

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60966-2-1**

Deuxième édition
Second edition
2003-07

**Ensembles de cordons coaxiaux et de
cordons pour fréquences radioélectriques –**

**Partie 2-1:
Spécification intermédiaire pour cordons
coaxiaux souples**

Radio frequency and coaxial cable assemblies –

**Part 2-1:
Sectional specification for flexible coaxial
cable assemblies**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60966-2-1:2003

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/ip_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/ip_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
60966-2-1

Deuxième édition
Second edition
2003-07

**Ensembles de cordons coaxiaux et de
cordons pour fréquences radioélectriques –**

**Partie 2-1:
Spécification intermédiaire pour cordons
coaxiaux souples**

Radio frequency and coaxial cable assemblies –

**Part 2-1:
Sectional specification for flexible coaxial
cable assemblies**

© 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 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

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Documents de référence	8
3 Définitions.....	10
4 Prescriptions de conception et de fabrication.....	10
4.1 Conception et construction des câbles	10
4.2 Conception et construction des connecteurs.....	10
4.3 Dimensions d'encombrement et dimensions d'interface	10
5 Fabrication, marquage et emballage.....	12
6 Assurance de la qualité	14
7 Méthodes d'essais – Généralités.....	14
8 Essais électriques	14
8.1 Propriétés de réflexion	14
9 Essais de robustesse mécanique	16
10 Essais d'environnement	16
11 Méthodes d'essai spécialisées	18
12 Séquences des essais	18
 Bibliographie	36
Figure 1 – Définition de la longueur des cordons.....	12
Figure 2 – Exemple de cordon.....	12
Figure 3 – Arrangement préférentiel pour l'essai de vibration	16
 Tableau 1 – Groupes d'essais pour les spécifications	20
Tableau 2 – Séquence d'essais	22

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions.....	11
4 Design and manufacturing requirements.....	11
4.1 Cable design and construction	11
4.2 Connector design and construction.....	11
4.3 Outline and interface dimensions	11
5 Workmanship, marking and packaging	13
6 Quality assessment.....	15
7 Test methods – General.....	15
8 Electrical tests	15
9 Mechanical robustness tests	17
10 Environmental tests.....	17
11 Specialized test methods.....	19
12 Test schedules.....	19
 Bibliography	37
 Figure 1 – Length definition of cable assemblies.....	13
Figure 2 – Example of a cable assembly	13
Figure 3 – Preferred arrangement for the vibration test	17
 Table 1 – Grouping of tests for specification purposes	21
Table 2 – Test schedule	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES DE CORDONS COAXIAUX ET DE CORDONS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 2-1: Spécification intermédiaire pour cordons coaxiaux souples

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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques 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 60966-2-1 a été établie par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1991 et de son amendement 1 (1997). Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) incorporation de l'amendement 1;
- b) référence à la deuxième édition de la spécification générique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIO FREQUENCY AND COAXIAL CABLE ASSEMBLIES –**Part 2-1: Sectional specification for
flexible coaxial cable assemblies****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, 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 60966-2-1 has been prepared by subcommittee 46A: Coaxial 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 60966-2-1 cancels and replaces the first edition published in 1991 and its amendment 1 (1997). It constitutes a technical revision.

The major changes with respect to the first edition are as follows:

- a) incorporation of amendment 1;
- b) reference to the second edition of the generic specification.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46A/545/FDIS	46A/561/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 spécification intermédiaire doit être lue conjointement avec la CEI 60966-1:1999, *Ensembles de cordons coaxiaux et de cordons pour fréquences radioélectriques – Partie 1: Spécification générique – Généralités et méthodes d'essai*

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. 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 60966-2-1:2003

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

FDIS	Report on voting
46A/545/FDIS	46A/561/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 sectional specification is to be read with IEC 60966-1:1999, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 1: Generic specification – General requirements and test methods*.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. 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 60966-2-1:2003

ENSEMBLES DE CORDONS COAXIAUX ET DE CORDONS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 2-1: Spécification intermédiaire pour cordons coaxiaux souples

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60966 est une spécification intermédiaire qui concerne les cordons coaxiaux souples fonctionnant dans le mode électromagnétique transversal (TEM). Elle établit des prescriptions uniformes pour l'essai des propriétés électriques, mécaniques et climatiques des cordons souples composés de cordons coaxiaux souples et de connecteurs coaxiaux.

NOTE 1 La numérotation des paragraphes est la même que dans la spécification générale.

NOTE 2 Pour les besoins de la présente spécification intermédiaire, un cordon est toujours considéré dans son intégralité. Toutes les spécifications s'appliquent à l'ensemble fini et pas aux parties individuelles et non assemblées de celui-ci.

NOTE 3 Il convient que cette spécification intermédiaire soit complétée par des spécifications particulières donnant des détails complémentaires comme l'exige l'application particulière. La présente application ne nécessitera pas obligatoirement tous les essais.

2 Documents de référence

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 60068-2-6: *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60096-2:1988, *Câbles pour fréquences radioélectriques – Partie 2: Spécifications de câble applicables*

CEI 60169 (toutes les parties), *Connecteurs pour fréquences radioélectriques*

CEI 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 60966-1:1999, *Ensembles de cordons coaxiaux et de cordons pour fréquences radioélectriques – Partie 1: Spécification générale – Prescriptions générales et méthodes d'essai*

CEI 61169 (toutes les parties), *Connecteurs pour fréquences radioélectriques*

CEI 61196 (toutes les parties), *Câbles pour fréquences radioélectriques*

ISO 9000, *Système de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*

RADIO FREQUENCY AND COAXIAL CABLE ASSEMBLIES –

Part 2-1: Sectional specification for flexible coaxial cable assemblies

1 Scope

This part of IEC 60966 is a sectional specification that relates to flexible coaxial cable assemblies operating in the transverse electromagnetic mode (TEM). It establishes uniform requirements for testing the electrical, mechanical and climatic properties of flexible cable assemblies composed of flexible coaxial cables and coaxial connectors.

NOTE 1 The numbering of the clauses is the same as in the generic specification.

NOTE 2 For the purpose of this sectional specification, a cable assembly is always regarded as an integral unit. All specifications apply to the finished assembly and not to individual and non-assembled parts thereof.

NOTE 3 This sectional specification should be supplemented with detail specifications giving additional details as required by the particular application. This application will not necessarily require all tests.

