

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
874-1

QC 210000
Deuxième édition
Second edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Connecteurs pour fibres et câbles optiques

Première partie: Spécification générique

Connectors for optical fibres and cables

Part 1: Generic specification

Publication
874-1: 1987

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, 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 back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
874-1

QC 210000
Deuxième édition
Second edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Connecteurs pour fibres et câbles optiques

Première partie: Spécification générique

Connectors for optical fibres and cables

Part 1: Generic specification

© 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 Varembé Genève, Suisse

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	Pages 6
PRÉFACE	6

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

ARTICLES

1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Structure générale des spécifications de la CEI	8
4. Documents associés	8
5. Documents de référence	12
6. Terminologie, symboles graphiques et littéraux, dimensions	12
6.1 Terminologie	12
6.2 Symboles graphiques et littéraux	14
6.3 Dimensions	14
7. Classification des connecteurs pour fibres optiques	16
7.1 Propriétés optiques	16
7.2 Structure	16
7.3 Environnement	18
7.4 Niveau d'assurance de la qualité	18
7.5 Valeurs assignées et caractéristiques (Connecteur mixte) (pour examen ultérieur)	18
8. Marquage des connecteurs et de l'emballage	18
8.1 Marquage des connecteurs	18
8.2 Marquage de l'emballage fermé	18
9. Désignation de type CEI	20
10. Aspect sécurité (pour examen ultérieur)	20
11. Informations relatives aux commandes	20
12. Informations relatives aux plans dans les spécifications intermédiaires et particulières	20

SECTION DEUX — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

13. Homologation / Systèmes d'assurance de la qualité	20
14. Etape initiale de fabrication	20
15. Modèles associables	20
16. Procédures d'homologation	22
16.1 Généralités	22
16.2 Procédures	22
16.3 Homologation	22
17. Contrôle de conformité de la qualité	24
18. Rapports certifiés de lots acceptés	24
19. Livraisons différées	24
20. Livraison avant achèvement des essais du groupe B suivant la Publication 410 de la CEI	24
21. Autres méthodes d'essai	24
22. Paramètres non vérifiés	26

SECTION TROIS — ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

23. Généralités	26
24. Conditions normales d'essai	26
25. Examen visuel	28
26. Dimensions	28
26.1 Diamètre extérieur d'un objet cylindrique	28
26.2 Diamètre intérieur d'un objet cylindrique	30
26.3 Dimensions extérieures d'un objet rectangulaire	32
26.4 Dimensions intérieures d'un objet rectangulaire	32
26.5 Autres dimensions	34

CONTENTS

FOREWORD	Page 7
PREFACE	7

SECTION ONE — GENERAL

CLAUSE	
1. Scope	9
2. Object	9
3. IEC Specification System	9
4. Related documents	9
5. Reference documents	13
6. Terminology, graphical and letter symbols, dimensions	13
6.1 Terminology	13
6.2 Graphical and letter symbols	15
6.3 Dimensions	15
7. Classification of fibre optic connectors	17
7.1 Optical properties	17
7.2 Structure	17
7.3 Environmental	19
7.4 Quality Assessment level	19
7.5 Ratings and characteristics (Hybrid connector) (for future consideration)	19
8. Marking of connectors and packaging	19
8.1 Marking of connectors	19
8.2 Marking of sealed package	19
9. IEC Type designation	21
10. Safety aspects (for future consideration)	21
11. Ordering information	21
12. Drawings included within the sectional and detail specification	21

SECTION TWO — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

13. Qualification Approval / Quality Assessment Systems	21
14. Primary stage of manufacture	21
15. Structurally similar components	21
16. Qualification Approval procedures	23
16.1 General	23
16.2 Procedures	23
16.3 Qualification Approval	23
17. Quality Conformance Inspection	25
18. Certified records of released lots	25
19. Delayed deliveries	25
20. Release for delivery before the completion of Group B tests in accordance with IEC Publication 410	25
21. Alternative test methods	25
22. Unchecked parameters	27

SECTION THREE — TESTS AND MEASURING METHODS

23. General	27
24. Standard conditions for testing	27
25. Visual inspection	29
26. Dimensions	29
26.1 Outside diameter of a cylindrical object	29
26.2 Inside diameter of a cylindrical object	31
26.3 External dimensions of a rectangular object	33
26.4 Internal dimensions of a rectangular object	33
26.5 Other dimensions	35

ARTICLES	Pages
27. Essais optiques et méthodes de mesure	34
27.1 Perte d'insertion	34
27.2 Diaphonie (affaiblissement diaphonique)	56
27.3 Immunité à l'éclairement extérieur	60
27.4 Puissance réfléchie	64
27.5 Distribution modale (à l'étude)	68
27.6 Atténuation spectrale	70
27.7 Bruit modal (à l'étude)	72
27.8 Bande passante (à l'étude)	74
27.9 Technique de contrôle	74
28. Essais mécaniques et procédures de mesure	78
28.1 Généralités	78
28.2 Vibrations	78
28.3 Force de rétention des calibres	80
28.4 Efficacité de la rétention de la fibre ou de l'embout	80
28.5 Charge statique (pour connecteurs fixes uniquement)	82
28.6 Forces d'accouplement et de désaccouplement	84
28.7 Essais mécaniques sur la rétention et l'entrée du câble	84
28.8 Robustesse du mécanisme de verrouillage	88
28.9 Moment de flexion	88
28.10 Secousses	90
28.11 Chocs	92
28.12 Résistance à la compression	92
28.13 Compression axiale	94
28.14 Impact	96
28.15 Accélération	100
28.16 Vieillesse (détérioration et stockage) (pour examen ultérieur)	100
28.17 Connecteur à fibre et à câble optique / Essai de chute	102
29. Essais climatiques et d'environnement et méthodes de mesure	104
29.1 Généralités	104
29.2 Froid (à l'étude)	106
29.3 Chaleur sèche (à l'étude)	106
29.4 Chaleur humide - Essai continu (à l'étude)	106
29.5 Séquence climatique	106
29.6 Condensation (essai cyclique composite de température et d'humidité)	112
29.7 Variations rapides de température	114
29.8 Étanchéité	114
29.9 Atmosphère corrosive (brouillard salin)	116
29.10 Tenue aux poussières	118
29.11 Atmosphère industrielle	118
29.12 Inflammabilité	120
29.13 Moisissures	120
29.14 Basse pression atmosphérique	122
29.15 Tenue au rayonnement	124
30. Endurance mécanique	124
31. Endurance à haute température	126
32. Résistance aux solvants et aux fluides contaminants	128
33. Essais électriques pour connecteurs mixtes (pour examen ultérieur)	130
34. Essais de compatibilité (pour examen ultérieur)	130

SECTION QUATRE — SÉCURITÉ
(pour examen ultérieur)

ANNEXE A — Structure générale des spécifications de la CEI	132
ANNEXE B — Matériel pour l'essai de tenue aux poussières	134

CLAUSE	Page
27. Optical tests and measuring procedures	35
27.1 Insertion loss	35
27.2 Cross-talk	57
27.3 Susceptibility to ambient light coupling	61
27.4 Return loss	65
27.5 Modal distribution (under consideration)	69
27.6 Spectral loss	71
27.7 Modal noise (under consideration)	73
27.8 Bandwidth (under consideration)	75
27.9 Monitoring technique	75
28. Mechanical tests and measurement procedures	79
28.1 General	79
28.2 Vibration	79
28.3 Gauge retention force	81
28.4 Effectiveness of fibre or ferrule retention	81
28.5 Static load test (for fixed connectors only)	83
28.6 Engagement and separation forces	85
28.7 Strength of cable retention and cable entry	85
28.8 Strength of coupling mechanism	89
28.9 Bending moment	89
28.10 Bump	91
28.11 Shock	93
28.12 Crush resistance	93
28.13 Axial compression	95
28.14 Impact	97
28.15 Acceleration	101
28.16 Maintenance ageing (deterioration and storage) (for future consideration)	101
28.17 Optical fibre cable / Connector drop test	103
29. Climatic and environmental tests and measuring procedures	105
29.1 General	105
29.2 Cold (under consideration)	107
29.3 Dry heat (under consideration)	107
29.4 Damp heat, steady state (under consideration)	107
29.5 Climatic sequence	107
29.6 Condensation (composite temperature/humidity cyclic test)	113
29.7 Rapid change of temperature	115
29.8 Sealing	115
29.9 Corrosive atmosphere (salt mist)	117
29.10 Dust	119
29.11 Industrial atmosphere	119
29.12 Flammability	121
29.13 Mould growth	121
29.14 Low air pressure	123
29.15 Radiation	125
30. Mechanical endurance	125
31. High-temperature endurance	127
32. Resistance to solvents and contaminating fluids	129
33. Electrical tests for hybrid connectors (for future consideration)	131
34. Intermateability tests (for future consideration)	131

SECTION FOUR — SAFETY
(for future consideration)

APPENDIX A — Diagram of the IEC specification system	133
APPENDIX B — Equipment for dust test	135

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR FIBRES ET CÂBLES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

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 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du Comité d'Etudes n° 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette deuxième édition de la Publication 874-1 de la CEI remplace la première édition, parue en 1986.

La présente norme constitue la première partie de la norme complète.

D'autres parties additionnelles paraîtront au fur et à mesure de leur mise au point.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
86B (BC) 8	86B (BC) 13

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

Le numéro QC qui figure sur la page de la couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES**Part 1: Generic specification**

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 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC Technical Committee No. 86: Fibre optics.

This second edition of IEC Publication 874-1 replaces the first edition, issued in 1986.

This standard constitutes Part 1 of the complete standard.

Further parts will be issued as and when they are prepared.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
86B (CO) 8	86B (CO) 13

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

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

CONNECTEURS POUR FIBRES ET CÂBLES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux connecteurs pour fibres et câbles optiques et couvre les essais optiques, mécaniques et d'environnement normalisés, ainsi que les méthodes de mesure reconnues réalisables et en usage au moment de sa parution.

2. Objet

Etablir des prescriptions uniformes pour:

- les propriétés optiques, mécaniques et d'environnement, ou les caractéristiques fonctionnelles;
- les méthodes d'essai;
- la compatibilité et l'interchangeabilité;
- la classification des connecteurs;
- l'aspect sécurité.

3. Structure générale des spécifications de la CEI

Voir dans l'annexe A la relation entre la spécification générique et les spécifications subsidiaires.

4. Documents associés

Publications de la CEI:

QC 001001 (1986):

Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

QC 001002 (1986):

Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

27:

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

27-1 (1971):

Première partie: Généralités.

50 (581) (1978):

Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 581: Composants électromécaniques pour Equipements électroniques.

50 (845) (1987):

Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 845: Eclairage.

68:

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse.

68-1 (1982):

Première partie: Généralités et guide.

CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES

Part 1: Generic specification

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to connectors for optical fibres and cables and contains standard optical, mechanical and environmental tests and measuring methods known to be practicable and in use at the time of publication.

2. Object

To establish uniform requirements for the following:

- optical, environmental and mechanical properties or performance;
- test methods;
- intermateability and interchangeability;
- classification of connectors;
- safety aspect.

3. IEC Specification System

The relationship of this generic specification with subsidiary specifications is given in Appendix A.

4. Related documents

IEC Publications:

QC 001001 (1986):	Basic rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
QC 001002 (1986):	Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
27:	Letter symbols to be used in electrical technology.
27-1 (1971):	Part 1: General.
50 (581) (1978):	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 581: Electromechanical components for electronic equipment.
50 (845) (1978):	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 845: Lighting.
68:	Basic environmental testing procedures.
68-1 (1982):	Part 1: General and guidance.

- 68-2:
 68-2-1 (1974):
 68-2-2 (1974):
 68-2-3 (1969):
 28-2-6 (1982):
 68-2-7 (1983):
 68-2-9 (1975):
 68-2-10 (1984):
 68-2-11 (1981):
 68-2-13 (1983):
 68-2-14 (1984):
 68-2-17 (1978):
 68-2-27 (1972):
 68-2-29 (1968):
 68-2-30 (1980):
 68-2-38 (1974):
 68-2-42 (1982):
 68-3:
 Guide 102 (1979):
 410 (1973):
 419 (1973):
 617:
 695-2-2 (1980):
Autres publications:
 Norme ISO 129 (1985):
 Recommandation ISO/R 286 (1962):
 Norme ISO 370 (1975):
 Norme ISO 1000 (1981):
 Norme ISO 1101 (1983):
 Recommandation ISO/R 1938 (1971):
 Norme ISO 2015 (1976):
 Norme ISO 3650 (1978):
 Norme ISO 3670 (1979):
- Deuxième partie: Essais.
 Essais A: Froid.
 Essais B: Chaleur sèche.
 Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.
 Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).
 Essai G et guide: Accélération constante.
 Guide pour l'essai de rayonnement solaire.
 Essai J: Moisissures.
 Essai Ka: Brouillard salin.
 Essai M: Basse pression atmosphérique.
 Essai N: Variations de température.
 Essai Q: Étanchéité.
 Essai Ea: Chocs.
 Essai Eb: Secousses.
 Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).
 Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité.
 Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions.
 Troisième partie: Informations de base.
 Structure des spécifications pour l'assurance de la qualité de composants électroniques.
 Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
 Guide pour l'inclusion des procédures de contrôle lot par lot et périodique dans les spécifications de composants électroniques (ou pièces détachées).
 Symboles graphiques pour schémas.
 Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai – Essai au brûleur-aiguille.
 Dessins techniques – Cotation – Principes généraux, définitions, méthodes d'exécution et indications spéciales.
 Système ISO de tolérances et d'ajustements – Partie I: Généralités, tolérances et écarts.
 Dimensions tolérancées – Conversion d'onces en millimètres et réciproquement.
 Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.
 Dessins techniques – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement – Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins.
 Système ISO de tolérances et d'ajustements – Partie II: Vérification des pièces lisses.
 Numérotage des semaines.
 Cales-étalons.
 Ebauches de calibres-tampons (à assemblage conique et à trois tenons d'assemblage) et de calibres-bagues – Conception de dimensions.

- 68-2:
 68-2-1 (1974):
 68-2-2 (1974):
 68-2-3 (1969):
 68-2-6 (1982):
 68-2-7 (1983):
 68-2-9 (1975):
 68-2-10 (1984):
 68-2-11 (1981):
 68-2-13 (1983):
 68-2-14 (1984):
 68-2-17 (1978):
 68-2-27 (1972):
 68-2-29 (1968):
 68-2-30 (1980):

 68-2-38 (1974):

 68-2-42 (1982):

 68-3:
 Guide 102 (1979):

 410 (1973):

 419 (1973):

 617:
 695-2-2 (1980):

Other publications:
 ISO Standard 129 (1985):

 ISO/R 286 (1962):
 ISO Standard 370 (1975):
 ISO Standard 1000 (1981):
 ISO Standard 1101 (1983):

 ISO/R 1938 (1971):

 ISO Standard 2015 (1976):
 ISO Standard 3650 (1978):
 ISO Standard 3670 (1979):
- Part 2: Tests.
 Tests A: Cold.
 Tests B: Dry heat.
 Test Ca: Damp heat, steady state.
 Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal).
 Test Ga and guidance: Acceleration, steady state.
 Guidance for solar radiation testing.
 Test J: Mould growth.
 Test Ka: Salt mist.
 Test M: Low air pressure.
 Test N: Change of temperature.
 Test Q: Sealing.
 Test Ea: Shock.
 Test Eb: Bump.
 Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle).
 Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test.
 Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections.
 Part 3: Background information.
 Specification structures for the quality assessment of electronic components.
 Sampling plans and procedures for inspection by attributes.
 Guide for the inclusion of lot-by-lot and periodic inspection procedures in specifications for electronic components (or parts).
 Graphical symbols for diagrams.
 Fire hazard tests, Part 2: Test methods – Needle-flame test.

