

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61156-3

Deuxième édition
Second edition
2003-04

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

**Partie 3:
Raccordement de terminal –
Spécification intermédiaire**

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

**Part 3:
Work area wiring –
Sectional specification**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61156-3:2003

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61156-3

Deuxième édition
Second edition
2003-04

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

**Partie 3:
Raccordement de terminal –
Spécification intermédiaire**

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

**Part 3:
Work area wiring –
Sectional specification**

© IEC 2003 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Généralités	12
1.1 Domaine d'application et objet.....	12
1.2 Références normatives	12
1.3 Considérations d'installation.....	12
2 Définitions, matériaux et construction du câble	12
2.1 Définitions	12
2.2 Matériaux et construction du câble	14
2.2.1 Remarques générales	14
2.2.2 Construction du câble.....	14
2.2.3 Conducteur	14
2.2.4 Enveloppe isolante.....	14
2.2.5 Code de couleurs de l'enveloppe isolante	14
2.2.6 Elément du câblage.....	14
2.2.7 Blindage de l'élément du câble	16
2.2.8 Constitution du câble.....	16
2.2.9 Ecran sur l'âme du câble	16
2.2.10 Gaine.....	16
2.2.11 Couleur de la gaine	16
2.2.12 Identification	16
2.2.13 Câble terminé	16
3 Caractéristiques et prescriptions	18
3.1 Remarques générales	18
3.2 Caractéristiques électriques	18
3.2.1 Résistance du conducteur	18
3.2.2 Déséquilibre de résistance	18
3.2.3 Rigidité diélectrique.....	18
3.2.4 Résistance d'isolement.....	18
3.2.5 Capacité mutuelle	18
3.2.6 Déséquilibre de capacité	18
3.2.7 Impédance de transfert	18
3.3 Caractéristiques de transmission.....	20
3.3.1 Vitesse de propagation (vitesse de phase).....	20
3.3.2 Affaiblissement	20
3.3.3 Affaiblissement de symétrie.....	22
3.3.4 Paradiaphonie (NEXT)	22
3.3.5 Télédiaphonie (FEXT)	24
3.3.6 Impédance caractéristique	24
3.3.7 Affaiblissement de réflexion (RL) et affaiblissement de réflexion structurel (SRL).....	26

CONTENTS

FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
1 General.....	13
1.1 Scope and object	13
1.2 Normative references	13
1.3 Installation considerations	13
2 Definitions, materials and cable construction	13
2.1 Definitions	13
2.2 Materials and cable construction	15
2.2.1 General remarks	15
2.2.2 Cable construction	15
2.2.3 Conductor	15
2.2.4 Insulation	15
2.2.5 Colour code of insulation	15
2.2.6 Cable element	15
2.2.7 Screening of the cable element	17
2.2.8 Cable make-up	17
2.2.9 Screening of the cable core	17
2.2.10 Sheath	17
2.2.11 Colour of sheath	17
2.2.12 Identification	17
2.2.13 Finished cable	17
3 Characteristics and requirements	19
3.1 General remarks	19
3.2 Electrical characteristics	19
3.2.1 Conductor resistance	19
3.2.2 Resistance unbalance	19
3.2.3 Dielectric strength	19
3.2.4 Insulation resistance	19
3.2.5 Mutual capacitance	19
3.2.6 Capacitance unbalance	19
3.2.7 Transfer impedance	19
3.3 Transmission characteristics	21
3.3.1 Velocity of propagation (phase velocity)	21
3.3.2 Attenuation	21
3.3.3 Unbalance attenuation	23
3.3.4 Near-end crosstalk (NEXT)	23
3.3.5 Far-end crosstalk (FEXT)	25
3.3.6 Characteristic impedance	25
3.3.7 Return loss (RL) and structural return loss (SRL)	27