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 60068-2-6: *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60096-2:1988, *Radio-frequency cables – Part 2: Relevant cable specifications*

IEC 60169 (all parts), *Radio-frequency connectors*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes* IEC 60966-1:1999, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 1: Generic specification – General requirements and test methods*

IEC 60966-1:1999, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 1: Generic specification – General requirements and test methods*

IEC 61169 (all parts), *Radio-frequency connectors*

IEC 61196 (all parts), *Radio-frequency cables*

ISO 9000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

3 Définitions

Pour les besoins du présent document les définitions de la CEI 60966-1 s'appliquent.

4 Prescriptions de conception et de fabrication

Les paragraphes de l'Article 4 de la CEI 60966-1 sont remplacés par les paragraphes suivants.

4.1 Conception et construction des câbles

Il convient que les câbles soient conformes à la CEI 60096-2 ou à la CEI 61196. Lorsque des conceptions de câbles variant par rapport à ces publications sont nécessaires, elles doivent être conformes aux prescriptions de la spécification particulière.

Si nécessaire, le fabricant peut utiliser des tubes protecteurs supplémentaires ou des câbles variant par rapport à la CEI 61196, afin d'être conforme aux prescriptions de la spécification particulière.

Les matériaux utilisés dans les câbles doivent être donnés comme informations techniques dans la spécification particulière.

4.2 Conception et construction des connecteurs

Il convient que les connecteurs soient conformes à la CEI 60169 ou à la CEI 61169. Lorsque des conceptions de connecteurs variant par rapport à la CEI 60169 ou à la CEI 61169 sont nécessaires, il convient que l'interface soit conforme à la partie applicable de la CEI 60169 ou de la CEI 61169 lorsque celle-ci est disponible et il doit se conformer aux prescriptions de la spécification particulière.

Les matériaux utilisés dans les connecteurs doivent être donnés comme informations techniques dans la spécification particulière.

4.3 Dimensions d'encombrement et dimensions d'interface

Les dimensions d'encombrement et les dimensions d'interface doivent être conformes à la spécification particulière du cordon.

Sauf spécification contraire dans la spécification particulière, la longueur est définie par l'espace entre les plans de référence des connecteurs. En cas de connecteurs à angle droit, la longueur s'applique à l'axe des connecteurs (voir Figure 1).

Si elle n'est pas indiquée dans la spécification particulière, la tolérance de longueur doit être $\pm 1\%$ pour les câbles égaux ou supérieurs à 300 mm et $\pm 3\text{ mm}$ pour les câbles inférieurs à 300 mm.

3 Definitions

For the purpose of this document, the definitions given in IEC 60966-1 apply.

4 Design and manufacturing requirements

The subclauses of Clause 4 of IEC 60966-1 are replaced by the following.

4.1 Cable design and construction

Cables should conform to IEC 60096-2 or IEC 61196. Where cable designs deviating from these publications are required they shall comply with the requirements of the detail specification.

If required, the manufacturer may use additional protective tubing or cable deviating from IEC 61196, in order to comply with the requirements of the detail specification.

The materials used in the cable shall be given as engineering information in the detail specification.

4.2 Connector design and construction

Connectors should conform to IEC 61169. Where connector designs deviating from IEC 61169 are required, the interface should conform to the relevant part of IEC 61169 where available and shall comply with the requirements of the detail specification.

The materials used in the connector shall be given as engineering information in the detail specification.

4.3 Outline and interface dimensions

The outline and interface dimensions shall be in accordance with the detail specification of the cable assembly.

The length, unless otherwise specified in the detail specification, is defined as between the reference planes of the connectors. In case of right angle connectors the length applies to the axis of the connectors (see Figure 1).

If not indicated in the detail specification, the length tolerance shall be $\pm 1\%$ for cables equal to, or longer than, 300 mm and $\pm 3\text{ mm}$ for cables shorter than 300 mm.

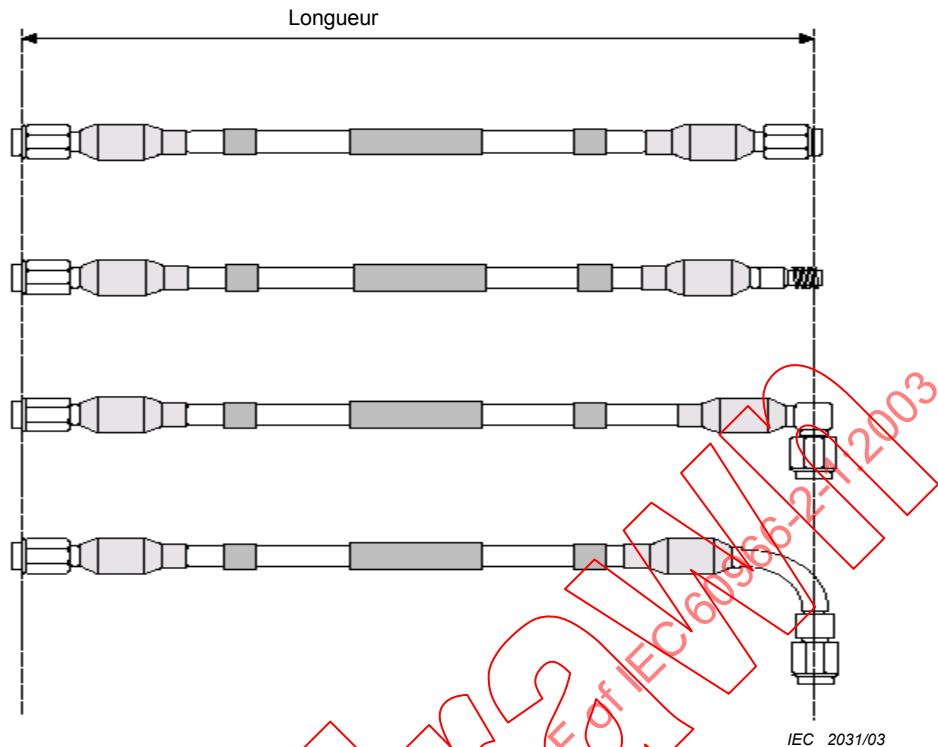


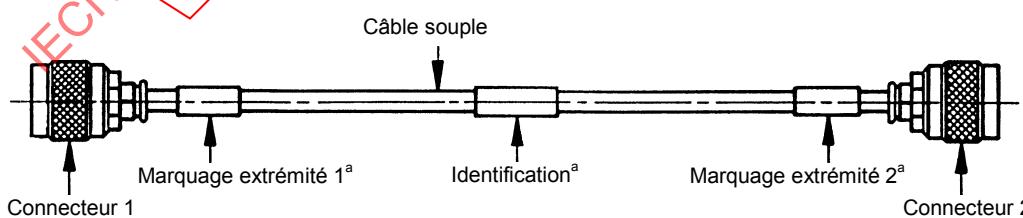
Figure 1 – Définition de la longueur des cordons

5 Fabrication, marquage et emballage

L'Article 5 de la CEI 60966-1 s'applique, sauf pour les informations complémentaires suivantes.

