

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60966-1

Première édition
First edition
1988-12

**Spécification générique pour ensembles
de cordons coaxiaux et de cordons pour
fréquences radioélectriques**

**Première partie:
Généralités et méthodes d'essai**

**Generic specification for radio frequency
and coaxial cable assemblies**

**Part 1:
General requirements and test methods**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60966-1: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60966-1

Première édition
First edition
1988-12

**Spécification générique pour ensembles
de cordons coaxiaux et de cordons pour
fréquences radioélectriques**

**Première partie:
Généralités et méthodes d'essai**

**Generic specification for radio frequency
and coaxial cable assemblies**

**Part 1:
General requirements and test methods**

© IEC 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
Articles	SECTION UN – GÉNÉRALITÉS
1 Domaine d'application	8
2 Objet	8
3 Documents de référence	8
4 Définitions	8
5 Prescriptions concernant la conception et la fabrication	10
5.1 Conception et construction du câble	10
5.2 Conception et construction du connecteur	12
5.3 Dimensions extérieures et dimensions de l'interface	12
6 Fabrication, marquage et emballage	12
6.1 Fabrication	12
6.2 Marquage	12
6.3 Protection des extrémités	12
6.4 Emballage et étiquetage	12
7 Vieillessement artificiel	12
	SECTION DEUX – MÉTHODES D'ESSAI
8 Généralités	14
8.1 Conditions atmosphériques normales d'essai	14
8.2 Examen visuel	14
8.3 Examen dimensionnel	14
9 Essais électriques	14
9.1 Facteur de réflexion	14
9.2 Uniformité de l'impédance	16
9.3 Pertes d'insertion	16
9.4 Stabilité des pertes d'insertion	16
9.5 Temps de propagation	18
9.6 Stabilité de la longueur électrique	18
9.7 Différence de phase	20
9.8 Variation de la phase avec la température	20
9.9 Efficacité d'écran	22
9.10 Tension de tenue	22
9.11 Résistance d'isolement	24
9.12 Continuité du conducteur intérieur et du conducteur extérieur	24
9.13 Essai de décharge (essai Corona)	24
9.14 Puissance nominale	26

CONTENTS

	Pages
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	SECTION ONE – GENERAL
1 Scope	9
2 Object	9
3 Related documents	9
4 Definitions	9
5 Design and manufacturing requirements	11
5.1 Cable design and construction	11
5.2 Connector design and construction	13
5.3 Outline and interface dimensions	13
6 Workmanship, marking and packaging	13
6.1 Workmanship	13
6.2 Marking	13
6.3 End caps	13
6.4 Packaging and labelling	13
7 Artificial ageing	13
	SECTION TWO – TEST METHODS
8 General	15
8.1 Standard atmospheric conditions for testing	15
8.2 Visual inspection	15
8.3 Dimensions inspection	15
9 Electrical tests	15
9.1 Reflection factor	15
9.2 Uniformity of impedance	17
9.3 Insertion loss	17
9.4 Insertion loss stability	17
9.5 Propagation time	19
9.6 Stability of electrical length	19
9.7 Phase difference	21
9.8 Phase variation with temperature	21
9.9 Screening effectiveness	23
9.10 Voltage proof	23
9.11 Insulation resistance	25
9.12 Inner and outer conductor continuity	25
9.13 Discharge test (Corona test)	25
9.14 Power rating	27

Articles	Pages
10 Essais de robustesse mécanique	26
10.1 Traction	26
10.2 Flexion	26
10.3 Endurance à la flexion	28
10.4 Ecrasement du câble	30
11 Essais d'environnement	32
11.1 Sévérités recommandées	32
11.2 Vibrations, secousses et chocs	32
11.3 Séquence climatique	32
11.4 Chaleur humide, essai continu	34
11.5 Variations rapides de température	36
11.6 Solvants et fluides contaminants	36
11.7 Immersion dans l'eau	38
11.8 Essais au brouillard salin et à l'anhydride sulfureux	38
12 Méthodes d'essai spécialisées	38
SECTION TROIS – SÉQUENCE DES ESSAIS	
13 Séquence des essais	38
ANNEXE A: Méthode de mesure du facteur de réflexion	40
ANNEXE B: Contrôle des pertes d'insertion (en préparation)	42
ANNEXE C: Méthodes de mesure du temps de propagation	44
ANNEXE D: Méthodes de mesure de l'efficacité d'écran (à l'étude)	48
ANNEXE E: Sévérités recommandées pour les essais d'environnement (à l'étude)	48
ANNEXE F: Méthode recommandée pour la stabilisation par la température	48

Clause	Pages
10 Mechanical robustness tests	27
10.1 Tensile	27
10.2 Flexure	27
10.3 Flexing endurance	29
10.4 Cable crushing	31
11 Environmental tests	33
11.1 Recommended severities	33
11.2 Vibration, bumps and shock	33
11.3 Climatic sequence	33
11.4 Damp heat, steady state	35
11.5 Rapid change of temperature	37
11.6 Solvents and contaminating fluids	37
11.7 Water immersion	39
11.8 Salt mist and sulphur dioxide tests	39
12 Specialized test methods	39

SECTION THREE – TEST SCHEDULES

13 Test schedules	39
APPENDIX A: Measuring method for reflection factor	41
APPENDIX B: Insertion loss inspection (in preparation)	43
APPENDIX C: Measuring methods for propagation time	45
APPENDIX D: Measuring methods for screening effectiveness (under consideration)	49
APPENDIX E: Recommended severities for environmental tests (under consideration)	49
APPENDIX F: Recommended method for temperature stabilization	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATION GÉNÉRIQUE POUR ENSEMBLES
DE CORDONS COAXIAUX ET DE CORDONS POUR
FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES**

Première partie: Généralités et méthodes d'essai

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 46A: Câbles pour fréquences radioélectriques, du Comité d'Etudes N° 46 de la CEI: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
46A(BC)116	46A(BC)121

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

Il est prévu que les futures parties de cette norme comporteront des spécifications intermédiaires pour d'autres types d'ensembles de cordons, tels que les ensembles de cordons coaxiaux souples, les ensembles de cordons coaxiaux semi-rigides, les ensembles de cordons équilibrés pour fréquences radioélectriques, etc.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GENERIC SPECIFICATION FOR RADIO FREQUENCY AND
COAXIAL CABLE ASSEMBLIES****Part 1: General requirements and test methods**

FOREWORD

- 1) The formal decisions of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 46A: R.F. cables, of IEC Technical Committee No. 46: Cables, wires and waveguides for telecommunication equipment.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
46A(CO)116	46A(CO)121

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

It is intended that future parts of this standard will include sectional specifications for other types of cable assemblies such as flexible coaxial cable assemblies, semi-rigid coaxial cable assemblies, and radio-frequency balanced cable assemblies, etc.

SPÉCIFICATION GÉNÉRIQUE POUR ENSEMBLES DE CORDONS COAXIAUX ET DE CORDONS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

Première partie: Généralités et méthodes d'essai

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1 Domaine d'application

La présente norme définit des prescriptions pour les ensembles de cordons coaxiaux et de cordons pour fréquences radioélectriques travaillant en mode électromagnétique transversal (TEM).

2 Objet

Cette norme fixe des prescriptions uniformes pour contrôler les propriétés électriques, mécaniques et climatiques des ensembles de cordons coaxiaux et de cordons pour fréquences radioélectriques composés de câbles et de connecteurs.

Notes 1. – Il convient que la conception des câbles et des connecteurs utilisés soit de préférence conforme aux différentes parties concernées des CEI 96 et 169.

2. – Cette spécification ne comprend pas les essais qui sont normalement effectués séparément sur les câbles et les connecteurs. Ces essais sont respectivement décrits dans les CEI 96-1 et 169-1.

3 Documents de référence

CEI 68: Essais d'environnement.