3.4	Caractéristiques et prescriptions mécaniques et dimensionnelles	28
3.4.1	Prescriptions dimensionnelles	28
3.4.2	Allongement à la rupture des conducteurs	28
3.4.3	Allongement à la rupture de l'enveloppe isolante	28
3.4.4	Allongement à la rupture de la gaine.....	28
3.4.5	Résistance à la traction de la gaine	28
3.4.6	Essai d'écrasement du câble.....	28
3.4.7	Essai de tenue au choc du câble	28
3.4.8	Courbures répétées du câble.....	28
3.4.9	Tenue du câble à la traction	28
3.5	Caractéristiques d'environnement	30
3.5.1	Rétraction de l'enveloppe isolante	30
3.5.2	Essai d'enroulement de l'enveloppe isolante après vieillissement thermique.....	30
3.5.3	Essai de pliage de l'enveloppe à basse température.....	30
3.5.4	Allongement à la rupture de la gaine après vieillissement	30
3.5.5	Résistance à la traction de la gaine après vieillissement.....	30
3.5.6	Essai de compression à température élevée.....	30
3.5.7	Essai d'enroulement à froid du câble	30
3.5.8	Essai de choc thermique	30
3.5.9	Caractéristiques de propagation de la flamme sur un câble isolé	30
3.5.10	Caractéristiques de propagation de la flamme sur câbles en nappes.....	30
3.5.11	Dégagement de gaz acides	32
3.5.12	Emission de fumée.....	32
3.5.13	Dégagement de gaz toxiques	32
3.5.14	Essai combiné de propagation de la flamme et d'émission de fumées pour les câbles destinés à être installés dans les vides de construction	32
4	Procédures d'assurance de la qualité	32
5	Introduction de la spécification particulière cadre.....	32
	Tableau 1 – Impédance d'entrée.....	26
	Tableau 2 – Fonction de lissage	26
	Tableau 3 – Affaiblissement de réflexion (dB min).....	26
	Tableau 4 – Affaiblissement de réflexion structurel (dB min)	28

3.4	Mechanical and dimensional characteristics and requirements	29
3.4.1	Dimensional requirements	29
3.4.2	Elongation at break of the conductors	29
3.4.3	Elongation at break of the insulation	29
3.4.4	Elongation at break of the sheath	29
3.4.5	Tensile strength of the sheath	29
3.4.6	Crush test of the cable	29
3.4.7	Impact test of the cable	29
3.4.8	Repeated bending of the cable	29
3.4.9	Tensile performance of the cable	29
3.5	Environmental characteristics	31
3.5.1	Shrinkage of insulation	31
3.5.2	Wrapping test of insulation after thermal ageing	31
3.5.3	Bending test of insulation at low temperature	31
3.5.4	Elongation at break of the sheath after ageing	31
3.5.5	Tensile strength of the sheath after ageing	31
3.5.6	Sheath pressure test at high temperature	31
3.5.7	Cold bend test of the cable	31
3.5.8	Heat shock test	31
3.5.9	Flame propagation characteristics of a single cable	31
3.5.10	Flame propagation characteristics of bunched cables	31
3.5.11	Acid gas evolution	33
3.5.12	Smoke generation	33
3.5.13	Toxic gas emission	33
3.5.14	Combined flame and smoke test for cables in environmental air handling space	33
4	Quality assessment procedures	33
5	Introduction to the blank detail specification	33
	Table 1 – Input impedance	27
	Table 2 – Function fitted impedance	27
	Table 3 – Return loss (dB min)	27
	Table 4 – Structural return loss (dB min)	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES MULTICONDUCTEURS À PAIRES SYMÉTRIQUES ET QUARTES POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES –

Partie 3: Raccordement de terminal – Spécification intermédiaire

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 61156-3 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, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Cette deuxième édition de la CEI 61156-3 annule et remplace la première édition parue en 1995, l'amendement 1 (1999) et l'amendement 2 (2001). Cette édition constitue une révision technique.

La présente partie doit être utilisée conjointement avec la CEI 61156-1:2002, Partie 1: Spécification générique.

Le document 46C/568/FDIS, circulé comme amendement 3 auprès des Comités nationaux de la CEI, a conduit à la publication de la nouvelle édition.

