établie par le sous-comité 46C: Câbles symétriques et fils, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, et accessoires pour communications et signalisation.

La présente version consolidée de la CEI 61156-2 est issue de la première édition (1995) [documents 46C/213/FDIS et 46C/237/RVD] et de son amendement 1 (1999) [documents 46C/389/FDIS et 46C/395/RVD].

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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MULTICORE AND SYMMETRICAL PAIR/QUAD CABLES
FOR DIGITAL COMMUNICATIONS –****Part 2: Horizontal floor wiring – Sectional specification**

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 61156-2 has been prepared by subcommittee 46C: Wires and symmetric cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, and accessories for communication and signalling.

This consolidated version of IEC 61156-2 is based on the second edition (1995) [documents 46C/213/FDIS and 46C/237/RVD], and its amendment 1 (1999) [documents 46C/389/FDIS and 46C/395/RVD].

It bears the edition number 1.1.

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

INTRODUCTION

Les câbles utilisés pour le câblage usuel d'abonnés sont classés dans l'étude du câblage pour la technologie de l'information présentée par ISO/IEC JTC1/SC 25. Les paramètres, à prendre en considération pour choisir le câble le mieux adapté, sont les suivants:

- a) méthode de transmission;
- b) topologie du câblage.

INTRODUCTION

The cables used for customer premises wiring are classified in the study of generic cabling for information technology being produced by ISO/IEC JTC1/SC 25. Parameters to be taken into consideration prior to the selection of a suitable cable are as follows:

- a) transmission method;
- b) cabling topology.

CÂBLES MULTICONDUCTEURS À PAIRES SYMÉTRIQUES ET QUARTES POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES –

Partie 2: Câble capillaire – Spécification intermédiaire

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

Cette spécification intermédiaire se rapporte à la CEI 61156-1: *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quarts pour transmissions numériques – Partie 1: Spécification générique*. Ces câbles sont spécifiquement destinés au câblage capillaire conformément aux prescriptions données dans l'ISO/CEI 11801: *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*.

Elle couvre les câbles à paires ou quarts avec ou sans écran individuel ayant au plus 20 paires/ 10 quarts, pour câblage horizontal. Les câbles peuvent être pourvus d'un écran extérieur commun. Ces câbles conviennent aux communications diverses dont la référence est donnée dans la spécification particulière appropriée.

Les câbles couverts par cette spécification intermédiaire sont prévus pour des tensions et courants de service normalement adoptés pour les systèmes de communication. Il convient que ces câbles ne soient pas connectés à des sources basse impédance, par exemple, sur prises secteur.

La gamme de température recommandée durant l'installation et durant le fonctionnement peut être indiquée dans la spécification particulière appropriée.

1.2 Références normatives

Voir la CEI 61156-1.

1.3 Considérations d'installation

Voir la CEI 61156-1.

2 Définitions, matériaux et construction du câble

2.1 Définitions

Voir 2.1 de la CEI 61156-1.

2.2 Matériaux et construction du câble

2.2.1 Remarques générales

Le choix des matériaux et la construction des câbles doivent être conformes à l'application d'usage et l'installation du câble. Des attentions particulières doivent être prises pour répondre aux exigences spéciales pour la tenue au feu (telles que des propriétés de brûlage, d'émission de fumée, dégagement de gaz halogéné, etc.).

MULTICORE AND SYMMETRICAL PAIR/QUAD CABLES FOR DIGITAL COMMUNICATIONS –

Part 2: Horizontal floor wiring – Sectional specification

1 General

1.1 Scope and object

This sectional specification relates to IEC 61156-1: *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification*. The cables are specifically intended for horizontal floor wiring as defined in ISO/IEC 11801: *Information technology – Generic cabling for customer premises*.

It covers individually screened and unscreened pairs or quads in cables having less than 20 pairs/10 quads for horizontal floor wiring. The cables may be provided with a common screen over the cable core. These cables are suitable for the various communication systems for which the reference is given in the appropriate detail specification.