CEI 96-0 (1970): Câbles pour fréquences radioélectriques.

Partie zéro: Guide pour l'établissement des spécifications détaillées.

CEI 96-1 (1986): Câbles pour fréquences radioélectriques.

Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure.

CEI 96-2 (1961): Câbles pour fréquences radioélectriques.

Deuxième partie: Spécifications particulières de câbles.

CEI 169-1 (1987): Connecteurs pour fréquences radioélectriques.

Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure.

4 Définitions

Dans cette norme sont applicables les définitions suivantes:

4.1 **cordon:** Association d'un câble et de connecteurs avec des performances spécifiées, utilisée comme un ensemble.

4.2 **pertes d'insertion:** Pertes produites par l'insertion d'un cordon dans un système.

GENERIC SPECIFICATION FOR RADIO FREQUENCY AND COAXIAL CABLE ASSEMBLIES

Part 1: General requirements and test methods

SECTION ONE – GENERAL

1 Scope

This standard specifies requirements for radio frequency and coaxial cable assemblies operating in the transverse electromagnetic mode (TEM).

2 Object

This standard establishes uniform requirements for testing the electrical, mechanical and climatic properties of r.f. and coaxial cable assemblies composed of cables and connectors.

Notes 1. – The design of the cables and connectors used should preferably conform to the applicable parts of IEC 96 and 169 respectively.

2. – This specification does not include tests which are normally performed on the cables and connectors separately. These tests are described in IEC 96-1 and 169-1 respectively.

3 Related documents

IEC 68: Environmental testing.

IEC 96-0 (1970): Radio-frequency cables
Part 0: Guide to the design of detailed specifications.

IEC 96-1 (1986): Radio-frequency cables
Part 1: General requirements and measuring methods.

IEC 96-2 (1961): Radio-frequency cables
Part 2: Relevant cable specifications.

IEC 169-1 (1987): Radio-frequency connectors
Part 1: General requirements and measuring methods.

4 Definitions

In this standard the following definitions apply:

- 4.1 **cable assembly:** A combination of a cable and connectors with specified performance, used as a single unit.
- 4.2 **insertion loss:** The loss introduced by inserting a cable assembly into a system.

Dans la présente norme, c'est le rapport, exprimé en décibels, entre la puissance (P_1) délivrée à une charge raccordée directement à une source et la puissance (P_2) délivrée à une charge lorsque le cordon est inséré entre la source et la charge.

$$\text{Pertes d'insertion} = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$

- 4.3 **facteur de réflexion:** Rapport entre la valeur complexe de l'amplitude de l'onde réfléchie et la valeur complexe de l'amplitude de l'onde incidente au bout d'une ligne de transmission ou sur une section transversale de cette ligne.
- 4.4 **longueur électrique:** Longueur équivalente en espace libre d'un cordon.
- 4.5 **différence de longueur électrique:** Différence entre les longueurs électriques de cordons.
- 4.6 **différence de phase:** Différence de phase entre une onde TEM qui a traversé le cordon et la même onde qui a traversé un autre cordon.
- 4.7 **temps de propagation:** Temps nécessaire à la propagation d'une onde TEM entre les plans de référence des deux connecteurs.
- 4.8 **rayon de courbure statique minimal:** Rayon utilisé dans les essais climatiques. C'est le rayon minimal admissible pour les installations fixes du câble.
- 4.9 **rayon de courbure dynamique:** Rayon de courbure pour les essais de stabilité des pertes d'insertion, les essais de stabilité de la longueur électrique et les essais d'endurance de flexion.

C'est le rayon minimal de courbure pour les flexions des cordons.

Note. – En pratique, cela implique la conformité avec la spécification pour un nombre défini de flexions.

4.10 Efficacité d'écran

- 4.10.1 **impédance de transfert:** Rapport entre la tension induite à l'intérieur du cordon et le courant induit à l'extérieur du cordon. En pratique, il est relevé entre des points définis par des connecteurs accouplés aux connecteurs du cordon.
- 4.10.2 **efficacité d'écran:** Rapport entre la puissance du signal à l'intérieur du cordon et la puissance totale qui est rayonnée à l'extérieur du cordon.
- 4.11 **puissance nominale:** Puissance à l'entrée qui peut être acceptée en continu par le cordon chargé sur son impédance caractéristique.

Notes 1. – Dans la pratique, la puissance maximale qui peut être acceptée dépend des pertes de réflexion.

2. – La puissance nominale dépend des détails de montage, de la température ambiante, de la pression et de la circulation d'air. Elle est normalement spécifiée à la température ambiante de 40 °C.

5 Prescriptions concernant la conception et la fabrication

5.1 Conception et construction du câble

Les câbles conformes à la CEI 96-2 ou les câbles conçus selon les règles générales de la CEI 96-0 doivent être spécifiés chaque fois que possible. Lorsque des câbles dont la conception s'écarte de celle de la CEI 96 sont requis, ces câbles doivent remplir les prescriptions de la spécification particulière.

In this standard it is the ratio, expressed in decibels, of the power (P_1) delivered to a load connected directly to a source and the power (P_2) delivered to a load when the cable assembly is inserted between the source and the load.

$$\text{Insertion loss} = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$

- 4.3 **reflection factor:** The ratio of the complex wave amplitude of the reflected wave to the complex wave amplitude of the incident wave at a port or transverse cross section of a transmission line.
- 4.4 **electrical length:** The equivalent free-space length of the cable assembly.
- 4.5 **electrical length difference:** The difference in electrical length between cable assemblies.
- 4.6 **phase difference:** The difference in phase between a TEM wave which has traversed the cable assembly, and an identical wave which has traversed another cable assembly.
- 4.7 **propagation time:** The time taken for the propagation of a TEM wave between the reference planes of the two connectors.
- 4.8 **minimum static bending radius:** The radius used in climatic tests. It is the minimum permissible radius for fixed installation of the cable.
- 4.9 **dynamic bending radius:** The bending radius for the insertion loss stability, stability of electrical length and flexing endurance tests.

It is the minimum bending radius for flexed cable assemblies.

Note. – In practice this implies conformity with the specification for a defined number of flexings.

4.10 Screening effectiveness

- 4.10.1 **transfer impedance:** The quotient of the induced voltage on the inside of the cable assembly and the inducing current outside the assembly. In practice this is between defined points on connectors mated to the connectors of the cable assembly.
- 4.10.2 **screening attenuation:** Screening attenuation of the cable assembly is the ratio of the signal power inside the cable assembly to the total power that radiates outside the cable assembly.
- 4.11 **power rating:** The input power which may be handled continuously by the cable assembly when terminated by its characteristic impedance.

Notes 1. – For practical application the maximum power that may be handled is dependent upon the return loss.

2. – Power rating is dependent on mounting details, ambient temperature, air pressure and circulation. It is normally specified at an ambient temperature of 40 °C.

5 Design and manufacturing requirements

5.1 Cable design and construction

Cables conforming to IEC 96-2 or cables designed in accordance with the general guidelines of IEC 96-0 shall be specified wherever possible. Where cable designs deviating from IEC 96 are required, these cables shall comply with the requirements of the detail specification.

5.2 Conception et construction du connecteur

Les types de connecteurs conformes à une partie de la Publication 169 de la CEI doivent être spécifiés chaque fois que possible. Lorsqu'un connecteur de conception spéciale est requis, l'interface doit être conforme à une partie de la CEI 169, lorsque c'est applicable, et la construction du connecteur doit satisfaire aux prescriptions de la spécification particulière.

5.3 Dimensions extérieures et dimensions de l'interface

- a) Les dimensions extérieures doivent être conformes à celles qui sont indiquées dans la spécification particulière.
- b) Les dimensions de l'interface doivent être conformes à celles qui sont indiquées dans la spécification particulière.

6 Fabrication, marquage et emballage

6.1 Fabrication

Le cordon ne doit pas avoir de défaut visible et doit être propre.