Les cordons effectués conformément à la présente spécification intermédiaire se composent d'une section de câble et de deux connecteurs. Lorsque cela est spécifié dans la spécification particulière, l'ensemble peut de plus inclure des marquages pour l'identification de l'ensemble et des extrémités d'interconnexion. Des capots d'étanchéité et autres accessoires peuvent également être spécifiés.

NOTE Le cordon peut parfois se composer uniquement d'un câble et d'un connecteur.



IEC 2032/03

^a Lorsque cela est spécifié.

Figure 2 – Exemple de cordon

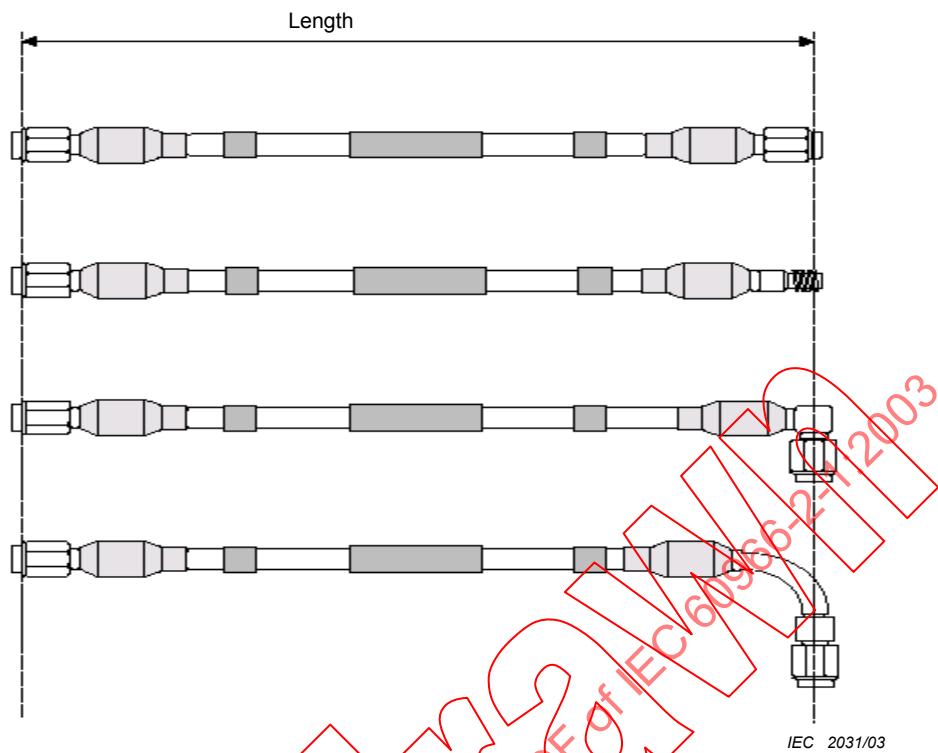


Figure 1 – Length definition of cable assemblies

5 Workmanship, marking and packaging

Clause 5 of IEC 60966-1 applies, except for the following addition.

Cable assemblies made in accordance with this sectional specification comprise a section of cable and two connectors. When specified in the detail specification, the assembly may additionally include markers for identification of the assembly and interconnecting ends. End caps and other accessories may also be specified.

NOTE Occasionally the cable assembly will comprise only a cable and one connector.

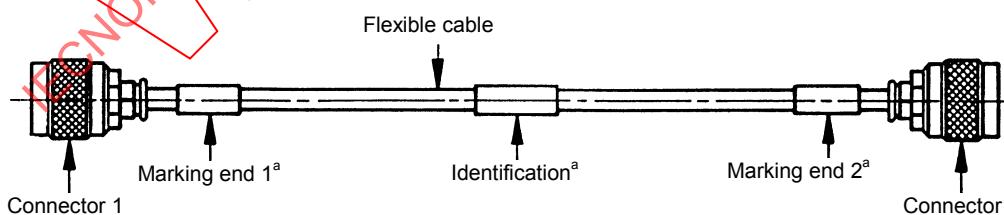


Figure 2 – Example of a cable assembly

^a When specified.

6 Assurance de la qualité

L'Article 6 de la CEI 60966-1 s'applique.

7 Méthodes d'essais – Généralités

L'Article 7 de la CEI 60966-1 s'applique.

8 Essais électriques

L'Article 8 de la CEI 60966-1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Addition:

8.1 Propriétés de réflexion

Tandis que l'affaiblissement de réflexion (A_r) est le paramètre préférable, le facteur de réflexion (r) ou le VSWR (rapports d'onde stationnaire de tension) peuvent être spécifiés

où

$$A_r = -20 \log_{10} |r|$$

et

$$\text{VSWR} = (1 + |r|) / (1 - |r|).$$

Remplacement:

8.4 Stabilité des pertes d'insertion

8.4.1 Objet

Pour déterminer le changement des pertes d'insertion quand le cordon est soumis à une courbure et à une torsion (séparément).

8.4.2 Procédures

8.4.2.1 Courbure

L'essai est exécuté comme en 8.6.2.1 de la CEI 60966-1 pour la mesure des pertes d'insertion (pas la phase).

8.4.2.2 Torsion

L'essai est exécuté comme en 8.6.2.2 de la CEI 60966-1 pour la mesure des pertes d'insertion (pas la phase).

8.4.3 Prescriptions

Le paragraphe 8.4.3 de la CEI 60966-1 s'applique.

6 Quality assessment

Clause 6 of IEC 60966-1 applies.

7 Test methods – General

Clause 7 of IEC 60966-1 applies.

8 Electrical tests

Clause 8 of IEC 60966-1 is applicable, except as follows.

Addition:

8.1 Reflection properties

Whilst the parameter return loss (A_r) is preferred, the reflection factor (r) or the VSWR may be specified

where

$$A_r = -20 \log_{10} |r|$$

and

$$\text{VSWR} = (1 + |r|) / (1 - |r|).$$

Replacement:

8.4 Insertion loss stability

8.4.1 Object

To determine the change of insertion loss when the cable assembly is subjected to bending and twisting (separately).