The cables covered by this sectional specification are intended to operate with voltages and currents normally adopted for communication systems. These cables should not be connected to low impedance sources, for example, the public mains electricity supply.

The recommended temperature range during installation and operation may be indicated in the detail specification.

1.2 Normative references

See IEC 61156-1.

1.3 Installation considerations

See IEC 61156-1.

2 Definitions, materials and cable construction

2.1 Definitions

See 2.1 of IEC 61156-1.

2.2 Materials and cable construction

2.2.1 General remarks

The choice of materials and cable construction shall be suitable for the intended application and installation of the cable. Particular care shall be taken to meet any special requirements for fire performance (such as burning properties, smoke generation, evolution of halogen gas, etc.).

2.2.2 Construction du câble

La construction des câbles doit être conforme aux détails et dimensions donnés dans la spécification particulière appropriée.

2.2.3 Conducteur

Le conducteur doit être en cuivre recuit.

Le conducteur peut être massif ou divisé. Le diamètre nominal du conducteur massif doit avoir un diamètre nominal compris entre 0,4 mm et 0,8 mm. Le conducteur divisé est préférablement constitué de sept brins.

Le conducteur doit être nu ou étamé.

2.2.4 Enveloppe isolante

Le conducteur doit être isolé avec un matériau thermoplastique adapté.

A titre d'exemple:

- polyoléfine;
- PVC;
- polymères fluorés;
- matériau thermoplastique sans halogène à faible émission de fumée.

L'isolation peut être massive ou cellulaire avec ou sans peau. L'isolation doit être continue et doit avoir une épaisseur telle que le câble terminé satisfasse aux prescriptions. L'épaisseur nominale de l'enveloppe doit être compatible avec la méthode de raccordement des conducteurs.

2.2.5 Code de couleurs de l'enveloppe isolante

Le code de couleurs n'est pas spécifié mais doit être indiqué dans la spécification particulière appropriée. Les couleurs doivent être facilement identifiables et doivent correspondre raisonnablement aux couleurs standard de la CEI 60304.

NOTE Il est accepté de marquer ou de faire des anneaux au filet sur le conducteur «a» avec la couleur du conducteur «b» pour faciliter l'identification de la paire.

2.2.6 Élément du câblage

L'élément du câblage doit être une paire ou une quarte adéquatement torsadée pour aider à l'identification.

2.2.7 Blindage de l'élément du câble

Sur demande, un écran peut être posé sur les éléments de câblage, l'écran doit être conforme à 2.2.7 de la CEI 61156-1.

Quand une tresse cuivre est utilisée, elle doit avoir un facteur de recouvrement minimal de 0,41 (65 % de couverture). Quand un ruban et une tresse de blindage sont utilisés, le facteur minimal de recouvrement de la tresse doit être de 0,16 (30 % de couverture).

Le facteur de recouvrement est défini dans la CEI 60096.

2.2.2 Cable construction

The cable construction shall be in accordance with the details and dimensions given in the appropriate detail cable specification.

2.2.3 Conductor

The conductor shall consist of annealed copper.

The conductor may be solid or stranded. The solid conductor nominal diameter shall be between 0,4 mm and 0,8 mm. Preferably the stranded conductor should consist of seven strands.

The conductor shall be plain or tinned.

2.2.4 Insulation

The conductor shall be insulated with a suitable thermoplastic material. Examples of suitable materials are:

- polyolefin;
- PVC;
- fluoropolymer;
- low-smoke zero-halogen thermoplastic material.

The insulation may be solid or cellular with or without a solid dielectric skin. The insulation shall be continuous and shall have a thickness such that the completed cable meets the specified requirements. The nominal thickness of the insulation shall be compatible with the method of conductor connection.

2.2.5 Colour code of insulation

The colour code is not specified but shall be indicated in the appropriate detail specification. The colours shall be readily identifiable and shall correspond reasonably with the standard colours shown in IEC 60304.

NOTE It is acceptable to mark or stripe the "a" wire with the colour of the "b" wire to facilitate pair identification.

2.2.6 Cable element

The cable element shall be a pair or quad adequately twisted to aid pair identification.