6.2 Marquage

Le marquage doit être lisible et conforme à celui qui est indiqué dans la spécification particulière; il doit permettre d'identifier le fabricant du cordon.

6.3 Protection des extrémités

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, les connecteurs doivent être munis de protection en matériau convenable pour le transport et le stockage, afin de protéger au moins chaque interface des détériorations et de la poussière.

6.4 Emballage et étiquetage

L'emballage et l'étiquetage doivent être conformes à ceux qui sont indiqués dans la spécification particulière, sauf prescription contraire.

7 Vieillissement artificiel

Un vieillissement artificiel peut être utilisé pour améliorer la stabilité de l'affaiblissement par déphasage et la dilatation avec la température. Ce processus consiste normalement à soumettre l'ensemble du cordon à un certain nombre de cycles de température. Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, soumettre l'ensemble du cordon à un essai de vieillissement artificiel est facultatif, et est laissé à la discrétion du fournisseur.

5.2 *Connector design and construction*

Connector types conforming to the relevant part of IEC 169 shall be specified wherever possible. Where a special connector design is required, the interface shall conform to the relevant part of IEC 169, where available and the connector construction shall comply with the requirements of the detail specification.

5.3 *Outline and interface dimensions*

- a) Outline dimensions shall be in accordance with the detail specification.
- b) Interface dimensions shall be in accordance with the detail specification.

6 **Workmanship, marking and packaging**

6.1 *Workmanship*

There shall be no observable defects in the cable assembly; it shall be clean and in good condition.

6.2 *Marking*

Marking shall be legible and in accordance with the detail specification; it shall identify the manufacturer of the cable assembly.

6.3 *End caps*

Unless otherwise specified in the detail specification, disposable end caps of suitable material for transport and storage shall be fitted to the connectors to protect at least each interface from damage and dirt.

6.4 *Packaging and labelling*

Packaging and labelling shall be in accordance with the detail specification, unless otherwise specified.

7 **Artificial ageing**

Artificial ageing may be used to improve the stability of phase attenuation and expansion with temperature. This process normally consists of submitting the complete cable assembly to a number of temperature cycles. Unless otherwise specified in the detail specification, submitting the complete cable assembly to artificial ageing is optional at the discretion of the supplier.

SECTION DEUX – MÉTHODES D'ESSAI

8 Généralités

8.1 Conditions atmosphériques normales d'essai

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être effectués dans les conditions spécifiées dans la CEI 68.

Avant d'effectuer les mesures, les cordons doivent être stockés à la température de mesure pendant une durée suffisante afin de permettre au cordon dans son ensemble d'atteindre cette température. Lorsque les mesures sont effectuées à une température différente de celle de la température normale, les résultats doivent être, si nécessaire, ramenés à la température normale.

Note. – Lorsqu'il est impossible d'effectuer les essais dans les conditions atmosphériques normales, une note à cet effet, décrivant les conditions réelles d'essai, doit être ajoutée au rapport d'essai.

8.2 Examen visuel

Le spécimen doit être examiné visuellement afin de s'assurer que:

- a) La fabrication et la finition respectent les règles de l'art.
- b) Le marquage est en accord selon 6.2 de cette spécification.
- c) Il n'y a pas de détérioration mécanique ni de déplacements non voulus de pièces.
- d) Il n'y a pas de corrosion ni d'écaillage sur les matériaux ou les surfaces.

L'examen peut généralement être effectué en utilisant un grossissement jusqu'à trois.

8.3 Examen dimensionnel

8.3.1 Dimensions d'interface

Lorsque des connecteurs conformes à la CEI 169 sont utilisés, l'examen des dimensions de l'interface peut être limité aux caractéristiques qui sont susceptibles de varier par suite d'un mauvais assemblage, par exemple les dimensions axiales du plan de référence par rapport au diélectrique et au contact intérieur.

Lorsque des prescriptions spéciales existent, les détails doivent être donnés dans la spécification particulière.

8.3.2 Dimensions extérieures

Toute prescription spéciale pour la mesure des dimensions extérieures d'un cordon doit être donnée dans la spécification particulière.

9 Essais électriques

9.1 Facteur de réflexion

9.1.1 Procédure

Le facteur de réflexion doit être mesuré conformément à l'annexe A.

SECTION TWO – TEST METHODS

8 General

8.1 *Standard atmospheric conditions for testing*

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the conditions specified in IEC 68.

Before the measurements are made, the cable assemblies shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire cable assembly to reach this temperature. When measurements are made at a temperature other than the standard temperature, the result shall, where necessary, be corrected to the standard temperature.

Note. – Where it is impracticable to carry out tests under the standard atmospheric conditions for testing, a note to this effect, stating the actual conditions of tests, shall be added to the test report.

8.2 *Visual inspection*

The specimen shall be visually examined to ensure that:

- a) The condition, workmanship and finish are satisfactory.
- b) The marking is in accordance with 6.2 of this specification.
- c) There is no mechanical damage, undesired movement or displacement of parts.
- d) No pitting or flaking of materials or finishes is apparent.

Examination may be generally carried out using a magnification of up to three times.

8.3 *Dimensions inspection*

8.3.1 *Interface dimensions*

Where connectors conforming to IEC 169 are used, inspection of interface dimensions may be limited to those features likely to vary as a result of incorrect assembly, for example the axial dimensions from reference plane to dielectric, and to inner contact features.

Where other connectors are used or where special requirements exist, details shall be given in the detail specification.

8.3.2 *Outline dimensions*

Any special requirements for the measurement of cable assembly outline dimensions shall be given in the detail specification.

9 Electrical tests

9.1 *Reflection factor*

9.1.1 *Procedure*

The reflection factor shall be inspected in accordance with Appendix A.

9.1.2 *Prescription*

Le facteur de réflexion ne doit pas excéder la limite spécifiée à toutes les fréquences contenues dans la bande de fréquence indiquée dans la spécification particulière. Celle-ci peut définir le facteur de réflexion à partir d'une extrémité seulement.

9.1.3 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Bande de fréquence.
- b) Facteur de réflexion maximal.
- c) Mesures à effectuer: à partir d'une extrémité ou des deux extrémités.

9.2 *Uniformité de l'impédance*

9.2.1 *Objet*

Déterminer la variation locale de l'impédance caractéristique d'un cordon.

9.2.2 *Procédure*

La mesure est effectuée en utilisant un réflectomètre dans le domaine temporel (RDT) avec une impulsion appliquée au cordon à travers une ligne à air agissant comme une impédance de référence. La variation de l'impédance le long du cordon doit être observée.

Il est aussi possible d'utiliser un système travaillant par conversion du domaine fréquentiel au domaine temporel.

9.2.3 *Prescriptions*

Celles-ci doivent être indiquées dans la spécification particulière.

9.2.4 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Temps de montée du système RDT.
- b) Limites de la variation d'impédance.

9.3 *Pertes d'insertion*

9.3.1 *Procédure*

Les pertes d'insertion doivent être mesurées conformément à l'annexe B.

9.3.2 *Prescriptions*

Les pertes d'insertion ne doivent pas excéder les valeurs limites spécifiées à toutes les fréquences contenues dans la bande de fréquence indiquée dans la spécification particulière.

9.3.3 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Pertes d'insertion maximales, en fonction de la fréquence dans les cas appropriés.
- b) Gamme de fréquence.

9.4 *Stabilité des pertes d'insertion*

9.1.2 Requirements

The reflection factor shall not exceed the specified limit at any frequency within the frequency band shown in the detail specification. This detail specification may define the reflection factor from one end only.

9.1.3 Information to be given in the detail specification

- a) Frequency band.
- b) Maximum reflection factor.
- c) Measurements to be made from one or two ends.

9.2 Uniformity of impedance

9.2.1 Object

To determine the variation of local characteristic impedance of the cable assembly.