Le texte de cette norme est basé sur la première édition, son amendement 1, son amendement 2 et sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46C/568/FDIS	46C/578/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MULTICORE AND SYMMETRICAL PAIR/QUAD CABLES FOR DIGITAL COMMUNICATIONS –

Part 3: Work area 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 61156-3 has been prepared by subcommittee 46C: Wires and symmetric cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, r.f. connectors, r.f. and microwave passive components and accessories.

This second edition of IEC 61156-3 cancels and replaces the first edition published in 1995, amendment 1 (1999) and amendment 2 (2001). This edition constitutes a technical revision.

This part shall be used in conjunction with IEC 61156-1:2002, Part 1: Generic specification.

The document 46C/568/FDIS, circulated to the National Committees as amendment 3, led to the publication of the new edition.

The text of this standard is based on the first edition, its amendment 1, amendment 2 and on the following documents:

FDIS	Report on voting
46C/568/FDIS	46C/578/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61156-3:2003

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61156-3:2003

Withdrawn

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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61156-3:2003

Withdr2Wn

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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61156-3:2003

Withd2Wm

CÂBLES MULTICONDUCTEURS À PAIRES SYMÉTRIQUES ET QUARTES POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES –

Partie 3: Raccordement de terminal – Spécification intermédiaire

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

Cette spécification intermédiaire se rapporte à la CEI 61156-1. Ces câbles sont spécifiquement destinés aux raccordements conformément aux prescriptions données dans l'ISO/CEI 11801.

Elle couvre les câbles à paires sans écran individuel destinés aux raccordements. 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 températures recommandée durant l'installation et durant le fonctionnement peut être indiquée dans la spécification particulière appropriée.

NOTE 1 Il convient que l'impédance caractéristique nominale d'une liaison de câblage, mesurée en accord avec la CEI 61156-1, soit de 100 Ω , 120 Ω ou 150 Ω aux fréquences comprises entre 1 MHz et la plus haute fréquence de la catégorie de câblage.

NOTE 2 Il convient que l'affaiblissement ne soit pas supérieur de plus de 50 % aux valeurs pour les catégories respectives.

NOTE 3 La résistance linéique peut être de 20 % supérieure à celle des catégories correspondantes.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

Les documents de référence donnés dans la CEI 61156-1 s'appliquent ainsi que les suivants:

CEI 60096-0-1, *Câbles pour fréquences radioélectriques – Partie 0-1: Guide pour la conception des spécifications particulières – Câbles coaxiaux*

CEI 61156-1, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quarts pour transmissions numériques – Partie 1: Spécification générique*

ISO/CEI 11801, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*

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.

MULTICORE AND SYMMETRICAL PAIR/QUAD CABLES FOR DIGITAL COMMUNICATIONS –

Part 3: Work area wiring – Sectional specification

1 General

1.1 Scope and object

This sectional specification relates to IEC 61156-1. The cables are specifically intended for work area wiring as defined in ISO/IEC 11801.

It covers individually unscreened pairs in cables for work area 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.

NOTE 1 The nominal characteristic impedance of a cabling link, measured according to IEC 61156-1 should be 100 Ω , 120 Ω or 150 Ω at frequencies between 1 MHz and the highest specified frequency for the cabling category.

NOTE 2 The attenuation should not be higher by more than 50 % for each respective category.

NOTE 3 The resistance may be 20 % higher than the resistance of the corresponding category.

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

Reference documents given in IEC 61156-1 as well as the following apply:

IEC 60096-0-1, *Radio Frequency cables – Part 0-1: Guide to the design of detail specifications – Coaxial cables*

IEC 61156-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification*

ISO/IEC 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

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 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.).

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 0,3 mm et 0,6 mm. Le conducteur divisé est préférablement constitué de sept brins.

Le conducteur doit être nu ou étamé.

Le conducteur peut être constitué d'un ou plusieurs rubans minces de cuivre ou d'alliage de cuivre qui doit(vent) être appliqué(s) en spirale autour d'un filin fibreux. Les raccords d'un élément complet ne doivent pas être tolérés.