2.2.7 Screening of the cable element

When required, a screen for the cabling element may be provided. The screen shall be in accordance with 2.2.7 of IEC 61156-1.

Where a copper braid is used it shall have a minimum filling factor of 0,41 (65 % coverage). Where a tape and braid screen is used the minimum filling factor of the braid shall be 0,16 (30 % coverage).

The filling factor is defined in IEC 60096.

2.2.8 Constitution du câble

Les éléments du câble doivent être assemblés pour former une âme. Des paires ou quarts non blindées peuvent être assemblées avec des paires ou quarts blindées.

L'âme du câble peut être enroulée avec des matériaux de protection non hygroscopique.

2.2.9 Ecran sur l'âme du câble

Si la spécification particulière appropriée le prescrit, un écran peut être appliqué sur l'âme.

L'écran doit être conforme à 2.2.9 de la CEI 61156-1.

Dans le cas d'utilisation d'une tresse cuivre, le facteur de recouvrement minimal doit être de 0,41 (couverture 65 %). Dans le cas d'utilisation d'un ruban et d'une tresse, le facteur de recouvrement minimal de la tresse doit être de 0,16 (couverture 30 %). Le facteur de recouvrement est défini dans la CEI 60096.

2.2.10 Gaine

Le matériau de gainage doit être un matériau thermoplastique adapté.

A titre d'exemple:

- polyoléfine;
- PVC;
- polymères fluorés;
- matériau thermoplastique sans halogène à faible émission de fumée.

La gaine doit être continue avec une épaisseur aussi uniforme que possible.

Un filin de déchirement non métallique peut être prévu.

2.2.11 Couleur de la gaine

La couleur de la gaine doit être agréée par le fabricant et le client et peut être indiquée dans la spécification particulière appropriée.

2.2.12 Identification

Chaque longueur de câble doit être identifiée avec le nom du fabricant et, lorsque prescrit, l'année de fabrication, en utilisant l'une des méthodes ci-après:

- a) filin ou ruban de couleur appropriée;
- b) ruban imprimé;
- c) impression sur le ruban d'assemblage;
- d) marquage sur la gaine.

Des marquages supplémentaires sont autorisés sur la gaine et peuvent être indiqués dans la spécification particulière appropriée.

2.2.13 Câble terminé

Le câble terminé doit être correctement protégé pour le stockage et l'expédition.

2.2.8 Cable make-up

The cable elements shall be assembled to form the cable core. Unscreened pairs or quads may be assembled with screened pairs or quads.

The core of the cable may be wrapped with a protective layer of non-hygroscopic material.

2.2.9 Screening of the cable core

When required by the appropriate detail specification, a screen for the cable core may be provided.

The screen shall be in accordance with 2.2.9 of IEC 61156-1.

Where a copper braid is used it shall have a minimum filling factor of 0,41 (65 % coverage). Where a tape and braid screen is used the minimum filling factor of the braid shall be 0,16 (30 % coverage). The filling factor is defined in IEC 60096.

2.2.10 Sheath

The sheath material shall consist of a suitable thermoplastic material.

Examples of suitable materials are:

- polyolefin;
- PVC;
- fluoropolymer;
- low-smoke zero-halogen thermoplastic material.

The sheath shall be continuous, having a thickness as uniform as possible.

A non-metallic rip cord may be provided. When provided, the rip cord shall be non-hygroscopic.

2.2.11 Colour of sheath

The colour of the sheath shall be agreed between customer and supplier and may be stated in the appropriate detail specification.

2.2.12 Identification

Each length of cable shall be identified as to the manufacturer, and when required, the year of manufacture, using one of the following methods:

- a) appropriately coloured threads or tapes;
- b) printed tape;
- c) printing on the core-cable wrappings;
- d) marking on the sheath.

Additional markings are permitted on the sheath and may be indicated in the appropriate detail specification.

2.2.13 Finished cable

The finished cable shall be adequately protected for storage and shipment.