8.4.2 Procedures

8.4.2.1 Bending

The test is to be performed as in 8.6.2.1 of IEC 60966-1 by measurement of the insertion loss (not the phase).

8.4.2.2 Twisting

The test is to be performed as in 8.6.2.2 of IEC 60966-1 by measurement of the insertion loss (not the phase).

8.4.3 Requirements

Subclause 8.4.3 of IEC 60966-1 applies.

8.4.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Rayon de courbure dynamique du câble (rayon du mandrin).
- b) La méthode 1 aussi bien que la méthode 2 sont utilisées pour l'essai de courbure.
- c) Fréquences d'essai.
- d) Variation maximale de pertes d'insertion.

9 Essais de robustesse mécanique

L'Article 9 de la CEI 60966-1 s'applique.

10 Essais d'environnement

L'Article 10 de la CEI 60966-1 s'applique avec les exceptions suivantes.

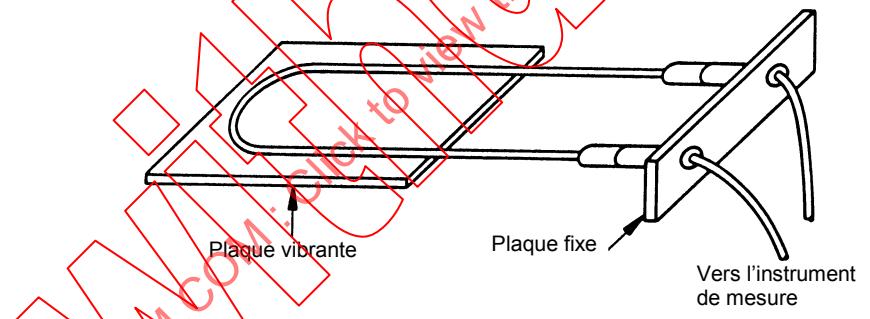
10.2 Vibrations, secousses et chocs

10.2.1 Vibrations

10.2.1.1 Procédure

Les essais doivent être réalisés conformément à l'essai Fc de la CEI 60068-2-6.

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la sévérité des vibrations doit être choisie à partir de D.2.1 de la CEI 60966-1.



IEC 2033/03

Figure 3 – Arrangement préférentiel pour l'essai de vibration

L'arrangement préférentiel pour l'essai de vibration est décrit à la Figure 3. On doit faire vibrer la portion de câble du cordon dans chacun des trois sens perpendiculaires, dont un seul doit être parallèle à l'axe commun des connecteurs. La continuité des conducteurs intérieur et extérieur doit être contrôlée au cours de l'essai.

10.2.1.2 Prescriptions

Il ne doit pas y avoir de signes de craquelure, de rupture ou de desserrement des parties d'un composant et il ne doit pas y avoir de discontinuité de courant supérieure à 1 µs.

Après l'essai, la perte d'insertion et l'affaiblissement de réflexion ne doivent pas dépasser les limites spécifiées.

8.4.4 Information to be given in the detail specification

- a) Dynamic bending radius of the cable (radius of the mandrel).
- b) Whether method 1 or 2 is used for the bending test.
- c) Test frequencies.
- d) Maximum change of insertion loss.

9 Mechanical robustness tests

Clause 9 of IEC 60966-1 applies.

10 Environmental tests

Clause 10 of IEC 60966-1 is applicable, except as follows.

10.2 Vibration, bumps and shock

10.2.1 Vibration

10.2.1.1 Procedure

The tests shall be carried out in accordance with test Fc of IEC 60068-2-6.

The vibration severity shall be chosen from D.2.1 of IEC 60966-1, unless otherwise indicated in the detail specification

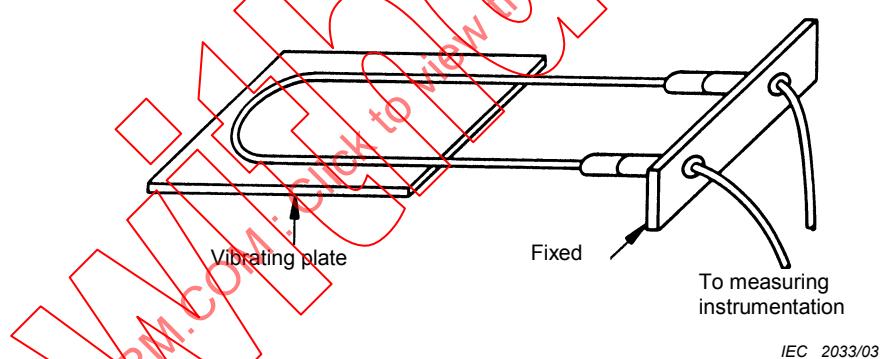


Figure 3 – Preferred arrangement for the vibration test

The preferred arrangement for the vibration test is described in Figure 3. The cable portion of the cable assembly shall be vibrated in each of three perpendicular directions, one of which shall be parallel to the common axis of the connectors. The continuity of the inner and outer conductors shall be monitored during the test.

10.2.1.2 Requirements

There shall be no evidence of cracking, breaking or loosening of parts of a component and there shall be no current discontinuity in excess of 1 µs.

After the test, the insertion loss and return loss shall not exceed the specified limits.

10.2.1.3 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Détails de montage et de fixation du cordon.

NOTE La longueur du câble par rapport à son diamètre, entre la plaque de montage et la plaque fixe, est une variable importante. Il convient que la plaque fixe soit rigide.

- b) Paramètres de profil et de sévérité pour les vibrations. Il convient que ceux-ci incluent la durée, la fréquence et l'accélération ou le déplacement.

10.2.2 Secousses

Cet essai doit être spécifié, si nécessaire, dans la spécification particulière.

Pour les sévérités recommandées, voir D.2.2 de la CEI 60966-1.

10.2.3 Chocs

Cet essai doit être spécifié, si nécessaire, dans la spécification particulière.

Pour les sévérités recommandées, voir D.2.3 de la CEI 60966-1.

10.3 Séquence climatique

La procédure d'essai indiquée en D.2.4 de la CEI 60966-1 est préférée.

10.4 Chaleur humide, essai continu

Voir 10.4 et D.2.5 de la CEI 60966-1.

10.5 Variations rapides de température

Voir 10.5 et D.2.6 de la CEI 60966-1.