9.2.2 Procedure

Measurement is made using a time domain reflectometer (TDR) with input step applied to the cable assembly through an air line acting as an impedance reference. Impedance variation along the assembly shall be observed.

Alternatively a system using frequency domain to time domain conversion may be used.

9.2.3 Requirements

To be as specified in the detail specification.

9.2.4 Information to be given in the detail specification

- a) Rise time of the TDR system.
- b) Limits of impedance variation.

9.3 Insertion loss

9.3.1 Procedure

The insertion loss shall be inspected in accordance with Appendix B.

9.3.2 Requirements

The insertion loss shall not exceed the specified limits at any frequency within the frequency band indicated in the detail specification.

9.3.3 Information to be given in the detail specification

- a) Maximum insertion loss, if appropriate as function of frequency.
- b) Frequency range.

9.4 Insertion loss stability

9.4.1 *Objet*

Déterminer les variations de l'affaiblissement à une fréquence donnée lorsque le cordon est soumis à une courbure dynamique.

9.4.2 *Procédure*

Pendant la mesure des pertes d'insertion, effectuée selon 9.3, le câble est enroulé sur un mandrin ayant son rayon égal au rayon de courbure dynamique et suivant le nombre de spires indiqué dans la spécification particulière.

9.4.3 *Prescriptions*

Pendant et après l'essai, la variation spécifiée des pertes d'insertion ne doit pas être dépassée.

9.4.4 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Rayon de courbure dynamique du câble (rayon du mandrin).
- b) Nombre de spires et partie du cordon sur le mandrin.
- c) Fréquences d'essai.
- d) Variation maximale des pertes d'insertion.

9.5 *Temps de propagation*

9.5.1 *Procédure*

Le temps de propagation est mesuré selon l'annexe C.

9.5.2 *Prescriptions*

Le temps de propagation ne doit pas dépasser les limites indiquées dans la spécification particulière.

9.5.3 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Bande de fréquence dans laquelle la mesure est effectuée (annexe C, méthode CI) ou temps de montée du système (annexe C, méthode CII).
- b) Temps de propagation et tolérance.

9.6 *Stabilité de la longueur électrique*

9.6.1 *Objet*

Déterminer le changement de phase, à une fréquence donnée, provoqué par le changement de la longueur électrique lorsque le cordon est soumis à une courbure dynamique.

9.6.2 *Procédure*

Pendant la mesure de la différence de phase effectuée selon 9.7, un des cordons en essai est enroulé sur un mandrin dont le rayon est égal au rayon de courbure dynamique et selon le nombre de spires indiqué dans la spécification particulière.

9.4.1 *Object*

To determine the change of attenuation at a given frequency when the cable assembly is subjected to dynamic bending.

9.4.2 *Procedure*

During insertion loss measurement according to 9.3, the cable is wound on a mandrel of radius equal to the dynamic bending radius and using the number of turns indicated in the detail specification.

9.4.3 *Requirements*

During and after the test the specified change of insertion loss shall not be exceeded.

9.4.4 *Information to be given in the detail specification*

- a) Dynamic bending radius of the cable (radius of the mandrel).
- b) Number of turns and portion of the cable assembly on the mandrel.
- c) Test frequencies.
- d) Maximum change of insertion loss.

9.5 *Propagation time*

9.5.1 *Procedure*

The propagation time is inspected in accordance with Appendix C.

9.5.2 *Requirements*

The propagation time shall not exceed the limits indicated in the detail specification.

9.5.3 *Information to be given in the detail specification*

- a) Frequency band in which the measurement is carried out (Appendix C, Method CI) or risetime of the system (Appendix C, Method CII).
- b) Propagation time and tolerance.

9.6 *Stability of electrical length*

9.6.1 *Object*

To determine the change of phase at a given frequency caused by the change in electrical length when the cable assembly is subjected to dynamic bending.

9.6.2 *Procedure*

During the phase difference measurement according to 9.7, one of the cable assemblies under test is wound on a mandrel of radius equal to the dynamic bending radius and using the number of turns indicated in the detail specification.

9.6.3 Prescriptions

Pendant et après l'essai, la variation de phase indiquée dans la spécification particulière ne doit pas être dépassée.

9.6.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Rayon de courbure dynamique du câble (rayon du mandrin).
- b) Nombre de spires.
- c) Fréquence d'essai.
- d) Variation maximale de phase.

9.7 Différence de phase

9.7.1 Objet

Mesurer la différence de phase entre deux ou plusieurs cordons.

9.7.2 Procédure

La mesure est effectuée en utilisant un analyseur de réseau vectoriel d'une précision suffisante avec un des cordons dans la voie de référence et en comparant les autres cordons avec cette référence.

Il est aussi possible d'utiliser une ligne à fente lorsque les prescriptions concernant la fréquence et la précision le permettent.

9.7.3 Prescriptions

La différence de phase ne doit pas dépasser les limites indiquées dans la spécification particulière.

9.7.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Différence de phase maximale ou différence de phase nominale avec les tolérances.
- b) Fréquence.

9.8 Variation de la phase avec la température

9.8.1 Objet

Déterminer les changements de phase dus au changement de la longueur électrique lorsque le cordon est soumis à des variations de température dans sa gamme de température de fonctionnement.

Note. – Si indiqué dans la spécification particulière, cet essai peut être effectué sur un spécimen de cordon plutôt que sur un cordon fini. Le spécimen de cordon doit être identique au cordon fini excepté pour la longueur et la forme.

9.8.2 Procédure

La mesure est effectuée en utilisant un analyseur de réseau approprié avec le cordon, y compris ses connecteurs, à la température de la chambre. Les détails concernant chaque support de câble doivent être donnés dans la spécification particulière.

9.6.3 Requirements

During and after the test the change of phase specified in the detail specification shall not be exceeded.

9.6.4 Information to be given in the detail specification

- a) Dynamic bending radius of the cable (radius of the mandrel).
- b) Number of turns.
- c) Test frequency.
- d) Maximum change of phase.

9.7 Phase difference

9.7.1 Object

To measure the phase difference between two or more cable assemblies.

9.7.2 Procedure

Measurement is made using a vector network analyzer of appropriate accuracy with one of the cable assemblies in the reference channel and comparing other cable assemblies to this reference.

Alternatively a slotted line may be used where frequency and accuracy requirements permit.

9.7.3 Requirements

The phase difference shall not exceed the limits specified in the detail specification.

9.7.4 Information to be given in the detail specification

- a) Maximum phase difference or nominal phase difference with tolerances.
- b) Frequency.

9.8 Phase variation with temperature

9.8.1 Object

To determine the changes of phase caused by the change in the electrical length when the cable assembly is subjected to various temperatures within its operating temperature range.

Note. – When specified in the detail specification this test may be conducted on a specimen cable assembly rather than on a finished cable assembly. The specimen cable assembly shall be identical to the finished cable assembly except for length and shape.

9.8.2 Procedure

Measurement is made using an appropriate network analyzer with the cable assembly, including its connectors, in the temperature chamber. Details of any cable supports shall be given in the detail specification.

Lorsque les essais sont effectués sur un spécimen de cordon, le câble doit former une ou plusieurs boucles sans support, d'un diamètre égal à au moins dix fois le rayon de courbure statique minimal.

Six cycles de température doivent être utilisés.

Il est aussi possible d'utiliser une ligne à fente lorsque les prescriptions concernant la fréquence et la précision le permettent.

9.8.3 Prescriptions

Pendant l'essai, la variation de phase ne doit pas excéder les limites indiquées dans la spécification particulière.

9.8.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Gamme de température et cycle supplémentaire de température.
- b) Fréquence de mesure.
- c) Méthode de présentation des résultats – par exemple degré électrique /°C.
- d) Variation de phase admissible.