3 Caractéristiques et prescriptions

3.1 Remarques générales

Cet article énumère les caractéristiques et les prescriptions minimales d'un câble fait suivant cette spécification. Les méthodes d'essais doivent être conformes à l'article 3 de la CEI 61156-1. Une spécification particulière peut être préparée pour identifier un produit spécifique et ses aptitudes de performance (voir article 5).

3.2 Caractéristiques électriques

Les essais doivent être effectués sur une longueur de câble d'au moins 100 m.

3.2.1 Résistance du conducteur

Les valeurs doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 60344.

3.2.2 Déséquilibre de résistance

La valeur de déséquilibre de résistance doit être inférieure ou égale à 3 %.

3.2.3 Rigidité diélectrique

L'essai doit être effectué conducteur/conducteur et en cas d'existence d'écran(s), conducteur/écran et écran/écran(s):

1 kV c.c. 1 min
ou 2,5 kV c.c. 2 s

NOTE Un essai en courant alternatif peut être effectué à la valeur de tension c.c. divisée par 1,5.

3.2.4 Résistance d'isolement

L'essai doit être effectué à la fois sur:

- conducteur/conducteur
- conducteur/écran, écran/écran (si existant)

La valeur de résistance minimale doit être conforme à la spécification de câble appropriée et en aucun cas inférieure à 150 MΩ.km.

3.2.5 Capacité mutuelle

La capacité mutuelle n'est pas spécifiée mais elle peut être indiquée dans la spécification particulière appropriée.

3.2.6 Déséquilibre de capacité

Pour les câbles avec écran, l'essai doit être effectué entre paire/écran et la valeur ne doit pas dépasser 1 700 pF/500 m à la fréquence de 1 kHz.

3 Characteristics and requirements

3.1 General remarks

This clause lists the characteristics and minimum requirements of a cable made to this specification. Test methods shall be in accordance with clause 3 of IEC 61156-1. A detail specification may be prepared to identify a specific product and its performance capabilities (see clause 5).

3.2 Electrical characteristics

The tests shall be carried out on a cable length of not less than 100 m.

3.2.1 Conductor resistance

The values shall comply with the requirements of IEC 60344.

3.2.2 Resistance unbalance

The value of resistance unbalance shall be less or equal to 3 %.

3.2.3 Dielectric strength

The test shall be performed on conductor/conductor and, where screen(s) are present, conductor/screen and screen/screen(s):

1 kV d.c. 1 min
or 2,5 kV d.c. 2 s

NOTE An a.c. test voltage may be used at the value of d.c. voltage divided by 1,5.

3.2.4 Insulation resistance

The test shall be performed both on:

- conductor/conductor;
- conductor/screen, screen/screen when present.

The minimum resistance value shall be in accordance with the relevant cable specification and in any case greater than 150 MΩ.km.

3.2.5 Mutual capacitance

Mutual capacitance is not specified but may be indicated in the appropriate detail specification.

3.2.6 Capacitance unbalance

For screened cables, the test shall be performed on pair/screen and the value shall not exceed 1 700 pF/500 m at 1 kHz.

3.2.7 Impédance de transfert

Pour les câbles blindés la valeur doit être inférieure de:

50 mΩ/m à 1 MHz

100 mΩ/m à 10 MHz.

3.3 Caractéristiques de transmission

L'essai doit être effectué sur une longueur de câble d'au moins 100 m.

NOTE Lorsque cela convient, les caractéristiques de transmission sont spécifiées par catégories qui dépendent de l'application et des prescriptions de système.

Les câbles sont destinés à une utilisation à des fréquences jusqu'à:

16 MHz pour la catégorie 3;

20 MHz pour la catégorie 4;

100 MHz pour la catégorie 5.

3.3.1 Vitesse de propagation

La valeur n'est pas spécifiée, mais peut être indiquée dans la spécification particulière appropriée.

