

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61156-1

Deuxième édition
Second edition
2002-12

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

**Partie 1:
Spécification générique**

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

**Part 1:
Generic specification**

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/61156-1/iec-61156-1-2002>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61156-1:2002

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**

61156-1

Deuxième édition
Second edition
2002-12

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

**Partie 1:
Spécification générique**

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

**Part 1:
Generic specification**

© IEC 2002 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 Varembé, 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 **XB**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Généralités	14
1.1 Domaine d'application	14
1.2 Références normatives	14
1.3 Considérations d'installation	18
2 Définitions et prescriptions	18
2.1 Définitions	18
2.2 Matériaux et construction des câbles	28
3 Méthodes d'essais	34
3.1 Remarques générales	34
3.1.1 Câble non blindé	34
3.2 Essais électriques	34
3.2.1 Résistance du conducteur	34
3.2.2 Déséquilibre de résistance	34
3.2.3 Rigidité diélectrique	34
3.2.4 Résistance d'isolement	34
3.2.5 Capacité mutuelle	36
3.2.6 Déséquilibre de capacité	36
3.2.7 Impédance de transfert	36
3.3 Essais de transmission	36
3.3.1 Vitesse de propagation de groupe	36
3.3.2 Affaiblissement	38
3.3.3 Affaiblissement de symétrie	38
3.3.4 Paradiaphonie	48
3.3.5 Télédiaphonie	50
3.3.6 Impédance caractéristique	50
3.3.7 Affaiblissement de réflexion (<i>RL</i>) et affaiblissement de réflexion structurel (<i>SRL</i>)	60
3.4 Essais mécaniques et dimensionnels	64
3.4.1 Mesures dimensionnelles	64
3.4.2 Allongement à la rupture du conducteur	64
3.4.3 Résistance à la traction de l'enveloppe isolante	64
3.4.4 Allongement à la rupture de la gaine	64
3.4.5 Résistance à la traction de la gaine	64
3.4.6 Essai d'écrasement du câble	64
3.4.7 Essai au choc du câble	64
3.4.8 Essai de courbures répétées du câble	64
3.4.9 Tenue à la traction du câble	64

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1 General	15
1.1 Scope	15
1.2 Normative references	15
1.3 Installation considerations	19
2 Definitions and requirements	19
2.1 Definitions	19
2.2 Materials and cable construction	29
3 Test methods	35
3.1 General remarks	35
3.1.1 Unscreened cable	35
3.2 Electrical tests	35
3.2.1 Conductor resistance	35
3.2.2 Resistance unbalance	35
3.2.3 Dielectric strength	35
3.2.4 Insulation resistance	35
3.2.5 Mutual capacitance	37
3.2.6 Capacitance unbalance	37
3.2.7 Transfer impedance	37
3.3 Transmission tests	37
3.3.1 Group velocity of propagation	37
3.3.2 Attenuation	39
3.3.3 Unbalance attenuation	39
3.3.4 Near-end crosstalk	49
3.3.5 Far-end crosstalk	51
3.3.6 Characteristic impedance	51
3.3.7 Return Loss (<i>RL</i>) and Structural Return Loss (<i>SRL</i>)	61
3.4 Mechanical and dimensional measurement tests	65
3.4.1 Measurement of dimensions	65
3.4.2 Elongation at break of the conductor	65
3.4.3 Tensile strength of the insulation	65
3.4.4 Elongation at break of the sheath	65
3.4.5 Tensile strength of the sheath	65
3.4.6 Crush test of the cable	65
3.4.7 Impact test of the cable	65
3.4.8 Repeated bending of the cable	65
3.4.9 Tensile performance of the cable	65