11 Méthodes d'essai spécialisées

Voir l'Article 11 de la CEI 60966-1.

12 Séquences des essais

12.1 Généralités

En plus des prescriptions d'essais électriques, mécaniques et d'environnement, la spécification particulière doit indiquer les essais à réaliser avec les niveaux de contrôle correspondants, les niveaux d'acceptation de la qualité et les périodicités. Dans la mesure du possible, à la place des essais individuels des groupes d'essais complets du Tableau 1 doivent être spécifiés, par exemple Eb, Ep, Vt.

10.2.1.3 Information to be given in the detail specification

- a) Mounting and fixing details of the cable assembly.

NOTE The length of the cable in relation to its diameter, between the mounting plate and the fixed plate is an important variable. The fixed plate should be rigid.

- b) Profile and severity parameters for vibration. These should include duration, frequency and acceleration or displacement.

10.2.2 Bumps

This test shall be specified, if necessary, in the detail specification.

For the recommended severities, see D.2.2 of IEC 60966-1.

10.2.3 Shock

This test shall be specified, if necessary, in the detail specification.

For the recommended severities, see D.2.3 of IEC 60966-1.

10.3 Climatic sequence

The test procedure indicated in D.2.4 of IEC 60966-1 is preferred.

10.4 Damp heat, steady state

See 10.4 and D.2.5 of IEC 60966-1.

10.5 Rapid change of temperature

See 10.5 and D.2.6 of IEC 60966-1.

11 Specialized test methods

Clause 11 of IEC 60966-1 applies.

12 Test schedules

12.1 General

In addition to the electrical, mechanical and environmental test requirements, the detail specification shall indicate the tests to be performed with the corresponding inspection levels, acceptance quality levels and periodicities. Whenever possible, in the place of individual tests, complete test groups from Table 1 shall be specified, for example, Eb, Ep, Vt.

Tableau 1 – Groupes d'essais pour les spécifications

Groupes d'essais recommandés			Sévérités recommandées					Notes
Groupe	Paragraphe	Essais	Périodicité	NC ^c	NQA ^d	n ^a	c ^b	
Ba	7.2	Examen visuel	Lot par lot	S3	4.0			
	7.3	Inspection des dimensions	Lot par lot	S3	4.0			
Eh	8.1	Propriétés de réflexion	Lot par lot	II	1.0			
	8.3	Pertes d'insertion	Lot par lot	II	1.0			
	8.4	Stabilité des pertes d'insertion	3 ans	S3	4.0			
Eb	8.10	Tension de tenue	Lot par lot	II	1.0			
	8.11	Résistance d'isolement	Lot par lot	II	1.0			
	8.12	Continuité du conducteur intérieur et du conducteur extérieur	Lot par lot	II	1.0			
Ez	8.2	Uniformité d'impédance	Lot par lot	II	1.0			
Ep	8.5	Temps de propagation	Lot par lot	100 %				2
	8.6	Stabilité de la longueur électrique	1 an	S3	4.0			
	8.7	Différence de phase	Lot par lot	100 %				2
	8.8	Variation de la phase avec la température	3 ans	e		3	0	1
Ee	8.9	Efficacité d'écran	3 ans	e	–	3	0	
Mn	9.1	Essai de traction	3 ans	e	–	3	0	1
	9.2	Flexion	3 ans	S3	4.0			
	9.3	Endurance de la flexion	3 ans	S3	4.0			
	9.4	Ecrasement du câble	3 ans	S3				
Vv	10.2	Vibrations, secousses et chocs	3 ans	e	–	3	0	
Vc	10.3	Séquence climatique	3 ans	e	–	3	0	
Vt	10.4	Chaleur humide, essai continu	3 ans	e	–			
	10.5	Variation rapides de température	3 ans	e	–			
	10.6	Solvants et fluides polluants	1 an	e	–			
	10.8	Brouillard salin et anhydride sulfureux	1 an	e	–			
Vf	10.7	Immersion dans l'eau	3 ans	e	–			
	10.9	Essais à la poussière	3 ans	e	–			
	10.10	Inflammabilité	3 ans	e	–			

NOTE 1 Si le fabricant souhaite remplacer ces essais par des essais analogues réalisés sur les connecteurs et les câbles séparément, il convient qu'il démontre au client que les essais sont tels que les prescriptions de la spécification particulière auront été remplies à l'étape finale du contrôle (modification de la CEI QC 001002 [1]¹, 12.3.4).

NOTE 2 Il convient que seulement l'un des essais 8.5 ou 8.7 soit spécifié.

^a n est le nombre d'échantillons à soumettre aux essais

^b c est le critère d'acceptation

^c NC est le niveau de contrôle conformément à la CEI 60410.

^d NQA est le niveau de qualité acceptable conformément à la CEI 60410.

^e Les essais périodiques doivent être réalisés sur un composant pour agrément de savoir-faire (CQC) défini entre le client et son fournisseur.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie.

Table 1 – Grouping of tests for specification purposes

Recommended grouping of tests			Recommended severities					Notes
Group	Subclause	Tests	Periodicity	IL ^c	AQL ^d	n ^a	c ^b	
Ba	7.2	Visual inspection	Lot-by-lot	S3	4.0			
	7.3	Dimensions inspection	Lot-by-lot	S3	4.0			
Eh	8.1	Reflection properties	Lot-by-lot	II	1.0			
	8.3	Insertion loss	Lot-by-lot	II	1.0			
	8.4	Insertion loss stability	3 years	S3	4.0			
Eb	8.10	Voltage proof	Lot-by-lot	II	1.0			
	8.11	Insulation resistance	Lot-by-lot	II	1.0			
	8.12	Inner and outer conductor continuity	Lot-by-lot	II	1.0			
Ez	8.2	Uniformity of impedance	Lot-by-lot	II	1.0			
Ep	8.5	Propagation time	Lot-by-lot	100 %				2
	8.6	Stability of electrical length	1 year	S3	4.0			
	8.7	Phase difference	Lot-by-lot	100 %				2
	8.8	Phase variation with temperature	3 years	e		3	0	1
Ee	8.9	Screening effectiveness	3 years	e	–	3	0	
Mn	9.1	Tensile test	3 years	e	–	3	0	1
	9.2	Flexure	3 years	S3	4.0			
	9.3	Flexing endurance	3 years	S3	4.0			
	9.4	Cable assembly crushing	3 years	S3				
Vv	10.2	Vibration, bumps and shock	3 years	e	–	3	0	
Vc	10.3	Climatic sequence	3 years	e	–	3	0	
Vt	10.4	Damp heat, steady state	3 years	e	–			
	10.5	Rapid change of temperature	3 years	e	–			
	10.6	Solvents and contaminating fluids	1 year	e	–			
	10.8	Salt mist and sulphur dioxide	1 year	e	–			
Vf	10.7	Water immersion	3 years	e	–			
	10.9	Dust tests	3 years	e	–			
	10.10	Flammability	3 years	e	–			

REOPEN FOR REVIEW THE FUTURE

60966-2-1 2003

NOTE 1 If the manufacturer wishes to replace these tests by analogous tests made on the connectors and the cable separately, he should demonstrate to the customer that the tests are such that the requirements of the detail specification will have been met at the final stage of inspection (modification of IEC QC 001002, 12.3.4 [1]¹).