3.3.2 Affaiblissement

La valeur maximale individuelle de chaque paire doit être en conformité avec les valeurs indiquées ci-après (dB/100 m):

	Impédance caractéristique Ω	100	120	150
	Fréquence MHz			
Catégorie 3	1	2,6	Non applicable	Non applicable
	4	5,6	"	"
	10	9,8	"	"
	16	13,1	"	"
Catégorie 4	1	2,1	2,0	Non applicable
	4	4,3	4,0	"
	10	7,2	6,7	"
	16	8,9	8,1	"
	20	10,2	9,2	"
Catégorie 5	1	2,1	1,8	A l'étude
	4	4,3	3,6	2,2
	10	6,6	5,2	3,6
	16	8,2	6,2	4,4
	20	9,2	7,0	4,9
	31,25	11,8	8,8	6,9
	62,50	17,1	12,5	9,8
	100	22,0	17,0	12,3

NOTE Pour les basses fréquences, les valeurs ne sont pas spécifiées mais peuvent être indiquées pour information dans la spécification particulière appropriée.

3.2.7 Transfer impedance

For screened cables, the value shall be at least:

50 mΩ/m at 1 MHz

100 mΩ/m at 10 MHz.

3.3 Transmission characteristics

The test shall be carried out on a cable length of not less than 100 m.

NOTE Where appropriate, transmission characteristics are specified by categories which depend on application and system requirements.

The cables are intended for use at transmission frequencies up to:

16 MHz for category 3;

20 MHz for category 4;

100 MHz for category 5.

3.3.1 Velocity of propagation

A value is not specified, but may be indicated in the appropriate detail specification.

3.3.2 Attenuation

The maximum individual attenuation of any pair shall be in accordance with the values stated below (dB/100 m):

	Characteristic impedance Ω	100	120	150
	Frequency MHz			
Category 3	1	2,6	Not applicable	Not applicable
	4	5,6	"	"
	10	9,8	"	"
	16	13,1	"	"
Category 4	1	2,1	2,0	Not applicable
	4	4,3	4,0	"
	10	7,2	6,7	"
	16	8,9	8,1	"
	20	10,2	9,2	"
Category 5	1	2,1	1,8	Under consideration
	4	4,3	3,6	2,2
	10	6,6	5,2	3,6
	16	8,2	6,2	4,4
	20	9,2	7,0	4,9
	31,25	11,8	8,8	6,9
	62,50	17,1	12,5	9,8
	100	22,0	17,0	12,3

NOTE For low frequencies, the values are not specified, but may be indicated for system information purposes in the relevant detail specification.

3.3.3 Affaiblissement de dissymétrie

A l'étude.

3.3.4 Paradiaphonie (NEXT)

Les pertes de couplages paradiaphoniques (NEXT) entre deux combinaisons quelconques de paires dans la gamme de fréquence entre 1 MHz et la fréquence maximale pour la catégorie de câble spécifiée, doivent être égales ou supérieures à celles obtenues à partir de la courbe définie par les valeurs ci-dessous (dB/100 m).

Pour les câbles de contenance supérieure à 4 paires/2 quarts, la somme des affaiblissements de paradiaphonie, comme défini en 2.1.10 de la CEI 61156-1, doit être égale ou supérieure aux valeurs ci-dessous (dB/100 m):

Fréquence MHz	NEXT dB/100 m		
	Catégorie 3	Catégorie 4	Catégorie 5
1	41	56	62
4	32	47	53
10	26	41	47
16	23	38	44
20	Non applicable	36	42 ^a
31,25	Non applicable	Non applicable	40 ^a
62,5	Non applicable	Non applicable	35 ^a
100	Non applicable	Non applicable	32 ^a
^a Les câbles ayant des caractéristiques conformes à la gamme des valeurs spécifiées dans le tableau ci-dessous peuvent être utilisés alternativement:			
Fréquence MHz	Affaiblissement maximal dB/100 m	Paradiaphonie minimale dB/100 m	
20	8,0	41	
31,25	10,3	39	
62,5	15,3	33	
100	19,0	29	

3.3.5 Télédiaphonie (FEXT)

Les pertes de couplage télédiaphonique (IO FEXT et EL FEXT), entre des combinaisons quelconques de paires dans la gamme de fréquence entre 1 MHz et la fréquence maximale pour la catégorie de câble spécifiée, doivent être égales ou supérieures à celles obtenues à partir de la courbe définie par les valeurs ci-dessous (dB/100 m).

