

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

169-1

Deuxième édition
Second edition
1987-03

Connecteurs pour fréquences radioélectriques

**Première partie:
Prescriptions générales et méthodes de mesure**

Radio-frequency connectors

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 169-1: 1987

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

169-1

Deuxième édition
Second edition
1987-03

Connecteurs pour fréquences radioélectriques

**Première partie:
Prescriptions générales et méthodes de mesure**

Radio-frequency connectors

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

© CEI 1987 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
 CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Terminologie	8
4. Unités, symboles et dimensions	16
5. Valeurs assignées et caractéristiques	18
6. Classification en catégories climatiques	18
7. Assurance de la qualité (voir Publication 169-1-4)	20
8. Marquage	20
9. Désignation de type CEI	20
 CHAPITRE II: MÉTHODES D'ESSAI ET DE MESURE	
10. Généralités	22
11. Conditions normales d'essai	22
12. Examen visuel	24
13. Dimensions	24
14. Essais électriques et méthodes de mesure	24
14.1 Facteur de réflexion (voir Publication 169-1-1)	24
14.2 Puissance assignée (voir Publication 169-1-2)	24
14.3 Résistance de contact et continuité du conducteur extérieur	24
14.4 Continuité de contact du conducteur central et du conducteur extérieur sous des conditions mécaniques sévères	26
14.5 Résistance d'isolement	28
14.6 Tension de tenue	28
14.7 Essai d'immersion dans l'eau	30
14.8 Efficacité d'écran (voir Publication 169-1-3)	30
14.9 Capacité (essai supprimé pour cette seconde édition)	30
14.10 Résistance parallèle aux fréquences radioélectriques (essai supprimé pour cette seconde édition)	30
14.11 Essai de décharge (effet de couronne)	30
15. Essais mécaniques et méthodes de mesure	32
15.1 Généralités	32
15.2 Soudure, vibrations, force de rétention du calibre, tenue des contacts prisonniers	32
15.3 Forces et couples d'accouplement et de désaccouplement	36
15.4 Essais mécaniques sur la fixation du câble	38
15.5 Tenue du mécanisme de verrouillage	42
15.6 Moment de flexion (et force de cisaillement)	42
15.7 Secousses	44
15.8 Chocs	44
16. Essais et conditions climatiques	46
16.1 Introduction	46
16.2 Séquence climatique	48
16.3 Chaleur humide, essai continu	50
16.4 Variation rapide de température	52
16.5 Étanchéité	54
16.6 Moisissure (essai supprimé pour cette seconde édition)	56
16.7 Brouillard salin	56
16.8 Poussières (à l'étude)	56
16.9 Essai à l'anhydride sulfureux	56
17. Endurance mécanique	58
18. Endurance à haute température	58
19. Résistance aux solvants et aux fluides polluants	60
ANNEXE A — Guide — Programme pour essais de type d'approbation	64

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 CHAPTER I: GENERAL 	
Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
3. Terminology	9
4. Units, symbols and dimensions	17
5. Standard ratings and characteristics	19
6. Classification into climatic categories	19
7. Quality assessment (see Publication 169-1-4)	21
8. Marking	21
9. IEC type designation	21
 CHAPTER II: TEST AND MEASURING METHODS 	
10. General	23
11. Standard conditions for testing	23
12. Visual inspection	25
13. Dimensions	25
14. Electrical tests and measuring procedures	25
14.1 Reflection factor (see Publication 169-1-1)	25
14.2 Power rating (see Publication 169-1-2)	25
14.3 Contact resistance and outer conductor continuity	25
14.4 Centre and outer conductor contact continuity under severe mechanical conditioning	27
14.5 Insulation resistance	29
14.6 Voltage proof	29
14.7 Water immersion test	31
14.8 Screening effectiveness (see Publication 169-1-3)	31
14.9 Capacitance (test deleted for this second edition)	31
14.10 R.F. shunt resistance (test deleted for this second edition)	31
14.11 Discharge test (corona test)	31
15. Mechanical tests and measuring procedures	33
15.1 General	33
15.2 Soldering, vibration, gauge retention force, effectiveness of contact captivation	33
15.3 Engagement and separation forces and torques	37
15.4 Mechanical tests on cable fixing	39
15.5 Strength of coupling mechanism	43
15.6 Bending moment (and shearing force)	43
15.7 Bump	45
15.8 Shock	45
16. Climatic conditionings and tests	47
16.1 Introduction	47
16.2 Climatic sequence	49
16.3 Damp heat, steady-state	51
16.4 Rapid change of temperature	53
16.5 Sealing	55
16.6 Mould growth (test deleted for this second edition)	57
16.7 Salt mist	57
16.8 Dust (under consideration)	57
16.9 Sulphur dioxide test	57
17. Mechanical endurance	59
18. High temperature endurance	59
19. Resistance to solvents and contaminating fluids	61
APPENDIX A — Guidance — Schedule for type approval tests	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure

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 46D: Connecteurs pour câbles pour fréquences radioélectriques, du Comité d'Etudes n° 46 de la CEI: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunications.

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 169-1 de la CEI et remplace la première édition (1965). Cette édition révisée de la Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure, reprend la même disposition générale que la première édition, avec la même numérotation des articles en cause, afin de maintenir la numérotation d'articles compatible avec les parties existantes: les spécifications particulières ou intermédiaires. La présente édition a toutefois été considérablement modifiée et complétée d'un certain nombre de sujets qui jusque là étaient à l'étude. Elle a aussi été augmentée afin de pouvoir servir, au même titre, de spécification générique dans le Système CEI d'Assurance de la Qualité.

Par commodité, cette édition paraît en tant que principale Publication 169-1 de la CEI et, par ailleurs, un certain nombre de sections, contenant des articles ou paragraphes détaillés sur des thèmes de normalisation de préparation récente, sont publiées comme suit:

- Publication 169-1-1 (1987): Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure, Section un — Méthodes d'essai et de mesures électriques: Facteur de réflexion.
- Publication 169-1-2: Section deux — Méthodes d'essai et de mesures électriques: Puissance assignée.*
- Publication 169-1-3: Section trois — Méthodes d'essai et de mesures électriques: Efficacité d'écran.*
- Publication 169-1-4: Section quatre — Assurance de la qualité.*

Le texte de la présente norme est issu de la première édition et des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
46D(BC)84	46D(BC)99+99A	46D(BC)102	46D(BC)108

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

* Publications en préparation.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIO-FREQUENCY CONNECTORS**Part 1: General requirements and measuring methods**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements 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 46D: Connectors for R.F. Cables, of IEC Technical Committee No. 46: Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

It forms the second edition of IEC Publication 169-1 and replaces the first edition (1965). This revised edition of Part 1: General Requirements and Measuring Methods, uses the same general lay-out as the first edition, with the same numbering of the subject clauses, in order to maintain compatibility with the clause numbering in the existing parts: the particular or sectional specifications. This edition, however, has been amended considerably and completed by a number of subjects that were formerly left under consideration. It has also been extended in order to serve equally as generic specification in the IEC Quality Assessment System.

For convenience, this edition is issued as the main IEC Publication 169-1 and additionally a number of sections which contain extensive clauses or sub-clauses dealing with recently prepared standardization subjects are issued as:

- Publication 169-1-1 (1987): Part 1: General Requirements and Measuring Methods, Section One — Electrical Tests and Measuring Procedures: Reflection Factor.
- Publication 169-1-2: Section Two — Electrical Tests and Measuring Procedures: Power Rating.*
- Publication 169-1-3: Section Three — Electrical Tests and Measuring Procedures: Screening Effectiveness.*
- Publication 169-1-4: Section Four — Quality Assessment.*

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
46D(CO)84	46D(CO)99+99A	46D(CO)102	46D(CO)108

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

* Publications in preparation.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 27: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.
 50: Vocabulaire Electrotechnique International.
 50(151) (1978): Dispositifs électriques et magnétiques.
 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
 68-1 (1982): Première partie: Généralités et guide.
 68-2-1 (1974): Deuxième partie: Essais — Essais A: Froid.
 68-2-2 (1974): Essais B: Chaleur sèche.
 68-2-3 (1969): Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.
 68-2-6 (1982): Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).
 68-2-11 (1981): Essai Ka: Brouillard salin.
 68-2-13 (1983): Essai M: Basse pression atmosphérique.
 68-2-14 (1984): Essai N: Variations de température.
 68-2-17 (1978): Essai Q: Etanchéité.
 68-2-20 (1979): Essai T: Soudure.
 68-2-27 (1986): Essai Ea et guide: Chocs.
 68-2-29 (1986): Essai Eb et guide: Secousses.
 68-2-30 (1980): Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).
 68-2-42 (1976): Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions.
 169-1-1 (1987): Connecteurs pour fréquences radioélectriques, Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure. Section un: Méthodes d'essai et de mesure électriques — Facteur de réflexion.
 457-1 (1974): Lignes coaxiales rigides de précision et leurs connecteurs de précision associés, Première partie: Règles générales et méthodes de mesure.
 617: Symboles graphiques pour schémas.

Autres publications citées:

- Norme ISO 370 (1975): Dimensions tolérancées — Conversion d'incches en millimètres et réciproquement.
 Norme ISO 1000 (1981): Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF IEC 60169-1:1987

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 27: Letter Symbols to be Used in Electrical Technology.
50: International Electrotechnical Vocabulary.
50(151) (1978): Electrical and Magnetic Devices.
68: Basic Environmental Testing Procedures.
68-1 (1982): Part 1: General and Guidance.
68-2-1 (1974): Part 2: Tests — Test A: Cold.
68-2-2 (1974): Test B: Dry Heat.
68-2-3 (1969): Test Ca: Damp Heat, Steady State.
68-2-6 (1982): Test Fc and Guidance: Vibration (sinusoidal).
68-2-11 (1981): Test Ka: Salt Mist.
68-2-13 (1983): Test M: Low Air Pressure.
68-2-14 (1984): Test N: Change of Temperature.
68-2-17 (1978): Test Q: Sealing.
68-2-20 (1979): Test T: Soldering.
68-2-27 (1986): Test Ea and Guidance: Shock.
68-2-29 (1986): Test Eb and Guidance: Bump.
68-2-30 (1980): Test Db and Guidance: Damp Heat, Cyclic (12 + 12-hour Cycle).
68-2-42 (1976): Test Kc: Sulphur Dioxide Test for Contacts and Connections.
169-1-1 (1987): Radio-frequency Connectors, Part 1: General Requirements and Measuring Methods. Section One: Electrical Tests and Measuring Procedures — Reflection Factor.

457-1 (1974): Rigid Precision Coaxial Lines and their Associated Precision Connectors, Part 1: General Requirements and Measuring Methods.
617: Graphical Symbols for Diagrams.

Other publications quoted:

- ISO Standard 370 (1975): Toleranced Dimensions — Conversion from Inches into Millimetres and Vice Versa.
ISO Standard 1000 (1981): SI Units and Recommendations for the Use of their Multiples and of Certain Other Units.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60169-1:1987

CONNECTEURS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux connecteurs pour lignes de transmission pour fréquences radioélectriques pour utilisation dans les télécommunications et les équipements électroniques et similaires.

2. Objet

Cette norme doit être utilisée comme spécification générique fournissant la base de spécifications intermédiaires qui s'appliquent à des types de connecteurs distincts. Elle est prévue afin de fixer des concepts et des méthodes uniformes concernant:

- la terminologie;
- les valeurs assignées et caractéristiques;
- les méthodes d'essai et de mesure concernant les propriétés électriques et mécaniques;
- la classification des connecteurs d'après les méthodes d'essai d'environnement relatives à la température, à l'humidité et aux vibrations.

Les méthodes et les procédures d'essai de la norme sont d'abord prévues pour des essais d'approbation de type. Elles peuvent également être adoptées, après accord entre fabricant et client, pour servir de base pour les essais d'acceptation.

3. Terminologie

Pour les besoins de cette norme, les définitions suivantes sont applicables:

3.1 Généralités, pièces de connecteurs

3.1.1 Contact (électrique)

Etat dans lequel des parties électriquement conductrices sont mécaniquement en liaison si étroite que celle-ci présente une faible résistance au passage du courant électrique dans chaque direction.

3.1.2 Contact

Élément conducteur d'un composant qui s'accouple à un autre élément afin de présenter une liaison électrique (fournir un contact électrique).

3.1.3 Contact mâle

Contact broche

Contact prévu pour assurer une liaison électrique sur sa surface extérieure et qui entre dans le contact femelle (douille).

3.1.4 Contact femelle

Contact douille

Contact prévu pour assurer une liaison électrique sur sa surface intérieure et qui accepte l'introduction d'un contact mâle (broche).

RADIO-FREQUENCY CONNECTORS

Part 1: General requirements and measuring methods

CHAPTER I: GENERAL

1. Scope

This standard relates to connectors for r.f. transmission lines for use in telecommunications, electronic and similar equipment.

2. Object

This standard shall serve as a generic specification providing the basis for the sectional standards which apply to individual connector types. It is intended to establish uniform concepts and procedures concerning:

- terminology;
- standard ratings and characteristics;
- testing and measuring procedures concerning electrical and mechanical properties;
- classification of connectors with regard to environmental testing procedures involving temperature, humidity and vibration.

The test methods and procedures of the standard are intended primarily for type approval testing. They may also be adopted, by agreement between manufacturer and customer, to serve as a basis for acceptance tests.

3. Terminology

For the purpose of this standard, the following definitions apply:

3.1 General, parts of connectors

3.1.1 (Electrical) Contact

The state in which individual electrically conductive parts are in such close mechanical touch as to provide a low resistance path to electrical current in either direction.

3.1.2 Contact

The conductive element in a component which mates with a corresponding element to provide an electrical path (to provide electrical contact).

3.1.3 Male contact

Pin contact

A contact intended to make electrical engagement on its outer surface and which will enter a female (socket) contact.

3.1.4 Female contact

Socket contact

A contact intended to make electrical engagement on its inner surface and which will accept entry of a male (pin) contact.

3.1.5 *Contact hermaphrodite*

Contact qui est prévu pour s'accoupler à un contact identique.

3.1.6 *Contact élastique*

Contact ayant des propriétés élastiques afin de présenter une force lors de l'accouplement.

3.2 *Termes de base des connecteurs*

3.2.1 *Connecteur*

Composant normalement monté sur un câble ou une partie d'équipement (à l'exclusion d'un raccord) pour réunir électriquement des éléments d'un système de ligne de transmission.

3.2.2 *Paire de connecteurs*

Deux connecteurs ayant des faces d'accouplement et des systèmes de verrouillage complémentaires afin d'être intermariables et interverrouillables.