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 adéquatement torsadée pour aider à l'identification.

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 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 0,3 mm and 0,6 mm. Preferably, the stranded conductor should consist of seven strands.

The conductor shall be plain or tinned.

The conductor may consist of one or more elements of thin copper or copper alloy tape which shall be applied spirally over a fibrous thread. Joints in the complete element shall not be permitted.

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 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 adequately twisted to aid pair identification.

2.2.7 Blindage de l'élément du câble

Le paragraphe 2.2.7 de la CEI 61156-1 n'est pas applicable pour les câbles couverts par cette spécification.

2.2.8 Constitution du câble

Les éléments du câble doivent être assemblés pour former une âme.

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 60096-0-1.

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 fumées.

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.

2.2.7 Screening of the cable element

Subclause 2.2.7 of IEC 61156-1 is not applicable to cables covered by this specification.

2.2.8 Cable make-up

The cable elements shall be assembled to form the cable core.

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 60096-0-1.

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.

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, 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 entre conducteur/conducteur et en cas d'existence d'écran(s), entre conducteur/écran:

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 entre

- conducteur/conducteur;
- conducteur/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.

3.2.7 Impédance de transfert

Pour les câbles blindés, la valeur doit être inférieure à 100 mΩ/m à 10 MHz.

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 value shall comply with the requirements of IEC 60344.

3.2.2 Resistance unbalance

The value of resistance unbalance shall be less than, 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:

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, when present.

The minimum resistance value shall be in accordance with the relevant cable specification and in any case less than 150 M Ω .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 Transfer impedance

For screened cables, the value shall be less than 100 m Ω /m at 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 (vitesse de phase)

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

3.3.1.1 Retard de phase

Quand il est mesuré selon A.4.2.1 et A.4.3 de la CEI 61156-1, le retard de phase pour toute paire d'un câble de catégorie 5 ne doit pas dépasser 567 ns/100 m pour toute fréquence depuis 2 MHz à la plus haute fréquence référencée.

3.3.1.2 Ecart de retard de phase (distorsion)

Quand le retard de phase est mesuré selon A.4.2.1 et A.4.3 de la CEI 61156-1, à -40 ± 1 °C, 20 ± 1 °C et 60 ± 1 °C, le maximum de distorsion de retard de phase (écart) ne doit pas dépasser 45 ns/100 m pour des fréquences allant de 1 MHz à la plus haute fréquence référencée, entre une quelconque des quatre paires consécutives. Cette prescription est indiquée sur les jonctions et la connectique conformément à un code de couleur séquentiel.

3.3.1.2.1 Effets environnementaux

L'écart de retard de phase (distorsion) dû à la température, entre toutes les combinaisons de paires, ne doit pas varier de plus de ± 10 ns/100 m dans l'écart de retard de phase (distorsion) dans le cadre de 3.3.1.2. La compatibilité environnementale doit se situer dans la gamme de températures de -40 °C à 60 °C. La conformité doit être vérifiée en prenant une longueur entière de câble d'un minimum de 100 m.

3.3.2 Affaiblissement

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

NOTE Conformément à l'ISO/CEI/JTC1/SC 25.

3.3 Transmission characteristics

The tests 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 (phase velocity)

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

3.3.1.1 Phase delay

When measured in accordance with A.4.2.1 and A.4.3 of IEC 61156-1, the phase delay for any pair of a category 5 cable shall not exceed 567 ns/100 m for all frequencies from 2 MHz and the highest referenced frequency.

3.3.1.2 Differential phase delay (skew)

When phase delay is measured in accordance with A.4.2.1 and A.4.3 of IEC 61156-1, at -40 ± 1 °C, 20 ± 1 °C and 60 ± 1 °C, the maximum differential phase delay (skew) shall not be greater than 45 ns/100 m for frequencies from 1 MHz to the highest referenced frequency between any four consecutive pairs. This requirement is predicated on splicing and connectorization in accordance with a sequential colour code.