3.5	Essais d'environnement.....	64
3.5.1	Retrait de l'enveloppe isolante.....	64
3.5.2	Essai d'enroulement de l'enveloppe isolante après vieillissement thermique.....	64
3.5.3	Essai de courbure de l'enveloppe isolante à basse température.....	66
3.5.4	Allongement à la rupture de la gaine après vieillissement.....	66
3.5.5	Résistance à la traction de la gaine après vieillissement.....	66
3.5.6	Essai de pression de la gaine à température élevée.....	66
3.5.7	Essai d'enroulement du câble à basse température.....	66
3.5.8	Essai de choc thermique.....	66
3.5.9	Caractéristiques de propagation de la flamme sur un câble isolé.....	66
3.5.10	Caractéristiques de propagation de la flamme sur câbles en nappes.....	66
3.5.11	Emission de gaz halogénés.....	66
3.5.12	Emission de fumées.....	66
3.5.13	Emission de gaz toxiques.....	66
3.5.14	Essais combinés de propagation de la flamme et d'émission de fumées pour les câbles destinés à être installés dans les vides de construction.....	66
	Annexe A (informative) Impédance caractéristique et méthodes <i>SRL/RL</i>	68
A.1	Equations fondamentales pour les lignes de transmission.....	68
A.2	Effets du coefficient de propagation dus à la variation structurelle périodique en relation avec les effets apparaissant dans l'affaiblissement de réflexion.....	84
A.3	Détermination de la régression par la méthode des moindres carrés de l'amplitude d'impédance et d'angle.....	90
A.4	Détermination de l'impédance caractéristique moyenne en utilisant le coefficient de propagation et la capacité.....	94
A.5	Détermination de l'impédance caractéristique à l'aide de la méthode de mesure de la charge.....	100
A.6	Détermination de l'exposant linéique de propagation et de l'impédance caractéristique à l'aide de la méthode circuit ouvert/court-circuit à partir de la théorie des paramètres secondaires de transmission.....	102
	Annexe B (informative) Méthode «circuit ouvert/court-circuit».....	126
	Annexe C (informative) Affaiblissement de symétrie.....	130
C.1	Généralités.....	130
C.2	Affaiblissement de symétrie en extrémité proche et en extrémité distante.....	132
C.3	Fondements théoriques.....	136
	Bibliographie.....	144
	Figure 1 – Montage pour le mesure des pertes en mode différentiel des symétriseurs.....	40
	Figure 2 – Montage pour la mesure des pertes en mode commun des symétriseurs.....	42
	Figure 3 – Montage pour affaiblissement de symétrie en extrémité proche (ACT).....	44
	Figure 4 – Montage pour affaiblissement de symétrie en extrémité distante (ATCT).....	46
	Figure 5 – Schéma du circuit de mesure de la paire de câble.....	56
	Figure A.1 – Paramètres secondaires de 1 kHz à 1 GHz.....	82
	Figure A.2 – Détermination des multiples de 2π radians pour ajouter à la mesure de phase.....	98

3.5	Environmental tests	65
3.5.1	Shrinkage of the insulation.....	65
3.5.2	Wrapping test of the insulation after thermal ageing.....	65
3.5.3	Bending test of the insulation at low temperature	67
3.5.4	Elongation at break of the sheath after ageing	67
3.5.5	Tensile strength of the sheath after ageing	67
3.5.6	Sheath pressure test at high temperature	67
3.5.7	Cold bend test of the cable	67
3.5.8	Heat shock test.....	67
3.5.9	Flame propagation characteristics of a single cable	67
3.5.10	Flame propagation characteristics of bunched cables.....	67
3.5.11	Halogen gas evolution	67
3.5.12	Smoke generation.....	67
3.5.13	Toxic gas emission	67
3.5.14	Combined flame and smoke test for cables in environmental air handling spaces.....	67
Annex A (informative)	Characteristic Impedance and <i>SRL/RI</i> Methods	69
A.1	Basic transmission line equations	69
A.2	Propagation coefficient effects due to periodic structural variation related to the effects appearing in the structural return loss	85
A.3	Determination of the least squares function fit of impedance magnitude and angle.....	91
A.4	Determination of the mean characteristic impedance using the propagation coefficient and the capacitance.....	95
A.5	Determination of characteristic impedance using the terminated measurement method.....	101
A.6	Determination of propagation coefficient and characteristic impedance using open/short circuit method from the secondary transmission parameters theory	103
Annex B (informative)	"Open/short-circuit" method.....	127
Annex C (informative)	Unbalance attenuation.....	131
C.1	General.....	131
C.2	Unbalance attenuation near end and far end.....	133
C.3	Theoretical background.....	137
Bibliography	145
Figure 1	– Test set-up for the measurement of the differential-mode loss of the baluns.....	41
Figure 2	– Test set-up for the measurement of the common-mode loss of the baluns	43
Figure 3	– Test set-up for unbalance attenuation at near end (TCL).....	45
Figure 4	– Test set-up for unbalance attenuation at far end (TCTL).....	47
Figure 5	– Diagram of cable pair measurement circuit.....	57
Figure A.1	– Secondary parameters extending from 1 kHz to 1 GHz	83
Figure A.2	– Determining the multiple of 2π radians to add to the phase measurement	99

