

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunication networks) – Outside plant cables – Part 3: Filled cables – Sectional specification

Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques large bande (réseau d'accès télécommunications numériques à haut débit) – Câbles pour installations extérieures – Partie 3: Câbles remplis – Spécification intermédiaire



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2005 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunication networks) – Outside plant cables – Part 3: Filled cables – Sectional specification

Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques large bande (réseau d'accès télécommunications numériques à haut débit) – Câbles pour installations extérieures – Partie 3: Câbles remplis – Spécification intermédiaire

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.120.20

ISBN 2-8318-8433-0

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	8
4 Considérations d'installation	8
5 Matériaux et construction du câble	10
5.1 Remarques générales	10
5.2 Construction du câble	10
5.3 Conducteur	10
5.4 Enveloppe isolante	10
5.5 Code de couleurs	10
5.6 Élément de câblage	10
5.7 Constitution du câble	10
5.8 Matériau de remplissage	12
5.9 Matériau d'enrobage	12
5.10 Ecran sur l'âme du câble	12
5.11 Gaine	14
5.12 Filin de déchirement	14
5.13 Couleur de la gaine	14
5.14 Renfort de traction	14
5.15 Identification	14
5.16 Emballage du câble terminé	14
6 Caractéristiques et exigences	14
6.1 Caractéristiques et exigences électriques	14
6.2 Caractéristiques et exigences de transmission	20
6.3 Caractéristiques et exigences mécaniques et dimensionnelles du câble	24
6.4 Caractéristiques et exigences d'environnement	28
7 Introduction à la spécification particulière cadre	31
Tableau 1 – Résistance du conducteur	16
Tableau 2 – Tension d'essai	16
Tableau 3 – Tension d'essai	18
Tableau 4 – Coefficients d'affaiblissement	20
Tableau 5 – Valeurs de PSNEXT(1)	22
Tableau 6 – Valeurs de PSELFEXT(1)	22
Tableau 7 – Affaiblissement de réflexion	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 Installation considerations	9
5 Materials and cable construction	11
5.1 General remarks.....	11
5.2 Cable construction	11
5.3 Conductor	11
5.4 Insulation	11
5.5 Colour code.....	11
5.6 Cable element	11
5.7 Cable make-up	11
5.8 Filling compound	13
5.9 Flooding compound	13
5.10 Screening of the cable core	13
5.11 Sheath	15
5.12 Rip-cord	15
5.13 Colour of the sheath.....	15
5.14 Strength members	15
5.15 Identification.....	15
5.16 Packaging of the finished cable	15
6 Characteristics and requirements.....	15
6.1 Electrical characteristics and requirements.....	15
6.2 Transmission characteristics and requirements	21
6.3 Mechanical and dimensional characteristics and requirements of the cable	25
6.4 Environmental characteristics and requirements.....	29
7 Introduction to the blank detail specification	32
Table 1 – Conductor resistance	17
Table 2 – Test voltages.....	17
Table 3 – Test Voltages	19
Table 4 – Attenuation coefficients	21
Table 5 – Values of PSNEXT(1).....	23
Table 6 – Values of PSELFEXT(1)	23
Table 7 – Return loss.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES MULTICONDUCTEURS À PAIRES SYMÉTRIQUES ET QUARTES POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES LARGE BANDE (RÉSEAU D'ACCÈS TÉLÉCOMMUNICATION NUMÉRIQUE À HAUT DÉBIT) – CÂBLES POUR INSTALLATIONS EXTÉRIEURES –

Partie 3: Câbles remplis – Spécification intermédiaire

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 62255-3 a été préparée par le sous-comité 46C: Fils et câbles symétriques, du comité d'étude 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs et accessoires pour communication et signalisation.

Cette version bilingue, publiée en 2006-01, correspond à la version anglaise.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 62255-1.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 46C/716/FDIS et 46C/731/RVD. Le rapport de vote 46C/731/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MULTICORE AND SYMMETRICAL PAIR/QUAD CABLES
FOR BROADBAND DIGITAL COMMUNICATIONS
(HIGH BIT RATE DIGITAL ACCESS TELECOMMUNICATION
NETWORKS) – OUTSIDE PLANT CABLES –**

Part 3: Filled cables – Sectional specification

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62255-3 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 bilingual version, published in 2006-01, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
46C/716/FDIS	46C/731/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 standard is to be read in conjunction with IEC 62255-1.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

NOTE Par rapport à la version anglaise publiée, le paragraphe 6.3.13 a été mis à jour eu égard à la révision de la CEI 60708:2005.

Cette publication a été rédigée en conformité avec les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 62255 se compose des parties suivantes, sous le titre général *Câbles multi-conducteurs à paires symétriques et quarts pour transmissions numériques large bande (réseau d'accès télécommunication numérique à haut débit) – Câbles pour installations extérieures*:

- Partie 1: Spécification générique
- Partie 2: Câbles non remplis – Spécification intermédiaire
- Partie 2-1: Câbles non remplis – Spécification particulière cadre
- Partie 3: Câbles remplis – Spécification intermédiaire
- Partie 3-1: Câbles remplis – Spécification particulière cadre
- Partie 4: Câbles de branchement aériens – Spécification intermédiaire
- Partie 4-1: Câbles de branchement aériens – Spécification particulière cadre
- Partie 5: Câbles de branchement remplis – Spécification intermédiaire
- Partie 5-1: Câbles de branchement remplis – Spécification particulière cadre

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

The French version of this standard has not been voted upon.