 Technical drawings – Dimensioning – General principles, definitions, methods of execution and special indications.
 ISO system of limits and fits – Part 1: General, tolerances and deviations.
 Toleranced dimensions – Conversion from inches into millimetres and vice versa.
 SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units.
 Technical drawings – Geometrical tolerancing – Tolerancing of form, orientation, location and run-out – Generalities, definitions, symbols, indications on drawings.
 ISO system of limits and fits – Part II: Inspection of plain workpieces.
 Numbering of weeks.
 Gauge blocks.
 Blanks for plug gauges and handles (taper lock and trilock) and ring gauges – Design and general dimensions.

5. Documents de référence

Publications de la CEI:

- 793-1 (1984): Fibres optiques, Première partie: Spécification générique.
- 794-1 (1987): Câbles à fibres optiques, Première partie: Spécification générique.
- 875-1 (1986): Dispositifs de couplage pour fibres optiques, Première partie: Spécification générique.

6. Terminologie, symboles graphiques et littéraux, dimensions

6.1 Terminologie

6.1.1 *Jeux de connecteurs intégralement compatibles (pour fibres optiques)*

Des jeux de connecteurs d'origine différente sont considérés comme intégralement compatibles lorsque les pièces d'un connecteur en provenance d'une source s'accouplent avec des pièces complémentaires en provenance d'autres sources sans dommage mécanique, le maintien des propriétés optiques étant assuré dans les limites spécifiées.

6.1.2 *Jeux de connecteurs mécaniquement compatibles (pour fibres optiques)*

Des jeux de connecteurs d'origine différente sont considérés comme mécaniquement compatibles lorsque les pièces d'un connecteur en provenance d'une source s'accouplent avec des pièces complémentaires en provenance d'autres sources sans dommage mécanique, mais sans qu'il soit tenu compte des propriétés optiques.

6.1.3 *Jeux de connecteurs interchangeables (pour fibres optiques)*

Des jeux de connecteurs sont considérés comme interchangeables lorsqu'ils partagent des moyens de fixation et un encombrement communs et ont les mêmes caractéristiques fonctionnelles optiques.

6.1.4 *Jeu de connecteurs pour fibres optiques*

Un jeu de connecteurs pour fibres optiques comprend l'ensemble des pièces requises pour assurer un accouplement démontable entre deux câbles à fibres optiques ou plus.

6.1.5 *Connecteur mixte*

Un connecteur comportant plus d'un type de contact, tel que contact électrique de puissance, contact coaxial, embout optique, ainsi que des composants actifs, c'est-à-dire un dispositif utilisant une technologie mixte.

6.1.6 *Connecteur de référence*

Un connecteur de référence est un connecteur fabriqué ou choisi avec précision dans un type particulier utilisé à des fins de mesure. Un tel connecteur peut se présenter sous la forme d'un calibre de précision intégré dans le matériel d'essai. Le critère de sélection ou niveau fonctionnel demandé doit être indiqué dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

5. Reference documents

IEC Publications:

793-1 (1984):	Optical fibres, Part 1: Generic specification.
794-1 (1987):	Optical fibre cables, Part 1: Generic specification.
875-1 (1986):	Fibre optic branching devices, Part 1: Generic specification.

6. Terminology, graphical and letter symbols, dimensions

6.1 Terminology

6.1.1 *Fully intermateable connector sets (fibre optic)*

Connector sets from different sources are considered as fully intermateable when connector parts from one source will mate with complementary parts from other sources without mechanical damage and with optical properties maintained within specified limits.

6.1.2 *Mechanically intermateable connector sets (fibre optic)*

Connector sets from different sources are considered as mechanically intermateable when connector parts from one source will mate with complementary parts from other sources without mechanical damage but without regard to optical properties.

6.1.3 *Interchangeable connector sets (fibre optic)*

Connector sets are considered to be interchangeable when they share common installation geometry and have the same functional optical performance.

6.1.4 *Optical fibre connector set*

An optical fibre connector set comprises the total of the connector parts required to provide demountable coupling between two or more optical fibre cables.

6.1.5 *Hybrid connector*

A connector that contains more than one type of contact such as electrical power, coaxial and fibre optic and also contains active devices, i.e. a connector employing mixed technology.

6.1.6 *Reference connector*

A standard reference connector is a precisely made or selected connector of a particular type used for measurement purposes. Such a connector may be in the form of a precision jig incorporated in the test equipment. The performance or selection criterion shall be given in the sectional specification and/or detail specification.

6.1.7 *Plan de référence mécanique*

A l'étude.

6.1.8 *Plan de référence optique*

A l'étude.

6.2 *Symboles graphiques et littéraux*

Les symboles graphiques et les symboles littéraux pour les unités doivent, dans la mesure du possible, être tirés des Publications 27 et 617 de la CEI.

6.3 *Dimensions*

Il convient que seules les unités métriques soient utilisées dans la spécification générique et les spécifications intermédiaires; cependant on peut à la fois utiliser les dimensions métriques et en inches dans les spécifications particulières.

6.3.1 *Détails à donner dans la spécification intermédiaire et dans les spécifications particulières*

La spécification intermédiaire doit fournir des informations dimensionnelles suffisantes sur les faces d'accouplement des connecteurs d'usage général et des connecteurs d'essai étalons (ou de référence) en vue d'assurer la compatibilité et préserver les caractéristiques fonctionnelles.

Les spécifications particulières doivent fournir des informations sur les dimensions maximales hors tout du connecteur pour permettre à l'utilisateur d'implanter le connecteur dans son équipement.

Une seule méthode de projection doit être utilisée et indiquée pour l'ensemble de la spécification particulière, soit la projection en premier dièdre soit la projection en troisième dièdre.

Les dimensions et les particularités des dessins doivent être données en accord avec la publication ISO applicable, par exemple la Norme ISO 129, la Recommandation ISO R/286 et la Norme ISO 1101.

Les dérogations admissibles doivent être indiquées le cas échéant; lorsque cela est suffisant, les dimensions nominales sans tolérances ou les dimensions maximales ou minimales doivent être données.

6.3.2 *Unités dimensionnelles dans les spécifications particulières*

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

Indépendamment du système d'unités, la plus grande précision demandée par les dimensions doit être la suivante: pour les valeurs dont le premier chiffre significatif est 1 ou 2, au maximum 5 décimales. Pour les valeurs dont le premier chiffre significatif est compris entre 3 et 9, au maximum 4 décimales.

6.3.3 *Conversion en millimètres des dimensions données en inches et réciproquement*

Lors de la conversion de dimensions, les valeurs doivent être arrondies au plus proche 0,001 mm ou 0,00005 in. Cependant, lorsque les considérations mécaniques et optiques le permettent, l'arrondissement doit être habituellement au plus proche 0,01 mm ou 0,0005 in. Cela s'applique aussi pour la conversion entre les systèmes d'unités après avoir fait le calcul exact suivant la Norme ISO 370.

6.1.7 *Mechanical reference plane*

Under consideration.

6.1.8 *Optical reference plane*

Under consideration.

6.2 *Graphical and letter symbols*

Graphical symbols and letter symbols for units shall, whenever possible, be taken from IEC Publications 27 and 617.

6.3 *Dimensions*

Only metric units should be used in the generic and the sectional specifications; however, both metric and inch dimensions may be used in the detail specifications.

6.3.1 *Details in sectional and detail specifications*

The sectional specification shall provide sufficient dimensional information on the mating faces of general purpose and standard test connectors or reference connectors so as to ensure intermateability and preserve performance.

Detail specifications shall provide information on the maximum dimensions of the connector envelope to allow the user to design the connector into the equipment.

One projection method shall be used and indicated throughout the detail specification, either first angle or third angle projection.

Dimensions and variations in drawings shall be given in accordance with the relevant ISO publication, for example ISO Standard 129, ISO Recommendation 286 or ISO Standard 1101.

Permissible variations shall be stated where necessary; basic values without tolerances or simple maxima or minima shall be given where sufficient.

6.3.2 *Dimensional units in the detail specification*

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

Independently of the system of units, the highest accuracy required by the dimensions shall be such that the values, the first significant digit of which is 1 or 2, shall not comprise more than 5 digits. Those having the first significant digit 3 to 9 shall not have more than 4 digits.

6.3.3 *Conversion of inch dimensions into millimetres and vice versa*

In the conversion of dimensions, values shall be rounded to the nearest 0.001 mm or 0.00005 in. Where, however, mechanical and optical considerations permit, the rounding shall usually be to the nearest 0.01 mm or 0.0005 in. This also holds good for the conversion between the system of units after having made the exact calculation according to ISO Standard 370.

6.3.4 *Note dans les spécifications particulières concernant la conversion de dimensions tolérancées en inches en millimètres et réciproquement*

La note suivante doit être ajoutée dans chaque spécification particulière: «Les valeurs des dimensions en *... sont issues des dimensions en *... mais ne sont pas nécessairement exactement en accord avec la Norme ISO 370. Elles doivent, toutefois, être considérées comme des variantes acceptables des valeurs d'origine sur le plan de la précision».

7. Classification des connecteurs pour fibres optiques

Les caractéristiques suivantes ont pour but d'aider à décrire complètement ou à classer un connecteur pour fibres optiques dans une spécification intermédiaire ou dans une spécification particulière. L'évolution de la technologie des connecteurs pour fibres optiques peut modifier ou ajouter divers éléments.

7.1 *Propriétés optiques*

7.1.1 *Caractéristiques fonctionnelles*

- Perte d'insertion.
- Diaphonie.
- Immunité à l'éclairement extérieur.
- Puissance réfléchie.
- Bande passante.
- Atténuation spectrale.
- Bruit modal.
- Stabilité des propriétés optiques.

7.1.2 *Techniques de raccordement*

- Type de fibre.
- Procédé d'alignement.
- Non ajustable/montable sur le terrain.
- Adaptateur d'indice.
- Préparation de l'extrémité de la fibre.
- Système optique de conjugaison.
- Mode de rétention de la fibre optique.

7.2 *Structure*

7.2.1 *Conception du boîtier*

- Système de verrouillage.
- Hermaphrodisme.
- Traversée de cloison ou montage sur câble.
- Embases: droites ou coudées.
- Protection contre l'environnement.
- Type de fibre ou de câble acceptable.
- Métallique/non métallique.

* Inclure les millimètres ou les inches selon le cas.

6.3.4 *Note in detail specification concerning conversion of toleranced inch dimensions into millimetres and vice versa.*

A note shall be added in each detail specification reading: "The values for dimensions in *... are derived from those in *... but are not necessarily exact according to ISO Standard 370. They are, however, to be considered as acceptable alternatives to the original values with regard to accuracy."

7. Classification of fibre optic connectors

The following characteristics are intended to aid in fully describing or classifying a fibre optic connector in a sectional or detail specification. The evolution of fibre optic connector technology may alter or add various items.

7.1 *Optical properties*

7.1.1 *Performance*

- Insertion loss.
- Cross-talk.
- Susceptibility to ambient light coupling.
- Return loss.
- Bandwidth.
- Spectral loss.
- Modal noise.
- Stability of optical properties.

7.1.2 *Termination techniques*

- Fibre type.
- Alignment means.
- Non-adjustable/field mountable.
- Index match.
- Fibre end preparation.
- Focusing system.
- Optical fibre retention means.

7.2 *Structure*

7.2.1 *Shell design*

- Fastening mechanism.
- Hermaphrodite.
- Bulkhead or cable mounted.
- Straight through/right angle.
- Environmental protection.
- Acceptable cable/fibre type.
- Metallic/non-metallic.

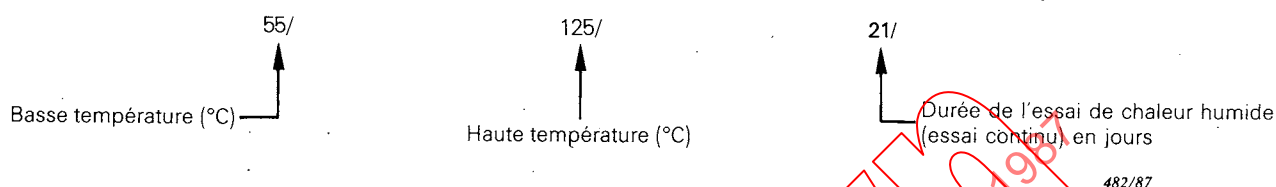
* Millimetres or inches to be entered as applicable.

7.2.2 Conception interne

- Monovoie/multivoies
- Mixte.
- Fibre en appui, fibre en l'air.

7.3 Environnement

La catégorie climatique doit être exprimée sous la forme:



selon les règles de la Publication 68-1 de la CEI.

7.4 Niveau d'assurance de la qualité

Une désignation par lettre doit être attribuée, dans la spécification intermédiaire, à tous les connecteurs sous assurance de qualité, indiquant les essais applicables et les sévérités nécessaires pour satisfaire aux conditions d'homologation requises.

7.5 Valeurs assignées et caractéristiques (Connecteur mixte)

Pour examen ultérieur.

8. Marquage des connecteurs et de l'emballage

8.1 Marquage des connecteurs

Chaque connecteur doit être lisiblement et durablement marqué, là où la surface du produit le permet et, dans l'ordre d'importance, avec les indications suivantes:

- identification du connecteur;
- marque d'identification du fabricant;
- code de la date de fabrication (année/semaine).

8.2 Marquage de l'emballage fermé

Chaque emballage doit comporter:

- la désignation de type CEI;
- une lettre indiquant le niveau d'assurance de la qualité;
- tout autre marquage prescrit par les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Lorsque les spécifications intermédiaire et/ou particulière le demandent, l'emballage doit également contenir les instructions pour le montage du ou des connecteurs et la description de tout outil ou matériau spéciaux éventuellement nécessaires.

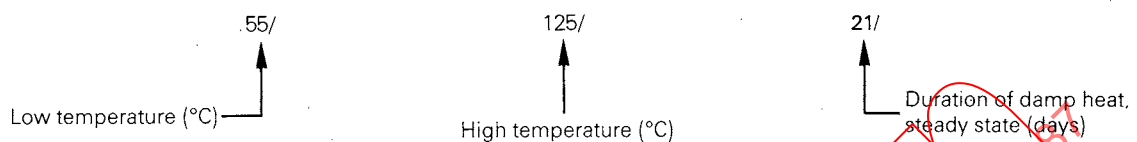
Si cela est applicable, les emballages unitaires individuels (à l'intérieur d'un emballage scellé) doivent porter le numéro de référence du rapport certifié des lots acceptés, le code d'identification de l'unité de fabrication et l'identification du composant.

7.2.2 Internal design

- Single path, multipath.
- Hybrid.
- Supported, unsupported fibre.

7.3 Environmental

Climatic category shall be expressed in the form:



according to the requirements of IEC Publication 68-1.