3.3.1.2.1 Environmental effects

The differential delay (skew) between all pair combinations due to the temperature shall not vary more than ± 10 ns/100 m within the differential delay skew of 3.3.1.2. Environmental compatibility shall be within the temperature range from -40 °C to 60 °C. Compliance shall be determined using a minimum of 100 m of completed cable.

3.3.2 Attenuation

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

NOTE According to ISO/IEC/JTC 1/SC 25 recommendation.

	Impédance caractéristique Ω	100	120	150
	Fréquence MHz			
Catégorie 3	1	3,9	Non applicable	Non applicable
	4	8,4	Non applicable	Non applicable
	10	14,7	Non applicable	Non applicable
	16	19,6	Non applicable	Non applicable
Catégorie 4	1	3,1	3,0	Non applicable
	4	6,4	6,0	Non applicable
	10	10,8	10,0	Non applicable
	16	13,3	12,1	Non applicable
	20	15,3	13,8	Non applicable
Catégorie 5	1	3,1	2,7	A l'étude
	4	6,4	5,4	"
	10	9,9	7,8	"
	16	12,3	9,3	"
	20	13,8	10,5	"
	31,25	17,7	13,2	"
	62,50	25,6	18,7	"
	100	33,0	25,5	"

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

3.3.3 Affaiblissement de symétrie

L'affaiblissement de symétrie en extrémité proche et l'affaiblissement de symétrie en extrémité éloignée ne sont pas spécifiés mais peuvent être indiqués dans la spécification particulière appropriée. Dans de tels cas, la valeur, pour toute paire, dans la bande de fréquences allant de 1 MHz à la fréquence référencée la plus élevée, doit être supérieure ou égale à celle obtenue à partir de la courbe définie par les valeurs indiquées dans la spécification particulière.

3.3.4 Paradiaphonie (NEXT)

Les pertes de couplage paradiaphonique (NEXT) 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).

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
31,25	Non applicable	Non applicable	40
62,5	Non applicable	Non applicable	35
100	Non applicable	Non applicable	32

	Characteristic impedance Ω	100	120	150
	Frequency MHz			
Category 3	1	3,9	Not applicable	Not applicable
	4	8,4	Not applicable	Not applicable
	10	14,7	Not applicable	Not applicable
	16	19,6	Not applicable	Not applicable
Category 4	1	3,1	3,0	Not applicable
	4	6,4	6,0	Not applicable
	10	10,8	10,0	Not applicable
	16	13,3	12,1	Not applicable
	20	15,3	13,8	Not applicable
Category 5	1	3,1	2,7	Under consideration
	4	6,4	5,4	"
	10	9,9	7,8	"
	16	12,3	9,3	"
	20	13,8	10,5	"
	31,25	17,7	13,2	"
	62,50	25,6	18,7	"
	100	33,0	25,5	"

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 Unbalance attenuation

The unbalance attenuation near-end and unbalance attenuation far-end is not specified but may be indicated in the appropriate detail specification. In such cases, the value for any pair in the range from 1 MHz to the highest referenced frequency shall be equal to, or greater than, that obtained from the curve defined by the values indicated in the detail specification.

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).

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
31,25	Not applicable	Not applicable	40
62,5	Not applicable	Not applicable	35
100	Not applicable	Not applicable	32

3.3.5 Télédiaophonie (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).

Fréquence MHz	EL FEXT dB/100 m	Impédance caractéristique Ω		
		100	120	150
		IO FEXT dB/100 m		
1 4 10 16	Catégorie 3			
	39	43	NA	NA ^a
	27	35	NA	NA
	19	34	NA	NA
	15	35	NA	NA
1 4 10 16 20	Catégorie 4			
	55	58	58	NA
	43	49	49	NA
	35	46	45	NA
	31	44	43	NA
	29	44	43	NA
1 4 10 16 20 31,25 62,5 100	Catégorie 5			
	61	64	64	AE ^b
	49	55	54	AE
	41	51	49	AE
	37	49	46	AE
	35	49	46	AE
	31	49	44	AE
	25	51	44	AE
	21	54	48	AE
a NA: non applicable.				
b AE: à l'étude.				