9.9 Efficacité d'écran

L'efficacité d'écran doit être vérifiée en mesurant l'impédance de transfert et/ou l'affaiblissement d'écran. La mesure doit être effectuée selon la procédure donnée à l'annexe D.

9.10 Tension de tenue

9.10.1 Procédure

Chaque cordon doit supporter, sans claquage ni contournement, la tension indiquée dans la spécification particulière. La valeur minimale de la tension d'essai, déduite de la tension nominale de service U du cordon et de la tension d'essai E (toutes deux exprimées en courant continu ou en valeur de crête en courant alternatif), est donnée par:

$E = 3U$ pour les cordons ayant une tension nominale de service allant jusqu'à 1 kV compris

ou

$E = 1,5U$ avec un minimum de 3 kV pour les cordons ayant une tension nominale de service dépassant 1 kV.

La tension de crête indiquée dans la spécification particulière, à une fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz, doit être appliquée entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur du cordon en utilisant un connecteur accouplé comme interface.

Il est possible d'appliquer une tension continue égale à la valeur de crête de la tension alternative.

La tension doit être appliquée pendant 1 min, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

9.10.2 Prescriptions

Il ne doit y avoir ni claquage ni contournement.

Where tests are made on a specimen cable assembly, the cable shall form one or more unsupported loops of diameter at least ten or more times the minimum static bending radius.

Six temperature cycles shall be used.

Alternatively a slotted line can be used where frequency and accuracy requirements permit.

9.8.3 Requirements

During the test the phase variation shall not exceed the limits specified in the detail specification.

9.8.4 Information to be given in the detail specification

- a) Temperature range and temperature overtime cycle.
- b) Measurement frequency.
- c) Method of presenting the result, for example electrical degree /°C.
- d) Admissible phase variation.

9.9 Screening effectiveness

The screening effectiveness shall be tested by measuring the transfer impedance and/or the screening attenuation. The measurement shall be in accordance with Appendix D.

9.10 Voltage proof

9.10.1 Procedure

Each cable assembly shall withstand, without breakdown or flashover, the voltage specified by the relevant detail specification. The minimum value of the test voltage derived from the rated working voltage U of the cable assembly and the test voltage E (both expressed as d.c. or a.c. peak) is given by:

$E = 3U$ for cable assemblies having a rated working voltage up to and including 1 kV

or

$E = 1.5U$ with a minimum of 3 kV for cable assemblies having a rated working voltage exceeding 1 kV.

The peak a.c. voltage indicated in the detail specification, at a frequency between 40 Hz and 60 Hz, shall be applied between the inner and outer conductor of the cable assembly using a mated connector as an interface.

Alternatively, a d.c. voltage equal to the peak a.c. voltage may be applied.

The voltage shall be applied for a period of 1 min unless otherwise indicated in the detail specification.

9.10.2 Requirements

There shall be no breakdown or flashover.

9.10.3 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Tension d'essai.
- b) Toute prescription spéciale.

9.11 Résistance d'isolement

9.11.1 Procédure

La résistance d'isolement doit être mesurée entre les contacts du connecteur sous une tension continue de 500 ± 50 V ou sous la tension nominale du cordon si elle est inférieure.

La résistance d'isolement doit être mesurée après un temps d'électrification de 60 ± 5 s, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

9.11.2 Prescriptions

La valeur de la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle qui est indiquée dans la spécification particulière.

9.11.3 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Tension d'essai.
- b) Temps d'électrification.
- c) Valeur de la résistance.

9.12 Continuité du conducteur intérieur et du conducteur extérieur

9.12.1 Objet

Vérifier la continuité des conducteurs intérieur et extérieur en courant continu et à basse fréquence.

9.12.2 Procédure

Toute méthode appropriée peut être utilisée.

9.12.3 Prescriptions

Il ne doit pas y avoir de discontinuité indésirable du conducteur intérieur ou extérieur en courant continu ou à basse fréquence.

9.12.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Tension d'essai.
- b) Courant d'essai.
- c) Fréquence.

9.13 Essai de décharge (essai Corona)

9.13.1 Objet

Déterminer l'aptitude d'un cordon pour emploi dans des conditions de tension élevée lorsqu'un essai ne peut pas être fait séparément sur le câble et les connecteurs.

9.10.3 *Information to be given in the detail specification*

- a) Test voltage.
- b) Any special requirements.

9.11 *Insulation resistance*

9.11.1 *Procedure*

The insulation resistance shall be measured between the connector contacts with direct voltage of 500 ± 50 V or with the rated voltage of the cable assembly, whichever is less.

The insulation resistance shall be measured after an electrification time of 60 ± 5 s, unless otherwise specified in the detail specification.

9.11.2 *Requirements*

The value of the insulation resistance shall not be less than that indicated in the detail specification.

9.11.3 *Information to be given in the detail specification*

- a) Test voltage.
- b) Electrification time.
- c) Resistance value.

9.12 *Inner and outer conductor continuity*

9.12.1 *Object*

To ensure the d.c. and low frequency continuity of the inner and outer conductors.

9.12.2 *Procedure*

Any appropriate method may be used.

9.12.3 *Requirements*

There shall be no undesired d.c. or low frequency discontinuity of the inner or outer conductor.

9.12.4 *Information to be given in the detail specification*

- a) Test voltage.
- b) Test current.
- c) Frequency.

9.13 *Discharge test (Corona test)*

9.13.1 *Object*

To determine the suitability of the cable assembly for use in high voltage conditions when separate evidence relating to the cable and connectors is not available.

9.13.2 *Procédure*

Il faut utiliser une méthode basée sur la CEI 169-1 en 14.11.

9.13.3 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Valeur minimale de la tension d'extinction.
- b) Tous les détails de la méthode de mesure et les autres prescriptions.

9.14 *Puissance nominale*

A l'étude.

10 **Essais de robustesse mécanique**

10.1 *Traction*

10.1.1 *Objet*

Déterminer la résistance mécanique et, si requise, la stabilité électrique du cordon soumis à une force axiale.

10.1.2 *Procédure*

Une force de traction comme indiquée dans la spécification particulière doit être appliquée aux deux connecteurs selon un axe commun du câble et aux connecteurs. Lorsque la longueur ou la forme du câble ne le permet pas, la force doit être appliquée entre le câble et chaque connecteur à tour de rôle.

Note. – Lorsque la force ne peut pas être appliquée entre les deux connecteurs, ces essais sont généralement destructifs pour le câble.

10.1.3 *Prescriptions*

Il ne doit y avoir aucune manifestation de déplacement du câble par rapport au connecteur. Les positions du contact intérieur et de l'isolant doivent être en accord avec les dimensions d'interface. Les prescriptions pour les essais électriques, si elles sont indiquées dans la spécification particulière, doivent être satisfaites.

10.1.4 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Valeur de la force.
- b) Durée et méthode d'application de la force.
- c) Essais électriques prescrits.

10.2 *Flexion*

10.2.1 *Objet*

Déterminer l'aptitude du cordon à supporter des pliages à la jonction du câble et du connecteur.

10.2.2 *Procédure*

L'essai doit être effectué en utilisant l'appareil décrit en figure 1.

9.13.2 Procedure

A method based on IEC 169-1 in 14.11 shall be used.

9.13.3 Information to be given in the detail specification

- a) Minimum value of the extinction voltage.
- b) Full details of the measurement method and other requirements.

9.14 Power rating

Under consideration.

10 Mechanical robustness tests

10.1 Tensile

10.1.1 Object

To determine the mechanical strength and, when required, electrical stability of the cable assembly when subjected to an axial force.

10.1.2 Procedure

A tensile force as specified in the detail specification shall be applied to the two connectors along the common axis of the cable and connectors. When the length or shape of the cable makes this impossible, the force shall be applied between the cable and each connector in turn.

Note. – When the force cannot be applied between the two connectors, these tests are normally destructive to the cable.