NOTE With respect to the already published English version, subclause 6.3.13 has been updated to reflect the revision of IEC 60708:2005.

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

IEC 62255 consists of the following parts, under the general title *Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunications networks) – Outside plant cables*:

- Part 1: Generic specification
- Part 2: Unfilled cables – Sectional specification
- Part 2-1: Unfilled cables – Blank detail specification
- Part 3: Filled cables – Sectional specification
- Part 3-1: Filled cables – Blank detail specification
- Part 4: Aerial drop cables – Sectional specification
- Part 4-1: Aerial drop cables – Blank detail specification
- Part 5: Filled drop cables – Sectional specification
- Part 5-1: Filled drop cables – Blank detail specification

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

CÂBLES MULTICONDUCTEURS À PAIRES SYMÉTRIQUES ET QUARTES POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES LARGE BANDE (RÉSEAU D'ACCÈS TÉLÉCOMMUNICATION NUMÉRIQUE À HAUT DÉBIT) – CÂBLES POUR INSTALLATIONS EXTÉRIEURES –

Partie 3: Câbles remplis – Spécification intermédiaire

1 Domaine d'application

Cette spécification intermédiaire se rapporte à la CEI 62255-1.

Cette norme est applicable à des câbles remplis ayant un écran métallique sur l'âme du câble, une gaine polyéthylène, des conducteurs cuivre et une enveloppe isolante massive ou cellulaire. Ces câbles sont disponibles typiquement de 6 à 300 paires.

Ces câbles sont appropriés pour pose en pleine terre, installation en conduits, ou en aérien ligaturés sur porteur séparé. Ils peuvent aussi être autoporteurs avec porteur incorporé.

Les câbles couverts par cette spécification se différencient par la bande passante et sont classifiés suivant une fréquence de référence maximale de 30 MHz, 60 MHz, ou 100 MHz.

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).

CEI 60304, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

CEI 62255-1:2003, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques large bande (réseau d'accès télécommunication numérique à haut débit) – Câbles pour installations extérieures – Partie 1: Spécification générique*

CEI 62255-3-1, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques large bande (réseau d'accès télécommunication numérique à haut débit) – Câbles pour installations extérieures – Partie 3-1: Câbles remplis – Spécification particulière cadre*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions données dans la CEI 62255-1 s'appliquent.

4 Considérations d'installation

Voir l'Article 4 de la CEI 62255-1.

**MULTICORE AND SYMMETRICAL PAIR/QUAD CABLES
FOR BROADBAND DIGITAL COMMUNICATIONS
(HIGH BIT RATE DIGITAL ACCESS TELECOMMUNICATION
NETWORKS) – OUTSIDE PLANT CABLES –**

Part 3: Filled cables – Sectional specification

1 Scope

This sectional specification relates to IEC 62255-1.

This standard is applicable to filled cables having a metallic screen over the cable core, a polyethylene jacket, copper conductors, and solid or cellular insulation. These cables are typically available in 6 to 300 pair.

These cables are suitable for direct burial, installation into ducts, or installed aerially by lashing to a support strand. They may also be self-supporting by incorporation of an integral suspension strand.

The cables covered by this specification are differentiated by bandwidth and are classified by having a maximum reference frequency of 30 MHz, 60 MHz, or 100 MHz.

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.

IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 62255-1:2003, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunication networks) – Outside plant cables – Part 1: Generic specification*

IEC 62255-3-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunication networks) – Outside plant cables – Part 3-1: Filled cables – Blank detail specification*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the definitions given in IEC 62255-1 shall apply.

4 Installation considerations

See Clause 4 of IEC 62255-1.

5 Matériaux et construction du câble

5.1 Remarques générales

Le choix des matériaux et la construction des câbles doivent convenir à l'application d'usage et à la méthode d'installation du câble.

5.2 Construction du câble

La construction des câbles doit être conforme aux détails concernant les matériaux, les dimensions et l'assemblage donnés dans la spécification particulière applicable.

5.3 Conducteur

Le conducteur doit être en cuivre recuit massif et doit avoir un diamètre compris entre 0,5 mm et 0,9 mm. Des soudures en usine sont permises. La résistance à la rupture d'une soudure ne doit pas être inférieure à 90 % de la résistance à la rupture d'un conducteur sans soudure.

5.4 Enveloppe isolante

Le conducteur doit être isolé avec un matériau polyoléfine adapté.

Le type d'enveloppe isolante du conducteur doit être soit massive soit cellulaire ou toute combinaison des deux. L'enveloppe isolante peut comporter ou non une peau diélectrique massive. Le matériau pour la peau peut être différent du matériau de base. D'autres systèmes d'enveloppe isolante multicouches peuvent être utilisés.

L'enveloppe isolante doit être continue et doit avoir une épaisseur telle que le câble terminé satisfasse aux exigences.

Des soudures sur conducteurs isolés sont permises. Elles doivent être exemptes de grosseurs et être réisolées avec un matériau diélectrique non hygroscopique.

L'épaisseur nominale de l'enveloppe doit être compatible avec la méthode de raccordement des conducteurs.

5.5 Code de couleurs

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

5.6 Élément de câblage

L'élément de câblage doit être une paire torsadée ou une quarte.

5.7 Constitution du câble

Les éléments de câblage doivent être assemblés à partir de torons et faisceaux pour former une âme circulaire de manière à obtenir le nombre prescrit de paires.

L'âme du câble peut être enveloppée avec une ou des couches de protection en matériau non hygroscopique.