7.4 Quality Assessment level

A letter designation shall be allocated in the sectional specification to all connectors of Assessed Quality, denoting the applicable tests and severities necessary to meet the requirements of Qualification Approval.

7.5 Ratings and characteristics (Hybrid connector)

For future consideration.

8. Marking of connectors and packaging

8.1 Marking of connectors

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

- connector set identification;
- manufacturer's identity mark;
- manufacturing date code (year/week).

8.2 Marking of sealed package

Each connector package shall be marked with:

- IEC type designation;
- a letter, denoting the assessment level;
- any additional marking required by the sectional and/or detail specification.

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

Where applicable, individual unit packages (within the sealed package) shall be marked with the reference number of the Certified Record of released lots, the manufacturer's factory identity code and the component identification.

9. Désignation de type CEI

Les connecteurs visés par cette norme doivent être désignés par les lettres «CEI» suivies du numéro de la spécification particulière appropriée.

10. Aspect sécurité

Pour examen ultérieur.

11. Informations relatives aux commandes

Les informations suivantes pour la commande doivent être incluses dans les contrats d'achat:

- numéro de la spécification particulière;
- lettre code du niveau d'assurance de la qualité.

12. Informations relatives aux plans dans les spécifications intermédiaires et particulières

Le but essentiel des plans est d'assurer la compatibilité et l'interchangeabilité; ils ne sont pas destinés à limiter les détails de construction qui peuvent affecter la compatibilité ou l'interchangeabilité et ne doivent pas être utilisés comme plans de fabrication.

SECTION DEUX — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

13. Homologation / Systèmes d'assurance de la qualité

Pour un système d'assurance de la qualité complet, on doit suivre les procédures du paragraphe 16.2.

Pour l'homologation sans contrôle de conformité de la qualité (essai de type seulement), les procédures et exigences du paragraphe 16.2.1 et la seconde procédure du paragraphe 16.2.2 peuvent être utilisées et convenir, mais, dans tous les cas, les essais et sections d'essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué dans les séquences d'essais.

14. Étape initiale de fabrication

L'étape initiale de fabrication doit être conforme au paragraphe 8.5.2 de la Publication QC 001002 de la CEI.

L'étape initiale de fabrication doit être définie dans la spécification intermédiaire.

15. Modèles associables

Le groupement des composants de modèles associables aux fins d'homologation et de contrôle de conformité de la qualité doit être prescrit dans la spécification intermédiaire.

9. IEC Type designation

Connectors to which this standard applies shall be designated by the letter IEC followed by the number of the relevant detail specification.

10. Safety aspects

For future consideration.

11. Ordering information

The following ordering information shall be included in purchasing contracts:

- the number of the detail specification;
- Assessment level code letter.

12. Drawings included within the sectional and detail specification

The essential purpose of the drawings is to ensure intermateability and interchangeability; they are not intended to restrict details of construction which can affect either intermateability or interchangeability nor are they to be used as manufacturing drawings.

SECTION TWO — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

13. Qualification Approval / Quality Assessment Systems

For a full Quality Assessment System the procedures of Sub-clause 16.2 shall be followed.

For Qualification Approval without Quality Conformance Inspection (type testing only) the procedures and requirements of Sub-clause 16.2.1 and the second procedure of Sub-clause 16.2.2 may be used as appropriate, but in any case, tests and parts of tests shall be applied in the order as given in the test schedules.

14. Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture shall be in line with Sub-clause 8.5.2, of IEC Publication QC 001002.

The primary stage shall be defined in the sectional specification.

15. Structurally similar components

The grouping of structurally similar components for the purpose of Qualification Approval and Quality Conformance Inspection shall be prescribed in the sectional specification.

Lorsque cet article sera défini, on devra se référer au paragraphe 8.5.3 de la Publication QC 001002 de la CEI.

16. Procédures d'homologation

16.1 Généralités

Le fabricant doit se conformer aux:

- exigences générales des règles de procédure régissant l'homologation
- et
- aux exigences de l'étape initiale de fabrication contenues dans l'article 14 de la présente norme.

En plus des exigences de l'article 16, l'une des procédures suivantes est à appliquer:

16.2 Procédures

Les procédures indiquées aux paragraphes 16.2.1 et 16.2.2 ci-dessous doivent toutes deux être précisées dans les spécifications intermédiaires en tant que variantes, avec des instructions pour sélectionner et spécifier l'une des deux procédures dans la spécification particulière.

16.2.1 Première procédure: lot par lot

Le fabricant doit fournir des résultats d'essais démontrant la conformité de trois lots d'inspection aux exigences de la spécification pour le contrôle lot par lot, prélevés sur un intervalle de temps le plus court possible, et d'un lot pour le contrôle périodique. Aucune modification majeure ne sera apportée aux lots d'inspection. Les échantillons doivent être prélevés sur les lots suivant la Publication 410 de la CEI. On doit effectuer un contrôle normal, mais, quand le nombre d'échantillons est si faible que l'acceptation serait basée sur zéro défectueux, on doit prélever des spécimens supplémentaires pour obtenir une quantité d'échantillons suffisante pour un niveau d'acceptation égal à un défectueux.

16.2.2 Seconde procédure: échantillonnage fixe

Le fabricant doit produire des résultats d'essais démontrant la conformité aux exigences de la spécification sur la séquence d'essais de la quantité d'échantillons fixe donnée dans la spécification intermédiaire.

Les spécimens choisis doivent être prélevés au hasard de la production courante ou suivant ce qui aura été convenu avec l'organisme national de surveillance.

16.3 Homologation

L'homologation obtenue dans le cadre d'un système d'assurance de la qualité doit être tenue à jour en apportant régulièrement la preuve de la conformité aux exigences de qualité (voir article 13).

Sinon, l'homologation doit être vérifiée en appliquant les règles de maintien de l'homologation indiquées dans la procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (voir Publication QC 001002 de la CEI, paragraphes 11.5.2 et 11.5.3).

When defining this clause, reference to Sub-clause 8.5.3 of IEC Publication QC 001002 shall be considered.

16. Qualification Approval procedures

16.1 General

The manufacturer shall comply with:

- the general requirements of the rules of procedure governing Qualification Approval, and
- the requirements for the primary stage of manufacture contained in Clause 14 of this standard.

In addition to the requirements of Clause 16, one of the following procedures shall apply:

16.2 Procedures

The procedures listed in Sub-clauses 16.2.1 and 16.2.2 below shall both be specified in the sectional specification as alternatives with instructions to select and specify one of the two procedures in the detail specification.

16.2.1 First procedure: lot-by-lot

The manufacturer shall produce test evidence of conformance to the specification requirements on three inspection lots for lot-by-lot inspection taken in as short a time as possible and one lot for periodic inspection. No major changes in the inspection lots are taken. Samples shall be taken from the lots in accordance with IEC Publication 410. Normal inspection shall be used, but when the sample size is so small that acceptance based on zero defects is implied, additional specimens shall be taken to meet the sample size requirements to give acceptance on one defect.

16.2.2 Second procedure: fixed sample

The manufacturer shall produce test evidence to show conformance to the specification requirements on the fixed sample size test schedule given in the sectional specification.

The specimens taken to form the sample shall be selected at random from current production or as agreed with the National Supervising Inspectorate.

16.3 Qualification Approval

Qualification Approval obtained as part of a Quality Assessment System shall be maintained by regular demonstration of compliance with the requirements for Quality Conformance (see Clause 13).

Otherwise, this Qualification Approval must be verified by the rules for the maintenance of Qualification Approval given in the Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (see IEC Publication QC 001002, Sub-clauses 11.5.2 and 11.5.3).

17. Contrôle de conformité de la qualité

La ou les spécifications particulières cadres associées à la spécification intermédiaire doivent prescrire la séquence d'essais pour le contrôle de conformité de la qualité. Cette séquence doit aussi spécifier les niveaux de prélèvements et la périodicité pour le contrôle lot par lot et le contrôle périodique (voir Publication QC 001002 de la CEI, paragraphe 12.3).

Les niveaux de contrôle et de qualité acceptable (NQA) doivent être choisis parmi les niveaux donnés dans la Publication 410 de la CEI. Si nécessaire, plus d'une séquence peut être spécifiée.

18. Rapports certifiés de lots acceptés

Lorsque des rapports de lots acceptés sont prescrits par la spécification appropriée et requis par un acheteur, l'on doit au moins fournir les informations suivantes:

- informations sur les attributs (par exemple nombre de composants essayés et nombre de composants défectueux) pour les essais dans les sous-groupes couverts par le contrôle périodique, sans référence au paramètre à l'origine du rejet;
- informations sur les variables des performances optiques après l'essai d'endurance, tel qu'il est prescrit par la spécification intermédiaire.

19. Livraisons différées

Lorsque cet article sera défini, l'on devra se référer au paragraphe 8.5.1 de la Publication QC 001002 de la CEI.

Les connecteurs conservés plus de deux ans (sauf indication contraire de la spécification intermédiaire) après émission du certificat de conformité doivent être réexaminés avant la livraison, comme spécifié dans la spécification intermédiaire. La procédure de réexamen adoptée par le responsable de la qualité du fabricant doit être approuvée par l'organisme national de surveillance.

Lorsqu'un «lot» a été réinspecté et trouvé satisfaisant par l'organisme national de surveillance sa qualité est supposée être rétablie pour une nouvelle période spécifiée.

20. Livraison avant achèvement des essais du groupe B suivant la Publication 410 de la CEI

Quand les conditions de la Publication 410 de la CEI permettant de passer à l'inspection réduite ont été remplies pour tous les essais du groupe B, le fabricant est autorisé à livrer des composants avant l'achèvement de ces essais.

21. Autres méthodes d'essai

Les méthodes d'essai et de mesures données dans la spécification appropriée ne sont pas nécessairement les seules utilisables. Cependant, le fabricant doit donner toute assurance à l'organisme national de surveillance que les méthodes différentes qu'il peut utiliser donnent des résultats équivalents à ceux obtenus par les méthodes spécifiées. En cas de contestation, seules les méthodes spécifiées doivent être utilisées aux fins de référence et d'arbitrage.

17. Quality Conformance Inspection

The blank detail specification(s) associated with the sectional specification shall prescribe the test schedule for Quality Conformance Inspection. This schedule shall also specify the sampling levels and periodicity for the lot-by-lot and periodic inspection (see IEC Publication QC 001002, Sub-clause 12.3).

Inspection levels and AQL's shall be selected from those given in IEC Publication 410. If required, more than one schedule may be specified.

18. Certified records of released lots

When certified records of released lots are prescribed in the relevant specification and are requested by a purchaser, the following information shall be given as a minimum:

- attribute information (i.e. number of components tested and number of defective components) for tests in the sub-groups covered by periodic inspection without reference to the parameter for which rejection was made;
- variable information for the change of optical performance after the endurance test, as required in the sectional specification.

19. Delayed deliveries

When writing this clause, reference to Sub-clause 8.5.1 of IEC Publication QC 001002 shall be considered.

Connectors held for a period exceeding two years (unless otherwise specified in the sectional specification), following the release of the lot shall be re-examined before delivery, as specified in the sectional specification. The re-examination procedure adopted by the manufacturer's chief inspector shall be approved by the National Supervising Inspectorate.

When a "lot" has been re-inspected to the satisfaction of the National Supervising Inspectorate its quality shall be deemed to be re-established for a further specified period.

20. Release for delivery before the completion of Group B tests in accordance with IEC Publication 410

When the conditions of IEC Publication 410 for changing to reduced inspection have been satisfied for all Group B tests, the manufacturer is permitted to release components before the completion of such tests.

21. Alternative test methods

The test and measurement methods given in the relevant specification are not necessarily the only methods which can be used. However, the manufacturer must satisfy the National Supervising Inspectorate that any alternative methods which he may use will give results equivalent to those obtained by the methods specified. In case of dispute, only the specified methods shall be used for referee and reference purposes.

22. Paramètres non vérifiés

Seuls les paramètres d'un composant qui ont été spécifiés dans une spécification particulière et qui ont fait l'objet d'essais peuvent être censés respecter les limites spécifiées.

Il ne convient pas de présumer que tout paramètre non spécifié reste uniforme et inchangé d'un composant à l'autre. Si, pour quelque raison que ce soit, il devenait nécessaire de contrôler un autre ou d'autres paramètres, une nouvelle spécification plus détaillée devrait alors être employée.

Les méthodes d'essais supplémentaires doivent alors être décrites et les limites appropriées, les NQA et les niveaux de contrôle, spécifiés.

SECTION TROIS — ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

23. Généralités

Cette section contient l'ensemble des essais couverts par le Système CEI d'assurance de la qualité (IECQ). La spécification intermédiaire doit prescrire quels essais sont applicables à un type de connecteur donné (et tous essais complémentaires). Les spécifications particulières préparées dans le cadre du système CEI d'assurance de la qualité doivent mentionner quels essais prescrits par la spécification intermédiaire appropriée sont applicables au modèle ou à la variante de connecteur considéré.

24. Conditions normales d'essai

Les essais doivent être exécutés dans les conditions atmosphériques normales d'essai définies dans la Publication 68-1 de la CEI. Avant d'effectuer les mesures, les connecteurs doivent être préconditionnés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant une durée suffisante pour permettre au connecteur complet d'atteindre la stabilité thermique. Les exigences ci-dessus sont applicables, sauf indication contraire précisée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

S'il est nécessaire qu'un câble soit monté sur le connecteur, cela doit être réalisé en accord avec les instructions du fabricant du connecteur (normalement fournies avec le connecteur).

Les connecteurs doivent être correctement assemblés, l'un avec l'autre. Les connecteurs à accouplement par vis doivent être serrés jusqu'au couple de serrage normal prescrit dans la spécification intermédiaire.

Lorsqu'un «montage» est spécifié dans un essai, le connecteur doit être monté de façon sûre, sur une plaque rigide de matériau adéquat, en utilisant une bride pour les connecteurs de câble ou le système de fixation normal pour les connecteurs montés avec fixation.

Les dimensions de la plaque de montage doivent être telles que les contours du spécimen puissent s'y inscrire.

Les conditions de reprise après un essai de conditionnement doivent être en accord avec celles de la méthode d'essai appropriée de la CEI, sauf prescription contraire indiquée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

22. Unchecked parameters

Only those parameters of a component which have been specified in a detail specification and which were subject to testing can be assumed to be within the specified limits.

It should not be assumed that any unspecified parameter will be uniform and unchanged from one component to another. If, for any reason it should be necessary to check (a) further parameter(s), then a new, more extensive specification should be used.

The additional test method(s) shall be fully described and appropriate limits, AQL's and inspection levels specified.

SECTION THREE — TESTS AND MEASURING METHODS

23. General

This section contains the tests which are covered by the IEC Quality Assessment System. The sectional specification shall prescribe those of the tests (and any additional tests) which are applicable to a particular connector type. Detail specifications prepared within the IECQ Quality Assessment System shall quote which of the tests prescribed in the relevant sectional specification are applicable to a particular style/variant of connector.

24. Standard conditions for testing

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. The above requirements shall apply unless otherwise specified in the sectional and/or detail specification.

Where 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 connector).

Connectors shall be correctly engaged with each other. Screw-coupled connectors shall be tightened to the normal coupling torque prescribed in the sectional specification.