10.1.3 Requirements

There shall be no visual evidence of the movement of the cable relative to the connector. Inner contact and insulator positions shall be in accordance with interface dimensions. Electrical test requirements shall be complied with if stated in the detail specification.

10.1.4 Information to be given in the detail specification

- a) Value of the force.
- b) Duration and method of application of the force.
- c) Electrical tests required.

10.2 Flexure

10.2.1 Object

To determine the ability of the cable assembly to withstand bending at the junction of the cable and connector.

10.2.2 Procedure

The test shall be performed using a fixture shown in figure 1.

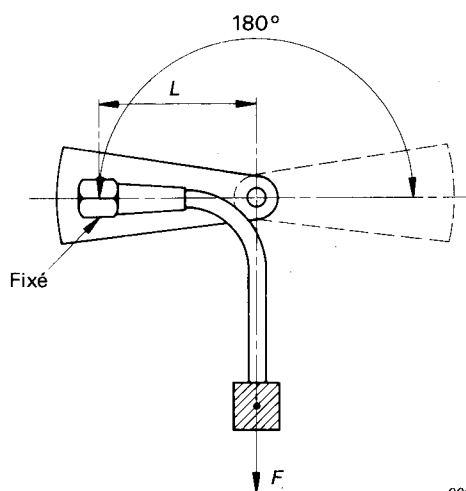


Figure 1 – Appareil pour l'essai de flexion du cordon

La longueur L est fixée de telle façon que le câble soit sur un axe vertical et le connecteur en position horizontale lorsque la force F est appliquée. Une flexion est une rotation de l'appareil de 180° . La fréquence des flexions est égale à 20 par minute ou comme indiqué dans la spécification particulière.

10.2.3 Prescriptions

Après l'essai, les dimensions de l'interface du cordon doivent être dans les limites spécifiées. Les prescriptions concernant les essais électriques, indiquées dans la spécification particulière, doivent être satisfaites.

10.2.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- Valeur de la force F .
- Nombre de flexions: normalement 500.
- Fréquence des flexions: normalement 20 par minute.
- Essais électriques requis.
- Si des essais électriques doivent être appliqués sur le cordon demeurant sur l'appareil.

10.3 Endurance à la flexion

10.3.1 Objet

Déterminer l'aptitude d'un cordon prévu pour la flexion en service.

10.3.2 Procédure

Le cordon doit être placé sur une table horizontale dans un appareil comme indiqué en figure 2. Tandis qu'un connecteur est fixé, l'autre est soumis à un mouvement d'avant en arrière dans la direction de l'axe du câble.

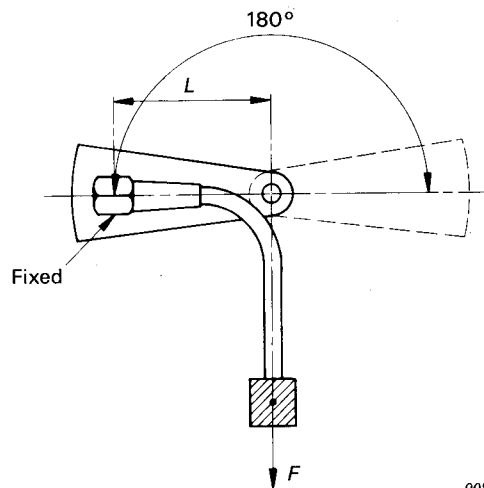


Figure 1 – Fixture for cable assembly flexure test

The length L is adjusted so that the cable is on the vertical axis and the connector in the horizontal position when the force F is applied. A flexure is a rotation of the fixture of 180° . The rate of flexure shall be 20 per minute or as specified in the detail specification.

10.2.3 Requirements

After the test, the cable assembly interface dimensions shall be within the specified limits. Electrical test requirements stated in the detail specification shall be complied with.

10.2.4 Information to be given in the detail specification

- Value of the force F .
- Number of flexures, normally 500.
- Rate of flexing, normally 20 flexures per minute.
- Electrical tests required.
- Whether or not electrical tests shall be applied with the cable assembly still on the fixture.

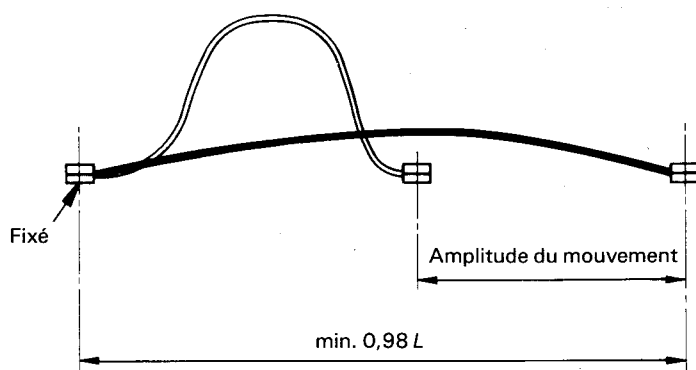
10.3 Flexing endurance

10.3.1 Object

To determine the acceptability of the cable assembly intended to withstand flexing in service.

10.3.2 Procedure

The cable assembly shall be placed on a horizontal table in an apparatus as illustrated in figure 2. Whilst one connector is fixed, the other connector is moved back and forth in the direction of the cable axis.



L est la longueur droite du cordon

Figure 2 – Appareil pour l'essai d'endurance à la flexion du cordon

10.3.3 Prescriptions

Après l'essai, le cordon ne doit pas présenter de détérioration visible et les dimensions d'interface doivent rester dans les limites spécifiées. Les prescriptions électriques indiquées dans la spécification particulière doivent être satisfaites.

10.3.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Amplitude du mouvement: normalement la moitié de la longueur du cordon.
- b) Nombre de cycles: normalement 500.
- c) Essais électriques à appliquer avec leurs prescriptions.

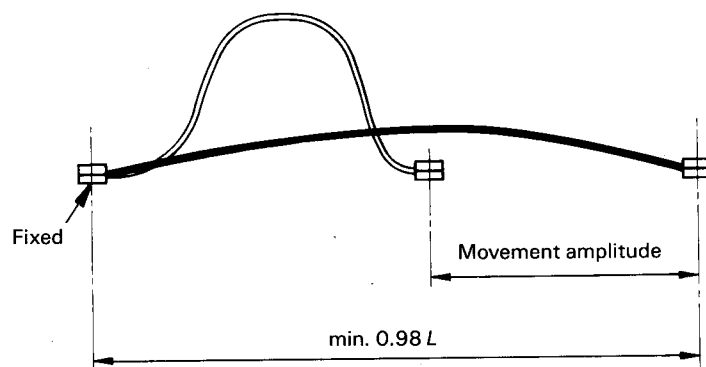
10.4 Ecrasement du câble

10.4.1 Objet

Déterminer l'aptitude du cordon à supporter une charge (ou une force) transversale appliquée à chaque partie du câble.

10.4.2 Procédure

Une force F doit être appliquée à un appareil d'essai comme indiqué en figure 3 avec un taux d'accroissement de $0,2 F/s$ maximum. La force doit ensuite être maintenue pendant 60 ± 10 s.



L = Straight length of the cable assembly

Figure 2 – Apparatus for cable assembly flexing endurance test

10.3.3 Requirements

After the test, the cable assembly shall show no visible damage and the interface dimensions shall be within the specified limits. Electrical requirements stated in the detail specification shall be complied with.

10.3.4 Information to be given in the detail specification

- Movement amplitude, normally half the length of the assembly.
- Number of cycles, normally 500.
- Electrical tests to be applied with requirements.