5 Materials and cable construction

5.1 General remarks

The choice of materials and cable construction shall be suitable for the intended application and method of installation of the cable.

5.2 Cable construction

The cable construction shall be in accordance with the materials, dimensions, and assembly details given in the relevant detail specification.

5.3 Conductor

The conductor shall be a solid annealed copper conductor having a diameter between 0,5 mm and 0,9 mm. Factory joints are permitted. The breaking strength of a joint shall not be less than 90 % of that of an unjointed conductor.

5.4 Insulation

The conductor shall be insulated with a suitable polyolefin material.

The type of the conductor insulation shall be solid or cellular or any combination thereof. The insulation may be made with or without a solid dielectric skin. The skin material may be different than the base material. Other multi-layer systems may be used.

The insulation shall be continuous and shall have a thickness such that the finished cable meets the specified requirements.

Joints in the insulated conductor are allowed. Joints shall be free from lumps and reinsulated with a non-hygroscopic dielectric material.

The nominal thickness shall be compatible with the method of conductor termination.

5.5 Colour code

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

5.6 Cable element

The cable element shall be a twisted pair or quad.

5.7 Cable make-up

The cable elements shall be formed into a number of sub-units or units that can be stranded into a circular core so as to provide the required number of pairs.

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

5.8 Matériau de remplissage

L'âme du câble doit être remplie avec un matériau bloqueur d'eau approprié.

Exemples de matériaux appropriés:

- gelée de pétrole avec cire de polyéthylène;
- caoutchouc thermoplastique expansé;
- gel thixotropique absorbant;
- polymères super absorbants (SAP) avec ou sans support.

Le matériau utilisé doit être compatible avec tous les composants du câble avec lesquels il entre en contact.

Le type de matériau doit être indiqué dans la spécification particulière applicable.

5.9 Matériau d'enrobage

Les interfaces de la gaine doivent être remplis avec un matériau bloqueur d'eau approprié.

Exemples de matériaux appropriés:

- gelée de pétrole avec cire de polyéthylène;
- gel thixotropique absorbant;
- polymères super absorbants (SAP) avec ou sans support;
- polypropylène atactique.

Le matériau utilisé doit être compatible avec tous les composants du câble avec lesquels il entre en contact.

Le type de matériau doit être indiqué dans la spécification particulière applicable.

5.10 Ecran sur l'âme du câble

L'écran sur l'âme du câble doit être réalisé soit avec un seul ruban métallique, soit avec un système à deux rubans métalliques.

5.10.1 Système à ruban métallique simple

Le ruban métallique simple doit comporter un écran aluminium revêtu sur au moins une face d'un matériau plastique. L'épaisseur minimale de l'aluminium ne doit pas être inférieure à 0,15 mm.

L'aluminium peut être appliqué lisse ou ondulé. Le ruban doit être posé à recouvrement. S'il est appliqué lisse, le ruban doit coller à la gaine et sur lui-même au recouvrement.

5.10.2 Système à deux rubans métalliques

Le système à deux rubans métalliques doit comporter un écran aluminium, avec ou sans revêtement plastique, et une armure acier. L'armure acier peut être nue, galvanisée ou revêtue sur les deux faces avec un matériau plastique. L'épaisseur minimale du ruban aluminium et du ruban acier ne doit pas être inférieure à 0,15 mm.

L'aluminium et l'acier doivent tous les deux être ondulés. L'aluminium peut être posé à recouvrement. L'acier doit être posé à recouvrement.

5.8 Filling compound

The core of the cable shall be filled with a suitable water-blocking material. Examples of suitable materials are:

- polyethylene modified petroleum jelly;
- extended thermoplastic rubber;
- absorbent thixotropic gel;
- superabsorbent polymers with or without a carrier.

The material used shall be compatible with the cable components with which it is in contact.

The type of material shall be indicated in the relevant detail specification.

5.9 Flooding compound

The sheath interfaces shall be filled with a suitable water-blocking material. Examples of suitable materials are:

- polyethylene modified petroleum jelly;
- absorbent thixotropic gel;
- superabsorbent polymers with or without a carrier;
- atactic polypropylene.

The material used shall be compatible with the cable components with which it is in contact.

The type of material shall be indicated in the relevant detail specification.

5.10 Screening of the cable core

The core of the cable shall be screened with either a single metal tape or a dual metal tape system.

5.10.1 Single tape system

The single metal tape shall consist of an aluminium screen coated on at least one side with a plastic material. The minimum thickness of the aluminium shall not be less than 0,15 mm.

The aluminium may be applied flat or corrugated. The edges of the tape shall overlap. If applied flat, the tape shall bond to the jacket and to itself at the overlap.

5.10.2 Dual tape system

The dual metal tape system shall consist of an aluminium screen, with or without a plastic coating, and a steel armour. The steel armour may be bare, galvanized, or coated on both sides with a plastic material. The minimum thickness of the aluminium tape and of the steel tape shall not be less than 0,15 mm.

Both the aluminium and steel shall be corrugated. The edges of the aluminium may overlap. The steel shall overlap.

5.11 Gaine

La gaine doit être constituée d'un matériau polyéthylène adapté appliqué sur l'écran ou l'armure. A titre d'exemple:

- polyéthylène basse densité linéaire;
- polyéthylène moyenne densité;
- polyéthylène haute densité.

Le polyéthylène doit contenir $(2,5 \pm 0,5)$ % en masse de noir de carbone.

5.12 Filin de déchirement

Un filin de déchirement peut être prévu. S'il est présent, le filin de déchirement doit être non hygroscopique et ne pas se comporter comme une mèche.