When "mounting" is specified 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.

Recovery conditions for the interval after a conditioning test shall be in accordance with those of the relevant IEC test method unless otherwise specified in the sectional and/or detail specification.

25. Examen visuel

- Le marquage doit être conforme aux indications du paragraphe 8.1 et doit être lisible.
- Le marquage de l'emballage doit être conforme aux indications du paragraphe 8.2. On doit vérifier que les connecteurs emballés sont complets.

26. Dimensions

Pour assurer l'homogénéité des caractéristiques fonctionnelles mécaniques et optiques dans l'environnement requis et pour garantir la compatibilité et l'interchangeabilité des connecteurs, les faces d'accouplement et les dimensions de montage doivent respecter les limites spécifiées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Lorsque la précision indiquée pour une dimension ou un écart est de l'ordre de 0,01 mm (0,0004 in) ou encore plus grande, il convient que les spécifications intermédiaire et/ou particulière prescrivent une méthode de mesure détaillée qui peut être choisie parmi les suivantes:

26.1 Diamètre extérieur d'un objet cylindrique

26.1.1 Méthode 1: machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une lecture directe des dimensions. L'instrument doit, en principe, garantir une précision supérieure d'un tiers à celle des tolérances spécifiées pour la mesure de l'objet. Parmi les systèmes de mesure appropriés, il y a: les machines verticales Abbe, le métroscope horizontal et le banc de mesure universel. Les détails suivants doivent être spécifiés par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

26.1.2 Méthode 2: comparateur

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à des calibres-étalons qui doivent être conformes à la Norme ISO 3650.

La précision du système de mesure doit être supérieure d'un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet. Parmi les techniques admises, il y a par exemple: les comparateurs mécaniques du type à ruban torsadé, le comparateur optique autocollimateur télescopique et le calibre à déplacement électrique du type transformateur différentiel.

Les indications suivantes doivent être données par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de comparateur;
- caractéristiques du comparateur (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- taille des calibres;
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

25. Visual inspection

- Marking of each connector shall be in accordance with Sub-clause 8.1 and shall be legible.
- Marking of the package shall be in accordance with Sub-clause 8.2. Packaged connectors shall be checked for completeness.

26. Dimensions

To ensure that the mechanical and optical performance is uniform in the required environment and to maintain intermateability and interchangeability of connectors, the mating faces and mounting dimensions shall be held within the limits specified in the sectional and/or detail specification.

When a dimension or deviation is specified to an accuracy of 0.01 mm (0.0004 in), or better, a detailed measuring method should be prescribed in the sectional and/or detail specification and may be selected from the following:

26.1 Outside diameter of a cylindrical object

26.1.1 Method 1: Length measuring machine

This method gives a direct reading of dimensions. The instrument should be guaranteed to an accuracy of better than one-third of the specified tolerances on the dimensions. Potentially suitable measuring systems are: Abbe's vertical machine, horizontal metroscope, and universal measuring machine. The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of measuring instrument;
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- where applicable, measuring force applied to specimen.

26.1.2 Method 2: Comparator

In this method, dimensions are obtained by reference to standard gauge blocks. The gauge blocks shall comply with ISO Standard 3650.

The accuracy of the measuring system shall be better than one-third that required in measuring the object. Among the suitable techniques are, for example: mechanical comparator of twist strip type, optical autocollimating telescope comparator, and electrical displacement gauge of differential transformer type.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of comparator;
- characteristics of the comparator (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- grade of gauge blocks;
- where applicable, measuring force applied to specimen.

26.1.3 Méthode 3: calibre annulaire (bague-étalon)

Cette méthode donne une mesure par tout ou rien (ENTRE, N'ENTRE PAS) et permet d'évaluer les écarts de forme. Les calibres annulaires doivent être conformes à la Norme ISO 3670 et leur taille doit être indiquée conformément à la Recommandation ISO/R 1938.

Les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- dimensions et précision du calibre;
- l'effort de mesure appliqué pour l'insertion et la rétention du calibre.

26.2 Diamètre intérieur d'un objet cylindrique

26.2.1 Méthode 1: machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une mesure absolue des dimensions. Si le diamètre à mesurer est bien inférieur à 1 mm (0,04 in) ou dans un creux profond, cette méthode ne peut pas être utilisée. Parmi les techniques admises, il y a: les machines verticales Abbe, le métroscope horizontal et le banc de mesure universel.

Les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, l'effort de mesure appliqué au spécimen.

26.2.2 Méthode 2: comparateur

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à un calibre annulaire normalisé, conformément à la Norme ISO 3670.

Les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type du comparateur;
- caractéristiques du comparateur (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- taille du calibre annulaire de référence.

26.2.3 Méthode 3: calibre-tampon

Cette méthode est un moyen d'évaluation par tout ou rien (ENTRE, N'ENTRE PAS) et permet d'évaluer les écarts de forme. Le ou les calibres-tampons, doivent être conformes à la Norme ISO 3670. La taille du calibre-tampon doit être spécifiée suivant la Recommandation ISO/R 1938.

Les indications suivantes doivent être données dans la spécification intermédiaire et/ou particulière:

- dimensions et précision du calibre;
- efforts de mesure appliqués pour l'insertion et la rétention du calibre.

26.1.3 *Method 3: Ring gauge*

This method provides a GO, NO-GO estimation and provides an assessment of shape deviation. The ring gauge(s) shall comply with ISO Standard 3670. The grade of a ring gauge shall be specified in accordance with ISO Recommendation 1938.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- dimensions and accuracy of the gauge;
- measuring force applied for gauge insertion and retention.

26.2 *Inside diameter of a cylindrical object*

26.2.1 *Method 1: Length measuring machine*

This method provides an absolute measurement of the dimensions. When the diameter to be measured is much less than 1 mm (0.04 in) or deeply recessed, this method may not be applied. Among the suitable techniques are Abbe's vertical machine, horizontal metroscope, and universal measuring machine.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of measuring instrument;
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- where applicable, measuring force applied to specimen.

26.2.2 *Method 2: Comparator*

In this method dimensions are obtained by reference to a standard ring gauge. The ring gauge shall comply with ISO Standard 3670.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of comparator;
- characteristics of the comparator (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- grade of reference ring gauge.

26.2.3 *Method 3: Plug gauge*

This method provides a GO, NO-GO estimation and provides an assessment of shape deviation. The plug gauge(s) shall comply with ISO Standard 3670. The grade of the plug gauge shall be specified in accordance with ISO Recommendation 1938.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- dimensions and accuracy of the gauge;
- measuring force applied for gauge insertion and retention.

26.3 Dimensions extérieures d'un objet rectangulaire

26.3.1 Méthode 1: machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une lecture directe des dimensions. La précision garantie par l'instrument doit être supérieure d'un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les systèmes de mesure utilisables, il y a par exemple les machines verticales Abbe, le métroscope horizontal et le banc de mesure universel.

Les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, l'effort de mesure appliqué au spécimen.

26.3.2 Méthode 2: comparateur

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à des calibres-étalons, conformes à la Norme ISO 3650. La précision du système de mesure doit être supérieure d'un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les systèmes de mesure utilisables, il y a par exemple: les comparateurs mécaniques du type à ruban torsadé, le comparateur optique autocollimateur télescopique et le calibre à déplacement électrique du type transformateur différentiel.

Les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type du comparateur;
- caractéristiques du comparateur (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- taille des calibres;
- le cas échéant, l'effort de mesure appliqué au spécimen.

26.3.3 Méthode 3: calibre à ressort

La taille du calibre à ressort spécifiée doit être conforme à la Recommandation ISO/R 1938.

Les indications suivantes doivent être données par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- taille des calibres;
- l'effort de mesure appliqué pour l'insertion et la rétention du calibre.

26.4 Dimensions intérieures d'un objet rectangulaire

26.4.1 Méthode 1: machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une lecture directe des dimensions. Il convient que l'instrument garantisse une précision supérieure d'un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les systèmes de mesure utilisables, il y a par exemple: les machines verticales Abbe, le métroscope horizontal et le banc de mesure universel.

26.3 *External dimensions of a rectangular object*

26.3.1 *Method 1: Length measuring machine*

This method gives a direct reading of dimensions. The instrument should be guaranteed to an accuracy of one-third better than the specified tolerances of the dimensions.

Potentially suitable measuring systems are for example: Abbe's vertical machine, horizontal metroscope, and universal measuring machine.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of measuring instrument;
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- where applicable, measuring force applied to specimen.

26.3.2 *Method 2: Comparator*

In this method dimensions are obtained by reference to standard gauge blocks. The gauge blocks should comply with ISO Standard 3650. The accuracy of the measuring system should be one-third better than the specified tolerances of the dimensions.

Among the suitable techniques are, for example: mechanical comparator of twist strip type, optical autocollimating telescope comparator, and electrical displacement gauge of differential transformer type.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of comparator;
- characteristics of the comparator (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- grade of gauge blocks;
- where applicable, measuring force applied to specimen.

26.3.3 *Method 3: Snap gauge*

The grade of snap gauge shall be specified in accordance with ISO Recommendation 1938.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- grade of snap gauge;
- measuring force applied for gauge insertion and retention.

26.4 *Internal dimensions of a rectangular object*

26.4.1 *Method 1: Length measuring machine*

This method gives a direct reading of dimensions. The instrument should be guaranteed an accuracy of one-third better than the specified tolerances of the dimensions.

Among the suitable measuring systems are, for example: Abbe's vertical machine, horizontal metroscope, and universal measuring machine.

Les détails suivants doivent être spécifiés par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, l'effort de mesure appliqué au spécimen.

26.4.2 *Méthode 2: comparateur*

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à des calibres-étalons conformes à la Norme ISO 3650. Il convient que la précision du système de mesure soit supérieure d'un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les techniques appropriées, il y a par exemple: le comparateur mécanique du type à ruban torsadé, le comparateur optique autocollimateur télescopique et le calibre à déplacement électrique du type transformateur différentiel.

Les indications suivantes doivent être données par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type du comparateur;
- caractéristiques du comparateur (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- taille des calibres;
- le cas échéant, l'effort de mesure appliqué au spécimen.

26.4.3 *Méthode 3: calibre à mâchoires*

La taille du calibre à mâchoires doit être spécifiée selon la Recommandation ISO/R 1938.

Les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- taille du calibre;
- l'effort de mesure appliqué pour l'insertion et la rétention du calibre.

26.5 *Autres dimensions*

Les méthodes de mesure des géométries autres que celles qui sont mentionnées ci-dessus doivent être indiquées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

27. **Essais optiques et méthodes de mesure**

27.1 *Perte d'insertion*

Généralités

Les mesures de perte d'insertion des connecteurs sont destinées à donner une valeur de diminution de flux énergétique, exprimée en décibels, résultant de l'insertion d'un jeu de connecteurs sur une longueur de câble à fibres optiques. Dans le cas de fibres monomodales, lorsque seul le mode fondamental est propagé avant et après le jeu de connecteurs, la valeur de la perte d'insertion mesurée peut être utilisée pour représenter les pertes qui se produiraient dans les ensembles de courtes et longues distances.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of measuring instrument;
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- where applicable, measuring force applied to specimen.

26.4.2 *Method 2: Comparator*

In this method dimensions are obtained by reference to standard gauge blocks. The gauge block shall comply with ISO Standard 3650. The accuracy of the measuring system should be one-third better than the specified tolerances of the dimensions.

Among the suitable techniques are, for example: mechanical comparator of twist strip type, optical autocollimating telescope comparator, and electrical displacement gauge of differential transformer type.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of comparator;
- characteristics of the comparator (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- grade of gauge blocks;
- where applicable, measuring force applied to specimen.

26.4.3 *Method 3: Gap gauge*

The grade of the gap gauge shall be specified in accordance with ISO Recommendation 1938.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- grade of gap gauge;
- measuring force applied for gauge insertion or retention.

26.5 *Other dimensions*

Measurement methods for geometry other than as given above shall be stated in the sectional and/or detail specification.

27. **Optical tests and measuring procedures**

27.1 *Insertion loss*

General

Measurements of connector insertion losses are intended to give a value for the decrease of useful power, expressed in decibels, resulting from the insertion of a connector set within a length of optical fibre cable. In the case of single-mode fibres when only the fundamental mode is propagating, before and after the connector set, the measured value of insertion loss can be used to represent the losses that would occur both in long and short distance systems.

Cependant, dans les systèmes à fibres multimodales, il est possible d'injecter dans une fibre un flux énergétique possédant une distribution de modes plus large ou plus étroite que la distribution d'équilibre qui serait atteinte après transmission à travers une grande longueur de fibre. Par ailleurs, le flux énergétique peut être injecté et guidé par la gaine de certains types de fibre. Par conséquent, les résultats des essais ne reflètent pas obligatoirement les pertes qui apparaîtront dans un ensemble de courtes ou longues distances. De plus, des déviations dans la géométrie des fibres et les propriétés optiques des fibres monomodales et multimodales (par exemple cœur/gaine excentration, variation de l'ouverture numérique, rayon du faisceau guidé, etc.) peuvent entraîner des variations dans ces pertes d'insertion qui ne peuvent être attribuées à des défauts de qualité du connecteur.

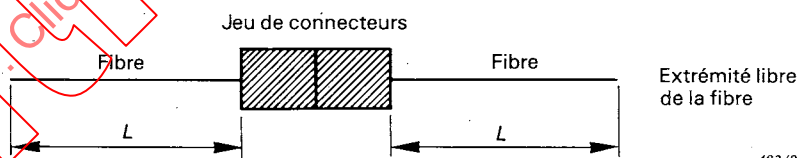
Pour la méthode 1 (méthode d'essai idéale de la perte d'insertion), des fibres d'essai sélectionnées doivent être utilisées pour permettre d'évaluer les qualités intrinsèques du connecteur à mesurer. Dans la mesure du possible, on utilisera des fibres sélectionnées également pour les méthodes autres que la méthode 1. Pour les fibres multimodales, les conditions d'injection doivent être spécifiées de façon à obtenir soit une distribution totale, soit une distribution d'équilibre à l'interface des connecteurs. Pour les fibres monomodales, les conditions d'injection doivent être telles que le seul mode propagé sera le mode fondamental du connecteur à l'entrée au récepteur.

Pour les fibres multimodales, les conditions d'injection sont décrites au paragraphe 29.3 de la Publication 793-1 de la CEI.

Pour les fibres monomodales, la longueur d'onde de l'émetteur (y compris la largeur spectrale totale) doit être plus longue que la longueur d'onde critique de la fibre, et le déploiement ainsi que la longueur de la fibre doivent être tels que tout mode d'ordre plus élevé éventuellement injecté sera suffisamment atténué.

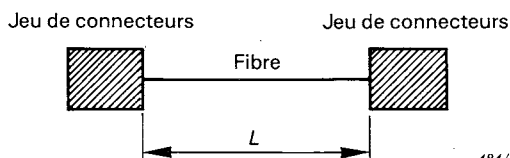
Deux types de mesures sont disponibles:

Type 1: Où les extrémités des fibres sont accessibles pour fixer les matériels et pour les mesures.



483/87

Type 2: Où les extrémités des fibres ne sont pas accessibles pour les mesures, par exemple un câble avec un connecteur fixé à chaque extrémité.