NOTE 2 Only one of the tests 8.5 or 8.7 should be specified.

^a n is the number of samples to be tested;

^b c is the acceptance criterion;

^c IL is the inspection level according to IEC 60410;

^d AQL is the acceptable quality level according to IEC 60410.

^e This periodic test shall be completed on a CQC (capability qualifying component) defined between the customer and his supplier.

¹ Figures in square brackets refer to the bibliography.

12.2 Procédure d'homologation

Elle doit être conforme à E.3.1 de la CEI 60966-1.

12.2.1 Séquence des essais de qualification recommandée

La séquence des essais recommandée pour la qualification est indiquée dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Séquence d'essais

Groupe	Paragraphe	Essais	Eprouvettes					
			1	2	3	4	5	6
Ba	7.2	Examen visuel	X	X	X	X	X	X
	7.3	Inspection des dimensions						
Eh	8.1	Propriétés de réflexion						
	8.3	Pertes d'insertion	X	X	X	X	X	X
	8.4	Stabilité des pertes d'insertion						
Eb	8.10	Tension de tenue						
	8.11	Résistance d'isolement	X	X	X	X	X	X
	8.12	Continuité du conducteur intérieur et du conducteur extérieur						
Ez	8.2	Uniformité d'impédance	X	X				
Ep	8.5	Temps de propagation						
	8.6	Stabilité de la longueur électrique						
	8.7	Déférence de phase						
	8.8	Variation de la phase avec la température						
Ee	8.9	Efficacité d'écran	X					
Mn	9.1	Essai de traction	X					
	9.2	Flexion		X				
	9.3	Endurance de la flexion	X					
	9.4	Ecrasement de câble		X				
Vv	10.2	Vibrations, secousses et chocs				X		
Vc	10.3	Séquence climatique	X	X				
Vt	10.4	Chaleur humide, essai continu						
	10.5	Variations rapides de température						
	10.6	Solvants et fluides polluants					X	X
	10.8	Brouillard salin et anhydride sulfureux						
Vf	10.7	Immersion dans l'eau					X	
	10.9	Essais à la poussière						
	10.10	Inflammabilité						

12.2 Qualification approval procedure

Shall be in accordance with E.3.1 of IEC 60966-1.

12.2.1 Recommended qualification test schedule

The recommended qualification test schedule is given in Table 2.

Table 2 – Test schedule

Group	Subclause	Tests	Specimens					
			1	2	3	4	5	6
Ba	7.2	Visual inspection						
	7.3	Dimensions inspection	X	X	X	X	X	X
Eh	8.1	Reflection properties						
	8.3	Insertion loss	X	X	X	X	X	X
	8.4	Insertion loss stability						
Eb	8.10	Voltage proof						
	8.11	Insulation resistance	X	X	X	X	X	X
	8.12	Inner and outer conductor continuity						
Ez	8.2	Uniformity of impedance	X	X				
Ep	8.5	Propagation time						
	8.6	Stability of electrical length						
	8.7	Phase difference	X	X				
	8.8	Phase variation with temperature						
Ee	8.9	Screening effectiveness	X					
Mn	9.1	Tensile test	X					
	9.2	Flexure		X				
	9.3	Flexing endurance	X					
	9.4	Cable crushing		X				
Vv	10.2	Vibration, bumps and shock				X		
Vc	10.3	Climatic sequence	X	X				
Vt	10.4	Damp heat, steady state						
	10.5	Rapid change of temperature						
	10.6	Solvents and contaminating fluids					X	X
	10.8	Salt mist and sulphur dioxide						
Vf	10.7	Water immersion					X	
	10.9	Dust tests						
	10.10	Flammability						