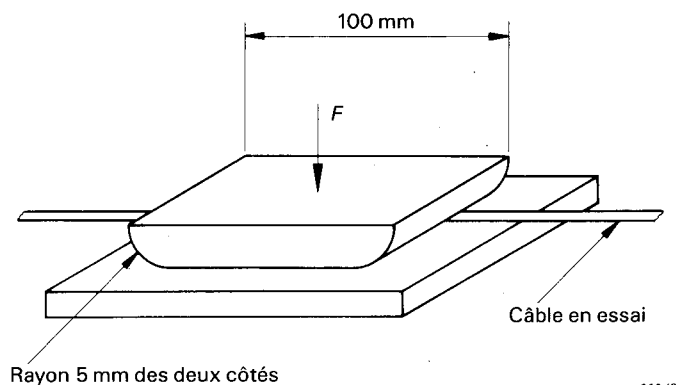
10.4 Cable crushing

10.4.1 Object

To determine the ability of a cable assembly to withstand a transverse load (or a force) applied to any part of the cable.

10.4.2 Procedure

A force F shall be applied to a test fixture as shown in figure 3 at the rate of 0.2 F/s maximum. The force shall then be maintained for 60 ± 10 s.



910/88

Figure 3 – Appareil pour l'essai d'écrasement du câble

10.4.3 Prescriptions

Après l'essai, le facteur de réflexion et les pertes d'insertion doivent rester dans les limites indiquées dans la spécification particulière.

La spécification particulière peut, en plus, prescrire l'uniformité de l'impédance selon 9.2.

10.4.4 Informations à donner dans la spécification particulière

- Valeur de la force: normalement 800 N.
- Distance entre l'endroit de l'essai et l'un des connecteurs: normalement 1 m maximum.
- Essais électriques et leurs prescriptions.

11 Essais d'environnement

11.1 Sévérités recommandées

Pour les sévérités recommandées des essais d'environnement, voir l'annexe E.

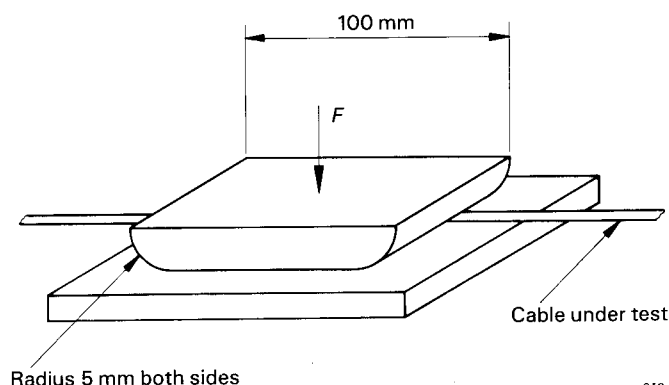
11.2 Vibrations, secousses et chocs

Lorsque ces essais sont prescrits, ils doivent être choisis parmi ceux de la CEI 68. Voir l'annexe E.

11.3 Séquence climatique

11.3.1 Procédure

L'essai doit être effectué selon les modalités 16.2.1 à 16.2.5 de la CEI 169-1. Les cordons souples doivent être enroulés sur un mandrin dont le rayon est égal au rayon de courbure statique minimal. Le nombre de tours doit être de trois, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.



910/88

Figure 3 – Fixture for cable crushing test

10.4.3 Requirements

After test, the reflection factor and insertion loss shall be within the limiting values specified in the detail specification.

The detail specification may, in addition, indicate the uniformity of impedance according to 9.2.

10.4.4 Information to be given in the detail specification

- Value of the force, normally 800 N.
- Distance from the test region to one of the connectors, normally 1 m maximum.
- Electrical tests and their requirements.

11 Environmental tests

11.1 Recommended severities

For the recommended severities of environmental tests see appendix E.

11.2 Vibration, bumps and shock

When these tests are required, they shall be selected from IEC 68. See appendix E.

11.3 Climatic sequence

11.3.1 Procedure

The test shall be performed in accordance with 16.2.1 to 16.2.5 of IEC 169-1. Flexible cable assemblies shall be wound on a mandrel of minimum static bending radius. The number of full turns shall be three, unless otherwise specified in the detail specification.

11.3.2 Prescriptions

A la fin de la période de reprise, le cordon doit satisfaire aux prescriptions des essais suivants, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

- a) Résistance d'isolement.
- b) Tension de tenue.
- c) Pertes d'insertion.
- d) Examen visuel.

Note. – La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de tension de tenue doivent être effectués dans les 30 min qui suivent la période de reprise.

11.3.3 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Sévérité de chaque étape de la séquence climatique.
- b) Nombre de tours sur le mandrin, si différent de trois.
- c) Essais électriques effectués pendant et après la séquence et leurs prescriptions.
- d) Toute divergence par rapport à la procédure normale d'essai.
- e) Si les connecteurs sont désaccouplés ou protégés.

11.4 Chaleur humide, essai continu

11.4.1 Procédure

Le cordon souple est enroulé sur un mandrin dont le rayon est égal au rayon de courbure statique minimal. Le nombre de tours doit être de trois, sauf indication contraire dans la spécification particulière. L'essai doit être effectué selon les modalités de 16.3.1 de la CEI 169-1.

11.4.2 Prescriptions

A la fin de la période de reprise, le cordon doit satisfaire aux prescriptions des essais suivants, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

- a) Résistance d'isolement.
- b) Tension de tenue.
- c) Pertes d'insertion.
- d) Examen visuel.

Note. – La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de tension de tenue doivent être effectués dans les 30 min qui suivent la fin de la période de reprise.

11.4.3 Informations à donner dans la spécification particulière

- a) Sévérité de l'essai.
- b) Nombre de tours sur le mandrin, si différent de trois.
- c) Vérifications électriques faites immédiatement après le conditionnement et après la période de reprise et leurs prescriptions.
- d) Toute divergence par rapport à la procédure normale d'essai.
- e) Si les connecteurs sont désaccouplés ou protégés.

11.3.2 Requirements

At the conclusion of the recovery period, the cable assembly shall comply with the requirements of the following tests, unless otherwise specified in the detail specification.

- a) Insulation resistance.
- b) Voltage proof.
- c) Insertion loss.
- d) Visual inspection.

Note. – The insulation resistance measurement and the voltage proof shall be carried out within 30 min of expiry of the recovery period.

11.3.3 Information to be given in the detail specification

- a) Severity of each step of the climatic sequence.
- b) Number of turns on the mandrel if other than three.
- c) Electrical tests made during and after the sequence and their requirements.
- d) Any deviation from the standard test procedure.
- e) Whether connectors are unmated or protected.

11.4 Damp heat, steady state

11.4.1 Procedure

The flexible cable assembly is wound on a mandrel of minimum static bending radius. The number of full turns shall be three, unless otherwise specified in the detail specification. The test shall be performed in accordance with 16.3.1 of IEC 169-1.

11.4.2 Requirements

At the conclusion of the recovery period the cable assembly shall comply with the requirements of the following tests, unless otherwise specified in the detail specification.

- a) Insulation resistance.
- b) Voltage proof.
- c) Insertion loss.
- d) Visual inspection.

Note. – The insulation resistance measurement and the voltage proof shall be carried out within 30 min of expiry of the recovery period.

11.4.3 Information to be given in the detail specification

- a) Severity of the test.
- b) Number of turns on the mandrel if other than three.
- c) Electrical checks made immediately after conditioning and after recovery period and their requirements.
- d) Any deviation from the standard test procedure.
- e) Whether connectors are unmated or protected.

11.5 *Variations rapides de température*

11.5.1 *Procédure*

L'essai doit être effectué selon les modalités de 16.4.1 de la CEI 169-1. Les cordons souples doivent être enroulés sur un mandrin dont le rayon est égal au rayon de courbure statique minimal. Le nombre de tours doit être de trois, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

11.5.2 *Prescriptions*

A la fin de la période de reprise, le cordon doit satisfaire aux prescriptions des essais suivants, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

- a) Résistance d'isolement.
- b) Tension de tenue.
- c) Pertes d'insertion.
- d) Examen visuel.

Les positions du contact central et de l'isolant doivent être conformes à celles des dimensions de l'interface.