484/87

Dans les deux catégories de mesures ci-dessus, plusieurs méthodes peuvent être utilisées; une brève description de chacune d'elles est donnée ci-dessous:

However, in multimode fibre systems it is possible to launch, into a fibre, optical power which has a broader or narrower distribution of modes than the equilibrium distribution which would be attained after transmission through a substantially long length of fibre. Also, power may be launched into, and guided by, the cladding of some fibre types. For these reasons the test results do not necessarily represent the losses that occur either in long or short line length systems. Furthermore deviations in the geometry and optical properties of both single-mode and multimode fibres (e.g core/cladding excentricity, numerical aperture, mode field radius, etc.) may lead to variations in insertion loss that cannot be attributed to defects in the connector quality.

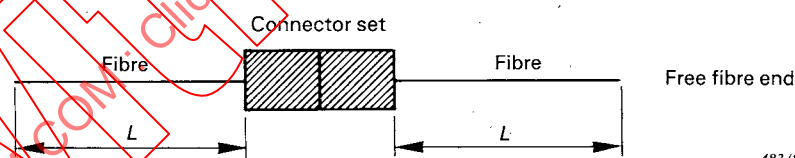
For the purpose of Method 1 (ideal insertion loss test method) selected test fibres shall be used which will permit the inherent quality of the connector to be assessed. When possible selected fibres shall also be used in test methods other than Method 1. The launching conditions shall be specified such that for multimode fibres either a fully filled or an equilibrium mode distribution is obtained at the connector interface. For single-mode fibres the launching conditions shall be such that only the fundamental mode propagates at the location of the input connector and at the location of the detector.

For multimode fibres these launching conditions are described in IEC Publication 793-1 Clause 29.3.

For single-mode fibres the wavelength of the source (including the total spectral width) must be longer than the cut-off wavelength of the fibre and the deployment and length of fibre must be such that any higher-order modes that may be launched are sufficiently attenuated.

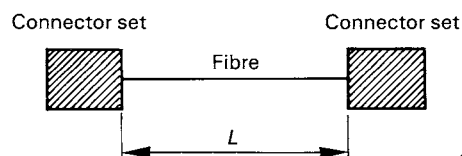
Two types of measurements are available:

Type 1: Where fibre ends are accessible for equipment attachment and measurements.



483/87

Type 2: Where fibre ends are inaccessible for measurements, e.g. a cable with a connector mounted on each end.

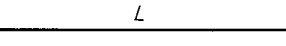
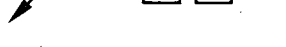
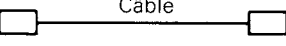
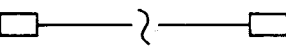
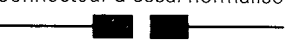
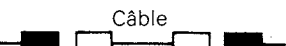
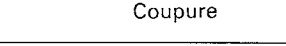


484/87

In the two above categories of measurements several methods can be used; a brief description of each one is given here below:

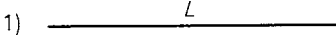
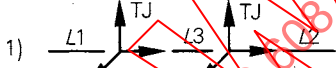
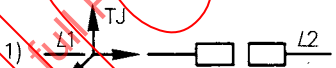
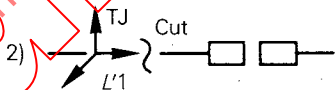
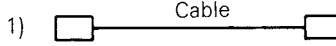
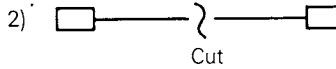
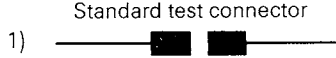
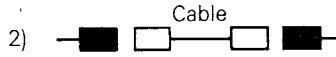
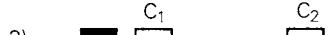
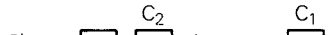
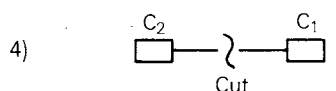
TABLEAU I.

Description de plusieurs méthodes utilisables

Méthode n°	Description	Schéma	Type de mesure
1	Est conçue pour définir une méthode idéale de mesure à partir de laquelle la perte d'insertion peut être déduite. Elle sera utilisée en cas de litige entre fournisseur et utilisateur. Elle ne convient pas pour des séquences d'essais multiples	1)  2) 	1
2	Fait appel à une liaison temporaire* au cours de la procédure de mesure	1)  2) 	1
3	Est applicable à un jeu de connecteurs complet avec des fibres amorcees. Elle utilise deux liaisons temporaires*	1)  2) 	1
4	Est une variante des méthodes 2 et 3. Elle est conçue pour minimiser les ambiguïtés créées par la désadaptation des paramètres des fibres et l'emploi de liaisons temporaires*	1)  2) 	1
5	S'applique à un câble à fibre optique raccordé à un connecteur à chaque extrémité et considéré comme un ensemble. C'est une méthode destructive	1)  2) 	2
6	Est une variante de la méthode 5, mais avec une procédure non destructive. Elle utilise un connecteur de référence	1)  2) 	2
7	Est prévue pour mesurer les jeux de connecteurs avec fibres amorcees ou cordons. Elle utilise un connecteur de référence	1)  2)  3)  4) 	2
8	A l'étude		

* Toute liaison temporaire (TJ) utilisée dans ces méthodes de mesure peut être un micromanipulateur, une épissure, etc.

TABLE I
Description of several methods used

Method N°	Description	Schematic	Measurement type
1	Is intended to define an ideal measurement from which the insertion loss can be derived. It will be used in case of dispute between supplier and user. It is not suitable for use in multiple test sequences	1)  2) 	1
2	Uses one temporary joint* during the measuring procedure	1)  2) 	1
3	Is applicable for a complete connector set with attached pigtails. It uses two temporary joints*	1)  2) 	1
4	Is an alternative to Methods 2 and 3. It is intended to minimize the ambiguities created by fibre parameters mismatching and the use of temporary joints*	1)  2) 	1
5	Applies to an optical fibre cable terminated with a connector at each end and considered as a cable and a connector assembly. This is a destructive method	1)  2) 	2
6	Is an alternative to method number 5 but with a non-destructive procedure. It uses standard reference connectors	1)  2) 	2
7	Is intended to test connector sets with attached pigtails or patch cords. It uses a standard reference connector	1)  2)  3)  4) 	2
8	Under consideration		

* Any temporary joint (TJ) used in these methods can be either a micro manipulator, or a splice, etc.

La méthode d'essai à utiliser doit être celle qui est précisée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

- Notes* 1. — Le flux énergétique injecté dans la fibre ne devra pas avoir un niveau tel qu'il produise des effets de diffusion non linéaires.
2. — La réponse caractéristique de l'élément détecteur linéaire ne devra pas s'écarter d'une réponse linéaire de plus de la limite spécifiée.
3. — La stabilité globale du système de mesure devra être suffisante pour qu'aucune modification autre que celles qui sont prescrites n'intervienne pendant la durée de la mesure.
4. — Les résultats peuvent dépendre de la direction de propagation pour les fibres multimodes. Pour les fibres monomodes, les résultats sont indépendants de la direction de propagation.

- On doit prendre des précautions pour que les modes de gaine n'affectent pas les mesures. Les modes de gaine doivent être éliminés soit par une fonction naturelle de la fibre ou par addition d'un extracteur de modes de gaine conformément aux spécifications intermédiaire et/ou particulière.
- On doit prendre en considération que des configurations aléatoires à l'interface du connecteur peuvent affecter la mesure de la perte d'insertion.

Prescriptions relatives à la fibre

Longueur de fibre (L)

On doit utiliser des fibres ou câbles sélectionnés du même type pour le raccordement sur le jeu de connecteurs à mesurer, avec des variations dimensionnelles géométriques et des paramètres optiques à l'intérieur des limites précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière. Il convient que la position des fibres ou des câbles de part et d'autre du connecteur ou de la liaison temporaire soit maintenue stable pendant toute la procédure d'essai en prenant en compte les contraintes et le rayon de courbure minimal de la fibre.

Longueurs de fibres (L1) et (L2)

Les longueurs (L1) et (L2) de la fibre de part et d'autre du connecteur à mesurer sont précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Prescriptions relatives à la liaison temporaire (TJ)

Une liaison temporaire doit avoir une faible perte d'insertion, être répétable et avoir une réflexion de Fresnel minimale à l'entrée. Du matériau adaptateur d'indice peut être utilisé.

27.1.1 *Méthodes de mesure des pertes d'insertion avec des extrémités de fibres accessibles*

Procédure générale

La méthode 1 est conçue pour définir une mesure de la perte d'insertion idéale. Etant donné qu'elle demande une grande longueur de fibre et exige un montage et l'alignement de la fibre essayée pour chaque jeu de connecteurs mesuré, elle ne semble pas devoir être très utilisée.

Les méthodes 2, 3 et les suivantes sont des méthodes plus pratiques et sont conçues pour s'approcher de la mesure idéale de la méthode 1. Elles permettent un usage économique de la fibre grâce à des liaisons temporaires (TJ).

Il est à noter cependant qu'il faut veiller à minimiser les erreurs de mesure introduites par ces liaisons temporaires pour la mesure d'un connecteur à très faible perte. L'erreur introduite par ces liaisons peut être supérieure à la perte du connecteur.

The test method to be used shall be as specified in the sectional and/or detail specification.

Notes 1. — The power launched into the fibre should not be at such a high level as to generate non-linear scattering effects.

2. — The characteristics response of the detector system should not depart from linear by more than the level specified.

3. — The overall stability of the measuring system should be such that no change other than that specified occurs over the period of measurement.

4. — For multimode fibres the results may be dependent on the direction of propagation, for single mode fibres the results are independent of the direction of propagation.

— Precautions shall be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurement. Cladding modes shall be stripped either as a natural function of the fibre or by adding a cladding mode stripper as specified by the sectional and/or detail specification.

— It shall be taken into account that speckle patterns at the connector interface may affect the insertion loss measurement.

Fibre requirements

Fibre length (L)

Selected fibre or cable of the same type assembled in the connector set under test shall be used which have deviations in geometrical dimensions and optical parameters held within the limits given in the sectional and/or detail specification. The position of the fibres or cables on either side of the connector set or of the temporary joint should be maintained fixed during the whole testing procedure taking into account of stresses and minimum bending radius of the fibres.

Fibre lengths (L1) and (L2)

The lengths, L_1 et L_2 , of the fibre on either side of the connector under test will be specified in the sectional and/or detail specification.

Temporary joint (TJ) requirements

A temporary joint shall have low insertion loss, be repeatable and have minimum Fresnel reflection at the input. Some index matching material can be used.

27.1.1 Accessible fibre end insertion loss measurement methods

General procedure

Method 1 is intended to define an ideal insertion loss measurement. Since it uses a long length of fibre and requires mounting and alignment of the test fibre for each connector set measured, it is not expected to have widespread use.

Method 2, 3 and following are more practical methods and are intended to approach the ideal measurement of Method 1. They permit economical use of fibre by employing temporary joints (TJ).

It should be noted, however, that care must be taken to minimize measurement errors introduced by these temporary joints in the measurement of a very low loss connector. The error introduced by these temporary joints may be larger than the connector loss.

27.1.1.1 Méthode 1 (Mesure de la perte d'insertion idéale)

Procédure de mesure

- a) On prépare une longueur de fibre (L) pour que ses extrémités soient lisses, pratiquement planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre. La longueur et les paramètres de la fibre doivent être spécifiés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Les extrémités de la fibre doivent être nettoyées.
- b) L'une des extrémités de la fibre est placée et fixée correctement par rapport à l'élément source (S/E) et l'autre extrémité est placée d'une façon similaire par rapport au détecteur (D).
Après s'être assuré de la stabilité, on mesure et on enregistre le niveau de puissance P_0 .

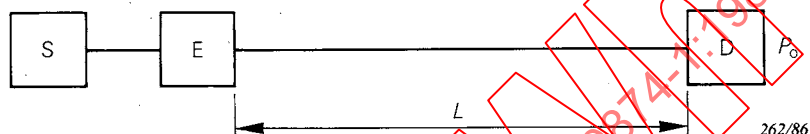


FIGURE 1

- c) Couper la fibre L en deux, soit L_1 et L_2 , suivant les indications des spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Pour éviter l'introduction d'erreurs dans l'essai, veiller à ne pas modifier l'alignement des fibres par rapport à l'élément source (S/E) et au détecteur. Le jeu de connecteurs à mesurer sera ensuite monté suivant les instructions du fabricant. Le jeu de connecteurs étant accouplé suivant les instructions du fabricant, le niveau de puissance obtenu P_1 est mesuré et enregistré.

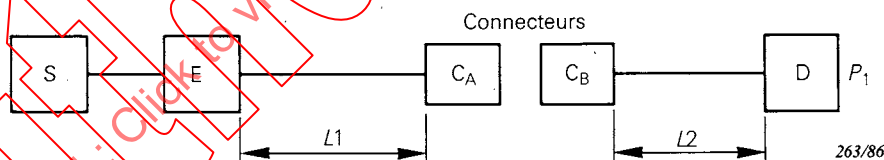


FIGURE 2

- d) La perte d'insertion α_c de cette combinaison particulière connecteur-fibre est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

27.1.1.2 Méthode 2

Généralités

A la différence de la méthode 1, cette méthode utilise une liaison temporaire, ce qui évite d'avoir à introduire de nouvelles longueurs de fibre pour chaque mesure du jeu de connecteurs. Il convient de noter que cette méthode peut donner lieu à certaines ambiguïtés dans les mesures, étant donné que la qualité de la liaison temporaire détermine la précision du niveau de puissance de référence P_0 .

27.1.1.1 *Method 1 (Ideal insertion loss measurement)**Measuring procedure*

- a) A length of fibre (L) shall have its ends prepared such that they are smooth, substantially plane and perpendicular to the fibre axis. The length and parameters of the fibre shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification. The fibre ends shall be cleaned.
- b) One fibre end shall be appropriately positioned and fixed with respect to the source/excitation (S/E) unit and the other fibre face similarly positioned with respect to the detector unit (D).
After ensuring stability, measure and record the power level, P_0 .

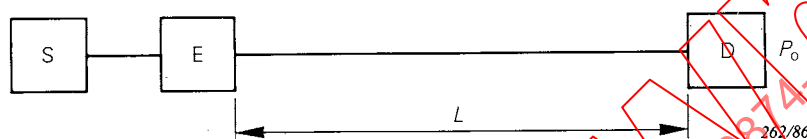


FIGURE 1

- c) Cut fibre L into sections L_1 and L_2 , as specified in the relevant sectional and/or detail specification. To prevent the introduction of test errors, care should be taken not to alter the alignment of fibres with respect to the excitation/source unit as well as the detector unit. The connector set under test is then fitted in accordance with the manufacturer's instructions. With the connector set engaged in accordance with the manufacturer's instructions, the resulting power level P_1 is measured and recorded.

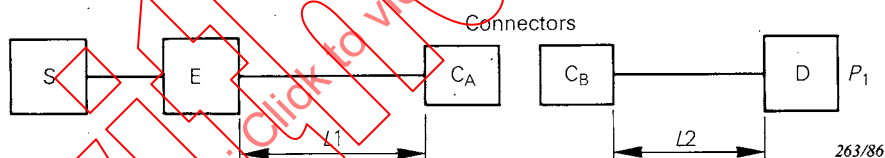


FIGURE 2

- d) The insertion loss α_c of this particular connector and fibre combination is then given by the following formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

27.1.1.2 *Method 2**General*

In contrast to Method 1 this method uses a temporary joint and, therefore, avoids the need for a new length of fibre for each connector set measurement. It should be noted that this method can introduce ambiguities into the measurement since the quality of the temporary joint determines the accuracy of the reference power level P_0 .