3.3.3 Unbalance attenuation

Under consideration.

3.3.4 Near-end crosstalk (NEXT)

The NEXT coupling loss between any pair combination in the range from 1 MHz to the highest referenced frequency for the cable category specified shall be equal to, or greater than, that obtained from the curve defined by the values below (dB/100 m).

For cables larger than 4 pairs/2 quads, the power sum of near-end crosstalk loss, as defined in 2.1.10 of IEC 61156-1 shall be equal to, or greater than, the values below (dB/100 m):

Frequency MHz	NEXT dB/100 m		
	Category 3	Category 4	Category 5
1	41	56	62
4	32	47	53
10	26	41	47
16	23	38	44
20	Not applicable	36	42 ^a
31,25	Not applicable	Not applicable	40 ^a
62,5	Not applicable	Not applicable	35 ^a
100	Not applicable	Not applicable	32 ^a
^a Alternately, cables with characteristics that fall within the range of values specified in the table below can be used:			
Frequency MHz	Maximum attenuation dB/100 m	Minimum NEXT dB/100 m	
20	8,0	41	
31,25	10,3	39	
62,5	15,3	33	
100	19,0	29	

3.3.5 Far-end crosstalk (FEXT)

The IO FEXT and EL FEXT coupling losses, respectively, between any pair combination in the range from 1 MHz to the highest referenced frequency for the cable category specified shall be equal to, or greater than, that obtained from the curve defined by the values below (dB/100 m).

Pour les câbles de contenance supérieure à 4 paires/2 quartes, la somme des affaiblissements de paradiaphonie ou l'écart télédiaphonique, comme définis en 2.1.10 de la CEI 61156-1, doivent être égaux ou supérieurs aux valeurs ci-dessous (dB/100 m):

Fréquence MHz	EL FEXT dB/100 m	Impédance caractéristique Ω		
		100	120	150
		IO FEXT dB/100 m		
Catégorie 3				
1	39	42	NA	NA ^a
4	27	33	NA	NA
10	19	29	NA	NA
16	15	28	NA	NA
Catégorie 4				
1	55	57	57	NA
4	43	47	47	NA
10	35	42	42	NA
16	31	40	39	NA
20	29	39	38	NA
Catégorie 5				
1	61	63	63	AE ^b
4	49	53	53	51
10	41	48	46	45
16	37	45	43	41
20	35	44	42	40
31,25	31	43	40	38
62,5	25	42	38	36
100	21	43	38	33
^a NA: Non applicable.				
^b AE: A l'étude.				

Les spécifications peuvent être données soit pour la télédiaphonie (IO FEXT) soit pour l'écart télédiaphonique (EL FEXT). Le type de télédiaphonie spécifié doit être clairement identifié. Pour les essais de conformité, la télédiaphonie (IO FEXT) est mesurée et l'écart (EL FEXT) peut être calculé.

3.3.6 Impédance caractéristique

L'impédance caractéristique mesurée de 1 MHz à la fréquence la plus élevée pour la catégorie spécifiée doit être de 100 Ω , 120 Ω ou 150 Ω comme valeur nominale avec une tolérance de $\pm 15 \Omega$.

3.3.7 Taux d'onde stationnaire (TOS)

A l'étude.

3.3.8 Affaiblissement de conversion longitudinale

A l'étude.

For cables larger than 4 pairs/2 quads, the power sum of input/output far-end or the equal level far-end crosstalk loss, as defined in 2.1.10 of IEC 61156-1 shall be equal to, or greater than, that obtained from the curve defined by the values below (dB/100 m):

Frequency MHz	EL FEXT dB/100 m	Characteristic impedance Ω		
		100	120	150
		IO FEXT dB/100 m		
Category 3				
1	39	42	NA	NA ^a
4	27	33	NA	NA
10	19	29	NA	NA
16	15	28	NA	NA
Category 4				
1	55	57	57	NA
4	43	47	47	NA
10	35	42	42	NA
16	31	40	39	NA
20	29	39	38	NA
Category 5				
1	61	63	63	UC ^b
4	49	53	53	51
10	41	48	46	45
16	37	45	43	41
20	35	44	42	40
31,25	31	43	40	38
62,5	25	42	38	36
100	21	43	38	33
^a NA: not applicable.				
^b UC: under consideration.				