3.2.3 *Type* *Séries*

Termes caractérisant les faces d'accouplement et les systèmes de verrouillage particuliers pour une paire de connecteurs en considérant la construction et les dimensions.

Note. — Le terme «séries» est quelquefois utilisé, d'une façon approximative, à la place de «type» pour désigner la totalité des modèles de connecteurs ayant des faces d'accouplement et des systèmes de verrouillage identiques.

3.2.4 *Modèle*

Une forme particulière de connecteurs comme une combinaison de connecteurs du même type selon les exemples ci-après: fiche (connecteur libre) et embase (connecteur fixe), droite et coudée à angle droit, raccord pour un type droit et coudé à angle droit.

Note. — Pour le terme «raccord», voir les paragraphes 3.5.1 à 3.5.6; un «raccord pour un type» peut être aussi considéré comme un modèle particulier d'un type donné.

3.2.5 *Variante*

Variante d'un modèle sur les points particuliers tels que les dimensions de l'entrée du câble.

3.2.6 *Niveau*

Qualification d'un connecteur en considérant la précision mécanique et électrique en particulier pour la définition du facteur de réflexion.

3.2.7 *Connecteur d'usage général: niveau 2*

Connecteur fabriqué selon les plus larges tolérances dimensionnelles possibles tout en garantissant les performances minimales indiquées et l'intermariaabilité.

Note. — Une prescription concernant le facteur de réflexion peut ou ne peut pas être spécifiée.

3.2.8 *Connecteur à haute performance: niveau 1*

Connecteur dont les limites du facteur de réflexion sont exprimées en fonction de la fréquence. Aucune tolérance dimensionnelle plus serrée que celle du niveau 2 n'est normalement spécifiée. Cependant, le fabricant peut choisir des tolérances plus serrées si nécessaire afin de s'assurer que les prescriptions concernant le facteur de réflexion sont remplies.

3.2.9 *Connecteur d'essai normalisé: niveau 0*

Connecteur de fabrication spéciale d'un type particulier utilisé pour effectuer les mesures du facteur de réflexion des connecteurs de niveau 1 et de niveau 2 en introduisant seulement des erreurs négligeables dans les résultats des mesures.

Note. — Le connecteur d'essai normalisé fait souvent partie d'un raccord permettant la connexion avec un connecteur de précision faisant partie de l'appareillage de mesure.

3.1.5 Hermaphroditic contact

A contact which is intended to mate with an identical contact.

3.1.6 Resilient contact

A contact having elastic properties to provide a force to its mating part.

3.2 Basic connector terms**3.2.1 Connector**

A component normally attached to a cable or mounted on a piece of apparatus (excluding an adaptor) for electrically joining separable parts of a transmission line system.

3.2.2 Connector pair

Two connectors having complementary mating faces and locking means, so as to be mateable and interlockable.

**3.2.3 Type
Series**

Terms characterizing the particular mating faces and locking means of a connector pair with regard to construction and dimensions.

Note. — The term “series” is sometimes used as an approximate synonym of “type” for designating the entirety of connector styles with identical mating face and locking means.

3.2.4 Style

A particular form or shape of connector, as well as a combination of connectors of the same type. Examples are: free and fixed connectors, both straight and right angle, within-type adaptors straight and right angle.

Note. — For “adaptor”, see Sub-clauses 3.5.1 to 3.5.6; a “within-type adaptor” may also be considered as a particular style of a given type.

3.2.5 Variant

A variation of a style in particular details, such as cable-entry dimensions.

3.2.6 Grade

A qualification of a connector with regard to mechanical and electrical precision in particular with respect to a defined reflection factor.

3.2.7 General purpose connector: Grade 2

A connector making use of the widest permitted dimensional deviations (tolerances) so as still to guarantee minimum stated performance and intermateability.

Note. — A requirement for the reflection factor may or may not be specified.

3.2.8 High performance connector: Grade 1

A connector for which limits of reflection factor are specified as a function of frequency. No tighter dimensional tolerances than those applicable to Grade 2 are normally specified. The manufacturer is responsible, however, for choosing tighter tolerances where necessary to ensure that the reflection factor requirements are met.

3.2.9 Standard test connector: Grade 0

A precisely made connector of a particular type used to carry out reflection factor measurements on Grade 1 and Grade 2 connectors, contributing only negligible errors to the measuring result.

Note. — The standard test connector is often part of an inter-type adaptor which allows connection with a precision connector forming part of the measuring equipment.

3.2.10 *Connecteur de précision*

Connecteur qui a ses plans de référence mécaniques et électriques confondus, un diélectrique air, et qui a la propriété d'assurer des connexions avec un haut degré de reproductibilité sans introduire de réflexions significatives ni perte ou fuite. Il est prévu pour être monté sur des lignes dans l'air et des instruments. Les connecteurs de précision peuvent être du type hermaphrodite, du type à bride, ou du type mâle et femelle comme indiqué dans la Publication 457-1 de la CEI: Lignes coaxiales rigides de précision et leurs connecteurs de précision associés, Première partie: Règles générales et méthodes de mesure.

3.2.11 *Connecteur de précision de laboratoire (LPC)*

Connecteur de précision sans support diélectrique pour le conducteur central.

3.2.12 *Connecteur de précision général (GPC)*

Connecteur de précision comprenant un support diélectrique capable de maintenir le conducteur central non maintenu d'un LPC et une ligne à air normale avec laquelle il est accouplé.

3.3 *Termes de construction*

3.3.1 *Connecteur mâle*

Connecteur à broche

Connecteur ayant un contact central mâle.

3.3.2 *Connecteur femelle*

Connecteur à douille

Connecteur ayant un contact central femelle.

3.3.3 *Fiche*

Connecteur possédant la partie active du mécanisme de verrouillage, c'est-à-dire l'écrou ou la bague de la baïonnette; et qui est normalement un connecteur libre.

Note. — Selon le type particulier, une fiche peut être un connecteur mâle ou un connecteur femelle.

3.3.4 *Prise*

Connecteur complémentaire de la fiche.

3.3.5 *Connecteur hermaphrodite*

Connecteur qui s'accouple à un connecteur identique.

Note. — Les systèmes de verrouillage peuvent ne pas être hermaphrodites.

3.3.6 *Connecteur libre*

Connecteur destiné à être monté sur l'extrémité libre d'un câble. C'est normalement une fiche.

Note. — S'il n'est pas spécifié comme fixé, un connecteur est considéré comme étant libre.

3.3.7 *Connecteur fixe*

Connecteur conçu pour être fixé sur une surface de montage; il est normalement femelle.

3.4 *Étanchéité*

3.4.1 *Connecteur étanche*

Connecteur ayant un système d'étanchéité capable de satisfaire pleinement aux prescriptions concernant l'étanchéité, au gaz, à l'humidité ou aux liquides.

3.4.2 *Étanchéité*

Étanchéité empêchant le passage de gaz, d'humidité ou de liquides, selon une direction axiale dans le corps du connecteur.

3.2.10 *Precision connector*

A connector that has coincident mechanical and electrical reference planes, air dielectric, and has the property of making connections with a high degree of repeatability without introducing significant reflections, loss or leakage. It is intended for mounting on air-lines and instruments. Precision connectors can be of the hermaphroditic type, flange type or of the pin and socket type as stated in IEC Publication 457-1: Rigid Precision Coaxial Lines and their Associated Precision Connectors, Part 1: General Requirements and Measuring Methods.

3.2.11 *Laboratory precision connector (LPC)*

A precision connector without dielectric support for the centre conductor.

3.2.12 *General precision connector (GPC)*

A precision connector with self-contained dielectric support capable of supporting the unsupported centre conductor of an LPC and standard air-line with which it is mated.

3.3 *Constructional terms*

3.3.1 *Male connector*

Pin connector

A connector containing a male centre contact.

3.3.2 *Female connector*

Socket connector

A connector containing a female centre contact.

3.3.3 *Plug connector*

A connector featuring the active part of the coupling mechanism, i.e. the nut or bayonet ring, and which normally is a free connector.

Note. — Depending on the particular type, a plug may be a male or a female connector.

3.3.4 *Socket*

A connector complementary to the plug.

3.3.5 *Hermaphroditic connector*

A connector which mates with an identical connector.

Note. — The coupling (locking) means need not be hermaphroditic.

3.3.6 *Free connector*

A connector for attachment to a free end of a cable. It is normally a plug.

Note. — If not specified as fixed, a connector is assumed to be free.

3.3.7 *Fixed connector*

A connector with provision for attachment to a mounting surface. It is normally a socket.

3.4 *Sealing*

3.4.1 *Sealed connector*

A connector employing a seal capable of fulfilling specified gas-, moisture- or liquid-tightness requirements.

3.4.2 *Barrier seal*

A seal preventing the passage of gases, moisture or liquids in an axial direction within the body shell of a connector.

3.4.3 *Etanchéité de panneau*

Etanchéité empêchant le passage de gaz, d'humidité ou de liquides entre le corps du connecteur fixe ou du raccord et le panneau à travers le perçage du panneau.

Note. — L'étanchéité est souvent assurée par un élément séparé.

3.4.4 *Etanchéité d'interface*

Etanchéité empêchant le passage de gaz, d'humidité ou de liquides par l'interface de deux connecteurs lorsqu'ils sont accouplés.

3.4.5 *Herméticité*

Etanchéité satisfaisant aux prescriptions de l'essai Qk de la Publication 68-2-17 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, Essai Q: Etanchéité.

3.5 *Termes divers et termes concernant l'équipement de mesure*

3.5.1 *Raccord*

Système à deux portes destiné à réunir deux lignes de transmission ayant des connecteurs ne s'accouplant pas.

3.5.2 *Raccord fixe*

Adaptateur conçu pour être fixé sur une surface de montage.

Note. — S'il n'est pas spécifié comme fixé, un raccord est considéré comme étant libre.

3.5.3 *Raccord pour un type*

Adaptateur destiné à être utilisé entre deux connecteurs ou plus, du même type.

3.5.4 *Raccord pour différents types*

Adaptateur destiné à être utilisé entre deux connecteurs ou plus, de différents types.

3.5.5 *Raccord d'essai normalisé*

Raccord pour différents types destiné aux essais, dont l'une des faces correspond à celle d'un connecteur d'essai normalisé et l'autre face à celle d'un connecteur de précision.

3.5.6 *Ligne à air normale*

Ligne de transmission homogène à diélectrique à air ayant les irrégularités concernant le diamètre et la rectitude des conducteurs les plus faibles possibles, aucun support entre les conducteurs intérieur et extérieur et utilisant un matériau non magnétique avec une bonne conductivité.

3.5.7 *Ligne de référence*

Ligne à air semblable à la ligne à air normale mais avec un support diélectrique du conducteur intérieur et de conception telle que le facteur de réflexion interne est maintenu à une valeur minimale pour la gamme de fréquences utilisée pour les mesures.

3.5.8 *Simulation de câble*

Section d'une ligne de transmission précise avec une impédance caractéristique précise, en général un câble de précision sur lequel le connecteur en essai est monté de telle façon que la transition entre la ligne et le connecteur simule de façon aussi précise que possible l'état normal du connecteur raccordé à un câble approprié (en particulier en ce qui concerne le facteur de réflexion et des perturbations réactives).

3.4.3 *Panel seal*

A seal preventing the passage of gases, moisture or liquids between the fixed connector or adaptor body shell and the panel via the mounting hole(s).

Note. — The sealing member is often provided as a discrete item.

3.4.4 *Mating face seal*

A seal preventing the passage of gases, moisture or liquids into the interface space of a pair of mated connectors.

3.4.5 *Hermetic seal*

A seal meeting the requirements specified on application of Test Qk of IEC Publication 68-2-17: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests, Test Q: Sealing.

3.5 *Miscellaneous terms and terms concerning measuring equipment*

3.5.1 *Adaptor*

A two-port device for joining two transmission lines having non-mating connectors.

3.5.2 *Fixed adaptor*

An adaptor with provision for attachment to a mounting surface.

Note. — If not specified as fixed, an adaptor is assumed to be free.

3.5.3 *Within-type adaptor*

An adaptor for use between two or more connectors all of the same type.

3.5.4 *Inter-type adaptor*

An adaptor for use between two or more connectors of different type.

3.5.5 *Standard test adaptor*

An inter-type adaptor for test purposes, having a standard test connector at one end and a precision connector at the other end.

3.5.6 *Standard air line*

A homogenous air dielectric transmission line having the smallest possible irregularities in diameter and straightness of conductors, no self-contained supports for the inner conductor and using non-magnetic material with good conductivity.

3.5.7 *Reference line*

An air line similar to the standard air line but with dielectric support of the inner conductor, and with a design such that the internal reflection factor is kept at a minimum within the frequency range made use of for measurements.

3.5.8 *Cable simulator*

A section of precise transmission line with accurate characteristic impedance, in general a precision cable, to which the connector under test is attached in such a way that the transition from line to connector simulates as precisely as possible the normal state of the connector attached to an appropriate cable (in particular with regard to reflection factor and reactive disturbances).

3.6 Termes électrotechniques généraux

Note. — Les termes et les définitions suivants proviennent de la Publication 50(151) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques, qui sont respectivement numérotés 151-04-01, 151-04-02 et 151-04-03. La note du paragraphe 3.6.1 concernant la valeur nominale est ajoutée pour les besoins de la présente norme.

3.6.1 Valeur nominale

Valeur approchée appropriée d'une grandeur, utilisée pour dénommer ou identifier un composant, un dispositif ou un matériel.

Note. — Il s'ensuit d'après la définition qu'une valeur nominale n'est pas soumise à des tolérances.

3.6.2 Valeur limite

Pour une grandeur figurant dans une spécification, la plus grande ou la plus petite valeur admissible.

3.6.3 Valeur assignée

Valeur d'une grandeur fixée, généralement par le constructeur, pour un fonctionnement spécifié d'un composant, d'un dispositif ou d'un matériel.

4. Unités, symboles et dimensions

4.1 Unités et symboles

Les unités, les symboles graphiques et littéraux et la terminologie doivent être autant que possible issus des publications suivantes:

Publications de la CEI:

27: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

50: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).

617: Symboles graphiques pour schémas.

Autre publication:

Norme ISO 1000 (1981): Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.