Figure C.1 – Transmission en mode différentiel dans une paire symétrique..... 130

Figure C.2 – Transmission en mode commun dans une paire symétrique..... 130

Figure C.3 – Circuit d'un élément infinitésimal d'une paire symétrique 138

Figure C.4 – Fonction de transfert de couplage pour une capacité de couplage de
0,4 pF/m \pm 0,4 pF/m ($\ell = 100$ m; $\epsilon_{r1} = \epsilon_{r2} = 2, 3$) 142

Figure C.5 – fonction de transfert de couplage pour coaxial de 105 Ω 142

Tableau C.1 – Affaiblissement de symétrie en extrémité proche..... 132

Tableau C.2 – Affaiblissement de symétrie en extrémité distante 132

Tableau C.3 – Montage de mesure..... 134

Withstand

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61156-1:2002

<https://standards.iteh.ai/doc/standards/iec/61156-1/iec/61156-1-2002>

Figure C.1 – Differential-mode transmission in a symmetric pair	131
Figure C.2 – Common-mode transmission in a symmetric pair.....	131
Figure C.3 – Circuit of an infinitesimal element of a symmetric pair.....	139
Figure C.4 – Calculated coupling transfer function for a capacitive coupling of 0,4 pF/m and random $\pm 0,4$ pF/m ($\ell = 100$ m; $\epsilon_{r1} = \epsilon_{r2} = 2, 3$).....	143
Figure C.5 – Measured coupling transfer function of 100 m Twinax 105 Ω	143
Table C.1 – Unbalance attenuation near end.....	133
Table C.2 – Unbalance attenuation at far end.....	133
Table C.3 – Measurement set-up	135

Withstand

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61156-1:2002
<https://standards.iteh.ai/document/standards/iec/61156-1/iec-61156-1-2002>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES MULTICONDUCTEURS À PAIRES SYMÉTRIQUES ET QUARTES POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES –

Partie 1: Spécification générique

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 61156-1 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.

Cette deuxième édition de la CEI 61156-1 annule et remplace la première édition parue en 1994, l'amendement 1 (1991) et l'amendement 2 (2001). Cette édition constitue une révision technique.

Le document 46C/496/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/496/FDIS	46C/516/RVD

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MULTICORE AND SYMMETRICAL PAIR/QUAD CABLES
FOR DIGITAL COMMUNICATIONS -**
Part 1: Generic 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 61156-1 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 second edition of IEC 61156-1 cancels and replaces the first edition published in 1994, amendment 1 (1991) and amendment 2 (2001). This edition constitutes a technical revision.

The document 46C/496/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/496/FDIS	46C/516/RVD

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de mars 2005 a été pris en considération dans cet exemplaire.

Withdrawing

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 61156-1:2002](https://standards.iteh.ai/standards/iec/61156-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/61156-1-2002>

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of March 2005 have been included in this copy.

Withdawn

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 61156-1:2002](#)

<https://standards.iteh.ai/document/standards/iec/61156-1/iec-61156-1-2002>

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.

Withdrawing

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61156-1:2002
<https://standards.iteh.ai/document/standards/iec/61156-1/iec-61156-1-2002>