5.13 Couleur de la gaine

La gaine doit être de couleur noire.

5.14 Renfort de traction

Pour les câbles aériens comportant un porteur incorporé, la gaine doit être constituée de l'âme du câble, du ou des rubans métalliques et d'un porteur acier intégrés dans une même extrusion pour former une structure de type en 8. Les dimensions et la charge à la rupture minimale du câblé doivent être indiquées dans la spécification particulière applicable. L'épissurage sur le câblé n'est pas permis.

5.15 Identification

La gaine extérieure de chaque longueur de câble doit être marquée durablement avec les informations suivantes.

- Nom du fabricant ou marque.
- Année de fabrication.
- Contenance en paires.
- Diamètre du conducteur.
- Marquage séquentiel de la longueur en mètres.

5.16 Emballage du câble terminé

La méthode d'emballage n'est pas spécifiée mais peut être indiquée dans la spécification particulière applicable.

6 Caractéristiques et exigences

Cet article liste les caractéristiques et les exigences minimales d'un câble conforme à cette spécification. Les méthodes d'essai doivent être conformes à l'Article 6 de la CEI 62255-1. Une spécification particulière peut être préparée pour identifier un produit spécifique et ses aptitudes de fonctionnement (voir Article 7).

6.1 Caractéristiques et exigences électriques

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués sur une longueur de câble d'au moins 100 m.

5.11 Sheath

The sheath shall consist of a suitable polyethylene material applied over the screen or armour. Examples of suitable polyethylenes are:

- linear low density polyethylene;
- medium density polyethylene;
- high density polyethylene.

The polyethylene shall contain $(2,5 \pm 0,5)$ % by weight carbon black.

5.12 Rip-cord

A rip-cord may be provided. When present, the rip-cord shall be non-hygrosopic and non-wicking.

5.13 Colour of the sheath

The sheath shall be black.

5.14 Strength members

For aerial cables containing an integral suspension strand, the sheath shall consist of the cable core, metal tape(s), and a steel support messenger jacketed in an integral extrusion to form a figure 8. The dimensions and the minimum breaking strength of the strand shall be indicated in the relevant detail specification. Splicing of the strand is not permitted.

5.15 Identification

The outer sheath of each length of cable shall be durably marked with the following information.

- Manufacturer's name or trademark.
- Year of manufacture.
- Pair count.
- Conductor diameter.
- Sequential length markings in metres.

5.16 Packaging of the finished cable

The method of packaging is not specified but may be specified in the relevant detail specification.

6 Characteristics and requirements

This clause lists the characteristics and minimum requirements of a cable complying with this specification. Test methods shall be in accordance with Clause 6 of IEC 62255-1. A detail specification may be prepared to identify a specific product and its performance capabilities (see Clause 7).

6.1 Electrical characteristics and requirements

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

6.1.1 Résistance du conducteur

La résistance électrique de chaque conducteur lorsque mesurée à, ou corrigée à, la température de 20 °C ne doit pas dépasser les valeurs données dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Résistance du conducteur

Diamètre du conducteur mm	Résistance à 20 °C Ω/km
0,5	95,9
0,6	66,6
0,65	56,3
0,8	36,8
0,9	29,4

6.1.2 Déséquilibre de résistance

Le déséquilibre de résistance d'une paire ne doit pas dépasser 2,0 %.

6.1.3 Rigidité diélectrique

L'isolation entre chaque conducteur et tous les autres conducteurs dans le câble terminé et entre tous les conducteurs et l'écran doit supporter un essai de rigidité diélectrique. Deux options sont données suivant le niveau exigé pour les aptitudes de tenue en tension. L'option à utiliser doit être indiquée dans la spécification particulière applicable.

6.1.3.1 Rigidité diélectrique sous tension élevée

L'isolation entre chaque conducteur et tous les autres conducteurs dans le câble terminé doit supporter les tensions en courant continu données dans le Tableau 2, lorsqu'elles sont appliquées pendant 3 s.

Tableau 2 – Tension d'essai

Diamètre du conducteur mm	Tension d'essai en c.c. V	
	Isolation massive	Isolation cellulaire
0,5	4 000	3 000
0,6	4 500	3 300
0,65	5 000	3 600
0,8	6 000	4 000
0,9	7 000	4 500

NOTE Un essai en courant alternatif peut être effectué à la valeur de $V_{dc}/\sqrt{2}$, tension en c.c. divisée par $\sqrt{2}$.

Les matériaux diélectriques entre tous les conducteurs et l'écran aluminium doivent supporter 15 000 V c.c. quand l'isolation est massive et 10 000 V c.c. quand l'isolation est cellulaire. La durée d'essai doit être de 3 s.

6.1.1 Conductor resistance

The electrical resistance of any conductor when measured at or corrected to a temperature of 20 °C shall not exceed the values given in Table 1.

Table 1 – Conductor resistance

Conductor diameter mm	Resistance at 20 °C Ω/km
0,5	95,9
0,6	66,6
0,65	56,3
0,8	36,8
0,9	29,4

6.1.2 Resistance unbalance

The conductor resistance unbalance of a pair shall not exceed 2,0 %.

6.1.3 Dielectric strength

The insulation between each conductor and all other conductors in the finished cable and between all the conductors and the screen shall withstand a dielectric strength test. Two options are given depending on the level of voltage withstand capabilities required. The option to be used shall be indicated in the relevant detail specification.