11.5.3 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Température minimale et maximale.
- b) Nombre de tours sur le mandrin, si différent de trois.
- c) Les mesures et essais finaux et leurs prescriptions.
- d) Toute divergence par rapport à la procédure normale d'essai.

11.6 *Solvants et fluides contaminants*

11.6.1 *Procédure*

L'essai doit être effectué selon les modalités de 19.1 de la CEI 169-1.

11.6.2 *Prescriptions*

A la fin de la période de reprise, le cordon doit satisfaire aux prescriptions des essais suivants, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

- a) Résistance d'isolement.
- b) Examen visuel.
- c) Pertes d'insertion.

11.6.3 *Informations à donner dans la spécification particulière*

- a) Fluides d'essai.
- b) Température de séchage, si différente de 70 °C.
- c) Prescriptions concernant la résistance d'isolement et les pertes d'insertion.
- d) Toute divergence par rapport à la procédure normale.
- e) Si les connecteurs sont désaccouplés ou protégés.

11.5 *Rapid change of temperature*

11.5.1 *Procedure*

The test shall be performed in accordance with 16.4.1 of IEC 169-1. Flexible cable assemblies shall be wound on a mandrel of minimum static bending radius. The number of full turns shall be three, unless otherwise specified in the detail specification.

11.5.2 *Requirements*

At the conclusion of the recovery period the cable assembly shall comply with the requirements of the following tests unless otherwise specified in the detail specification.

- a) Insulation resistance.
- b) Voltage proof.
- c) Insertion loss.
- d) Visual inspection.

Centre contact and insulator positions shall be in accordance with the interface dimensions.

11.5.3 *Information to be given in the detail specification*

- a) Minimum and maximum temperature.
- b) Number of turns on the mandrel if other than three.
- c) Final tests and measurements and their requirements.
- d) Any deviation from the standard test procedure.

11.6 *Solvents and contaminating fluids*

11.6.1 *Procedure*

The test shall be performed in accordance with 19.1 of IEC 169-1.

11.6.2 *Requirements*

At the conclusion of the recovery period the cable assembly shall comply with the requirements of the following tests, unless otherwise specified in the detail specification.

- a) Insulation resistance.
- b) Visual inspection.
- c) Insertion loss.

11.6.3 *Information to be given in the detail specification*

- a) Conditioning fluids.
- b) Drying temperature, if different from 70 °C.
- c) Requirements for insulation resistance and insertion loss.
- d) Any deviation from the standard procedure.
- e) Whether the connectors are unmated or protected.

11.7 *Immersion dans l'eau*

Les détails concernant la méthode doivent être donnés dans la spécification particulière et doivent être généralement conformes à ceux de 14.7 de la CEI 169-1.

Les connecteurs doivent être accouplés.

11.8 *Essais au brouillard salin et à l'anhydride sulfureux*

Lorsque ces essais sont exigés, ils doivent être choisis parmi ceux de la CEI 68. Les sévérités doivent être données dans la spécification particulière.

12 Méthodes d'essai spécialisées

Les méthodes d'essai spécialisées, applicables à un groupe spécifié de cordons, doivent être prescrites dans la spécification intermédiaire correspondante.

SECTION TROIS – SÉQUENCE DES ESSAIS

13 Séquence des essais

Les séquences des essais doivent être définies dans les spécifications intermédiaires et particulières.

Note. – Les sous-familles typiques consistent en cordons HF fabriqués à partir d'un type de câble spécifique, par exemple: souple ou semi-rigide, de connecteurs HF de conception normalisée à la CEI ou d'une conception particulière et ayant des caractéristiques particulières, par exemple: de précision ou à écran renforcé.

11.7 *Water immersion*

Details of the method shall be given in the detail specification and shall be generally in accordance with 14.7 of IEC 169-1.

The connectors shall be mated.

11.8 *Salt mist and sulphur dioxide tests*

When these tests are required, they shall be selected from IEC 68. Severities are to be given in the detail specification.

12 **Specialized test methods**

Specialized test methods, applicable to a specific group of cable assemblies only, shall be specified in the relevant sectional specification.

SECTION THREE – TEST SCHEDULES

13 **Test schedules**

Testing schedules shall be defined in sectional and detail specifications.

Note – Typical sub-families consist of RF cable assemblies manufactured from a specific type of cable, for example, flexible or semi-rigid, RF-connectors of an IEC-standardized or proprietary design, and having specific characteristics, for example, precision or super-screened.

ANNEXE A

MÉTHODE DE MESURE DU FACTEUR DE RÉFLEXION

A.1 Généralités

La méthode avec balayage de fréquence peut être utilisée pour déterminer le facteur de réflexion.

Fondamentalement, la méthode implique la mesure de l'amplitude des ondes réfléchies à l'entrée du cordon, avec des réflectomètres.

Les ondes réfléchies peuvent être comparées aux ondes totales réfléchies affaiblies par un atténuateur calibré ou aux ondes incidentes à l'aide d'un quotientmètre.

A.2 Gamme de fréquence et facteur de réflexion limite

La gamme de fréquence et le facteur de réflexion maximal doivent être indiqués dans la spécification particulière.

A.3 Précision

Afin de déterminer l'erreur du système de mesure, un essai comparatif dans la bande de fréquence avec un désadaptateur calibré est acceptable.

Des méthodes utilisant un ordinateur peuvent être utilisées afin d'augmenter la précision de mesure pour déterminer les limites d'erreur.

A.4 Equipement

Un dispositif convenable est montré en figure A1. D'autres dispositifs peuvent être utilisés après accord entre le client et le fabricant.

a) *Générateur HF*: la vitesse de balayage doit être suffisamment lente pour permettre à l'enregistreur de reproduire fidèlement les valeurs de crêtes.

L'impédance caractéristique de sortie de la porte de mesure doit être la même que la valeur nominale du cordon.

b) *Filtre passe-bas*: le filtre passe-bas est inclus afin d'éliminer les fréquences harmoniques indésirables.

c) *Réflectomètre (coupleur ou pont)*: la directivité effective du réflectomètre (avec adaptateur normal) doit être de 15 dB au moins supérieure à la valeur à mesurer.

d) *Charge*: celle-ci doit être une charge d'impédance nominale et suffisamment précise pour obtenir la précision requise.

e) *Atténuateurs calibrés*: les atténuateurs doivent être calibrés dans la bande de fréquence présentant un intérêt.

APPENDIX A

MEASURING METHOD FOR REFLECTION FACTOR

A.1 General

The sweep frequency method may be used to determine the reflection factor.

Fundamentally the method involves measuring the amplitude of reflected waves at the cable assembly input by means of reflectometer devices.

Reflected waves can be compared with the total reflected waves attenuated by a calibrated attenuator or with the incident waves by means of a ratiometer.

A.2 Frequency range and limiting reflection factor

The frequency range and the maximum reflection factor should be specified in the detail specification.

A.3 Accuracy

In order to determine the measurement system error a comparative test in the frequency band with a calibrated mismatch may be accepted.

Computational methods may be used to increase the accuracy of measurement to determine the limits of error.

A.4 Equipment

A suitable arrangement is shown in Figure A1. Other equivalent arrangements can be used by agreement between the customer and manufacturer.

a) *Sweep RF generator*: the sweep rate should be slow enough to allow the strip chart recorder to reproduce the peak values faithfully.

The output characteristic impedance at the measurement port should be the same as the nominal value of the cable assembly.

b) *Low pass filter*: the low pass filter is included to eliminate spurious harmonic frequencies.

c) *Reflectometer device (coupler or bridge)*: the effective directivity of the reflectometer (with standard adaptor) should be at least 15 dB above the value to be measured.

d) *Termination*: termination should be a load of nominal impedance and precise enough to allow for the required accuracy.

e) *Calibrated attenuators*: attenuators should be calibrated in the frequency band of interest.