Les prescriptions peuvent être données soit pour la télédiaophonie (IO FEXT) soit pour l'écart télédiaphonique (EL FEXT). Le type de télédiaophonie spécifié doit être clairement identifié. Pour les essais de conformité, la télédiaophonie (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.

La conformité à cette prescription doit être déterminée comme suit.

L'impédance d'entrée, mesurée conformément à 3.3.6.1 de la CEI 61156-1, doit satisfaire aux prescriptions indiquées dans le tableau 1.

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).

Frequency MHz	EL FEXT dB/100 m	Characteristic impedance Ω		
		100	120	150
		IO FEXT dB/100 m		
	Category 3			
1	39	43	NA	NA ^a
4	27	35	NA	NA
10	19	34	NA	NA
16	15	35	NA	NA
	Category 4			
1	55	58	58	NA
4	43	49	49	NA
10	35	46	45	NA
16	31	44	43	NA
20	29	44	43	NA
	Category 5			
1	61	64	64	UC ^b
4	49	55	54	UC
10	41	51	49	UC
16	37	49	46	UC
20	35	49	46	UC
31,25	31	49	44	UC
62,5	25	51	44	UC
100	21	54	48	UC
^a NA: not applicable.				
^b UC: under consideration.				

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.

Compliance with this requirement shall be determined as follows.

The input impedance, measured in accordance with 3.3.6.1 of IEC 61156-1, shall meet the requirements indicated in table 1.

Tableau 1 – Impédance d'entrée

Catégorie	Fréquence f MHz		
	$1 \leq f \leq 16$	$16 < f \leq 20$	$20 < f \leq 100$
Catégorie 3	A l'étude	NA	NA
Catégorie 4	Impédance nominale $\pm 25 \Omega$		NA
Catégorie 5	Impédance nominale $\pm 15 \Omega$		
NA = non applicable.			

Si l'échantillon satisfait à cette prescription, les mesures d'affaiblissement d'adaptation et d'affaiblissement de régularité ne sont pas nécessaires.

Si la prescription n'est pas satisfaite, la fonction de lissage doit être appliquée et, de plus, l'échantillon doit satisfaire aux prescriptions d'affaiblissement d'adaptation ou d'affaiblissement de régularité de 3.3.7.

La valeur de la fonction de lissage, mesurée conformément à la CEI 61156-1, doit satisfaire aux prescriptions, indiquées dans le tableau 2, de 1 MHz à la fréquence la plus élevée pour la catégorie spécifiée.

Tableau 2 – Fonction de lissage

Impédance nominale Ω	Prescriptions des catégories 3, 4, 5	
100	95	$105 + 8/\sqrt{f}$
120	115	$125 + 8/\sqrt{f}$
150	145	$155 + 8/\sqrt{f}$
NOTE f est en MHz.		

3.3.7 Affaiblissement de réflexion (RL) et affaiblissement de réflexion structurel (SRL)

L'affaiblissement de réflexion est la spécification de référence, l'affaiblissement de réflexion structurel étant proposé comme alternative. La mesure est effectuée uniquement lorsque l'impédance ne satisfait pas à la prescription initiale spécifiée en 3.3.6; elle est alors effectuée conjointement avec l'impédance de fonction de lissage comme spécifié en 3.3.6.

Les prescriptions suivantes doivent être satisfaites comme indiqué dans les tableaux 3 et 4.

Tableau 3 – Affaiblissement de réflexion (dB min)

Catégorie	Fréquence f MHz			
	$1 \leq f \leq 10$	$10 < f \leq 16$	$16 < f \leq 20$	$20 < f \leq 100$
Catégorie 3	12	$12 - 10 \times \log(f/10)$	NA	NA
Catégorie 4	$15 + 2,0 \times \log(f)$	17	17	NA
Catégorie 5	$17 + 3,0 \times \log(f)$	20	20	$20 - 7 \times \log(f/20)$