12.3 Procédures pour l'agrément de savoir-faire

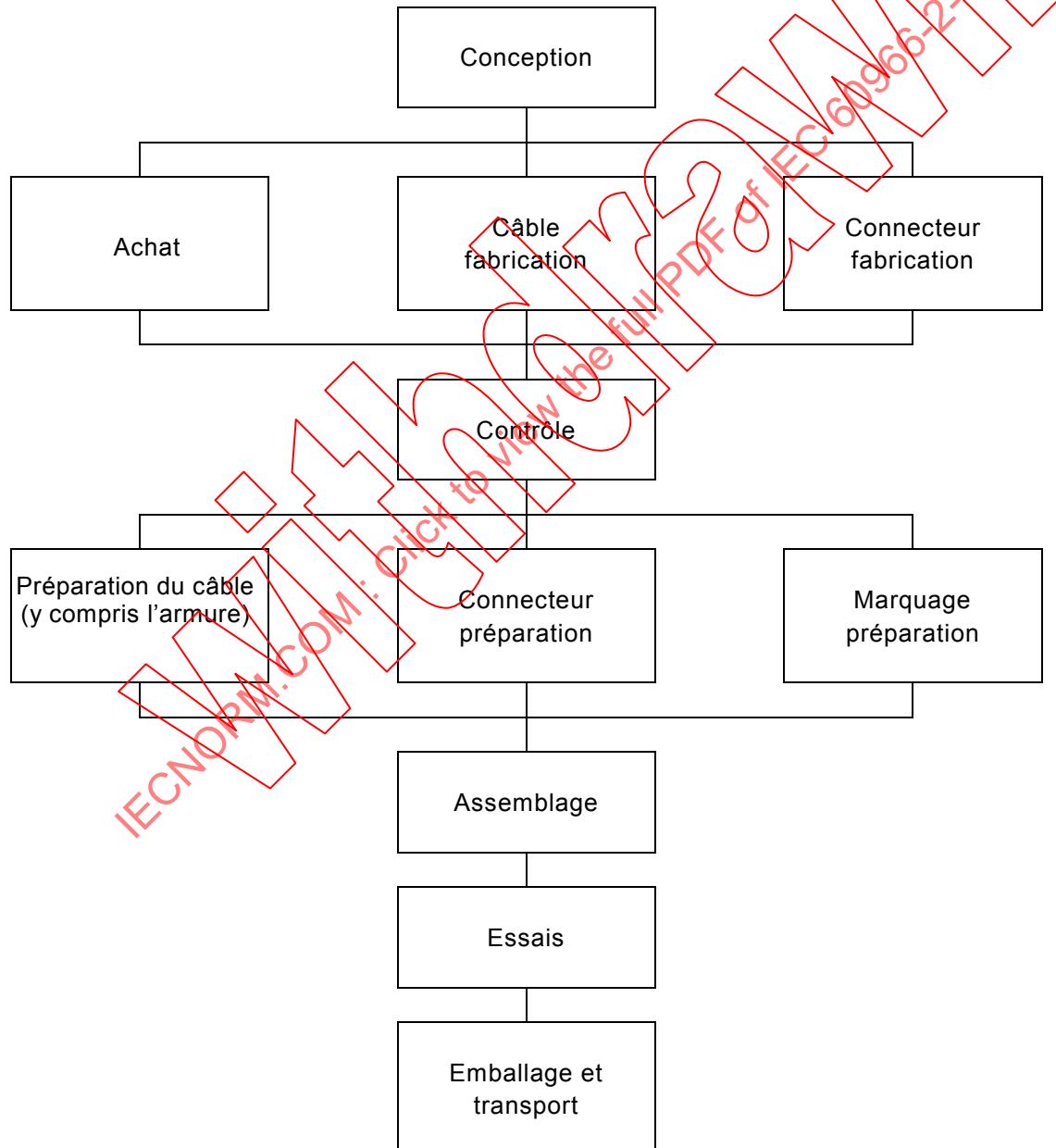
12.3.1 Introduction

Les paragraphes ci-dessous ont pour but de guider dans le choix des CQCs (composants pour l'agrément de savoir faire).

Les directives sont données par un exemple de schéma fonctionnel avec les CQCs applicables en ce qui concerne les processus et les limites.

Les CQCs réellement utilisés doivent être spécifiés dans le manuel de savoir-faire (CM) (voir CEI 60966-1 annexe E.3.2).

12.3.2 Exemple de schéma fonctionnel de la production d'un cordon souple



12.3 Capability approval procedures

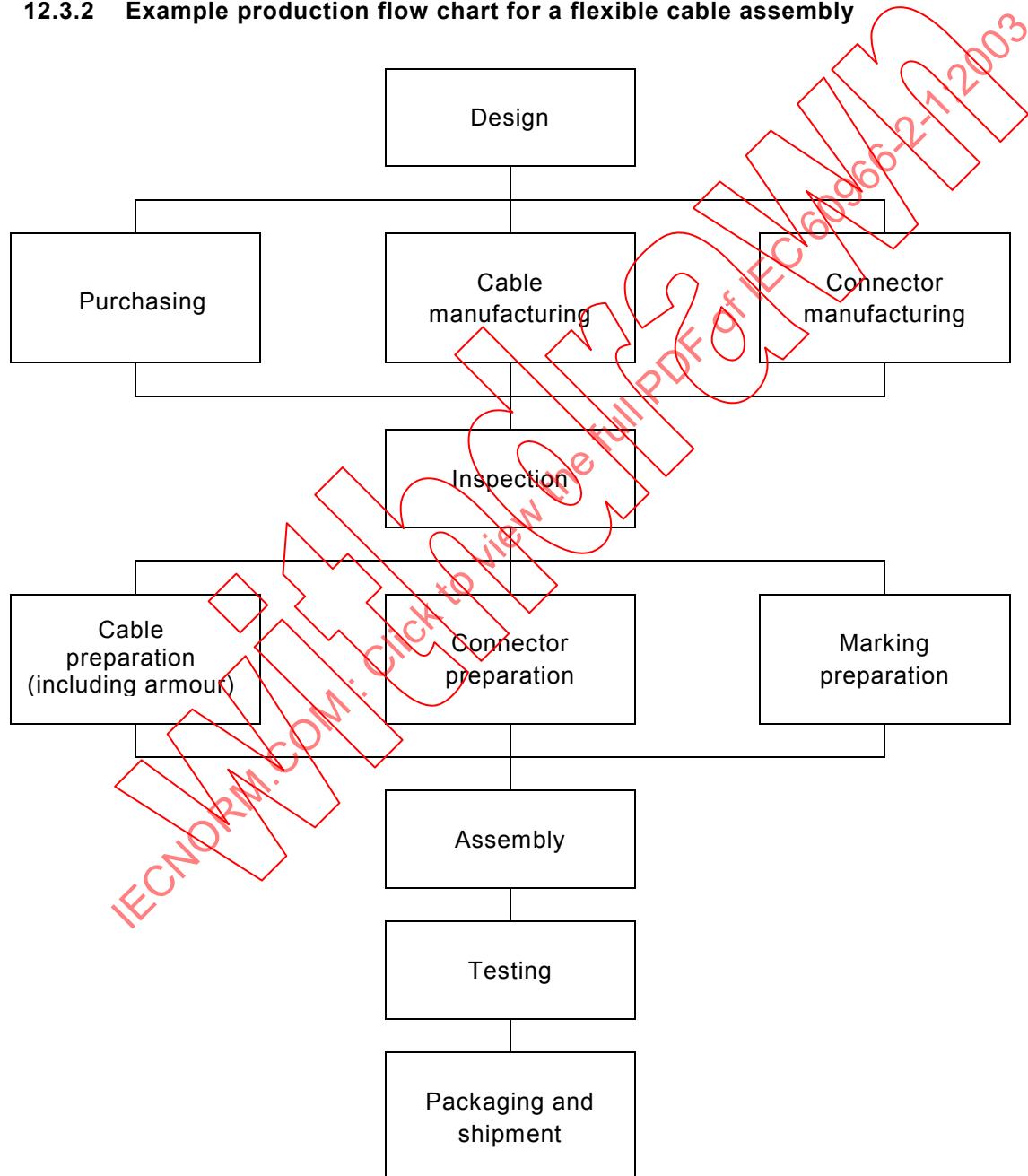
12.3.1 Introduction

The purpose of the subclauses below is to give some guidance for the choice of CQCs.