4.2 Dimensions

4.2.1 Détails à fournir dans les spécifications correspondantes

Chaque spécification correspondante doit fournir:

- i) des informations suffisantes concernant les dimensions des faces d'accouplement des connecteurs d'usage général et des connecteurs d'essai normalisés afin d'assurer une inter-mariabilité et des conditions satisfaisantes vis-à-vis des prescriptions concernant les performances;
- ii) des informations concernant les dimensions maximales hors tout du connecteur afin que l'utilisateur puisse être capable de monter les connecteurs dans son équipement.

Le but essentiel des dessins est d'assurer l'interchangeabilité mécanique et des performances électriques satisfaisantes; ils n'ont donc pas pour but de réduire les particularités de construction qui n'affectent pas l'interchangeabilité et les performances et ni d'être utilisés comme des dessins de fabrication.

Note. — Il convient que les concepteurs d'équipement travaillent sur les limites données dans les cotes d'encombrement et non sur les dimensions de chaque spécimen.

4.2.2 Unités pour les dimensions à utiliser dans les spécifications

Les dimensions et les tolérances doivent être données à la fois en millimètres et en inches. Le système d'origine d'unité doit être indiqué.

3.6 General electrotechnical terms

Note. — The following terms and definitions are taken from IEC Publication 50(151): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 151: Electrical and Magnetic Devices, where they are numbered 151-04-01, 151-04-02 and 151-04-03, respectively. The note added to Sub-clause 3.6.1, nominal value, is for the purpose of this standard.

3.6.1 Nominal value

A suitable approximate quantity value used to designate or identify a component, device or equipment.

Note. — It follows from the definition that a nominal value is not subject to tolerances.

3.6.2 Limiting value

In a specification, the greatest or smallest admissible value of one of the quantities.

3.6.3 Rated value

A quantity value assigned, generally by a manufacturer, for a specified operating condition of a component, device or equipment.

4. Units, symbols and dimensions

4.1 Units and symbols

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall whenever possible, be taken from the following publications:

IEC publications:

27: Letter Symbols to be Used in Electrical Technology.

50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

617: Graphical Symbols for Diagrams.

Other publication:

ISO Standard 1000 (1981): SI Units and Recommendations for the Use of their Multiples and of Certain Other Units.

4.2 Dimensions

4.2.1 Details to be provided in relevant specifications

Each relevant specification shall provide:

- i) sufficient dimensional information on the mating faces of general purpose and standard test connectors as to ensure interchangeability and compliance with performance requirements;
- ii) information on the connector envelope maximum dimensions to enable the user to accommodate the connectors in his equipment.

The essential purpose of the drawings is to ensure mechanical interchangeability and adequate electrical performance; they are not, however, intended to restrict details of construction which do not effect interchangeability or performance, nor are they to be used as manufacturing drawings.

Note. — Equipment designers should work to the limits stated in the outline drawings and not to the dimensions of individual specimens.

4.2.2 Dimensional units to be used in specifications

The dimensions and tolerances shall be given in both millimetres and inches. The original system of units shall be stated.

Indépendamment du système d'unités, la plus grande précision requise pour les dimensions doit être telle que les valeurs, dont le premier chiffre est 1 ou 2, ne doivent pas avoir plus de cinq chiffres et celles dont le premier chiffre est compris entre 3 et 9 ne doivent pas avoir plus de quatre chiffres significatifs. Dans chaque cas, la précision doit être limitée à 1 μm soit 0,00005 in.

4.2.3 Conversion en millimètres des dimensions données en inches et réciproquement

Lors de la conversion des dimensions, celles-ci doivent être en principe arrondies au 0,001 mm ou 0,00005 in le plus proche. Cependant, lorsque des considérations mécaniques et électriques le permettent, on doit normalement arrondir au 0,01 mm ou 0,0005 in le plus proche. Cela est valable pour la conversion entre les systèmes d'unités après avoir fait le calcul exact selon la Norme ISO 370: Dimensions tolérancées, conversion d'inches en millimètres et réciproquement.

A chaque spécification, on doit ajouter une note indiquant:

«Les valeurs pour les dimensions en ... * ... dérivées de celles en ... * ... ne sont pas nécessairement exactement en accord avec la Norme ISO 370. Elles doivent être, cependant, considérées comme des valeurs arrondies acceptables en ce qui concerne la précision.

Note. — Pour plus de détails, voir la Publication 169-1 de la CEI, paragraphe 4.2.»

5. Valeurs assignées et caractéristiques

Les valeurs assignées et les caractéristiques concernant chaque type et modèle de connecteur doivent être indiquées dans la spécification correspondante. Celles-ci comprennent:

- une description rapide de la construction du connecteur indiquant en particulier le diamètre intérieur du conducteur extérieur et, si applicable, les types de câbles à utiliser de préférence avec le connecteur;
- le facteur de réflexion fonction de la fréquence pour différents niveaux (si applicable) et les conditions pour lesquelles il est valable;
- la tension de service à différentes altitudes (pression);
- les catégories climatiques;
- toute autre valeur assignée ou caractéristique applicable.

6. Classification en catégories climatiques

La classification des connecteurs selon les conditions climatiques est basée sur la Publication 68-1 de la CEI: Première partie: Généralités et guide, et indiquée par une série de trois groupes de chiffres séparés par un trait oblique correspondant respectivement aux essais à basse température (signe moins non indiqué), à haute température et au nombre de jours d'exposition à la chaleur humide, essai continu.

Les sévérités climatiques à prescrire dans la spécification correspondante doivent être de préférence, mais non nécessairement, choisies parmi les valeurs préférentielles suivantes:

Basse température (°C)	Haute température (°C)	Durée de l'essai de chaleur humide, essai continu (jours)
-40	+ 85	4
-55	+125	21
	+155	56

* Inclure les millimètres ou les inches selon le cas.

Independent of the system of units, the highest accuracy required by the dimensions shall be such that the values, the first digit of which is 1 or 2, shall not comprise more than five digits, those with the first digit being 3 to 9 shall not have more than four significant digits. In any case, the precision shall be limited to 1 μm or 0.00005 in.

4.2.3 Conversion of dimensions given in inches into millimetres and vice versa

During the conversion of the dimensions, in principle they shall be rounded to the nearest 0.001 mm or 0.00005 in. Where, however, mechanical and electrical considerations permit, the rounding shall usually be to the nearest 0.01 mm or 0.0005 in. This also holds for the conversion between the systems of units after having made the exact calculation according to ISO Standard 370: Toleranced Dimensions, Conversion from Inches to Millimetres and Vice Versa.

A note shall be added to each specification reading:

"The values for the dimensions in ... * ... derived from those in ... * ... are not necessarily exact according to ISO Standard 370: Toleranced dimensions - Conversion from inches into millimetres and vice versa. They are, however, to be considered as acceptable rounded values with regard to accuracy.

Note. — For more details see Publication 169-1, Sub-clause 4.2."

5. Standard ratings and characteristics

The ratings and characteristics applicable to each connector type and style shall be stated in the relevant specification. They should normally cover:

- a short description of the connector construction stating in particular the inner diameter of the outer conductor and, if applicable, the cable types preferably to be used with the connector;
- the reflection factor as a function of frequency for the different grades (if applicable) together with the conditions for which it is valid;
- the working voltage at different altitudes (pressures);
- the climatic categories;
- any other rating or characteristic applicable.

6. Classification into climatic categories

The classification of connectors with regard to climatic conditions is based on IEC Publication 68-1: Part 1: General and Guidance, and indicated by a series of three sets of digits separated by oblique strokes corresponding respectively to tests at low temperature (minus sign not shown), high temperature and the number of days of exposure to damp heat, steady state.

The climatic severities to be prescribed by the relevant specification shall preferably, but not necessarily, be selected from the following preferred values:

Low temperature (°C)	High temperature (°C)	Duration of damp heat, steady state (days)
–40	+ 85	4
–55	+125	21
	+155	56

* Millimetres or inches to be entered as applicable.

Les deux groupes suivants sont recommandés comme catégories climatiques préférentielles pour des connecteurs HF:

40/085/21

55/155/21

7. Assurance de la qualité

La présente norme sert aussi de spécification générique pour le système CEI d'assurance de la qualité (IECQ). A cette fin, les spécifications supplémentaires nécessaires feront l'objet de la Publication 169-1-4 de la CEI: Section quatre — Assurance de la qualité (en préparation).

8. Marquage

8.1 Marquage du composant

Chaque composant doit être marqué de façon lisible et indélébile, lorsque la place le permet et dans l'ordre suivant:

- a) nom ou code du fabricant;
- b) code d'identification du connecteur du fabricant ou désignation du connecteur CEI.

Si l'impédance nominale d'un connecteur doit être indiquée par un code de couleur, la convention suivante doit être utilisée:

50 Ω : aucune couleur

75 Ω : bande jaune ou noire

8.2 Marquage et contenu des emballages

L'emballage doit être marqué selon les instructions prescrites au paragraphe 8.1 et, en supplément, les informations suivantes doivent être données:

- a) impédance caractéristique nominale;
- b) code pour la date de fabrication;
- c) tout marquage supplémentaire demandé dans la spécification correspondante.

S'il est prescrit dans la spécification correspondante, l'emballage doit également contenir les instructions de montage des connecteurs et les informations relatives à tout outil ou matériel spécial nécessaire à ce montage.

9. Désignation de type CEI

Le but de la désignation de type CEI est d'identifier un connecteur particulier faisant partie du domaine d'application de la normalisation des connecteurs HF couverts par la CEI. Il n'est pas prévu d'inclure des informations supplémentaires. En pratique, il est généralement nécessaire d'identifier le produit du fabricant parce que, bien qu'étant conforme aux prescriptions de la norme CEI, certaines particularités peuvent ne pas être couvertes par la norme.

Les connecteurs couverts par la spécification correspondante doivent être désignés selon les indications suivantes et dans l'ordre donné ci-après:

- a) le numéro de la spécification;
- b) les lettres «CEI»;
- c) identification supplémentaire, comme prescrit dans la spécification correspondante.

Note. — Lorsqu'on utilise une désignation de type CEI pour le marquage du produit ou la description du produit, il est de la responsabilité du fabricant de s'assurer que l'article satisfait aux prescriptions de la spécification correspondante. La CEI en tant qu'organisme ne peut accepter de responsabilité en la matière.

The following two groups are recommended as preferred climatic categories for r.f. connectors:

40/085/21

55/155/21

7. Quality assessment

This standard serves also as Generic Specification for the IEC Quality Assessment system (IECQ). The necessary additional specifications for this purpose will form IEC Publication 169-1-4: Section Four — Quality Assessment (in preparation).

8. Marking

8.1 Marking of the component

Each component shall be legibly and durably marked, where space permits and in the following order of precedence, with:

- a) identity code of manufacturer;
- b) manufacturer's connector identification code or IEC connector designation.

If the nominal impedance of a connector is to be indicated by colour coding, the following convention shall be used:

50 Ω : no additional colouring

75 Ω : yellow or black band

8.2 Marking and contents of package

The package shall be marked with the information prescribed in Sub-clause 8.1 and, in addition, the following information shall be given:

- a) nominal characteristic impedance;
- b) manufacturing date code;
- c) any additional marking required by the relevant specification.

When required by the relevant specification, the package shall also include instructions for assembling the connector(s) and instructions for the use of any special tools or materials, as necessary.

9. IEC type designation

The purpose of the IEC type designation is to identify a particular connector within the scope of IEC r.f. connector standardization. It is not intended to include information in excess of this. In practice it is usually necessary to identify a manufacturer's product because, although complying with the IEC standard, there may be features not covered by the standard.

Connectors complying with the relevant specification shall be designated by the following indications and in the order given:

- a) the number of the specification;
- b) the letters "IEC";
- c) additional identification as indicated in the relevant specification.

Note. — When an IEC type designation is used, either for the marking of the product or in a description of the product, it is the responsibility of the manufacturer to ensure that the item meets the requirements of the relevant specification. The IEC as a body cannot accept responsibility in this matter.

CHAPITRE II: MÉTHODES D'ESSAI ET DE MESURE

10. Généralités

Le présent chapitre contient des méthodes de mesure électriques et mécaniques, des conditions d'environnement et méthodes d'essai à appliquer en particulier pour les essais de type, mais qui sont également applicables pour d'autres essais. En général, les prescriptions ne sont pas directement spécifiées. Cependant, s'il y a lieu, une ou plusieurs sévérités préférentielles sont proposées.

La spécification correspondante doit prescrire les essais, les méthodes de mesure et les procédures, choisis parmi le catalogue d'essai de ce chapitre, applicables à un produit particulier, ainsi que les sévérités et les prescriptions appropriées.

Pour des raisons techniques, certains essais doivent être effectués selon un ordre donné sur les mêmes spécimens. Des spécimens différents peuvent être exigés pour différentes séquences. Puisque pour certains essais les spécimens subissent un traitement qui les exclut de la vente, il est nécessaire, pour des raisons économiques, de former des groupes d'essais appropriés.

Un programme de groupe d'essais prenant en considération ce qui est indiqué ci-dessus est donné dans l'annexe A. Ce programme est considéré comme applicable, en principe, à tous les types de connecteurs, supprimant les essais ou séquences d'essais non requis pour un type ou modèle particulier.

Selon le programme, il convient de soumettre tous les spécimens de l'échantillon d'essai au premier groupe d'essais. L'échantillon est ensuite divisé en un nombre requis de sous-échantillons égaux non inférieurs à quatre paires de connecteurs, sauf indication contraire.

11. Conditions normales d'essai

Sauf indication contraire, les conditions suivantes s'appliquent:

- les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai, comme spécifié dans la Publication 68-1 de la CEI;
- avant d'effectuer les mesures, les connecteurs doivent être soumis aux conditions atmosphériques normales d'essai, pendant un temps assez long pour que le connecteur entier puisse atteindre la stabilité thermique;
- les conditions de reprise pour un intervalle de temps entre le conditionnement et la mesure ou l'essai suivant doivent être en accord avec la Publication 68-1 de la CEI.

Le programme d'essais est donné dans l'annexe A et les détails du conditionnement dans l'article 16.

Les essais doivent être effectués sur les connecteurs tels qu'ils sont reçus du fournisseur. En aucun cas, les parties faisant contact ne doivent être nettoyées ou préparées avant les essais, sauf indication contraire dans la spécification.

S'il est prescrit qu'un câble doit être raccordé au connecteur, le montage de ce câble doit être effectué selon les instructions du fabricant de connecteurs (normalement jointes au matériel).

Quand le montage est spécifié pour un essai, le connecteur doit être monté de façon sûre sur une plaque rigide, de matière appropriée, avec une bride pour les connecteurs libres ou le moyen normal de fixation pour les connecteurs fixes. Les dimensions de la plaque de montage doivent être supérieures à celles des spécimens.