6.1.3.1 High dielectric strength

The insulation between each conductor and all other conductors in the finished cable shall withstand the d.c. voltages given in Table 2 when tested for 3 s.

Table 2 – Test voltages

Conductor diameter mm	DC test voltage V	
	Solid insulation	Cellular insulation
0,5	4 000	3 000
0,6	4 500	3 300
0,65	5 000	3 600
0,8	6 000	4 000
0,9	7 000	4 500
NOTE An a.c. test voltage of $v_{dc}/\sqrt{2}$ may be used.		

The dielectric materials between all conductors and the aluminium screen shall withstand 15 000 V d.c. when the insulation is solid and 10 000 V d.c. when the insulation is cellular. The test time shall be 3 s.

6.1.3.2 Rigidité diélectrique sous tension basse

L'isolation entre chaque conducteur et tous les autres conducteurs et entre tous les conducteurs et l'écran aluminium dans le câble terminé doit supporter les tensions en courant continu données dans le Tableau 3, en fonction des durées d'essai.

Tableau 3 – Tension d'essai

Type d'isolation	Entre conducteurs		Entre conducteur et écran	
	Durée de l'essai		Durée de l'essai	
	3 s	60 s	3 s	60 s
Massif	2 000 V	1 000 V	6 000 V	3 000 V
Cellulaire	1 000 V	500 V	2 000 V	1 000 V
NOTE Un essai en courant alternatif peut être effectué à la valeur de $V_{dc}/\sqrt{2}$, tension en c.c. divisée par $\sqrt{2}$.				

6.1.4 Résistance d'isolement

L'essai doit être effectué à la fois entre

- conducteur/conducteur;
- conducteur/écran.

La résistance d'isolement minimale à 20 °C ne doit pas être inférieure à 1 500 MΩ·km.

6.1.5 Capacité mutuelle

La capacité mutuelle moyenne ne doit pas dépasser 55 nF/km. La capacité mutuelle individuelle ne doit pas dépasser 58 nF/km.

6.1.6 Déséquilibre de capacité entre paires

Le déséquilibre de capacité maximal entre deux paires quelconques dans le câble terminé ne doit pas dépasser 400 pF/km.

6.1.7 Déséquilibre de capacité par rapport à la terre

Le déséquilibre de capacité maximal par rapport à la terre de chaque paire ne doit pas dépasser 1 600 pF/km.

6.1.8 Résistance de l'écran

La résistance maximale en courant continu de l'écran aluminium simple ou du système à deux rubans métalliques aluminium/acier, lorsque mesurée à, ou corrigée à, la température de 20 °C ne doit pas dépasser la valeur calculée à partir de l'équation (1):

$$R_s = 65,2/D \quad (1)$$

où

R_s est la résistance maximale de l'écran en Ω/km;

D est le diamètre sur l'écran extérieur en mm.

6.1.3.2 Low dielectric strength

The insulation between each conductor and all other conductors and between all the conductors and the aluminium screen in the finished cable shall withstand the d.c. voltages given in Table 3 depending on the duration of the test.

Table 3 – Test voltages

Type of insulation	Conductor to conductor		Conductor to screen	
	Duration of test		Duration of test	
	3 s	60 s	3 s	60 s
Solid	2 000 V	1 000 V	6 000 V	3 000 V
Cellular	1 000 V	500 V	2 000 V	1 000 V

NOTE An a.c. test voltage of $v_{dc}/\sqrt{2}$ may be used.

6.1.4 Insulation resistance

The test shall be performed both on:

- conductor/conductor;
- conductor/screen.

The minimum insulation resistance at 20 °C shall not be less than 1 500 MΩ·km.

6.1.5 Mutual capacitance

The average mutual capacitance shall not exceed 55 nF/km. The maximum individual mutual capacitance shall not exceed 58 nF/km.

6.1.6 Capacitance unbalance pair to pair

The maximum capacitance unbalance pair to pair between any two pairs in the finished cable shall not exceed 400 pF/km.

6.1.7 Capacitance unbalance pair to ground

The maximum capacitance unbalance pair to ground of any pair in the finished cable shall not exceed 1 600 pF/km.

6.1.8 Resistance of the screen

The maximum d.c. resistance of the single aluminium screen or the dual aluminium-steel screen system when measured at or corrected to 20 °C shall not exceed the value calculated from the equation (1)

$$R_s = 65,2/D \quad (1)$$

where

R_s is the maximum screen resistance in Ω/km;

D is the diameter over the outer screen in mm.

6.2 Caractéristiques et exigences de transmission

Tous les essais doivent être effectués sur une longueur de câble de 100 m, sauf spécification contraire.

NOTE Par accord avec l'utilisateur, les câbles ayant une fréquence de référence maximale inférieure à 30 MHz peuvent être spécifiés en suivant les exigences de transmission des câbles 30 MHz.

6.2.1 Vitesse de propagation et temps de propagation différentiel (distorsion)

6.2.1.1 Vitesse de propagation

La vitesse minimale de propagation de chaque paire ne doit pas être inférieure à 0,58 c (où c est la vitesse de la lumière dans le vide) pour toutes les fréquences comprises entre 1 MHz et la fréquence de référence maximale.

6.2.1.2 Temps de propagation différentiel (distorsion)

Pour les câbles ayant une fréquence de référence maximale de 100 MHz, le temps de propagation différentiel (distorsion) pour toute combinaison de paires dans un faisceau ne doit pas dépasser 48 ns/100 m.