Procédure de mesure

- a) Le niveau de puissance P_0 est mesuré et enregistré suivant les indications des points a) et b) du paragraphe 27.1.1.1.

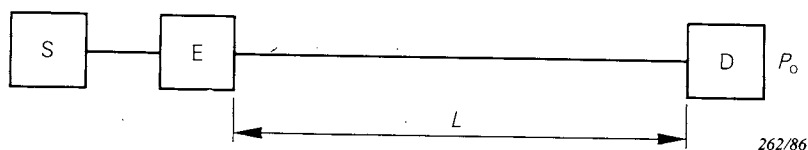


FIGURE 3

- b) Couper la fibre L en deux tronçons L_1 et L_2 suivant les indications des spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Pour éviter l'introduction d'erreurs dans l'essai, veiller à ne pas modifier l'alignement de la fibre par rapport à l'élément source (S/E) ni par rapport au détecteur.
- c) Les extrémités libres des fibres L_1 et L_2 sont alors reliées par une liaison temporaire (TJ). Les caractéristiques fonctionnelles de la liaison temporaire doivent être définies par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.
- d) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_1 .



FIGURE 4

- e) La perte d'insertion α_{TJ} de la liaison temporaire (TJ) est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_{TJ} = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

Note. — Le but de la mesure de la perte de la liaison temporaire est de s'assurer du maintien du niveau de puissance P_0 . A cet effet, on devra mesurer la perte d'insertion α_{TJ} avant chaque mesure de perte d'insertion due au jeu de connecteurs; cette perte d'insertion α_{TJ} devra être dans les limites spécifiées par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.

- f) Après s'être assuré que la perte d'insertion due à la liaison temporaire α_{TJ} est dans les limites spécifiées retirer les fibres de la liaison temporaire et monter le jeu de connecteurs selon les instructions du fabricant. On prendra soin de ne pas déplacer les extrémités fixes des fibres L_1 et L_2 . Avec les connecteurs accouplés selon les instructions du fabricant, le niveau de puissance P'_1 est mesuré et enregistré.

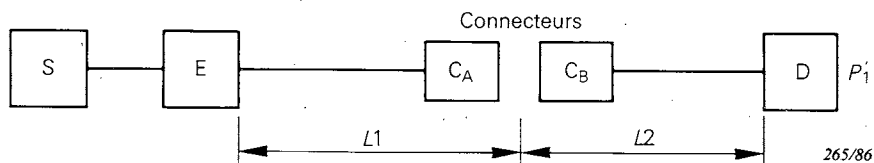


FIGURE 5

Measuring procedure

- a) Power level P_0 is measured and recorded in accordance with Items a) and b) of Sub-clause 27.1.1.1.

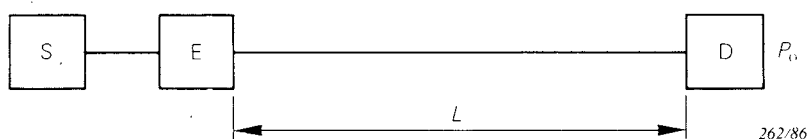


FIGURE 3

- b) Cut the fibre L into sections $L1$ and $L2$ as specified in the relevant sectional and/or detail specification. To prevent the introduction of test errors, care should be taken not to alter the alignment of the fibre with respect to the source/excitation unit as well as the detector unit.
- c) The free ends of fibres $L1$ and $L2$ are now jointed using a temporary joint (TJ). The performance of the temporary joint shall be specified by the relevant sectional and/or detail specifications.
- d) Measure and record power level P_1 .

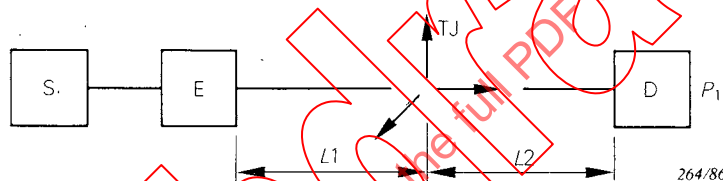


FIGURE 4

- e) The insertion loss α_{TJ} of the temporary joint (TJ) is given by the formula:

$$\alpha_{TJ} = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

Note. — The purpose of measuring the loss of the temporary joint is to ensure that the power level P_0 is still valid. To do this, the insertion loss α_{TJ} should be measured prior to each connector set insertion loss measurement and should be within the limits as specified in the relevant sectional and/or detail specification.

- f) After ensuring that the temporary joint insertion loss α_{TJ} is within the specified limits, remove the fibres from the temporary joint and fit the connector set in accordance with the manufacturer's instructions. Care should be taken that the fixed ends of the fibres $L1$ and $L2$ are not displaced. With the connectors engaged in accordance with the manufacturer's instructions, the power level P'_1 is measured and recorded.

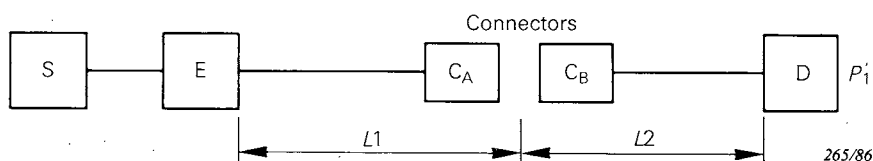


FIGURE 5

- g) La perte d'insertion α_c de cette combinaison particulière jeu de connecteurs-fibre est donnée par la formule:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P'_1}{P_o} \text{ (dB)}$$

27.1.1.3 Méthode 3

Généralités

Cette méthode s'applique à un jeu de connecteurs complet équipés de fibres amorfes. Elle utilise deux liaisons temporaires et une longueur de fibre L_3 .

Procédure de mesure

- a) Suivant le schéma suivant, mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_o .

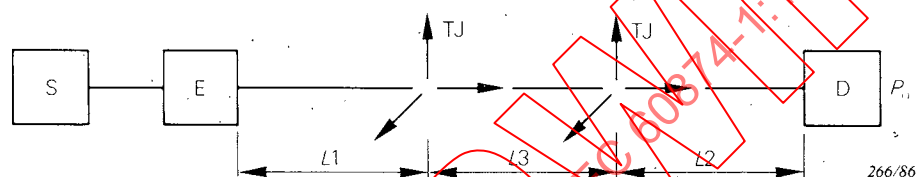


FIGURE 6

La source (S), l'élément d'excitation (E) et le détecteur (D), ainsi que les paramètres de la fibre et les longueurs L_1 , L_2 et L_3 doivent être conformes aux prescriptions des spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. De même les liaisons temporaires et le matériau adaptateur d'indice seront conformes aux spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.

- b) Retirer la fibre L_3 et insérer le jeu de connecteurs avec ses fibres amorfes à mesurer.

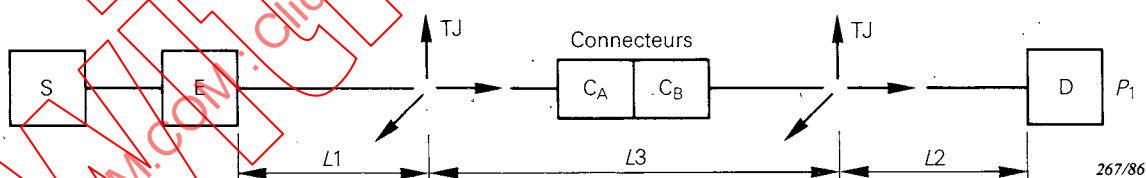


FIGURE 7

Après optimisation des liaisons temporaires suivant les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et après accouplement du jeu de connecteurs suivant les spécifications, mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_1 .

- c) La perte d'insertion α_c de cet ensemble jeu de connecteurs-fibre particulier est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_o} \text{ (dB)}$$

Note. — Cette méthode est tributaire de la qualité des deux liaisons temporaires, des paramètres des fibres (L_1 , L_2 et L_3) et des fibres amorfes. Il est de ce fait possible d'avoir des valeurs négatives de perte d'insertion des connecteurs.

- g) The insertion loss α_c of this particular connector set and fibre combination is then given by the formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P'_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

27.1.1.3 Method 3

General

This method is applicable for a complete connector set with attached pigtails. It uses two temporary joints and a length of fibre L_3 .

Measuring procedure

- a) In accordance with the following diagram, measure and record the power level P_0 .

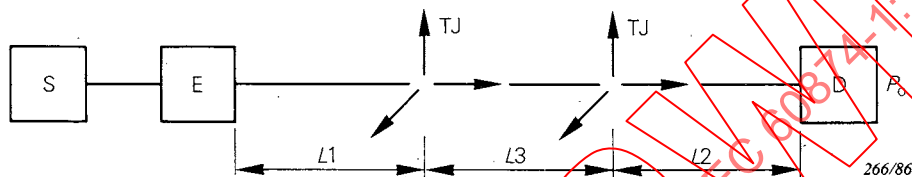


FIGURE 6

The source (S), excitation (E) and detector (D) units as well as the fibre parameters and lengths of L_1 , L_2 and L_3 shall be in accordance with the relevant sectional and/or detail specification. Likewise the temporary joints and the index matching material shall also be in accordance with the relevant sectional and/or detail specification.

- b) Remove fibre L_3 and insert the pigtailed connector set to be measured.

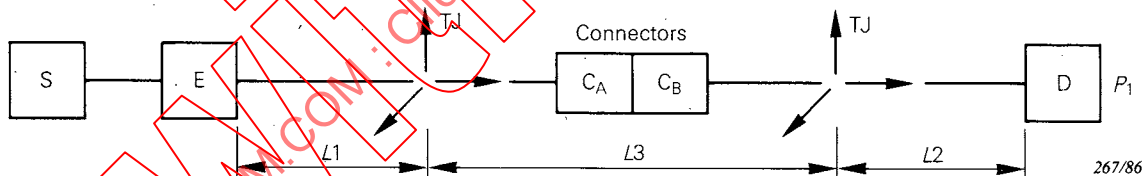


FIGURE 7

After optimizing the temporary joints in accordance with the relevant sectional and/or detail specification and engaging the connector set in accordance with these specifications, measure and record the power level P_1 .

- c) The insertion loss α_c of this particular connector set and fibre combination is then given by the following formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

Note. — This method is subjected to the quality of the two temporary joints and the parameters of the fibres (L_1 , L_2 and L_3 and those in the pigtails); this may produce negative connector insertion loss values.

27.1.1.4 Méthode 4

Généralités

Cette méthode peut se substituer aux méthodes 2 et 3. Elle est conçue pour minimiser les ambiguïtés créées par la désadaptation des paramètres de la fibre et fait appel à des liaisons temporaires.

Procédure de mesure

- a) Selon le schéma suivant, mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_1 .

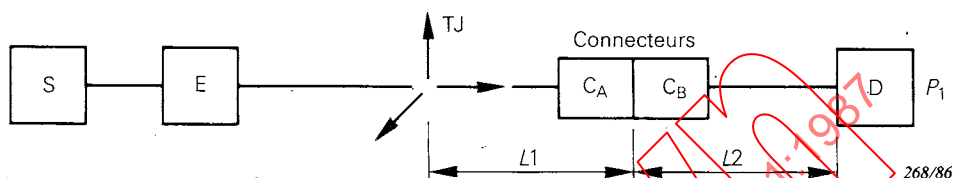


FIGURE 8

La source (S), l'élément d'excitation (E) et le détecteur (D) ainsi que les paramètres et les longueurs des fibres L_1 et L_2 doivent être conformes aux spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Pour éviter les erreurs de mesure, les extrémités des fibres aux éléments excitation et détecteur ainsi qu'à la liaison temporaire (TJ) ne doivent pas être déplacées lors du processus de mesure.

La liaison temporaire sert d'accès pour évaluer E dans les cas où l'accès au jeu de connecteurs n'est pas possible.

- b) Après s'être assuré de la stabilité de P_1 , la fibre entre la liaison temporaire TJ et le jeu de connecteurs est coupée. La distance L'_1 de ce point de coupure doit être définie par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées (L'_1).

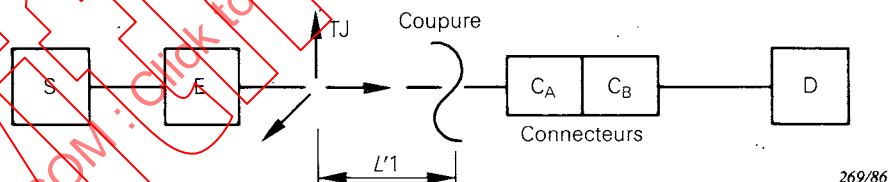


FIGURE 9

- c) Enlever le jeu de connecteurs équipés de ses fibres du dispositif d'essai, en veillant soigneusement à ne pas déplacer la fibre dans la liaison temporaire (TJ).

- d) L'extrémité libre de la fibre, dans la liaison temporaire (TJ), est alors préparée pour obtenir une surface lisse, pratiquement plane et perpendiculaire à l'axe de la fibre.

- e) Placer l'extrémité préparée de la fibre par rapport à l'élément détecteur (D) comme indiqué au point a).

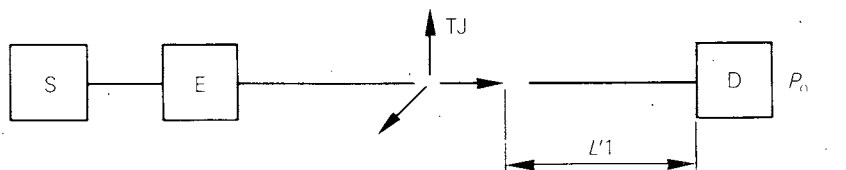


FIGURE 10

27.1.1.4 Method 4

General

This is an alternative to Methods 2 and 3; it is intended to minimize the ambiguities created by fibre parameter mismatches and the use of temporary joints.

Measuring procedure

- a) In accordance with the following diagram, measure and record the power level P_1 .

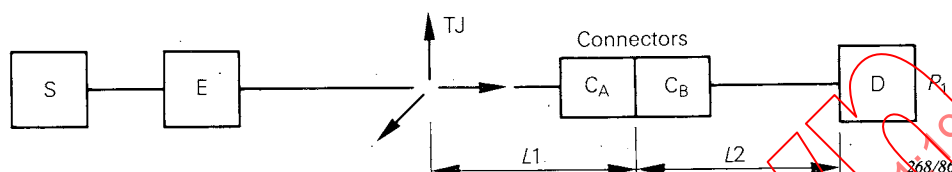


FIGURE 8

The source (S), excitation (E), and detector (D) units as well as the fibre parameters and lengths of fibres L_1 and L_2 shall be in accordance with the relevant sectional and/or detail specification. To avoid test errors the fibre ends at the excitation and detector units as well as the temporary joint (TJ) shall not be displaced during the measurement process.

The temporary joint serves as an access point to permit the evaluation of E in cases where access is not possible at the connector set.

- b) After ensuring the stability of P_1 , the fibre between the temporary joint (TJ) and the connector set is cut. The location L'_1 of this cut shall be specified by the relevant sectional and/or detail specification (L'_1).