CHAPTER II: TEST AND MEASURING METHODS

10. General

This chapter comprises the description of electrical and mechanical measuring methods, environmental conditionings and testing procedures to be used in particular for type testing, but which are also applicable to other testing purposes. In general no requirements are directly specified. However, where appropriate, one or more preferred severities are given.

The relevant specification shall prescribe those tests, measuring methods and procedures, taken from the library of tests as contained in this chapter, needed for a specific product, together with the appropriate severities and requirements.

For technical reasons some of the tests have to be carried out in a definite sequence on the same specimens. Separate specimens may be required for different sequences. Since, further, for some tests the specimens undergo a treatment which excludes them from being sold, it is an economic measure to form appropriate test groups.

A schedule of test groups taking into account the above is shown in Appendix A. This schedule is expected to be applicable, in principle, to all types of connectors, deleting those tests or sequences not required for a particular type or style.

According to the schedule, all specimens of a test sample should be submitted to the first group of tests. The sample is then split up into the required number of equal sub-samples of not less than four pairs of connectors, unless otherwise specified.

11. Standard conditions for testing

Unless otherwise specified, the following conditions shall apply:

- tests shall be carried out under Standard Atmospheric Conditions for Testing as specified in IEC Publication 68-1;
- before measurements are made, the connectors shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing for a time sufficient to allow the entire connector to reach thermal stability;
- recovery conditions for the interval after a conditioning and the next measurement or test shall be in accordance with IEC Publication 68-1.

The test schedule is shown in Appendix A and details of conditionings in Clause 16.

The test shall be carried out with connectors as received from the supplier. In no case shall the contact parts be cleaned or otherwise prepared prior to tests, unless explicitly stated in the specification.

If it is required that a cable shall be attached to a connector, this shall be done in accordance with the connector manufacturer's instructions (normally supplied with the connectors).

When mounting is required in a test, the connector shall be securely mounted on a rigid plate of suitable material, using a clamp for free connectors or the normal fixing for fixed connectors. The dimensions of the mounting plate shall be such that the contour of the specimen is exceeded.

12. Examen visuel

L'examen visuel doit porter sur:

- a) Le marquage:
il doit être correct en accord avec le paragraphe 8.1 et être lisible après chaque essai spécifié.
- b) La fabrication:
elle doit être réalisée avec soin et suivant les règles de l'art.
- c) Les détériorations après les essais électriques, mécaniques et climatiques:
sauf indication contraire, il ne doit y avoir aucune détérioration visible susceptible de nuire au fonctionnement.
- d) Le marquage sur l'emballage:
il doit être en accord avec le paragraphe 8.2.

13. Dimensions

Les dimensions doivent être vérifiées et être conformes à celles indiquées dans la spécification correspondante.

Toute méthode convenable peut être utilisée, sauf qu'on doit utiliser des calibres, si cela est exigé dans la spécification correspondante.

14. Essais électriques et méthodes de mesure

14.1 *Facteur de réflexion*

Voir la Publication 169-1-1 de la CEI: Section un — Méthodes d'essai et de mesures électriques: Facteur de réflexion.

14.1.6 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) limites du facteur de réflexion en fonction de la fréquence selon le niveau;
- b) précision de la mesure;
- c) détails du connecteur d'essai normalisé;
- d) caractéristiques nécessaires du câble approprié;
- e) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.2 *Puissance assignée*

Voir la Publication 196-1-2 de la CEI: Section deux — Méthodes d'essai et de mesures électriques: Puissance assignée (en préparation).

14.3 *Résistance de contact et continuité du conducteur extérieur*

14.3.1 *Méthodes et prescriptions générales de mesure*

Les mesures seront généralement effectuées en courant alternatif. En cas de contestation, cependant, la mesure en courant continu fera foi. La fréquence pour la mesure en courant alternatif doit être de $1 \text{ kHz} \pm 200 \text{ Hz}$.

La résistance de contact doit normalement être calculée d'après la différence de potentiel mesurée entre les points prévus pour le raccordement des câbles et le courant. Le contact doit être assuré avant d'établir le courant. Lorsque des points de raccordement pour la mesure de la différence de potentiel suffisamment près du contact ne sont pas accessibles, des corrections doivent être faites à cause de la longueur de câble ou de fil en série avec le contact.

Afin d'éviter la rupture d'une couche isolante possible sur les contacts, la force électromotrice (f.é.m.) du circuit de mesure ne doit pas dépasser 20 mV (valeur de crête pour le courant alternatif).

12. Visual inspection

Visual inspection shall include a check on:

- a) The marking:
it shall be correct in accordance with Sub-clause 8.1 and be legible after any of the specified tests.
- b) The manufacture:
it shall have been carried out in a careful and workmanlike manner.
- c) Deterioration after electrical, mechanical and climatic tests:
unless otherwise specified, there shall be no visible deterioration likely to affect the performance.
- d) The marking on the package:
it shall be in accordance with Sub-clause 8.2.

13. Dimensions

The dimensions shall be checked and shall comply with those specified by the relevant specification.

Any suitable method may be used, except that gauges shall be used where specified by the relevant specification.

14. Electrical tests and measuring procedures

14.1 *Reflection factor*

See IEC Publication 169-1-1: Section One — Electrical Tests and Measuring Procedures: Reflection Factor.

14.1.6 *Information to be given in the relevant specification*

- a) limits for the reflection factor as a function of frequency appropriate to the grade;
- b) measuring accuracy;
- c) details of the standard test connector;
- d) necessary characteristics of the appropriate cable;
- e) any deviation from the standard test method.

14.2 *Power rating*

See IEC Publication 169-1-2: Section Two — Electrical Tests and Measuring Procedures: Power Rating (in preparation).

14.3 *Contact resistance and outer conductor continuity*

14.3.1 *General measuring requirements and procedure*

Measurements will in general be carried out with alternating current (a.c.). In case of dispute, however, the measurement with direct current shall govern. The frequency for a.c. measurements shall be $1\text{ kHz} \pm 200\text{ Hz}$.

The contact resistance shall normally be calculated from the potential difference measured between the points intended for the connection of the cables and the current. The contact shall be made before the current is switched on. Where connection points for measuring the potential difference sufficiently near to the contact are not accessible, corrections shall be made for the length of wire or cable in series with the contact.

In order to prevent the breakdown of possible insulating layers on the contacts, the electromotive force (e.m.f.) of the measuring circuit shall not exceed 20 mV (peak value for a.c.).

Afin d'éviter un échauffement excessif des contacts, le courant ne doit pas dépasser 1 A ou la valeur indiquée dans la spécification correspondante.

L'équipement de mesure doit être tel qu'il permette d'être sûr que le résultat de la mesure est donné à $\pm 10\%$ de la valeur de la résistance à mesurer, à moins qu'une autre précision ne soit donnée dans la spécification correspondante.

En général, les résistances de contact du conducteur central R_c et du conducteur extérieur R_o d'une paire de connecteurs doivent être mesurés séparément. La spécification correspondante doit définir explicitement si la résistance totale R_{tot} des deux contacts en série doit être déterminée par une mesure directe.

14.3.2 Méthode

La valeur applicable de la résistance de contact est la valeur moyenne calculée d'après cinq cycles de mesure consécutifs. Aucune valeur individuelle ne doit excéder le double de la valeur moyenne.

Un cycle de mesures comprend:

lorsque la mesure est en courant alternatif:

- a) établissement du contact (accouplement des connecteurs);
- b) application de la source de tension;
- c) mesure;
- d) retrait de la source de tension;
- e) interruption du contact (désaccouplement des connecteurs).

lorsque la mesure est en courant continu:

- a) établissement du contact (accouplement des connecteurs);
- b) application de la source de tension selon une polarité;
- c) mesure;
- d) application de la source de tension selon l'autre polarité;
- e) mesure;
- f) retrait de la source de tension;
- g) interruption du contact (désaccouplement des connecteurs).

14.3.3 Prescriptions

La valeur de la résistance de contact ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans la spécification correspondante.

14.3.4 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) Limites supérieures de la résistance du contact central et du contact extérieur et, si applicable, de la résistance totale;
- b) toute dérogation à la méthode normale.

14.4 Continuité de contact du conducteur central et du conducteur extérieur sous des conditions mécaniques sévères

14.4.1 Méthode d'essai

La continuité des contacts central et extérieur d'une paire de connecteurs accouplés doit être vérifiée pendant les essais de vibrations (voir paragraphe 15.2.2), de secousses (paragraphe 15.7) et de chocs (paragraphe 15.8), comme prescrit dans la spécification correspondante.

In order to prevent undue heating of the contacts, the current shall not exceed 1 A or the value specified by the relevant specification.

The measuring set-up shall be such as to ensure that the result is within $\pm 10\%$ of the resistance to be measured, unless another accuracy is given in the relevant specification.

In general the resistances of the centre contact R_c and the outer contact R_o of a pair of connectors shall be measured separately. The relevant specification shall state explicitly if the total resistance R_{tot} of the two contacts in series is to be determined by a direct measurement.

14.3.2 Procedure

The relevant value of the contact resistance is the mean value calculated from five consecutive measuring cycles. No individual value shall exceed twice the mean value.

One measuring cycle consists of:

when measuring with a.c.:

- a) making the contact (engaging the connectors);
- b) connection of voltage source;
- c) measurement;
- d) disconnection of voltage source;
- e) breaking the contact (disengaging the connectors).

when measuring with d.c.:

- a) making the contact (engaging the connectors);
- b) connection of voltage source in one polarity;
- c) measurement;
- d) connection of voltage source in opposite polarity;
- e) measurement;
- f) disconnection of voltage source;
- g) breaking the contact (disengaging the connectors).

14.3.3 Requirements

The value of the contact resistance shall not exceed the value specified by the relevant specification.

14.3.4 Information to be given in the relevant specification

- a) Upper limit of resistance for centre contact and outer contact, if applicable also of total resistance;
- b) any deviation from standard procedure.

14.4 Centre and outer conductor contact continuity under severe mechanical conditioning

14.4.1 Testing procedure

The continuity of the centre and the outer contacts of a mated pair of connectors shall be tested during the vibration (see Sub-clause 15.2.2), the bump (Sub-clause 15.7) and the shock test (Sub-clause 15.8), as required by the relevant specification.

L'équipement d'essai, par exemple un oscilloscope ou un dispositif électronique avec affichage correct ou permettant même de totaliser les interruptions, doit avoir une résolution meilleure que 1 μ s.

Un courant d'au moins 100 mA doit être appliqué pour chaque jeu de contacts. Les contacts peuvent être connectés en série. D'autres valeurs du courant peuvent être spécifiées dans la spécification correspondante.

14.4.2 Prescriptions

Il ne doit y avoir aucune interruption selon les conditions indiquées dans la spécification correspondante.

14.4.3 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

Voir les paragraphes 15.2.2, 15.7 et 15.8.

14.5 Résistance d'isolement

14.5.1 Méthode

La résistance d'isolement doit être mesurée entre les contacts en courant continu sous une tension de 500 ± 50 V ou sous la tension assignée du connecteur, si celle-ci est inférieure.

La résistance d'isolement doit être mesurée au bout de $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ après avoir appliqué la tension.

Note. — S'il y a lieu, la lecture peut être faite après une période plus courte.

14.5.2 Prescriptions

La valeur de la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur indiquée dans la spécification correspondante.

14.5.3 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) valeur de la tension d'essai, si différente de 500 V;
- b) valeur minimale de la résistance d'isolement;
- c) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.6 Tension de tenue

14.6.1 Méthode et prescriptions

Les connecteurs doivent pouvoir supporter sans perforation ni contournement la tension spécifiée dans la spécification correspondante.

Un câble approprié doit être raccordé aux connecteurs qui doivent être essayés accouplés et non accouplés.

Une tension alternative dont la fréquence est comprise entre 40 Hz et 60 Hz doit être appliquée pendant 1 min entre les conducteurs du câble.

La relation entre la tension assignée U et la tension d'essai E (valeurs efficaces) est donnée par:

$E = 3U$ pour des connecteurs dont la tension assignée est inférieure ou égale à 1 kV et

$E = 1,5U$, avec un minimum de 3 kV, pour des connecteurs ayant une tension assignée supérieure à 1 kV.

14.6.2 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) valeur de la tension d'essai;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

The test equipment, for instance an oscilloscope or an electronic apparatus with adequate display or permitting the counting of interruptions, shall have a resolution of better than 1 μ s.

A current of at least 100 mA shall be flowing through each set of contacts. Contacts may be connected in series. Other values may be specified for the current in the relevant specification.

14.4.2 Requirements

There shall be no intermittences under the conditions specified by the relevant specification.

14.4.3 Information to be given in the relevant specification

See Sub-clauses 15.2.2, 15.7 and 15.8.

14.5 Insulation resistance

14.5.1 Procedure

The insulation resistance shall be measured between the contacts with a d.c. voltage of 500 ± 50 V or with the rated voltage of the connector whichever is less.

The insulation resistance shall be measured after an electrification time of $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$.

Note. — When appropriate, the reading may be taken after a shorter period.

14.5.2 Requirements

The value of the insulation resistance shall be not less than the value specified by the relevant specification.

14.5.3 Information to be given in the relevant specification

- a) value of the test voltage if other than 500 V;
- b) minimum value of insulation resistance;
- c) any deviation from the standard test procedure.

14.6 Voltage proof

14.6.1 Procedure and requirements

Connectors shall withstand without breakdown or flashover the voltage specified by the relevant specification.

An appropriate cable shall be attached to the connectors and the connectors shall be tested both mated and unmated.

An a.c. voltage at a frequency between 40 Hz and 60 Hz shall be applied for 1 min between the conductors of the cable.

The relation between the rated voltage U and the test voltage E (r.m.s. values) is given by:

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

$E = 1.5 U$, with a minimum of 3 kV, for connectors having a rated voltage exceeding 1 kV.

14.6.2 Information to be given in the relevant specification

- a) value of the test voltage;
- b) any deviation from the standard test procedure.

14.7 *Essai d'immersion dans l'eau*

14.7.1 *Méthode et prescriptions*

Des connecteurs convenablement accouplés équipés de joints d'étanchéité et raccordés aux câbles appropriés doivent être immergés dans l'eau du robinet à $70 \pm 2^\circ\text{C}$ à une profondeur de 30 cm.

Après 1 h laisser l'eau se refroidir à la température de la salle et la maintenir à cette température pendant 1 h. L'eau doit ensuite être refroidie à $10 \pm 2^\circ\text{C}$ en 1 h environ et laissée à cette dernière température pendant 1 h.