The guidance is given by an example flow chart with applicable CQCs for processes and boundaries.

The actual CQCs used shall be specified in the CM (see IEC 60966-1, E.3.2).

12.3.2 Example production flow chart for a flexible cable assembly



12.3.3 Affectation des CQCs

Conception	La conception doit respecter les limites vérifiées par les CQCs de limite	
Achat	Vérifié par les audits conformément à l'ISO 9000	
Fabrication des câbles	CQCs conformément à la spécification de câble applicable	
Fabrication des connecteurs	CQCs conformément à la spécification de connecteur applicable	
Contrôle	CQC N° aaa	Connecteur à angle droit
	CQC N° bbb	Câble à fréquences très élevées
	CQC N° ccc	Pièces détachées
Préparation du câble	CQC N° ddd	
Préparation du connecteur	CQC N° eee	
Préparation du marquage	CQC N° fff	
Assemblage	Conducteur intérieur	Processus CQC No. ggg (brasage, sertissage, serrage)
	Conducteur extérieur	Processus CQC No. hhh (brasage, sertissage, serrage)
	Armure supplémentaire	Vérifié par les CQCs de limite
Essai final	Vérifié par les audits conformément à l'ISO 9000 et aux mesures des CQCs de limite	
Emballage et transport	Vérifié par les audits conformément à l'ISO 9000	

12.3.3 Assignment of CQCs

Design	The design shall lie within the boundaries which are verified by the boundary CQCs	
Purchasing	Verified by audits against ISO 9000	
Cable manufacturing	CQCs according to the relevant cable specification	
Connectors manufacturing	CQCs according to the relevant connector specification	
Inspection	CQC No. aaa	Right-angle connector
	CQC No. bbb	Highest frequency cable
	CQC No. ccc	Piece parts
Cable preparation	CQC No. ddd	
Connector preparation	CQC No. eee	
Marking preparation	CQC No. fff	
Assembling	Inner conductor	Process CQC No. ggg (soldering, crimping, clamping)
	Outer conductor	Process CQC No. hhh (soldering, crimping, clamping)
	Additional armour	Verified by boundary CQCs
Final testing	Verified by audits against ISO 9000 and measurements on boundary CQCs	
Packaging and shipment	Verified by audits against ISO 9000	

12.3.4 But des CQCs de limite

Le but des CQCs de limite est de donner la preuve des limites revendiquées conformément aux paragraphes du Tableau 1 et toutes les autres caractéristiques revendiquées.

Le choix des CQCs doit tenir compte de l'interdépendance des caractéristiques.

CQC No. aaa

Le but de ce CQC est de démontrer la capacité du fabricant à réaliser des contrôles sur les connecteurs s'ils ne sont pas achetés avec un certificat de conformité conformément à un agrément de savoir-faire ou à une homologation.

Le CQC se compose du connecteur à angle droit le plus petit pour un cordon dans les limites de l'agrément de savoir-faire.

Séquence d'essais recommandée pour le CQC No. aaa

Périodicité 1 an

- *Inspection des dimensions*
- *Finition de surface (nature, épaisseur)*
- *Rétention du conducteur intérieur*

CQC No. bbb

Le but de ce CQC est de démontrer la capacité du fabricant à réaliser des contrôles sur les câbles s'ils ne sont pas achetés avec un certificat de conformité conformément à un agrément de savoir-faire ou à une homologation.

Ce CQC se compose d'une longueur normalisée ou de la longueur maximale autorisée pour les mesures des caractéristiques aux limites de fréquences les plus élevées déclarées dans le manuel de savoir-faire.

Séquence d'essais recommandée pour le CQC No. bbb

Périodicité 1 an

- *Impédance caractéristique*
- *Affaiblissement de réflexion*
- *Affaiblissement*
- *Inspection des dimensions*

12.3.4 Purpose of boundary CQCs

The purpose of boundary CQCs is, together, to give evidence of the claimed boundaries against the subclauses in Table 1 and any other claimed characteristics.

The choice of CQCs shall take into account the interdependence of characteristics.

CQC No. aaa

The purpose of this CQC is to demonstrate the ability of the manufacturer to achieve inspections on the connectors if they are not purchased with a compliance certificate against either a capability approval or a qualification approval.

The CQC consists of the smallest right-angle connector for a cable assembly within the limits of the capability approval.

Recommended test schedule for CQC No. aaa

Periodicity 1 year

- Dimensions inspection
- Surface finish (nature, thickness)
- Inner conductor retention

CQC No. bbb

The purpose of this CQC is to demonstrate the ability of the manufacturer to achieve inspection on the cables if they are not purchased with a compliance certificate against either a capability approval or a qualification approval.

This CQC consists of a standard length or the maximum length permitted for measurements of the characteristics to the highest frequency limits declared in the CM.

Recommended test schedule for CQC No. bbb

Periodicity 1 year

- Characteristic impedance
- Return loss
- Attenuation
- Dimensions inspection

CQC No. ccc

Le but de ce CQC est de démontrer la capacité du fabricant à réaliser des contrôles sur les pièces détachées en fonction des caractéristiques qui doivent influencer les performances du cordon final.

Il convient que le CQC soit une pièce détachée sensible destinée à être utilisée dans un cordon.

Le choix de ce CQC et sa séquence d'essais doivent être faits par accord entre le fabricant et l'ONS (Organisme national de surveillance).

CQC No. ddd

Le but de ce CQC est de démontrer la capacité du fabricant à couper les câbles et à préparer les extrémités du câble.

Il convient que ce CQC corresponde à la longueur de câble la plus critique (c'est-à-dire le câble le plus petit avec un diélectrique enroulé, cellulaire ou solide) déclaré dans le manuel de savoir-faire.

Séquence d'essais recommandée pour le CQC No. ddd

Périodicité 1 an

- Examen visuel
- Pas de coupures ni de nervures
- Pas de rainures
- Inspection des dimensions
- Dimensions de dénudage

CQC No. eee

Le but de ce CQC est de démontrer la capacité du fabricant à réaliser toute préparation (par exemple retrait de la couche d'or) sur les pièces détachées des connecteurs si cela est déclaré dans le manuel de savoir-faire.

Ce CQC se compose de pièces détachées prélevées sur le CQC No. aaa.

Le choix de ce CQC et sa séquence d'essais doivent être faits par accord entre le fabricant et l'ONS.