6.2.2 Affaiblissement

L'affaiblissement maximal à 20 °C, α , de chaque paire pour toutes les fréquences comprises entre 1 MHz et la fréquence de référence maximale, ne doit pas dépasser la valeur calculée à partir de l'équation (2), en utilisant les valeurs correspondantes des constantes données dans le Tableau 4.

$$\alpha = k_1 \cdot \sqrt{f} + k_2 \cdot f + \frac{k_3}{\sqrt{f}} \quad \text{dB à 100 m} \quad (2)$$

où f est la fréquence en MHz.

Tableau 4 – Coefficients d'affaiblissement

Diamètre du conducteur mm	Coefficients d'affaiblissement		
	k_1	k_2	k_3
0,5	1,967	0,023	0,050
0,6	1,797	0,021	0,046
0,65	1,695	0,020	0,043
0,8	1,364	0,015	0,035
0,9	1,121	0,010	0,028

6.2.3 Affaiblissement de symétrie

L'affaiblissement minimal de symétrie à l'extrémité proche (affaiblissement de conversion transversale ou ACT) n'est pas spécifié mais peut être indiqué dans la spécification particulière applicable.

6.2 Transmission characteristics and requirements

All the tests shall be carried out on a cable length of 100 m unless otherwise specified.

NOTE By agreement with the user, cables having a maximum referenced frequency below 30 MHz may be specified following the transmission requirements for the 30 MHz cables.

6.2.1 Velocity of propagation and differential delay (delay skew)

6.2.1.1 Velocity of propagation

The minimum velocity of propagation of any pair shall not be less than 0,58 c (where c is the speed of light in a vacuum) for all frequencies between 1 MHz and the maximum referenced frequency.

6.2.1.2 Differential delay (delay skew)

For cables having a maximum referenced frequency of 100 MHz, the differential phase delay (delay skew) for any pair combination within a unit shall not exceed 48 ns/100 m.

6.2.2 Attenuation

The maximum attenuation at 20 °C, α , of any pair in the frequency range from 1,0 to the maximum referenced frequency shall not exceed the value obtained from equation (2) using the corresponding values of the constants given in Table 4.

$$\alpha = k_1 \cdot \sqrt{f} + k_2 \cdot f + \frac{k_3}{\sqrt{f}} \quad \text{dB at 100 m} \quad (2)$$

where f is the frequency in MHz.

Table 4 – Attenuation coefficients

Conductor diameter mm	Attenuation coefficients		
	k_1	k_2	k_3
0,5	1,967	0,023	0,050
0,6	1,797	0,021	0,046
0,65	1,695	0,020	0,043
0,8	1,364	0,015	0,035
0,9	1,121	0,010	0,028

6.2.3 Unbalance attenuation

The minimum unbalance attenuation near-end (transverse conversion loss or TCL) is not specified but may be indicated in the relevant detail specification.

6.2.4 Paradiaphonie (PSNEXT)

La plus mauvaise valeur de paradiaphonie cumulée en puissance, PSNEXT, pour toute paire dans la plage de fréquences comprises entre 1 MHz et la fréquence de référence maximale ne doit pas être inférieure à la valeur obtenue à partir de l'équation (3).

$$\text{PSNEXT}(f) = \text{PSNEXT}(1) - 15 \log(f) \quad \text{dB à 100 m} \quad (3)$$

où f est la fréquence en MHz, et la valeur de PSNEXT(1) est donnée dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs de PSNEXT(1)

Fréquence de référence maximale MHz	PSNEXT(1)
30	44
60	52
100	62

6.2.5 Ecart télédiaphonique (PSELFEXT)

La plus mauvaise valeur de l'écart télédiaphonique cumulé en puissance, PSELFEXT, pour toute paire dans la plage de fréquences comprises entre 1 MHz et la fréquence de référence maximale ne doit pas être inférieure à la valeur obtenue à partir de l'équation (4).

$$\text{PSELFEXT}(f) = \text{PSELFEXT}(1) - 20 \log(f) \quad \text{dB à 100 m} \quad (4)$$

où f est la fréquence en MHz, et la valeur de PSELFEXT(1) est donnée dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Valeurs de PSELFEXT(1)

Fréquence de référence maximale MHz	PSELFEXT (1)
30	44
60	52
100	61

6.2.6 Impédance caractéristique

L'impédance caractéristique de chaque paire dans la plage de fréquences comprises entre 1 MHz et la fréquence de référence maximale doit être de $N \pm 15 \Omega$, où N est la valeur nominale, soit généralement 100 Ω , 120 Ω ou 135 Ω . La valeur de N doit être spécifiée dans la spécification particulière applicable.

6.2.7 Affaiblissement de réflexion (RL)

L'affaiblissement minimal de réflexion d'une paire quelconque dans la plage de fréquences comprises entre 1 MHz et la fréquence de référence maximale ne doit pas être inférieure aux valeurs, en dB, indiquées dans le Tableau 7.

6.2.4 Near-end crosstalk (PSNEXT)

The worst pair power sum near-end crosstalk, PSNEXT, of any pair in the frequency range 1 MHz to the maximum referenced frequency shall not be less than the values obtained from equation (3).

$$\text{PSNEXT}(f) = \text{PSNEXT}(1) - 15 \log(f) \text{ dB at 100 m} \quad (3)$$

where f is the frequency in MHz, and the value of PSNEXT(1) is given in Table 5.