Laisser ensuite l'eau se réchauffer à la température de la salle. Les connecteurs doivent rester maintenus sous l'eau jusqu'à ce que 24 h se soient écoulées depuis le début des essais. Tandis que les connecteurs sont encore immergés, les mesures et essais suivants doivent être effectués comme prescrit dans la spécification correspondante.

a) *Tension de tenue*

Une tension alternative, comme prescrit dans la spécification correspondante, doit être appliquée à une fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz entre le contact intérieur et le corps du conducteur pendant 1 min. Il ne doit y avoir ni perforation ni contournement.

b) *Résistance d'isolement*

La résistance d'isolement doit être mesurée en accord avec le paragraphe 14.5.

14.7.2 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

a) valeur de la tension d'essai;

b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.8 *Efficacité d'écran*

Voir la Publication 169-1-3 de la CEI: Section trois — Méthodes d'essai et de mesures électriques: Efficacité d'écran (en préparation).

14.9 *Capacité*

Cet essai a été retiré pour la présente deuxième édition.

14.10 *Résistance parallèle aux fréquences radioélectriques*

Cet essai a été retiré pour la présente deuxième édition.

14.11 *Essai de décharge (effet de couronne)*

14.11.1 *Méthode et prescriptions*

Pour cet essai, un câble approprié doit être raccordé au connecteur et la tension d'essai doit être appliquée entre les conducteurs du câble. Aucune graisse ou composé similaire ne doit être utilisé dans ou sur l'échantillon d'essai.

L'application d'une haute tension aux échantillons d'essai, juste avant l'essai de décharge, peut affecter les résultats de mesure; une période de reprise est donc recommandée, après l'application préalable d'une tension, avant d'effectuer l'essai de décharge.

Des précautions doivent être prises afin d'éviter des résultats erronés dus aux effets de couronne aux extrémités des câbles.

Les connecteurs ne doivent être essayés qu'en état accouplé.

La tension à appliquer doit avoir une fréquence comprise entre 40 kHz et 60 kHz. La durée totale de l'application de la tension ne doit pas dépasser 5 min.

Le circuit de mesure pour cet essai doit être celui de la figure 1, page 32, ou un circuit donnant les mêmes résultats.

14.7 *Water immersion test*

14.7.1 *Procedure and requirements*

Suitably mated connectors fitted with mating face seals and attached to appropriate cables shall be submerged in tap water at $70 \pm 2^\circ\text{C}$ to a depth of 30 cm.

After 1 h the water shall be allowed to cool to room temperature and shall be held at this temperature for 1 h. The water shall then be cooled to $10 \pm 2^\circ\text{C}$ in approximately 1 h and then kept at this temperature for 1 h.

The water shall then be allowed to warm up to room temperature. The connectors shall remain under water until 24 h have elapsed from the time of starting the test. Whilst still submerged, the following test and measurement shall be carried out as required by the relevant specification:

a) *Voltage proof*

An a.c. voltage as specified in the relevant specification shall be applied at a frequency between 40 Hz and 60 Hz between the inner contact and the body of the connector for a period of 1 min. There shall be no breakdown or flashover.

b) *Insulation resistance*

The insulation resistance shall be measured in accordance with Sub-clause 14.5.

14.7.2 *Information to be given in the relevant specification*

a) value of the test voltage;

b) any deviation from the standard test procedure.

14.8 *Screening effectiveness*

See IEC Publication 169-1-3: Section Three — Electrical Test and Measuring Procedures: Screening Effectiveness (in preparation).

14.9 *Capacitance*

This test has been omitted from this second edition.

14.10 *R.F. shunt resistance*

This test has been omitted from this second edition.

14.11 *Discharge test (corona test)*

14.11.1 *Procedure and requirements*

For this test, an appropriate cable shall be attached to the connector and the test voltage shall be applied between the conductors of the cable. No grease or similar compounds shall be used in or on the test sample.

The application of a high voltage to the test samples immediately before the discharge test, may affect the measured results; a rest interval is therefore recommended, after previous voltage application, before carrying out the discharge test.

Care shall be taken to avoid spurious effects caused by corona at the cable ends.

The connectors shall be tested only in the mated condition.

The voltage to be applied shall have a frequency between 40 kHz and 60 kHz. The total duration of the application of the voltage shall not exceed 5 min.

The circuit for this test shall be as shown in Figure 1, page 33, or a circuit giving the same results.

Afin de permettre la mesure des décharges, les composants du circuit d'essai doivent être peu sensibles à l'effet de couronne afin que les décharges de 5 pC ou plus se produisant sur le spécimen d'essai ne soient pas cachées. Les parties submergées dans l'huile doivent être purgées d'air.

La tension doit être augmentée lentement jusqu'à ce que le détecteur, réglé pour une sensibilité de 5 pC, indique une décharge couronne soutenue. Ensuite, la tension doit être immédiatement diminuée jusqu'à ce que la décharge couronne soit égale à 5 pC, la tension correspondante étant le niveau de la tension couronne du connecteur en essai.

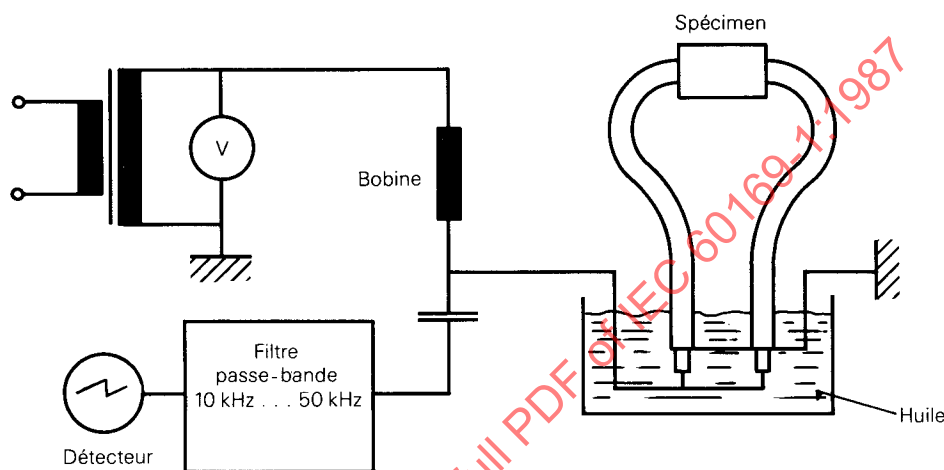


FIG. 1. — Circuit de mesure pour l'essai de décharge.

14.11.2 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) valeur minimale de la tension d'extinction;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15. Essais mécaniques et méthodes de mesure

15.1 Généralités

Les mesures à effectuer à chaque étape de ces essais doivent être indiquées dans la spécification correspondante.

15.2 Soudure, vibrations, force de rétention du calibre, tenue des contacts prisonniers

Note. — Ces essais formaient une «séquence normale d'essai» dans la première édition; ils sont considérés maintenant comme des essais individuels. L'essai appelé «charge statique» a été supprimé.

15.2.1 Soudure

Les sorties qui sont prévues pour être soudées doivent être essayées afin de s'assurer que les surfaces se mouillent facilement et qu'aucun dommage n'apparaît lors de la soudure. Les essais doivent être effectués en accord avec l'essai Ta de la Publication 68-2-20 de la CEI: Essai T: Soudure. Lorsque cet essai est prescrit, la spécification correspondante doit identifier les sorties et fournir les informations demandées pour l'essai Ta. La spécification correspondante peut aussi prescrire l'essai Tb.

To allow the measurement of the discharges, the components of the test circuit shall be corona free to the extent that discharges of 5 pC or more occurring in the test specimen are not obscured. The parts submerged in oil shall be purged of air.

The voltage shall be slowly increased until the detector, operated at a sensitivity of 5 pC, indicates a sustained corona discharge. Then the voltage shall immediately be decreased until corona is at the 5 pC level, the corresponding voltage being the corona level of the connector under test.

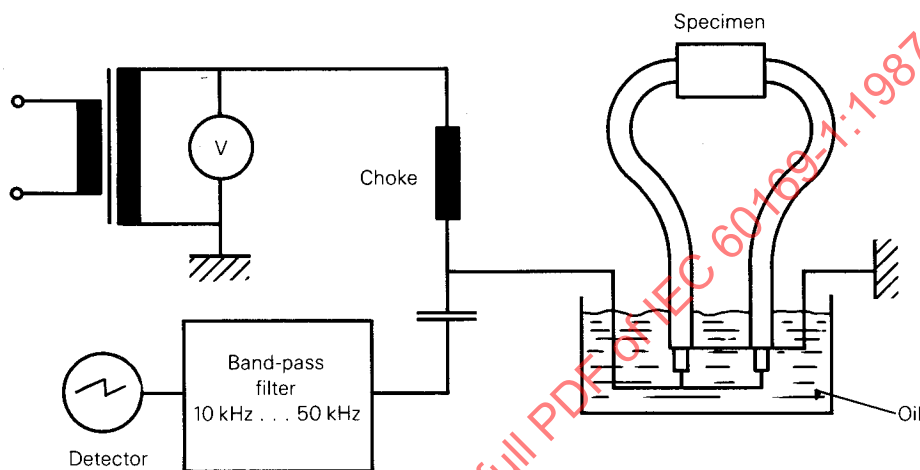


FIG. 1. — Measuring circuit for the discharge test.

14.11.2 Information to be given in the relevant specification

- a) minimum value of the extinction voltage;
- b) any deviation from the standard test procedure.

15. Mechanical tests and measuring procedures

15.1 General

Measurements to be made at any stage of these tests shall be indicated in the relevant specification.

15.2 Soldering, vibration, gauge retention force, effectiveness of contact captivation

Note. — These tests formed a “standard testing sequence” in the first edition but are now to be considered as individual tests. The test called “static load” has been deleted.

15.2.1 Soldering

Terminations to which soldered connections have to be made shall be tested to ensure that the surfaces wet easily and that damage does not occur by assembly soldering processes. Tests shall be carried out in accordance with Test Ta of IEC Publication 68-2-20: Test T: Soldering, and when required the relevant specification shall identify the termination(s) and provide the information as indicated for Test Ta. Test Tb may be applied if specified in the relevant specification.

15.2.2 Vibrations

15.2.2.1 Méthode

L'essai doit être effectué sur des connecteurs accouplés en accord avec l'essai Fc de la Publication 68-2-6 de la CEI: Essai Fc et Guide: Vibrations (sinusoïdales).

La sévérité des vibrations à prescrire par la spécification correspondante doit être, de préférence, choisie parmi les valeurs préférentielles suivantes:

Gammes de fréquences de balayage: 10 Hz à 150 Hz
10 Hz à 500 Hz
10 Hz à 5 000 Hz.

Amplitude des vibrations: 0,75 mm d'amplitude du déplacement constante, jusqu'à la fréquence de transfert de 57,5 Hz, 98 m/s² d'amplitude d'accélération constante, au-dessus.

Durées approximatives d'endurance: 30 min,
90 min.

La durée doit être divisée en parties égales pour toutes les directions spécifiées.

Les connecteurs doivent être raccordés à une longueur convenable de câble approprié et la paire de connecteurs accouplés montée selon l'une des méthodes suivantes, comme prescrit dans la spécification correspondante:

- a) fixation des connecteurs et du câble;
- b) fixation des câbles seulement en laissant les connecteurs suspendus librement;
- c) si l'un des connecteurs est du modèle fixe, ce connecteur doit être monté en accord avec l'article 11.

On doit faire vibrer les connecteurs dans chacune des trois directions perpendiculaires, l'une d'elle doit être parallèle à l'axe commun des connecteurs.

La continuité des conducteurs central et extérieur doit être surveillée, comme spécifié au paragraphe 14.4.

15.2.2.2 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) câble approprié à utiliser, les détails des supports de câble et l'ancrage;
- b) sévérités;
- c) prescriptions relatives aux performances;
- d) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.2.3 Force de rétention du calibre (contacts élastiques)

15.2.3.1 Méthode et prescriptions

Les contacts élastiques femelle (douille) ou mâle (broche) doivent être essayés de la manière suivante en utilisant les calibres prescrits:

- a) Le calibre causant la déformation maximale doit être appliqué sur le contact et retiré trois fois. Pour un contact central femelle, le diamètre du calibre doit être le diamètre maximal spécifié du contact mâle du connecteur. Pour le contact extérieur mâle, le diamètre intérieur du calibre doit être le diamètre minimal spécifié du contact femelle du corps du connecteur.

Note. — L'utilisation d'un calibre de forçage peut être demandé par la spécification correspondante.

- b) Le calibre causant la déformation minimale doit ensuite être appliqué sur le contact. Le contact doit supporter le calibre lorsqu'il pend du contact en position verticale. Pour le contact central femelle, le diamètre du calibre doit être le diamètre minimal spécifié du

15.2.2 *Vibration*

15.2.2.1 *Procedure*

The test shall be carried out on mated sets of connectors in accordance with Test Fc of IEC Publication 68-2-6: Test Fc and Guidance: Vibration (Sinusoidal).

The vibration severity to be prescribed by the relevant specification shall, preferably, be selected from amongst the following preferred values:

Swept frequency ranges: 10 Hz to 150 Hz
 10 Hz to 500 Hz
 10 Hz to 5 000 Hz.

Vibration amplitude: 0.75 mm constant displacement amplitude up to the cross-over frequency (57.5 Hz), 98 m/s² constant acceleration amplitude above.

Approximative endurance duration: 30 min,
 90 min.

The duration shall be equally divided among the directions specified.

The connectors shall be attached to a suitable length of appropriate cable and the mated pair of connectors mounted in one of the following ways, as prescribed by the relevant specification:

- a) clamping both the connectors and the cable;
- b) clamping the cables only and thus leaving the connectors freely suspended;
- c) if one of the connectors is a fixed style, this connector shall be mounted in accordance with Clause 11.

The connectors shall be vibrated in each of three perpendicular directions, one of which shall be parallel to the common axis of the connectors.

The centre and the outer contact continuity shall be monitored as specified in Sub-clause 14.4.

15.2.2.2 *Information to be given in the relevant specification*

- a) appropriate cable to be used, the details of cable support and anchorage;
- b) severities;
- c) performance requirements;
- d) any deviation from the standard test procedure.