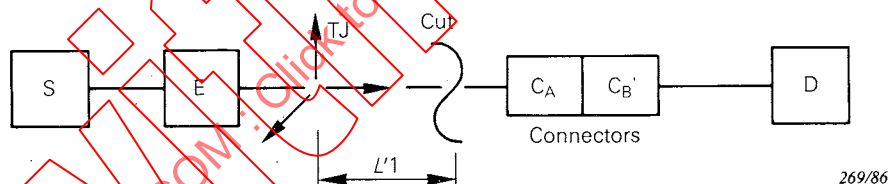


FIGURE 9

- c) Remove the connector set and its attached fibres from the test set up, being careful not to displace the fibre in the temporary joint (TJ).
- d) The free end of the fibre, in the temporary joint (TJ), is now prepared such that it is smooth, substantially plane, and perpendicular to the fibre axis.
- e) Position the prepared end of the fibre relative to the detector (D) as in Item a).

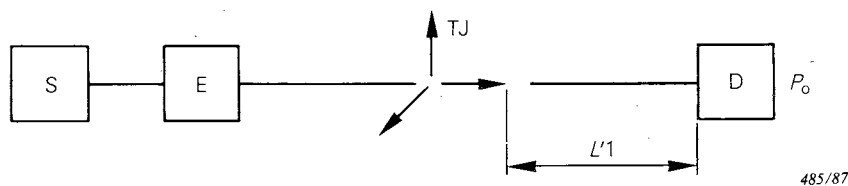


FIGURE 10

- f) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance P'_0 . Le niveau de puissance doit être répétable, quand la fibre est accouplée et ré-accouplée au détecteur dans les limites spécifiées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.
- g) La perte d'insertion α_c de cet ensemble jeu de connecteurs-fibre est alors donnée par la formule suivante:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_l}{P'_0} \text{ (dB)}$$

Note. — Cette méthode n'est pas affectée par la reproductibilité de la liaison temporaire.

27.1.2 Méthode de mesure de perte d'insertion lorsque les extrémités de fibre sont inaccessibles

Généralités

Ces méthodes s'appliquent à un câble à fibre optique terminé par un connecteur à chaque extrémité et considéré comme un «ensemble câble-connecteur». Ces méthodes d'essai peuvent être destructives ou non destructives.

27.1.2.1 Méthode 5 (méthode destructive)

Procédure de mesure

- a) Couper le câble de façon à former deux connecteurs à fibres amorce C_A et C_B . La longueur des fibres amorce doit être conforme aux spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.

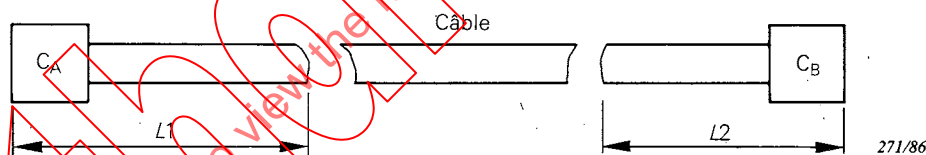


FIGURE 11

- b) Mesurer la perte d'insertion du connecteur suivant la méthode 3 ou 4 décrite dans le paragraphe 27.1.1.3 ou 27.1.1.4.

Note. — Cette méthode ne requiert pas la mesure de l'affaiblissement du câble optique.

27.1.2.2 Méthode 6

Dans cette méthode, on utilise un jeu de connecteurs de référence (SR), tel que défini dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Procédure de mesure

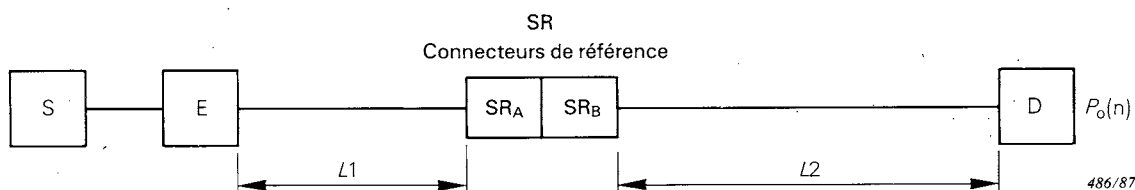


FIGURE 12

- f) Measure and record the power level P'_0 . The power level shall be repeatable when the fibre is coupled and recoupled to the detector unit within the limits specified in the relevant sectional and/or detail specification.
- g) The insertion loss α_c of this particular connector set and fibre combination is then given by the following formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P'_0} \text{ (dB)}$$

Note. — This method is not affected by the reproducibility of the temporary joint.

27.1.2 Insertion loss measurement for connector having inaccessible fibre ends

General

These methods apply to an optical fibre cable terminated with a connector set at each end and considered as a “cable and connector assembly”. These test methods can be either destructive or non-destructive.

27.1.2.1 Method 5 (destructive method)

Measuring procedure

- a) Cut the cable so that two pigtailed connector are formed C_A – C_B . The length of pigtails L_1 and L_2 shall be in accordance with the relevant sectional and/or detail specification.

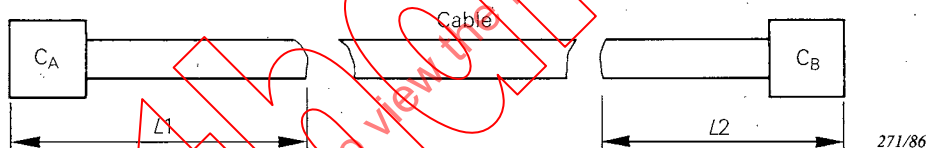


FIGURE 11

- b) Measure connector insertion loss in accordance with Method 3 or 4 as described in Sub-clause 27.1.1.3 or 27.1.1.4.

Note. — This method does not require the measurement of the attenuation of the optical cable.

27.1.2.2 Method 6

In this method a standard reference connector set (SR) as defined in the sectional and/or detail specification is used.

Measuring procedure

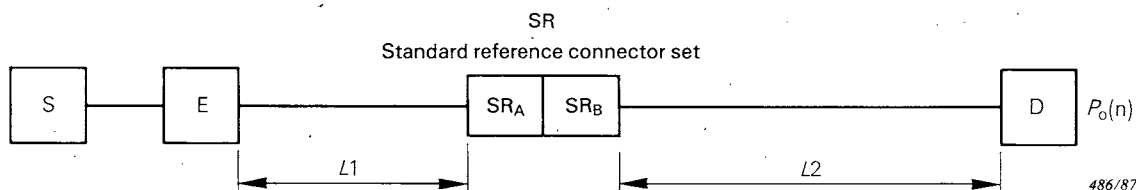


FIGURE 12

Utiliser une longueur de fibre L_1 comme indiqué dans la spécification intermédiaire et/ou particulière.

- Enregistrer le niveau de puissance initial $P_0(n)$ avant toute nouvelle mesure de l'ensemble câble-connecteur.
- Désaccoupler le connecteur de référence (SR) et insérer l'ensemble câble-connecteur à mesurer.

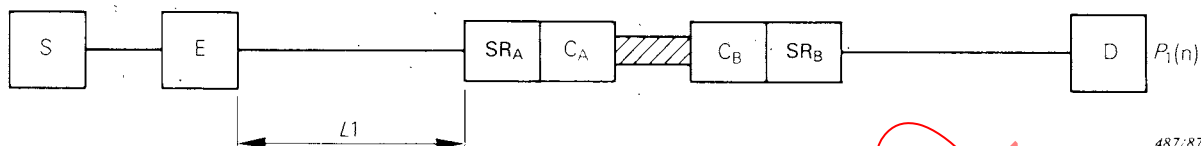


FIGURE 13

- Enregistrer le niveau de puissance $P_1(n)$.
- La perte d'insertion de l'ensemble connecteur et câble est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_c(n) = -10 \log_{10} \frac{P_1(n)}{P_0(n)} \text{ (dB)}$$

27.1.2.3 Méthode 7

Cette méthode est utilisée pour mesurer les ensembles câbles-connecteurs (cordons) ou connecteurs avec fibres amorces dans ces ensembles.

Les ensembles câbles-connecteurs sont préparés suivant les instructions du fabricant, mesurés puis coupés pour donner deux fibres amorces.

On utilise dans cette méthode un connecteur-étalon ou de référence (SR). Ses propriétés optiques et mécaniques sont décrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Cela élimine les incertitudes de mesure résultant du fait que l'on ne connaît pas la part de responsabilité des liaisons temporaires et de la préparation des extrémités de fibres dans la perte totale.

Procédure de mesure

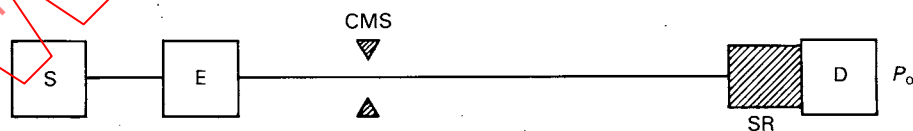


FIGURE 14 a

La source (S), l'élément d'excitation (E), l'extracteur de modes de gaine (CMS) et le détecteur (D) ainsi que les paramètres des fibres doivent être spécifiés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.

- Raccorder le connecteur-étalon ou de référence (SR) au détecteur (D). Mesurer et enregistrer la puissance initiale P_0 (voir figure 14 a).
- Désaccoupler le connecteur (SR) du détecteur (D) et insérer l'ensemble câble-connecteur C_A-C_B à mesurer (voir figure 14 b).

Use a length of fibre L_1 as specified in the sectional and/or detail specification.

- a) Record the initial power $P_o(n)$ prior to any new cable connector assembly measurement.
- b) Disconnect the standard test connector (SR) and insert the cable connector assembly to be tested.

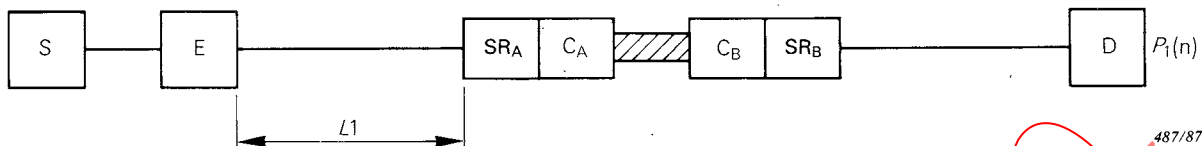


FIGURE 13

- c) Record the power level $P_1(n)$.
- d) The connector and cable assembly insertion loss is given by the following formula:

$$\alpha_c(n) = -10 \log_{10} \frac{P_1(n)}{P_o(n)} \text{ (dB)}$$

27.1.2.3 Method 7

This method is used for testing cable connector assemblies (patchcords) or pigtail connectors obtained from these assemblies.

Cable connector assemblies are prepared in accordance with the manufacturer's instructions, measured, and then cut to give two fibre pigtails.

In this method a standard reference connector (SR) is used. Its optical and mechanical properties will be described in the sectional and/or detail specification.

Measurement ambiguities due to fibre end preparation and temporary joints having unknown loss contributions are eliminated.

Measurement procedure

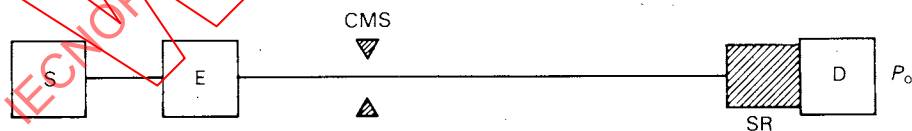


FIGURE 14 a

The source (S), excitation unit (E), cladding mode stripper (CMS), detector (D), and the fibre parameters shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification.

- a) Connect the standard reference test connector (SR) to the detector (D). Measure and record the initial power (P_o) (see Figure 14 a).
- b) Remove the standard test connector (SR) from the detector (D) and insert the cable connector assembly C_A-C_B to be measured (see Figure 14 b).

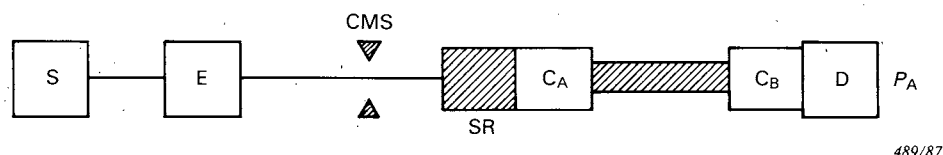


FIGURE 14 b

- c) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_A .
 d) Inverser l'ensemble câble-connecteur (voir figure 14 c).

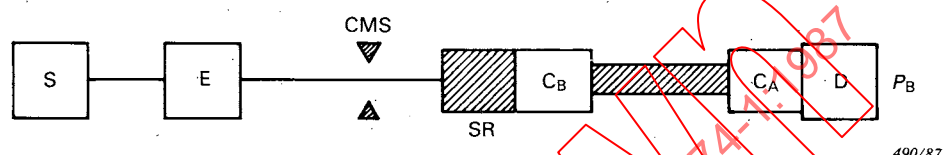


FIGURE 14 c

- e) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_B .
 f) Le calcul de la perte d'insertion dépend de l'application envisagée.
 La perte d'insertion totale α_T de l'ensemble câble-connecteur est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_T = -10 \log \frac{P_A}{P_o} - 10 \log \frac{P_B}{P_o} - X \text{ (voir note)}$$

Note. — La valeur X représente la perte moyenne par réflexion d'un jeu de connecteurs. Elle devra être spécifiée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées si cette méthode est prescrite.

Pour obtenir des fibres amorcées, on coupe l'ensemble câble-connecteur comme indiqué dans la figure 14 d.

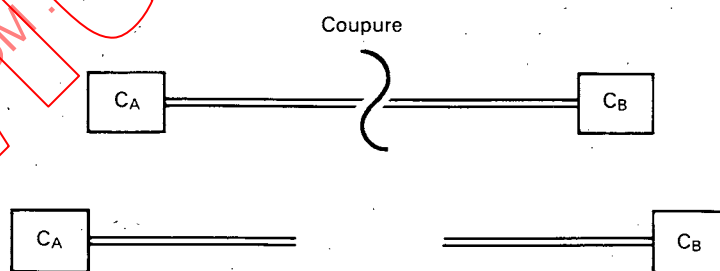


FIGURE 14 d

La perte d'insertion associée à chaque moitié de connecteur peut être calculée comme suit:

$$1^{\text{er}} \text{ demi-connecteur } \alpha_{CA} = -10 \log \frac{P_A}{P_o}$$

$$2^{\text{e}} \text{ demi-connecteur } \alpha_{CB} = -10 \log \frac{P_B}{P_o}$$

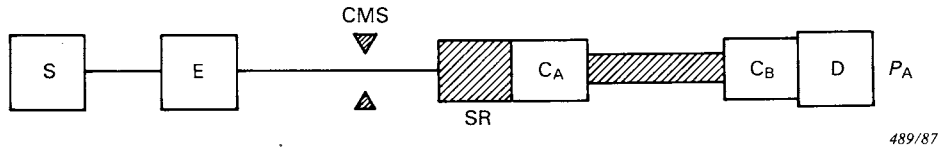


FIGURE 14 b

- c) Measure and record power P_A .
- d) Reverse the cable connector assembly (see Figure 14 c).