Table 5 – Values of PSNEXT(1)

Maximum referenced frequency MHz	PSNEXT(1)
30	44
60	52
100	62

6.2.5 Far-end crosstalk (PSELFEXT)

The worst pair power sum equal level far-end crosstalk, PSELFEXT, of any pair in the frequency range 1 MHz to the maximum referenced frequency shall not be less than the values obtained from equation (4).

$$\text{PSELFEXT}(f) = \text{PSELFEXT}(1) - 20 \log(f) \text{ dB at 100 m} \quad (4)$$

where f is the frequency in MHz, and the value of PSELFEXT(1) is given Table 6.

Table 6 – Values of PSELFEXT(1)

Maximum referenced frequency MHz	PSELFEXT(1)
30	44
60	52
100	61

6.2.6 Characteristic impedance

The characteristic impedance of any pair in the frequency range of 1 MHz to the maximum referenced frequency shall be $N \pm 15\%$ where N is the nominal value and is generally either 100 Ω , 120 Ω , or 135 Ω . The value of N shall be specified in the relevant detail specification.

6.2.7 Return loss (RL)

The minimum return loss of any pair in the frequency range of 1 MHz to the maximum referenced frequency shall not be less than the values, in dB, obtained from Table 7.

Tableau 7 – Affaiblissement de réflexion

Fréquence de référence maximale MHz	Plage de fréquences MHz		
	1 – 10	10 – 20	> 20
30	$15 + 2\log(f)$	17	$17 - 7\log(f/20)$
60	$17 + 3\log(f)$	20	$20 - 7\log(f/20)$
100	$20 + 5\log(f)$	25	$25 - 7\log(f/20)$

Où f est la fréquence en MHz.

6.2.8 Affaiblissement d'écran

L'affaiblissement d'écran n'est pas spécifié mais peut être indiqué dans la spécification particulière applicable.

6.2.9 Impédance de transfert

L'impédance de transfert n'est pas spécifiée mais peut être indiqué dans la spécification particulière applicable.

6.3 Caractéristiques et exigences mécaniques et dimensionnelles du câble

6.3.1 Dimensions

L'épaisseur nominale de la gaine, les dimensions de la languette pour les câbles ayant un porteur intégré et le diamètre extérieur nominal de la gaine ne sont pas spécifiés, mais ils doivent être indiqués dans la spécification particulière applicable.

6.3.2 Allongement à la rupture du conducteur

La valeur minimale de l'allongement à la rupture du conducteur ne doit pas être inférieure à 10 %.

6.3.3 Allongement à la rupture de l'enveloppe isolante

La valeur minimale de l'allongement à la rupture de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à 300 %.

6.3.4 Allongement à la rupture de la gaine

La valeur minimale de l'allongement à la rupture de la gaine ne doit pas être inférieure à 350 %.

6.3.5 Allongement à la rupture du câble

Non applicable.

6.3.6 Résistance à la rupture du câble

La résistance à la rupture du câble n'est pas spécifiée mais peut être indiquée dans la spécification particulière applicable.

6.3.7 Résistance à la traction de la gaine

La valeur minimale de la résistance à la traction de la gaine ne doit pas être inférieure à 10 MPa.

Table 7 – Return loss

Maximum referenced frequency MHz	Frequency range MHz		
	1 – 10	10 – 20	> 20
30	$15 + 2\log(f)$	17	$17 - 7\log(f/20)$
60	$17 + 3\log(f)$	20	$20 - 7\log(f/20)$
100	$20 + 5\log(f)$	25	$25 - 7\log(f/20)$
Where f is the frequency in MHz.			

6.2.8 Screening attenuation

Screening attenuation is not specified but may be indicated in the relevant detail specification.

6.2.9 Transfer impedance

Transfer impedance is not specified but may be indicated in the relevant detail specification.

6.3 Mechanical and dimensional characteristics and requirements of the cable**6.3.1 Dimensional requirements**

The nominal thickness of the sheath, the dimensions of the web for cables having an integrated suspension strand, and the nominal overall diameter of the sheath are not specified, but shall be indicated in the relevant detail specification.

6.3.2 Elongation at break of the conductor

The minimum elongation at break of the conductor shall not be less than 10 %.

6.3.3 Elongation at break of the insulation

The minimum elongation at break of the insulation shall not be less than 300 %.

6.3.4 Elongation at break of the sheath

The minimum elongation at break of the sheath shall not be less than 350 %.

6.3.5 Elongation at break of the cable

Not applicable.

6.3.6 Breaking strength of the cable

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

6.3.7 Tensile strength of the sheath

The minimum tensile strength at break of the sheath shall not be less than 10 MPa.

6.3.8 Essai d'écrasement du câble

L'essai d'écrasement du câble n'est pas spécifié mais peut être indiqué dans la spécification particulière applicable.

6.3.9 Courbure sous tension du câble

Les exigences pour la courbure sous tension ne sont pas spécifiées mais peuvent être indiquées dans la spécification particulière applicable.

6.3.10 Essai de tenue au choc du câble

Il ne doit pas se produire de craquelures sur la gaine lorsque l'essai est effectué à $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ en laissant tomber un poids de 0,45 kg d'une hauteur de 1 m.

6.3.11 Essai de courbure à froid du câble

Il ne doit pas se produire de craquelures sur la gaine ou sur l'enveloppe isolante lorsque l'essai est effectué à $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ en utilisant un mandrin de diamètre égal à 20 fois celui du câble terminé.

6.3.12 Essai de charge statique du câble

Le comportement en charge statique n'est pas spécifié, mais peut être inclus dans la spécification particulière applicable.