Specification requirements may be given either for IO FEXT or EL FEXT. The type of FEXT specified has to be clearly identified. For compliance testing IO FEXT is measured and EL FEXT may be derived.

3.3.6 Characteristic impedance

The characteristic impedance measured between 1 MHz and the highest referenced frequency for the category specified shall be 100 Ω , 120 Ω or 150 Ω as a nominal value, with a tolerance of $\pm 15 \Omega$.

3.3.7 Structural return loss (SRL)

Under consideration.

3.3.8 Longitudinal to differential conversion loss (LCL)

Under consideration.

3.4 Caractéristiques et prescriptions mécaniques et dimensionnelles

3.4.1 Prescriptions dimensionnelles

Le diamètre de l'enveloppe isolante, l'épaisseur nominale de la gaine et le diamètre maximal de la gaine ne sont pas spécifiés mais doivent être indiqués dans la spécification particulière appropriée.

3.4.2 Allongement à la rupture des conducteurs

La valeur minimale doit être:

15 % pour le diamètre nominal $\geq 0,5$ mm;

10 % pour le diamètre nominal $< 0,5$ mm.

3.4.3 Allongement à la rupture de l'enveloppe isolante

La valeur minimale doit être de 100 %.

3.4.4 Allongement à la rupture de la gaine

La valeur minimale doit être de 100 %.

3.4.5 Résistance à la traction de la gaine

La valeur minimale doit être de 9 MPa.

3.4.6 Essai d'écrasement du câble

Non applicable.

3.4.7 Essai de tenue au choc du câble

Non applicable.

3.4.8 Courbures répétées du câble

Non applicable.

3.4.9 Tenue du câble à la traction

La résistance à la traction du câble n'est pas spécifiée mais elle peut être indiquée dans la spécification particulière appropriée.

NOTE Durant l'installation, il convient que la valeur de la force de traction (en newtons), rapportée à la section droite de tous les conducteurs, ne dépasse pas 50 N/mm².

3.5 Caractéristiques d'environnement

3.5.1 Rétraction de l'enveloppe isolante

Durée: 1 h;

Température: 100 °C $\pm$ 2 °C;

Prescription: la valeur doit être égale ou inférieure à 5 %.

3.4 Mechanical and dimensional characteristics and requirements

3.4.1 Dimensional requirements

The overall diameter of insulation, the nominal thickness of the sheath and the maximum overall diameter of the sheath are not specified, but shall be indicated in the appropriate detail specification.

3.4.2 Elongation at break of the conductors

The minimum value shall be:

15 % for nominal diameter $\geq 0,5$ mm;

10 % for nominal diameter $< 0,5$ mm.

3.4.3 Elongation at break of the insulation

The minimum value shall be 100 %.

3.4.4 Elongation at break of the sheath

The minimum value shall be 100 %.

3.4.5 Tensile strength of the sheath

The minimum value shall be 9 MPa.

3.4.6 Crush test of the cable

Not applicable.

3.4.7 Impact test of the cable

Not applicable.

3.4.8 Repeated bending of the cable

Not applicable.

3.4.9 Tensile performance of the cable

The tensile strength of the cable is not specified but may be indicated in the appropriate detail specification.

NOTE During the installation, the value of the pulling force (in newtons) based on the cross-sectional area of all the conductors should not exceed 50 N/mm^2 .

3.5 Environmental characteristics

3.5.1 Shrinkage of insulation

Duration: 1 h;

Temperature: $100 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

Requirement: the value shall be less than or equal to 5 %.

3.5.2 Essai d'enroulement de l'enveloppe isolante après vieillissement thermique

Non applicable.

3.5.3 Essai de pliage de l'enveloppe à basse température

Température: $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Diamètre du mandrin: 6 mm;

Prescription: pas de craquelures

3.5.4 Allongement à la rupture de la gaine après vieillissement

Durée: 7 jours;

Température: $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Prescription valeur minimale: 50 % de la valeur initiale.