15.2.3 *Gauge retention force (resilient contacts)*

15.2.3.1 *Procedure and requirements*

Resilient contacts, either female (socket) or male (pin), shall be tested in the following manner using the specified gauges:

- a) The gauge causing maximum deformation shall be applied to the contact and withdrawn three times. For a centre female contact, the diameter of the gauge shall be the maximum specified diameter of the mating male contact. For the outer male contact, the inner diameter of the gauge shall be the minimum specified diameter of the female body.

Note. — The use of an oversize test gauge may be called for in the relevant specification.

- b) The gauge causing minimum deformation shall then be engaged with the contact. The contact shall support the gauge when the gauge is hanging from the contact in a vertical position. For a centre female contact, the diameter of the gauge shall be the minimum speci-

contact mâle du connecteur. Pour un contact extérieur mâle, le diamètre intérieur du calibre doit être le diamètre maximal spécifié du contact femelle du corps du connecteur.

15.2.3.2 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) détails dimensionnels concernant le ou les calibres pour le préconditionnement;
- b) détails dimensionnels et masse concernant le ou les calibres pour vérifier la force de rétention;
- c) si prescrit, la force d'insertion du ou des calibres de préconditionnement;
- d) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.2.4 *Rétention du contact central*

15.2.4.1 *Méthode*

Les connecteurs libres doivent être équipés d'un câble approprié et de connecteurs fixes d'un fil.

Un couple axial et/ou une force, comme prescrit dans la spécification correspondante, doivent être appliqués sans à-coups au contact central. La spécification correspondante doit aussi prescrire l'amplitude, la durée et le sens d'application du couple et/ou de la force.

15.2.4.2 *Prescriptions*

Après retrait de la contrainte, le déplacement permanent du contact central par rapport au corps du connecteur ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans la spécification correspondante.

15.2.4.3 *Renseignements que doit fournir la spécification*

- a) câble approprié à utiliser;
- b) amplitude, durée et sens du couple et de la force;
- c) toute dérogation à la méthode normale et aux prescriptions.

15.2.5 *Robustesse des sorties*

Cet essai a été retiré pour la présente deuxième édition.

15.2.6 *Charge statique (pour les embases seulement)*

Cet essai a été retiré pour la présente deuxième édition.

15.3 *Forces et couples d'accouplement et de désaccouplement*

15.3.1 *Généralités*

L'accouplement est l'action consistant à accoupler à fond les connecteurs et à faire fonctionner le mécanisme de verrouillage, s'il existe. Le désaccouplement est l'opération inverse. L'accouplement et le désaccouplement nécessitent des mouvements axiaux avec des forces d'insertion et d'extraction. Pour le fonctionnement du mécanisme de verrouillage, il peut être nécessaire d'effectuer des mouvements de rotation supplémentaires sur une bague de verrouillage nécessitant l'application d'un couple.

Note. — Les connecteurs avec un écrou fileté de couplage sont couverts par le paragraphe 15.5.

15.3.2 *Méthode*

L'essai doit être effectué sur des paires de connecteurs ou avec un calibre, si prescrit dans la spécification correspondante. Il doit y avoir cinq cycles successifs d'accouplement et de désaccouplement sur les mêmes spécimens d'essai. Les forces et les couples, selon le cas, doivent être mesurés au cinquième cycle.

fied diameter of the mating male contact. For an outer male contact, the inner diameter of the gauge shall be the maximum specified diameter of the female body.

15.2.3.2 *Information to be given in the relevant specification*

- a) dimensional details of the gauge(s) for pre-conditioning;
- b) dimensional details and mass of the gauge(s) for checking the retention force;
- c) when required the insertion force of the pre-conditioning gauge(s);
- d) any deviation from the standard test procedure.

15.2.4 *Centre contact captivation*

15.2.4.1 *Procedure*

Free connectors shall be fitted with an appropriate cable and fixed connectors with a wire.

An axial torque and/or force, as specified by the relevant specification, shall be applied smoothly to the centre contact. The relevant specification shall also prescribe the magnitude, the duration and the sense of application of torque and/or force.

15.2.4.2 *Requirements*

After removal of the stress, the permanent displacement of the centre contact with regard to the connector body shall not exceed the value specified in the relevant specification.

15.2.4.3 *Information to be given in the relevant specification*

- a) appropriate cable to be used;
- b) magnitude, duration and sense of torque and force;
- c) any deviation from standard procedure and requirements.

15.2.5 *Robustness of terminations*

This test has been omitted from this second edition.

15.2.6 *Static load (for fixed connectors only)*

This test has been omitted from this second edition.

15.3 *Engagement and separation forces and torques*

15.3.1 *General*

Engagement is the action of fully inserting the connector and operating the coupling mechanism, if any. Separation is the reverse procedure. Engagement and separation involve axial movements requiring insertion and withdrawal forces. Operation of the coupling mechanism may involve additional rotary movement of a coupling ring requiring a torque.

Note. — Connectors with threaded coupling nuts are covered by Sub-clause 15.5.

15.3.2 *Procedure*

The test shall be carried out on connector pairs or with a gauge if specified by the relevant specification. There shall be five successive cycles of engagement and separation on the same test specimens. The forces and torques as applicable shall be measured on the fifth cycle.

15.3.3 *Prescriptions*

La force d'insertion et le couple à l'accouplement ne doivent pas excéder la valeur spécifiée dans la spécification correspondante. Le moment maximal du couple de torsion au désaccouplement et la force de retrait doivent rester dans les limites prescrites dans la spécification correspondante.

15.3.4 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) valeur maximale de la force d'insertion et du couple à l'accouplement, si applicable;
- b) valeurs momentanées maximale et minimale admissibles pour le couple de désaccouplement, si applicable, et la force de retrait;
- c) toute dérogation à la méthode normale.

15.4 *Essais mécaniques sur la fixation du câble*

15.4.1 *Objet*

Déterminer si le système de fixation ou de serrage du câble est efficace lorsque des forces de traction et/ou des couples sont appliqués au câble raccordé.

15.4.2 *Effet de la rotation du câble (nutation de l'extrémité du câble)*

15.4.2.1 *Méthode*

Un câble approprié doit être raccordé au connecteur selon les instructions du fabricant.

La longueur du câble doit être égale à trois fois le rayon de courbure du câble minimal spécifié.

Le connecteur doit être fixé d'une manière convenable et l'extrémité libre du câble défléchie d'une telle mesure que le rayon de courbure minimal soit atteint. En maintenant cette déflexion constante, l'extrémité du câble doit être alors déplacée le long d'un cercle dans un plan perpendiculaire à l'axe du connecteur pour un nombre spécifié de révolutions (nutations). Pendant cette procédure, le câble ne doit pas tourner autour de son axe par rapport au connecteur.

15.4.2.2 *Prescriptions*

Après l'essai, le câble ne doit montrer aucun signe de détérioration due au frottement.

15.4.2.3 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) caractéristiques nécessaires du câble approprié;
- b) rayon minimal de courbure du câble;
- c) nombre de révolutions (nutations);
- d) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.4.3 *Efficacité du système de serrage du câble contre la traction*

15.4.3.1 *Méthode*

Un câble approprié de longueur spécifiée doit être raccordé au (ou aux) connecteur(s) et le connecteur convenablement fixé.

Une force de traction, comme prescrit dans la spécification correspondante doit être appliquée à l'extrémité libre du câble suivant l'axe commun du câble et du connecteur. Si des connecteurs sont montés aux deux extrémités du câble, la force doit être appliquée entre les deux connecteurs, le long de l'axe commun du câble et des connecteurs.

Si explicitement spécifié, le facteur de réflexion doit être mesuré.

15.3.3 Requirements

The insertion force and the coupling torque shall not exceed the value specified by the relevant specification. The momentary maximum decoupling torque and withdrawal force shall be within the limits specified by the relevant specification.

15.3.4 Information to be given in the relevant specification

- a) maximum value of insertion force and coupling torque, where applicable;
- b) momentary maximum and minimum values permitted for the decoupling torque, where applicable, and the withdrawal force;
- c) any deviation from the standard procedure.

15.4 Mechanical tests on cable fixing

15.4.1 Object

To determine whether the device for fixing or clamping the cable is effective when tensile forces and/or torques are applied to the attached cable.

15.4.2 Effect of cable rotation (nutations of cable end)

15.4.2.1 Procedure

An appropriate cable shall be attached to the connector according to the manufacturers' instructions.

The length of the cable shall be equal to three times the specified minimum cable bending radius.

The connector shall be held in a convenient way and the free end of the cable deflected to such an amount that the minimum bending radius will be obtained. Holding this deflection constant, the cable end shall then be moved along a circle in a plane perpendicular to the axis of the connector for a prescribed number of revolutions (nutations). During this procedure, the cable shall not rotate within the attachment to the connector.

15.4.2.2 Requirements

After the test, the cable shall not show any sign of deterioration due to rubbing.

15.4.2.3 Information to be given in the relevant specification

- a) necessary characteristics of the appropriate cable;
- b) minimum bending radius of the cable;
- c) number of revolutions (nutations);
- d) any deviation from the standard test method.

15.4.3 Effectiveness of clamping device against cable pulling

15.4.3.1 Procedure

An appropriate cable of specified length shall be attached to the connector(s) and the connector suitably fixed.

A tensile force as specified by the relevant specification shall be applied to the free end of the cable along the common axis of the cable and connector. If connectors are fitted at both ends of the cable, the force shall be applied between the two connectors, along the common axis of the cable and connectors.

If explicitly specified, the reflection factor shall be measured.

15.4.3.2 *Prescriptions*

Ni le diélectrique, ni la gaine ne doivent avoir bougé par rapport à la sortie de câble du ou des connecteurs.

Si spécifié, le facteur de réflexion ne doit pas excéder la valeur prescrite.

15.4.3.3 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) câble à utiliser et sa longueur;
- b) valeur de la force, méthode et points d'application de la force;
- c) durée d'application de la force;
- d) prescriptions pour le facteur de réflexion, si applicable;
- e) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.4.4 *Efficacité du système de serrage du câble contre la flexion*

15.4.4.1 *Méthode*

Un câble approprié doit être raccordé au connecteur selon les instructions du fabricant.

La longueur du câble doit être spécifiée dans la spécification correspondante.

Le connecteur câblé doit être maintenu ou fixé en position horizontale. Une force de flexion doit ensuite être appliquée au câble en attachant à son extrémité une masse spécifiée suffisante pour obtenir le rayon minimal de courbure commençant à l'entrée du câble dans le connecteur.

La masse est ensuite retirée et le câble replacé dans sa position droite originale. Ces opérations sont considérées comme étant un cycle de flexion.

Le nombre de cycles doit être prescrit dans la spécification correspondante.

15.4.4.2 *Prescriptions*

Après l'essai, le câble doit rester raccordé au connecteur de façon ferme sans aucune trace de détérioration sur la jonction câble-connecteur.

15.4.4.3 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) type de câble à utiliser;
- b) rayon minimal de courbure du câble;
- c) longueur du câble, mesurée entre l'entrée de câble dans le connecteur et le point de fixation de la masse;
- d) valeur de la masse nécessaire pour produire le rayon minimal de courbure;
- e) nombre de cycles de flexion;
- f) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.4.5 *Efficacité du système de serrage du câble contre la torsion*

15.4.5.1 *Méthode*

Un câble approprié de longueur spécifiée doit être raccordé au ou aux connecteurs et le connecteur convenablement fixé.

Un couple axial d'amplitude spécifiée et dont la durée est prescrite doit être appliqué à l'extrémité du câble en état droit. Si des connecteurs sont fixés aux deux extrémités du câble, le couple doit être appliqué entre les deux connecteurs, les connecteurs et le câble ayant un axe commun.

15.4.5.2 *Prescriptions*

Le câble ne doit ni glisser ni tourner par rapport au ou aux connecteurs.

15.4.3.2 Requirements

Neither the dielectric nor the sheath shall have moved in relation to the cable outlet of the connector(s).

If specified, the reflection factor shall not exceed the prescribed value.

15.4.3.3 Information to be given in the relevant specification

- a) cable to be used and its length;
- b) value of the force, method of applying the force and its point of application;
- c) duration of application of the force;
- d) requirements for the reflection factor, if applicable;
- e) any deviation from the standard test procedure.

15.4.4 Effectiveness of clamping device against cable bending

15.4.4.1 Procedure

An appropriate cable shall be attached to the connector according to the manufacturer's instructions.

The length of the cable shall be specified by the relevant specification.

The assembled connector shall be held or clamped in a horizontal position. A bending force shall then be applied to the cable by attaching to its free end a specified mass, sufficient to cause the cable to assume its minimum bend radius commencing at the point of cable entry into the connector.

The mass is then removed and the cable returned to its original straight position. These operations shall be regarded as one bending cycle.

The number of bending cycles shall be prescribed by the relevant specification.

15.4.4.2 Requirements

After the test, the cable shall still be firmly attached to the connector with no visible deterioration of the connector-to-cable junction.

15.4.4.3 Information to be given in the relevant specification

- a) type of cable to be used;
- b) minimum bending radius of the cable;
- c) length of cable, measured from connector cable entry to point of attachment of the mass;
- d) value of the mass necessary to produce the minimum bending radius;
- e) number of bending cycles;
- f) any deviation from the standard test method.

15.4.5 Effectiveness of clamping device against cable torsion

15.4.5.1 Procedure

An appropriate cable of specified length shall be attached to the connector(s) and the connector suitably fixed.

An axial torque of specified magnitude and duration shall be applied to the end of the straight cable. If connectors are fixed at both ends of the cable, the torque shall be applied between the two connectors, these and the cable having a common axis.

15.4.5.2 Requirements

The cable shall neither slip nor rotate in relation to the connector(s).

15.4.5.3 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) le câble à utiliser et sa longueur;
- b) la valeur du couple et les méthodes de son application;
- c) la durée d'application du couple;
- d) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.5 *Tenue du mécanisme de verrouillage*

15.5.1 *Objet*

Déterminer la possibilité du mécanisme de verrouillage de résister à une force axiale de traction et, dans le cas de connecteurs à verrouillage à vis, de supporter un couple d'essai.

15.5.2 *Méthode*

Une force axiale de traction doit être appliquée sans à-coup aux paires de connecteurs accouplés, le mécanisme de verrouillage pour le cas des connecteurs à verrouillage à vis ayant été serré au couple normal de verrouillage.

Pour des connecteurs à verrouillage à vis, le mécanisme de verrouillage est ensuite serré au couple d'essai et encore desserré trois fois.

15.5.3 *Prescriptions*

Aucun dommage ne doit apparaître et le mécanisme de verrouillage doit résister.

Si prescrit dans la spécification correspondante, les paires de connecteurs doivent ensuite être soumises aux essais et aux mesures du paragraphe 15.3 et doivent satisfaire aux prescriptions indiquées dans la spécification correspondante.