6.3.13 Adhésion de l'écran aluminium

Lorsque l'écran aluminium est collé à la gaine polyéthylène, la force exigée pour décoller l'aluminium du polyéthylène comme de lui-même au recouvrement ne doit pas être inférieure à 0,8 N /mm de largeur.

L'essai doit être exécuté en conformité avec le texte suivant.

La force nécessaire pour séparer le ruban d'aluminium du polyéthylène ne doit pas être inférieure à 0,8 N par millimètre de largeur quand elle est vérifiée comme suit:

Des éprouvettes rectangulaires d'environ 150 mm de long et 15 mm de large sont découpées longitudinalement dans la gaine en une seule opération à l'aide d'un emporte-pièce bien tranchant. L'éprouvette ne doit pas inclure le recouvrement du ruban d'aluminium.

Le ruban d'aluminium est séparé sur une longueur d'environ 50 mm à une extrémité de l'éprouvette. Le ruban d'aluminium est inséré dans la mâchoire supérieure d'une machine de traction appropriée et l'extrémité séparée de la gaine de l'éprouvette dans la mâchoire inférieure.

La vitesse de séparation des mâchoires de la machine de traction doit être de 100 ± 50 mm/min et la force moyenne nécessaire pour séparer le ruban d'aluminium de la gaine de polyéthylène est relevée.

La moyenne de trois résultats est considérée comme la force nécessaire pour séparer le ruban d'aluminium de la gaine du câble.

6.3.8 Crush test of the cable

The crush test of the cable is not specified but may be indicated in the relevant detail specification.

6.3.9 Bending under tension of the cable

The bending under tension requirements are not specified but may be indicated in the relevant detail specification.

6.3.10 Impact test of the cable

There shall be no cracking on the sheath when tested at $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ using a 0,45 kg weight dropped from a height of 1 m.

6.3.11 Cold bend test of the cable

There shall be no cracking of the sheath when tested at $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ using a mandrel diameter equal to 20 times the diameter of the finished cable.

6.3.12 Static load test of the cable

The static load behaviour is not specified but may be included in the relevant detail specification.

6.3.13 Adhesion of the aluminium screen

When the aluminium screen is bonded to the polyethylene jacket, the force required to peel the aluminium from the polyethylene and from itself at the overlap shall not be less than 0,8 N/mm width.

The test shall be performed in accordance to the following text.

The force required to peel the aluminium tape from the polyethylene shall be not less than 0,8 N per millimetre width when tested as follows:

Rectangular test pieces about 150 mm long and 15 mm wide shall be cut longitudinally from the cable sheath in one operation using a sharp punch. The test piece shall not include the overlap of the aluminium tape.

About 50 mm of the aluminium tape shall be separated from one end of the test piece. The aluminium tape shall be inserted in the upper grip of a suitable tensile testing machine and the separated end of sheath of the test piece in the lower grip.

The grips of the tensile machine shall be separated at a rate of 100 ± 50 mm/min and the average force required to separate the aluminium tape and the polyethylene sheath shall be noted.

The mean of three determinations shall be recorded as the force required to peel the aluminium tape from the cable sheath.

6.3.14 Adhérence de la gaine

Lorsque l'écran aluminium ou l'armure acier n'est pas collé à la gaine polyéthylène, la force exigée pour amorcer le glissement entre la gaine et le ruban métallique sous-jacent ne doit pas être inférieure à 1,4 N/mm de circonférence. La circonférence correspond au diamètre sur le ruban sous-jacent.

L'essai doit être effectué en ayant fixé les mâchoires de la machine de traction seulement à la gaine extérieure du câble à une extrémité, et à l'écran métallique à l'autre extrémité. La longueur de l'éprouvette doit être de (300 ± 15) mm. La température de l'interface écran/gaine doit se situer entre 60 °C et 65 °C durant l'essai, et la vitesse d'écartement des mâchoires ne doit pas dépasser 250 mm/min. L'essai peut être effectué à l'extérieur de l'étuve utilisée pour chauffer l'éprouvette.

6.3.15 Intégrité de la gaine

La gaine doit supporter une tension d'essai au sparker d'au moins 8 kV eff ou 12 kV c.c.

6.4 Caractéristiques et exigences d'environnement

6.4.1 Stabilité thermique à l'oxydation

Le temps minimal d'induction de l'oxydation pour toute paire dans le câble terminé ne doit pas être inférieur à 40 min pour l'isolation massive et 60 min pour l'isolation cellulaire.

6.4.2 Rétraction de l'enveloppe isolante

La rétraction de l'enveloppe isolante ne doit pas dépasser 5 % lorsque l'essai est effectué à (115 ± 1) °C pendant une durée de 1 h.

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

Les exigences pour l'essai d'enroulement de l'enveloppe isolante après vieillissement thermique ne sont pas spécifiées mais peuvent être indiquées dans la spécification particulière applicable.

6.4.4 Essai de pliage de l'enveloppe isolante à basse température

Il ne doit pas se produire de craquelures sur l'enveloppe isolante, lorsque l'essai est effectué à (-40 ± 2) °C avec un mandrin dont le diamètre est égal à 3 fois le diamètre extérieur du conducteur isolé.

6.4.5 Allongement à la rupture de la gaine après vieillissement thermique

L'allongement ne doit pas être inférieur à 50 % de la valeur avant vieillissement.

6.4.6 Résistance à la traction de la gaine après vieillissement thermique

La résistance à la traction ne doit pas être inférieure à 70 % de la valeur avant vieillissement.

6.4.7 Essai de tenue sous pression de la gaine

Non applicable.

6.4.8 Essai de charge statique

Non applicable.