3.5.5 Résistance à la traction de la gaine après vieillissement

Durée: 7 jours;

Température: $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Prescription valeur minimale: 70 % de la valeur initiale.

3.5.6 Essai de compression à température élevée

Non applicable.

3.5.7 Essai d'enroulement à froid du câble

Température: $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Diamètre du mandrin: Huit fois le diamètre extérieur du câble;

Prescription: pas de craquelures.

3.5.8 Essai de choc thermique

Non applicable.

3.5.9 Caractéristiques de propagation de la flamme sur un câble

Conformément aux prescriptions des législations locales et aux indications de la spécification particulière appropriée, l'essai doit être conforme à la spécification générique.

3.5.10 Caractéristiques de propagation de la flamme sur un faisceau de câbles en nappes

Conformément aux prescriptions des législations locales et aux indications de la spécification particulière appropriée, l'essai doit être conforme à la spécification générique.

3.5.11 Dégagement de gaz acides

Conformément aux prescriptions des législations locales et aux indications de la spécification particulière appropriée, l'essai doit être conforme à la spécification générique.

3.5.2 Wrapping test of insulation after thermal ageing

Not applicable.

3.5.3 Bending test of insulation at low temperature

Temperature: $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Mandrel diameter: 6 mm;

Requirements: no cracks.

3.5.4 Elongation at break of the sheath after ageing

Duration: 7 days;

Temperature: $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Requirement minimum value: 50 % of the initial value.

3.5.5 Tensile strength of the sheath after ageing

Duration: 7 days;

Temperature: $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Requirement minimum value: 70 % of the initial value.

3.5.6 Sheath pressure test at high temperature

Not applicable.

3.5.7 Cold bend test of the cable

Temperature: $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

Mandrel diameter: Eight times overall diameter cable;

Requirement: no cracks.

3.5.8 Heat shock test

Not applicable.

3.5.9 Flame propagation characteristics of a single cable

If required by local regulations and indicated in the relevant detail specification, the test shall be performed in accordance with the generic specification.

3.5.10 Flame propagation characteristics of bunched cables

If required by local regulations and indicated in the relevant detail specification, the test shall be performed in accordance with the generic specification.

3.5.11 Acid gas evolution

If required by local regulations and indicated in the relevant detail specification, the test shall be performed in accordance with the generic specification.

3.5.12 Emission de fumée

Conformément aux prescriptions des législations locales et aux indications de la spécification particulière appropriée, l'essai doit être conforme à la spécification générique.

3.5.13 Dégagement de gaz toxiques

A l'étude.

3.5.14 Essai combiné de propagation de la flamme et d'émission de fumée pour les câbles destinés à être installés dans les vides de construction

A l'étude.

NOTE Aux Etats Unis d'Amérique et dans certaines parties du Canada, il existe des prescriptions légales de *nature permanente* concernant l'installation de câbles dans les conduites, les sous-plafonds et autres espaces pour climatisation. Cette prescription couvre les caractéristiques d'émission de fumée et de résistance au feu en utilisant un essai combiné demandé par les normes nationales dans ces pays.

4 Procédures d'assurance de la qualité

A l'étude.

5 Introduction de la spécification particulière cadre

La spécification particulière cadre décrite dans la présente norme est publiée dans la CEI 61156-2-1. Il convient de l'utiliser pour identifier un produit spécifique.

Lors de l'établissement de la spécification particulière, les informations suivantes doivent être fournies:

- dimensions du conducteur;
- nombre d'éléments;
- détails de construction du câble;
- catégorie (3, 4 ou 5);*
- impédance caractéristique;*
- tenue à la flamme.

* Il est nécessaire de garder les caractéristiques de transmission indiquées dans la spécification intermédiaire appropriée pour la catégorie (3, 4 ou 5) et l'impédance caractéristique.

D'autres informations, qui figurent dans la présente spécification, peuvent être indiquées dans la spécification particulière.