15.5.4 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) valeur de la force et méthode d'application;
- b) durée d'application de la force;
- c) valeur du couple normal de verrouillage;
- d) valeur du couple d'essai;
- e) nombre de paires de connecteurs à essayer;
- f) prescriptions si les essais et les mesures du paragraphe 15.3 sont applicables;
- g) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.6 *Moment de flexion (et force de cisaillement)*

15.6.1 *Méthode*

Les paires de connecteurs accouplés doivent être soumises à un moment de flexion de telle façon que le mécanisme de verrouillage subisse une contrainte.

L'un des connecteurs doit être fixé soit par son moyen normal de fixation (connecteur fixe) soit par une forte bride de serrage appropriée (connecteur libre). Le moment de flexion doit être produit par une force perpendiculaire à l'axe du connecteur à une distance convenable par rapport au plan de référence. Si approprié, une fiche d'essai mécanique spéciale doit être utilisée. La force doit être appliquée sans à-coups.

Note. — Cette méthode produisant le moment de flexion provoque aussi une force de cisaillement qui peut être maintenue faible en utilisant un long bras de levier.

15.4.5.3 Information to be given in the relevant specification

- a) the cable to be used and its length;
- b) value of the torque and method of its application;
- c) duration of application of the torque;
- d) any deviation from the standard test procedure.

15.5 Strength of coupling mechanism**15.5.1 Object**

To determine the mechanical ability of the coupling mechanism to withstand an axial tensile force and, additional in the case of screw coupled connectors, a proof torque.

15.5.2 Procedure

An axial tensile force shall smoothly be applied to mated connector pairs the coupling of which, in the case of screw coupled connectors, has been tightened to the normal coupling torque.

In the case of screw coupled connectors, the coupling is then additionally tightened to the proof torque and loosened again three times.

15.5.3 Requirements

No damage shall occur and the coupling mechanism shall not fail.

If required by the relevant specification, the connector pairs shall then be subjected to the tests and measurements of Sub-clause 15.3 and shall meet the requirements specified by the relevant specification.

15.5.4 Information to be given in the relevant specification

- a) value of the force and method of application;
- b) duration of application of the force;
- c) value of normal coupling torque;
- d) value of proof torque;
- e) number of connector pairs to be tested;
- f) requirement whether or not the tests and measurements of Sub-clauses 15.3 shall be applied;
- g) any deviation from the standard test procedure.

15.6 Bending moment (and shearing force)**15.6.1 Procedure**

Mated sets of connectors shall be subjected to a bending moment in such a way that the coupling mechanism is stressed.

One of the connectors shall be fixed either by the normal means of attachment (fixed connector), or by a suitably strong clamp (free connector). The bending moment shall be produced by a force perpendicular to the connector axis at a suitable distance from the reference plane. If appropriate a special mechanical test plug shall be used for this purpose. The force shall be applied smoothly.

Note. — This method of producing the bending moment causes also a shearing force which may be kept small by using a long lever arm.

15.6.2 Prescriptions

Aucun dommage ne doit apparaître et le mécanisme de verrouillage doit résister.

Les paires de connecteurs doivent ensuite être soumises aux essais et aux mesures du paragraphe 15.3 et doivent satisfaire aux prescriptions indiquées dans la spécification correspondante.

15.6.3 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) valeur de la force et le point de son application;
- b) durée d'application de la force;
- c) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.7 Secousses

15.7.1 Méthode

L'essai de secousses doit être fait en accord avec la Publication 68-2-29 de la CEI: Essai Eb et guide: Secousses, sur des paires de connecteurs accouplés.

Les connecteurs doivent être raccordés à une longueur convenable d'un câble approprié et les paires de connecteurs accouplés montées selon l'une des méthodes suivantes indiquée dans la spécification correspondante:

- a) fixation des connecteurs et du câble;
- b) fixation des câbles seulement en laissant les connecteurs suspendus librement;
- c) si l'un des connecteurs est du modèle fixe, ce connecteur doit être monté en accord avec l'article 11.

La sévérité préférentielle doit être de $4\,000 \pm 10$ secousses avec une accélération de 390 m/s^2 (40 g) et une durée d'impulsion de 6 ms.

La spécification correspondante doit fixer dans quelles directions et dans quel sens les secousses spécifiées doivent être appliquées.

Pendant l'essai de secousses, la continuité des contacts central et extérieur doit être surveillée, comme spécifié au paragraphe 14.4.

15.7.2 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) câble approprié à utiliser et sa longueur;
- b) détails de montage des connecteurs et des câbles;
- c) sévérités;
- d) directions et sens des secousses;
- e) prescriptions relatives aux performances;
- f) toute dérogation à la méthode normale.

15.8 Chocs

15.8.1 Méthode

L'essai de chocs doit être effectué en accord avec la Publication 68-2-27 de la CEI: Essai Ea et guide: Chocs, sur une paire de connecteurs accouplés.

Les connecteurs doivent être raccordés à une longueur convenable de câble approprié et les paires de connecteurs accouplés montées selon l'une des méthodes suivantes indiquée dans la spécification correspondante:

- a) fixation des connecteurs et du câble;
- b) fixation des câbles seulement en laissant les connecteurs suspendus librement;
- c) si l'un des connecteurs est du modèle fixe, ce connecteur doit être monté en accord avec l'article 11.

15.6.2 Requirements

No damage shall occur and the coupling mechanism shall not fail.

The connector pairs shall then be subjected to the tests and measurements of Sub-clause 15.3 and shall meet the requirements specified by the relevant specification.

15.6.3 Information to be given in the relevant specification

- a) value of the force and the point of its application;
- b) duration of application of the force;
- c) any deviation from the standard test procedure.

15.7 Bump

15.7.1 Procedure

The bump test shall be carried out in accordance with IEC Publication 68-2-29: Test Eb and Guidance: Bump, on mated pairs of connectors.

The connectors shall be attached to a suitable length of appropriate cable and the mated pair of connectors mounted in one of the following ways as prescribed by the relevant specification:

- a) clamping both the connectors and the cable;
- b) clamping the cables only and thus leaving the connectors freely suspended;
- c) if one of the connectors is a fixed style, this connector shall be mounted in accordance with Clause 11.

The preferred severity shall be $4\,000 \pm 10$ bumps at an acceleration of 390 m/s^2 (40 g) with a pulse duration of 6 ms.

The relevant specification shall state in which directions and senses the specified bumps shall be applied.

During the bumping the centre and outer contact continuity shall be monitored as specified in Sub-clause 14.4.

15.7.2 Information to be given in the relevant specification

- a) appropriate cable to be used and its length;
- b) details of mounting of connectors and cables;
- c) severities;
- d) directions and senses of conditioning;
- e) performance requirements;
- f) any deviation from the standard procedure.

15.8 Shock

15.8.1 Procedure

The shock test shall be carried out in accordance with IEC Publication 68-2-27: Test Ea and Guidance: Shock, on a mated pair of connectors.

The connectors shall be attached to a suitable length of appropriate cable and the mated pair of connectors mounted in one of the following ways as prescribed by the relevant specification:

- a) clamping both the connectors and the cable;
- b) clamping the cables only and thus leaving the connectors freely suspended;
- c) if one of the connectors is a fixed style, this connector shall be mounted in accordance with Clause 11.

La sévérité de l'essai de chocs à prescrire par la spécification correspondante doit être, de préférence, choisie parmi les valeurs préférentielles suivantes:

Accélération de crête	Durée de l'impulsion	Forme de l'impulsion
294 m/s ² (30 g) 490 m/s ² (50 g) 981 m/s ² (100 g)	18 ms 11 ms 6 ms	Demi-sinusoidale

La spécification correspondante doit fixer dans quelles directions et dans quel sens les chocs spécifiés doivent être appliqués et le nombre de chocs.

Pendant chaque choc, la continuité des contacts central et extérieur doit être surveillée, comme spécifié au paragraphe 14.4.

15.8.2 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- câble approprié à utiliser et sa longueur;
- détails de montage des connecteurs et des câbles;
- sévérités;
- directions et sens des chocs;
- prescriptions relatives aux performances;
- toute dérogation à la méthode normale.

16. Essais et conditions climatiques

16.1 Introduction

16.1.1 Rappel des conditions

Les essais et conditions climatiques comprennent:

- les connecteurs des catégories climatiques x/x/21 et x/x/56 doivent être soumis à la séquence climatique basée sur la séquence climatique normale de l'article 7 de la Publication 68-1 de la CEI définissant les conditions particulières:
 - chaleur sèche; essai Ba, Publication 68-2-2 de la CEI;
 - chaleur humide, essai cyclique; premier cycle de l'essai Db, Publication 68-2-30 de la CEI;
 - froid; essai Aa, Publication 68-2-1 (1974) de la CEI;
 - basse pression atmosphérique; essai M, Publication 68-2-13 de la CEI;
 - chaleur humide, essai cyclique; cycle(s) restant(s) de l'essai Db.
- essai Ca: Essai continu de chaleur humide, Publication 68-2-3 de la CEI;
- essai Na: Variations de température, Publication 68-2-14 de la CEI, article 1;
- essai Q: Etanchéité, Publication 68-2-17 de la CEI;
- essai Ka: Brouillard salin, Publication 68-2-11 de la CEI;
- essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions, Publication 68-2-42 de la CEI.
- essai L: Poussière et sable (à l'étude).

16.1.2 Méthode générale

Pour le sous-échantillon des connecteurs soumis aux conditions climatiques (essais climatiques et périodes de reprise), la moitié des spécimens doit être accouplée et l'autre moitié doit rester non accouplée, sauf indication contraire.

The shock test severity to be prescribed by the relevant specification shall, preferably, be selected from amongst the following preferred values:

Peak acceleration	Duration of pulse	Form of pulse
294 m/s ² (30 g) 490 m/s ² (50 g) 981 m/s ² (100 g)	18 ms 11 ms 6 ms	Half-sine

The relevant specification shall state in which directions and senses the specified shocks shall be applied, and the number of shocks.

During each shock, the centre and outer contact continuity shall be monitored as specified in Sub-clause 14.4.

15.8.2 Information to be given in the relevant specification

- appropriate cable to be used and its length;
- details of mounting of connectors and cables;
- severities;
- directions and senses of conditioning;
- performance requirements;
- any deviation from the standard procedure.

16. Climatic conditionings and tests

16.1 Introduction

16.1.1 Survey of conditionings

The climatic conditionings and tests comprise the following:

- connectors of the climatic categories x/x/21 and x/x/56 shall be subjected to the climatic sequence based on the Standard Climatic Sequence in Clause 7 of IEC Publication 68-1, consisting of the individual conditionings:
 - dry heat; Test Ba, IEC Publication 68-2-2;
 - damp heat, cyclic; first cycle of Test Db, IEC Publication 68-2-30;
 - cold; Test Aa, IEC Publication 68-2-1;
 - low air pressure; Test M, IEC Publication 68-2-13;
 - damp heat, cyclic; remaining cycle(s) of Test Db;
- test Ca: Damp heat, steady state, IEC Publication 68-2-3;
- test Na: Change of temperature, IEC Publication 68-2-14, Clause 1;
- test Q: Sealing, IEC Publication 68-2-17;
- test Ka: Salt mist, IEC Publication 68-2-11;
- test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections, IEC Publication 68-2-42;
- test L: Dust and sand (under consideration).

16.1.2 General procedure

From a sub-sample of connectors subjected to the conditioning procedures and subsequent recovery period, half the numbers of specimens shall be mated and half the number shall stay unmated, unless otherwise specified.

Un câble approprié doit être raccordé aux connecteurs et les extrémités libres du câble préparées de telle façon que les conducteurs intérieur et extérieur puissent être reliés électriquement pour les besoins de la mesure. Si nécessaire, les extrémités libres doivent être traitées afin d'empêcher la pénétration de l'humidité. Les connecteurs fixes doivent être montés en accord avec l'article 11, et la partie arrière du panneau doit être si nécessaire protégée contre la pénétration de l'humidité.

Note. — On devra prêter une attention toute particulière aux spécimens de connecteur destinés à la mesure du facteur de réflexion, voir le paragraphe 14.1.

Les sévérités climatiques pour les basse et haute températures et la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent correspondre à la catégorie climatique du connecteur, comme indiqué dans la spécification correspondante.

Si applicable, les spécimens doivent subir un préconditionnement et être ensuite examinés visuellement puis vérifiés électriquement et mécaniquement avant de les soumettre aux conditions et aux essais, comme indiqué dans la spécification correspondante.

16.2 Séquence climatique

16.2.1 Chaleur sèche

Cet essai doit être effectué en accord avec l'essai Ba de la Publication 68-2-2 de la CEI, en appliquant le degré de sévérité approprié.

Les connecteurs doivent être exposés à la température spécifiée pendant une période de 16 h. A la fin de cette période, et pendant qu'ils sont encore soumis à haute température, on doit mesurer la résistance d'isolement; celle-ci ne doit pas être inférieure à la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

Les connecteurs doivent ensuite être retirés de la chambre et conservés dans des conditions atmosphériques normales d'essai durant pas moins de 2 h avant de les soumettre aux nouvelles conditions.

Un intervalle de temps ne dépassant pas 72 h est cependant autorisé à ce stade de la procédure, durant lequel les spécimens sont conservés dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

16.2.2 Chaleur humide, essai cyclique; premier cycle

Cet essai doit être effectué en accord avec l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI.

Les connecteurs doivent être soumis à cet essai avec une température de 55°C pour le premier cycle de 24 h suivi d'une exposition pendant 1 h 30 à 2 h aux conditions de reprise contrôlées.

Si prescrit dans la spécification correspondante, les mesures doivent être effectuées sur les spécimens à la fin de la période de reprise.

Les connecteurs doivent être ensuite immédiatement soumis à l'essai de froid.

16.2.3 Froid

Cet essai doit être effectué en accord avec l'essai Aa de la Publication 68-2-1 de la CEI, en appliquant le degré de sévérité approprié.

La durée de l'exposition doit être de 2 h, sauf indication contraire dans la spécification correspondante, suivie d'une exposition de 1 h 30 à 2 h selon les conditions normales de reprise, sauf indication contraire dans la spécification correspondante.

Les connecteurs doivent être examinés visuellement et ne montrer aucun signe de détérioration.

Un intervalle de temps n'excédant pas 72 h est autorisé à ce stade de la procédure, durant lequel les spécimens sont conservés dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

An appropriate cable shall be attached to cable connectors and the free ends prepared in such a way that inner and outer conductors can be electrically connected for measuring purposes. Where necessary the free ends shall be treated to prevent ingress of moisture. Fixed connectors shall be mounted in accordance with Clause 11, and the back of panel portion shall, where appropriate, be protected against ingress of moisture.

Note. — Special attention should be paid to connector specimens intended for the measurement of the reflection factor, see Sub-clause 14.1.

The climatic severities for the low and high temperatures, and the duration of the damp heat, steady state, exposure shall correspond to the climatic category of the connector, as prescribed by the relevant specification.

If applicable, the specimens shall be pre-conditioned and then visually examined and electrically and mechanically checked prior to subjecting them to the conditionings and tests, as prescribed by the relevant specification.

16.2 *Climatic sequence*

16.2.1 *Dry heat*

This test shall be carried out in accordance with Test Ba of IEC Publication 68-2-2, using the appropriate degree of severity.

The connectors shall be exposed to the specified temperature for a period of 16 h. At the end of this period, and whilst still at the high temperature, the insulation resistance shall be measured and shall not be less than the value prescribed by the relevant specification.

The connectors shall then be removed from the chamber and kept under standard atmospheric conditions for testing during not less than 2 h before subjecting them to the next conditioning.

An interval not exceeding 72 h is, however, permitted at this stage of the procedure, during which the specimens shall be kept under standard atmospheric conditions for testing.

16.2.2 *Damp heat, cyclic; first cycle*

This test shall be carried out in accordance with Test Db of IEC Publication 68-2-30.

The connectors shall be subjected to this test with an upper temperature of 55 °C for a first cycle of 24 h followed by the exposure to controlled recovery conditions for 1 h 30 to 2 h.

Where prescribed by the relevant specification measurements shall be made on the specimens at the end of the recovery period.

The connectors shall then immediately be submitted to the cold test.

16.2.3 *Cold*

This test shall be carried out in accordance with Test Aa of IEC Publication 68-2-1, using the appropriate degree of severity.

The duration of the exposure shall be 2 h or as otherwise prescribed by the relevant specification, followed by the exposure to standard recovery conditions for 1 h 30 to 2 h or as otherwise prescribed by the relevant specification.

The connectors shall then be visually examined and they shall show no sign of deterioration.

An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure, during which the specimens shall be kept under standard atmospheric conditions for testing.

16.2.4 *Basse pression atmosphérique*

Cet essai doit être effectué en accord avec l'essai M de la Publication 68-2-13 de la CEI, en appliquant le degré de sévérité approprié.

La durée de l'exposition doit être de 1 h, selon les températures normales d'essai (15 °C à 35 °C).

Si prescrit dans la spécification correspondante, un essai de tension de tenue doit être effectué au cours des dernières 5 min de l'exposition à basse pression atmosphérique. Il ne doit y avoir aucune trace d'effluve, de perforation ou de contournement.

Un intervalle de temps ne dépassant pas 72 h est autorisé à ce stade de la procédure, durant lequel les spécimens sont conservés dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

16.2.5 *Chaleur humide, essai cyclique; cycle(s) restant(s)*

Les connecteurs doivent ensuite être soumis de nouveau à une température de 55 °C ou aux cycles restants de l'Essai Db:

catégorie x/x/21 1 cycle,
catégorie x/x/56 5 cycles,

suivis d'une exposition de 1 h 30 à 2 h aux conditions de reprise contrôlées.

Lorsqu'une extension de la période de reprise est prescrite dans la spécification correspondante, les spécimens doivent rester dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant une période supplémentaire de 24 h.

16.2.6 *Essais finaux*

A la fin de la période de reprise, les connecteurs doivent satisfaire aux prescriptions de la spécification correspondante pour les caractéristiques suivantes, sauf indication contraire:

Connecteurs accouplés

- a) Résistance de contact
- b) Tension de tenue
- c) Examen visuel.

Connecteurs non accouplés

- a) Résistance d'isolement
- b) Tension de tenue
- c) Résistance de contact sur les contacts individuels élastiques
- d) Étanchéité
- e) Examen visuel.

Notes 1. — La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de tension de tenue devront être effectués dans les 30 min de la période de reprise.

2. — Les connecteurs accouplés ne devront pas être dérangés avant d'avoir effectué la mesure de la résistance de contact.

16.2.7 *Renseignements que doit fournir la spécification correspondante*

- a) méthode de préconditionnement, s'il y en a;
- b) vérifications électriques et mécaniques à faire avant le conditionnement;
- c) sévérité de chaque étape de la séquence climatique;
- d) valeur minimale de la résistance d'isolement à haute température;
- e) prescriptions pour les mesures finales;
- f) prescriptions pour une extension de la période de reprise, s'il y en a;
- g) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

16.3 *Chaleur humide, essai continu*

16.3.1 *Méthode*

Cet essai doit être effectué en accord avec l'essai Ca de la Publication 68-2-3 de la CEI, en appliquant le degré de sévérité approprié.

16.2.4 *Low air pressure*

This test shall be carried out in accordance with Test M of IEC Publication 68-2-13, using the appropriate degree of severity.

The duration of the exposure shall be 1 h at standard temperature for testing (15 °C to 35 °C).

Where prescribed by the relevant specification, a voltage proof test shall be carried out during the last 5 min of the exposure. There shall be no sign of glow discharge, breakdown or flashover.

An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure, during which the specimens shall be kept under standard atmospheric conditions for testing.

16.2.5 *Damp heat, cyclic; remaining cycle(s)*

The connectors shall then be subjected, again with an upper temperature of 55 °C, to the remaining cycle(s) of Test Db, namely:

Category x/x/21 1 cycle,

Category x/x/56 5 cycles,

followed by the exposure to controlled recovery conditions for 1 h 30 to 2 h.

Where extended recovery is prescribed in the relevant specification, the specimens shall remain under standard atmospheric conditions for testing for a further period of 24 h.

16.2.6 *Concluding tests*

At the conclusion of the recovery period, the connectors shall meet the requirements of the relevant specification for the following properties, unless otherwise specified:

Mated connectors

- a) Contact resistance
- b) Voltage proof
- c) Visual inspection.

Unmated connectors

- a) Insulation resistance
- b) Voltage proof
- c) Contact resistance on resilient contacts individually
- d) Sealing
- e) Visual inspection.

Notes 1. — The insulation resistance measurement and the voltage proof test should be carried out within 30 min of the recovery period.

2. — The mated connectors should not be disturbed prior to the contact resistance measurement.

16.2.7 *Information to be given in the relevant specification*

- a) pre-conditioning procedure, if any;
- b) electrical and mechanical checks to be made before conditioning;
- c) severity of each step of the climatic sequence;
- d) minimum value of insulation resistance at high temperature;
- e) requirements for the final measurements;
- f) requirement of extended recovery, if any;
- g) any deviation from the standard test procedure.

16.3 *Damp heat, steady-state*

16.3.1 *Procedure*

This test shall be carried out in accordance with Test Ca of IEC Publication 68-2-3, using the appropriate degree of severity.

Immédiatement après avoir sorti les spécimens de la chambre d'essai, une tension doit être appliquée aux connecteurs pendant 5 min, comme prescrit dans la spécification correspondante. Il ne doit y avoir ni perforation ni contournement.

Les spécimens doivent ensuite être exposés aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant 1 h 30 à 2 h.

16.3.2 Mesures et essais finaux

A la fin de la période de reprise, les connecteurs doivent satisfaire aux prescriptions de la spécification correspondante pour les caractéristiques suivantes, sauf indication contraire.

Connecteurs accouplés

- a) Résistance de contact
- b) Tension de tenue
- c) Examen visuel.

Connecteurs non accouplés

- a) Résistance d'isolement
- b) Tension de tenue
- c) Résistance de contact sur les contacts individuels élastiques
- d) Examen visuel.

Notes 1. — La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de tension de tenue devront être effectués dans les 30 min de la période de reprise.

2. — Les connecteurs accouplés ne devront pas être dérangés avant d'avoir effectué la mesure de la résistance de contact.

16.3.3 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) tension pour l'essai immédiatement après le conditionnement;
- b) prescriptions pour les mesures finales;
- c) toute dérogation à la méthode normale.

16.4 Variation rapide de température

16.4.1 Méthode

Cet essai doit être effectué en accord avec l'essai Na de la Publication 68-2-14 de la CEI, article 1.

La basse et la haute températures doivent être celles de la catégorie climatique des spécimens (basse et haute températures).

Le nombre de cycles doit être de 5 et la durée de l'exposition à chacune des deux températures doit être égale à 30 min ou bien d'une durée plus longue, comme indiqué dans la spécification correspondante, afin d'être sûr d'avoir atteint l'équilibre thermique.

A la fin du dernier cycle, les spécimens doivent être soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant 1 h 30 à 2 h.

16.4.2 Mesures et essais finaux

A la fin de la période de reprise, les connecteurs doivent satisfaire aux prescriptions de la spécification correspondante pour les caractéristiques suivantes, sauf indication contraire:

Connecteurs accouplés

- a) Résistance de contact
- b) Tension de tenue
- c) Examen visuel.

Connecteurs non accouplés

- a) Résistance d'isolement
- b) Tension de tenue
- c) Résistance de contact sur les contacts individuels élastiques
- d) Etanchéité
- e) Examen visuel.

Notes 1. — La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de tension de tenue devront être effectués dans les 30 min de la période de reprise.

2. — Les connecteurs accouplés ne devront pas être dérangés avant d'avoir effectué la mesure de la résistance de contact.

Immediately after removing of the specimens from the test chamber a voltage, as specified by the relevant specification, shall be applied to the connectors for 5 min. There shall be no breakdown or flashover.

The specimens shall then be exposed to the standard atmospheric recovery conditions for 1 h 30 to 2 h.

16.3.2 Final tests and measurements

At the conclusion of the recovery period the connectors shall meet the requirements of the relevant specification for the following properties, unless otherwise specified:

Mated connectors

- a) Contact resistance
- b) Voltage proof
- c) Visual inspection.

Unmated connectors

- a) Insulation resistance
- b) Voltage proof
- c) Contact resistance on resilient contacts individually
- d) Visual inspection.

Notes 1. — The insulation resistance measurement and the voltage proof test should be carried out within 30 min of the recovery period.

2. — The mated connectors should not be disturbed prior to the contact resistance measurement.

16.3.3 Information to be given in the relevant specification

- a) voltage for the test immediately after conditioning;
- b) requirements for the final measurements;
- c) any deviation from the standard procedure.

16.4 Rapid change of temperature

16.4.1 Procedure

This test shall be carried out in accordance with Test Na of IEC Publication 68-2-14, Clause 1.

The low conditioning temperature shall be the low category temperature, and the high temperature the high category temperature of the specimens.

The number of cycles shall be 5 and the duration of exposure to each of the two temperatures 30 min or such longer period as specified by the relevant specification to ensure achievement of thermal equilibrium.

At the end of the last cycle, the specimens shall be subjected to standard atmospheric conditions for recovery for 1 h 30 to 2 h.

16.4.2 Final tests and measurements

At the conclusion of the recovery period, the connectors shall meet the requirements of the relevant specification for the following properties, unless otherwise specified:

Mated connectors

- a) Contact resistance
- b) Voltage proof
- c) Visual inspection.

Unmated connectors

- a) Insulation resistance
- b) Voltage proof
- c) Contact resistance on resilient contacts individually
- d) Sealing
- e) Visual inspection.

Notes 1. — The insulation resistance measurement and the voltage proof test should be carried out within 30 min of the recovery period.

2. — The mated connectors should not be disturbed prior to the contact resistance measurement.

16.4.3 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) prescriptions pour les mesures et essais finaux;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

16.5 Etanchéité

16.5.1 Connecteurs étanches non hermétiques

16.5.1.1 Généralités

Les connecteurs étanches non hermétiques sont des connecteurs avec un dispositif d'étanchéité quelconque dont le taux de fuite est tel qu'il puisse être détecté par l'une des méthodes d'essais Qa ou Qc de la Publication 68-2-17 de la CEI.

Les connecteurs sont considérés comme ayant une étanchéité du type B (joints travaillant dans les deux directions), mais un essai dans une seule direction, comme pour les étanchéités du type A, est considéré satisfaisant.

16.5.1.2 Méthode

L'essai doit être effectué en accord avec l'essai Qa de la Publication 68-2-17 de la CEI.

Les connecteurs à étanchéité de panneau ainsi que les connecteurs à la fois à étanchéité de panneau et à étanchéité proprement dite (axiale) doivent être montés sur une plaque rigide faisant partie d'un support d'essai (une boîte fermée) permettant l'application de la pression d'air requise.

Les connecteurs libres équipés à la fois de joints d'étanchéité et de joints d'interface doivent être essayés en les accouplant à un connecteur complémentaire approprié fixe monté de façon permanente avec un joint d'étanchéité de panneau sur le support d'essai mais permettant à l'air de passer dans l'espace libre à l'intérieur des connecteurs accouplés.

Les connecteurs libres équipés seulement de joints d'étanchéité mais non de joints d'interface doivent être montés de façon étanche sur le support d'essai. Cela peut être obtenu en utilisant une bride d'une taille convenable serrée de façon à maintenir le corps.

16.5.1.3 Prescriptions

A la pression différentielle normale de 100 kPa à 110 kPa (1 bar à 1,1 bar), le taux de fuite ne doit pas excéder la limite donnée dans la spécification correspondante et en aucun cas dépasser $1 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{h}$.

16.5.1.4 Renseignements que doit fournir la spécification correspondante

- a) prescriptions concernant la pression;
- b) prescriptions concernant le taux de fuite;
- c) toute dérogation à la méthode d'essai normale.

16.5.2 Connecteurs étanches hermétiques

16.5.2.1 Méthode

L'essai doit, en principe, être effectué en accord avec l'essai Qk de la Publication 68-2-17 de la CEI, qui utilise un gaz traceur (hélium) et un spectromètre de masse. Le montage d'essai et la procédure doivent être conformes à ce qui suit:

Le connecteur doit être monté selon les instructions du fabricant sur une plaque rigide et recouvert d'un côté par un capuchon creux formant une cavité bien étanche. Cette cavité est raccordée au spectromètre de masse par un tuyau, de préférence avec une valve, et le vide est effectué à l'intérieur de la cavité. La partie visible du connecteur est recouverte soit d'une pochette souple étanche (par exemple en matière plastique) ou bien d'un autre capuchon métallique étanche. Cette cavité est remplie d'hélium à la pression normale de 100 kPa (1 bar).