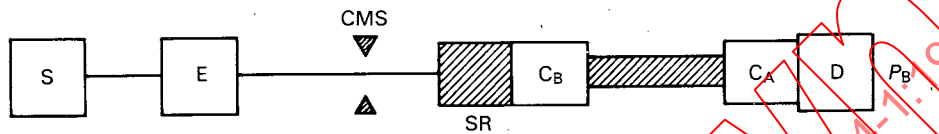


FIGURE 14 c

- e) Measure and record power P_B .
- f) The insertion loss calculation depends on the intended application. The total insertion loss α_T of the cable connector assembly is given by the following formula:

$$\alpha_T = -10 \log \frac{P_A}{P_o} - 10 \log \frac{P_B}{P_o} - X \text{ (see note)}$$

Note. — The X value represents the average reflection loss of a connector set. It should be specified in the relevant sectional specification and/or detail specification when such a method is being prescribed.

If connector pigtails are to be produced, the cable connector assembly is cut as shown in Figure 14 d.

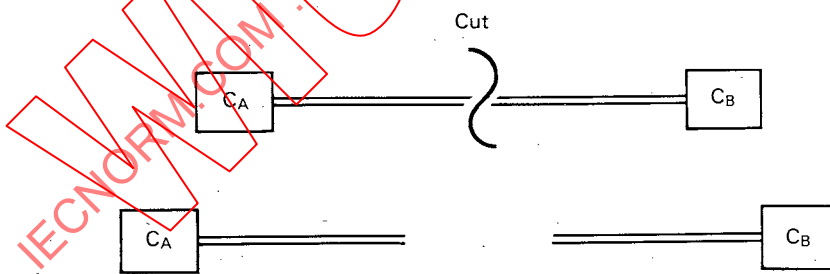


FIGURE 14 d

491/87

The insertion loss associated with each connector half can be calculated as follows:

$$\text{1st half } \alpha_{CA} = -10 \log \frac{P_A}{P_o}$$

$$\text{2nd half } \alpha_{CB} = -10 \log \frac{P_B}{P_o}$$

Si on accouple deux demi-connecteurs C_n et C_m choisis au hasard, la perte d'insertion maximale pour cette combinaison est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_{C_{mn}} = \alpha_{C_m} + \alpha_{C_n} - X \text{ (voir note)}$$

La valeur de perte d'insertion la plus probable est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_{C_{mn}} = \frac{1}{2} (\alpha_{C_m} + \alpha_{C_n} - X)$$

Note. — X représente la perte moyenne par réflexion des deux demi-connecteurs. Elle devra être précisée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées quand cette méthode est prescrite.

27.1.2.4 Méthode 8

A l'étude.

27.2 Diaphonie (affaiblissement diaphonique)

Introduction

Dans les connecteurs multivoies, il y a possibilité de couplage entre la lumière d'une voie optique et une autre à l'interface d'accouplement.

Le couplage de la lumière d'une fibre optique avec une autre dans un câble multifibre peut également se produire le long du câble. Cette méthode d'essai tient compte des deux sources diaphoniques entre deux voies optiques quelconques et donne la mesure de la part due au connecteur dans la diaphonie. On estime cependant que ce couplage ne sera pas important pour la plupart des modèles de connecteurs. De ce fait, cet essai est considéré uniquement comme un «essai de type», c'est-à-dire comme un essai à utiliser quand il y a éventualité d'affaiblissement diaphonique.

27.2.1 Méthode d'essai

Les figures ci-dessous illustrent le principe de la méthode de mesure de la diaphonie quand l'affaiblissement dans les fibres est négligeable.

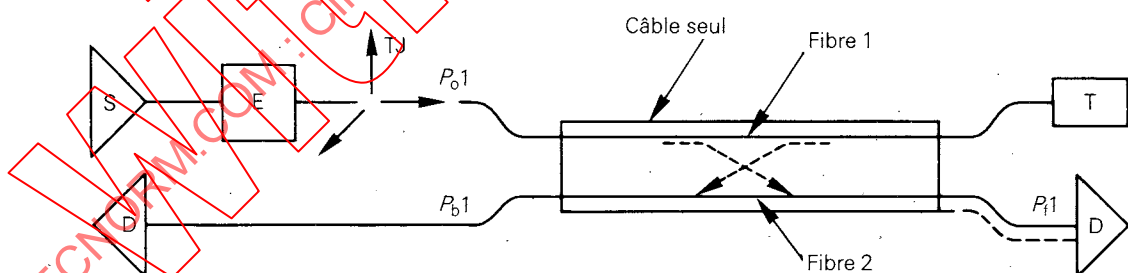


FIG. 15 a. — Câble sans connecteur.

274/86

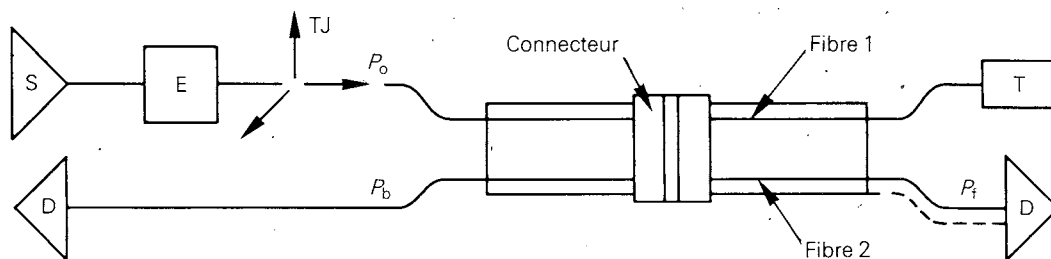


FIG. 15 b. — Câble avec connecteur.

275/86

If randomly selected connector halves C_n and C_m are mated the maximum insertion loss of that combination is given by the following formula:

$$\alpha_{C_{mn}} = \alpha_{C_m} + \alpha_{C_n} - X \text{ (see note)}$$

The most probable insertion loss is given by the following formula:

$$\alpha_{C_{mn}} = \frac{1}{2} (\alpha_{C_m} + \alpha_{C_n} - X)$$

Note. — The X represents the average reflection loss of the two connector halves. It should be specified in the relevant sectional specification and/or detail specification when such a method is being prescribed.

27.1.2.4 Method 8

Under consideration.

27.2 Cross-talk

Introduction

In multipath connectors, there exists the possibility of cross coupling of light from one optical path to another at the coupling interface.

Coupling of light from one optical fibre to another in a multi-fibre cable can also occur along the length of cable. This test method considers both sources of cross-talk between any two optical paths and gives a measure of that part of the cross-talk due to the connector. However, this cross-coupling is not expected to be significant for a great majority of connector designs. Hence this test is considered as a "Type test" used only when there is a possibility of high cross-talk.

27.2.1 Test method

The figures below illustrate the principle of the method for cross-talk measurement when the attenuation in the fibres is negligible.

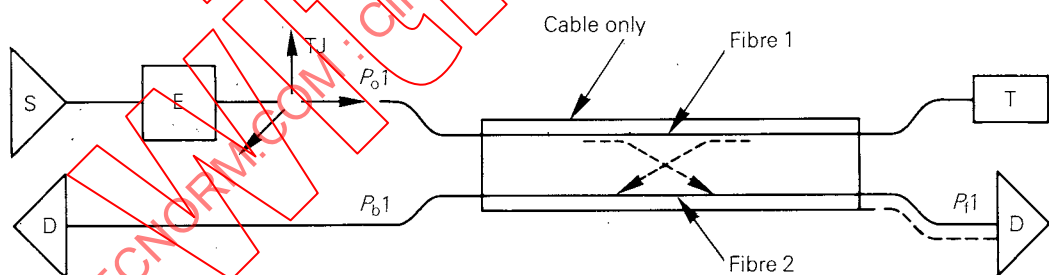


FIG. 15 a. — Cable without connector.

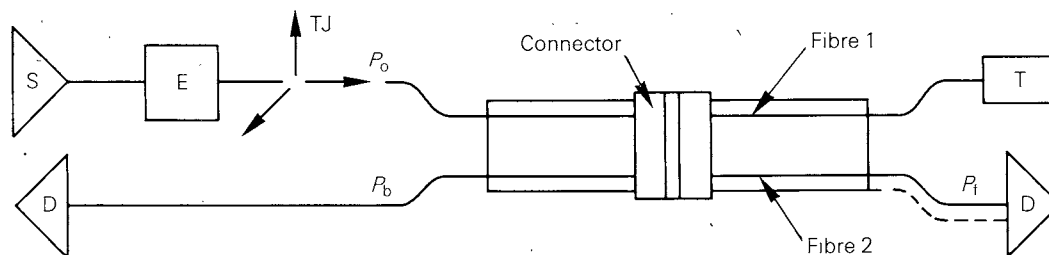


FIG. 15 b. — Cable with connector.

La méthode consiste à mesurer la diaphonie due au câble sans connecteur (voir figure 15 a) et également la diaphonie due à l'ensemble connecteur plus câble (voir figure 15 b). Ces mesures sont effectuées pour la diaphonie dans le sens de la transmission du signal et en rétrodiffusion. Dans les figures 15 a et 15 b, le connecteur représenté est à deux fibres; dans le cas d'un connecteur multivoies ayant plus de deux fibres, on doit mesurer la diaphonie d'une fibre par rapport à l'ensemble des autres fibres.

La source (S), l'élément d'excitation (E), le détecteur de lumière (D) et la terminaison (T) doivent être précisés dans la spécification intermédiaire appropriée.

27.2.1.1 Symboles de puissance (*P*)

- P_o = puissance optique injectée dans la fibre 1 du câble relié au connecteur
- P_f = puissance optique transmise vers l'avant de la fibre 2 (télédiaphonie)
- P_b = puissance optique transmise vers l'arrière de la fibre 2 (paradiaphonie)
- P_{o1} = puissance optique admise sur la fibre 1 du câble sans connecteur
- P_{f1} = puissance optique transmise vers l'avant de la fibre 2 sans connecteur
- P_{b1} = puissance optique transmise vers l'arrière de la fibre 2 sans connecteur
- P_{f1}/P_{o1} = rapport télédiaphonique d'un câble sans connecteur
- P_{b1}/P_{o1} = rapport paradiaphonique d'un câble sans connecteur

27.2.1.2 Procédure de mesure

Préparation

Les faces des extrémités libres des fibres doivent être lisses, bien planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre. Les extrémités des fibres doivent être nettoyées. Des précautions doivent être prises afin de s'assurer que la lumière ambiante n'affecte pas la mesure et que la lumière couplée comme modes de gaine par diaphonie ne soit pas perdue.

Mesure de l'affaiblissement diaphonique

Une fibre du câble (voir figure 15 a) est choisie comme fibre d'admission et éclairée par la source (S) et l'élément d'excitation (E), comme décrit dans la spécification intermédiaire et/ou particulière appropriée. Les puissances optiques aux extrémités libres de la seconde fibre P_{f1} et P_{b1} sont mesurées. La puissance admise P_{o1} est alors déterminée en clivant la fibre d'émission à environ 20 cm à partir du point d'excitation de l'émission. On peut en déduire la télédiaphonie et la paradiaphonie inhérente au câble.

Insérer le connecteur dans le câble et mesurer de la même manière P_f , P_b et P_o (voir figure 15 b).

En utilisant les formules suivantes, calculer la télédiaphonie et la paradiaphonie du connecteur:

$$\text{Télédiaphonie} = -10 \log_{10} \left[\frac{P_f}{P_o} - \frac{P_{f1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

$$\text{Paradiaphonie} = -10 \log_{10} \left[\frac{P_b}{P_o} - \frac{P_{b1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

Au cas où la puissance optique couplée transversalement n'entre pas dans la plage du système détecteur (c'est-à-dire dans le cas d'un bon connecteur), on peut dire que la diaphonie est inférieure à une certaine valeur.

The method consists of measuring the cross-talk due to the cable without a connector (see Figure 15 a) and also the cross-talk due to both the connector and the cable (see Figure 15 b). These measurements are made for both the forward-scattering cross-talk and the back-scattering cross-talk. In Figures 15 a and 15 b a two-fibre connector is shown, in the case of a connector involving more than two fibre paths the cross-talk of one fibre with respect to all others shall be measured.

The source (S), excitation unit (E), light detector (D) and the terminator (T) shall be specified in the relevant sectional specification.

27.2.1.1 Power (*P*) symbols

- P_o = optical input power in fibre 1 of cable with connector
- P_f = forward power output of fibre 2 with connector
- P_b = backward power output of fibre 2 with connector
- P_{o1} = optical input power in fibre 1 of cable without a connector attached
- P_{f1} = forward power output of fibre 2 without a connector attached
- P_{b1} = backward power output of fibre 2 without a connector attached
- P_f/P_{o1} = gives the forward cross-talk ratio of the cable without a connector attached
- P_b/P_{o1} = gives the backward cross-talk ratio of the cable without a connector attached

27.2.1.2 Measuring procedure

Preparation

The free end faces of the fibres shall be smooth, substantially plane and perpendicular to the fibre axis. The fibre ends shall be cleaned. Precautions shall be taken to ensure that ambient light will have no effect and that the light coupled as cladding modes by cross-talk shall not be lost.

Cross-talk measurement

One fibre of the cable (see Figure 15 a) is chosen as the input fibre and illuminated by the source (S) and excitation unit (E) as described in the relevant sectional and/or detail specification. The optical power at the free ends of the second fibre P_{f1} and P_{b1} is measured. The input power P_{o1} is then determined by cleaving the input fibre approximately 20 cm from the input excitation point. From this the inherent cable forward and backward cross-talk may be determined.

Insert the connector into the cable and in the same manner measure P_f , P_b and P_o (see Figure 15 b).

Using the following formula, calculate the forward and backward cross-talk of the connector.

$$\text{Forward cross-talk} = -10 \log_{10} \left[\frac{P_f}{P_o} - \frac{P_{f1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

$$\text{Backward cross-talk} = -10 \log_{10} \left[\frac{P_b}{P_o} - \frac{P_{b1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

In the cases in which the cross-coupled optical power does not fall within the range of the detection system (i.e. in the case of a good connector) the cross-talk can be stated as being below a certain value.

27.3 Immunité à l'éclairement extérieur

Introduction

L'évaluation de l'immunité d'un connecteur à l'éclairement extérieur est destinée à chiffrer le flux énergétique optique provenant de la source de lumière extérieure qui peut être couplé dans la fibre optique au niveau du connecteur accouplé.

Etant donné que l'éclairement du connecteur par la lumière ambiante est indéterminé par rapport à la direction du système optique lui-même, il est essentiel de préciser des procédures de mesure de référence qui permettront d'évaluer le couplage de la lumière ambiante lorsque celle-ci éclaire le connecteur accouplé de façon uniforme dans toutes les directions. On peut obtenir ces conditions en utilisant une sphère intégratrice. Une méthode directe implique l'éclairement du connecteur de toutes les directions (méthode 1).

Une autre méthode, indirecte, compatible avec des sources lasers haute puissance pour augmenter la gamme dynamique, mais qui ne détecte peut-être pas toutes les sources de couplage de lumière ambiante, est donnée dans la méthode 2. Dans ces essais, on présume que le couplage provenant du milieu ambiant à travers le câble en des points éloignés de la position du connecteur lui-même est négligeable.

27.3.1 Méthode d'essai 1 (émission de lumière externe)

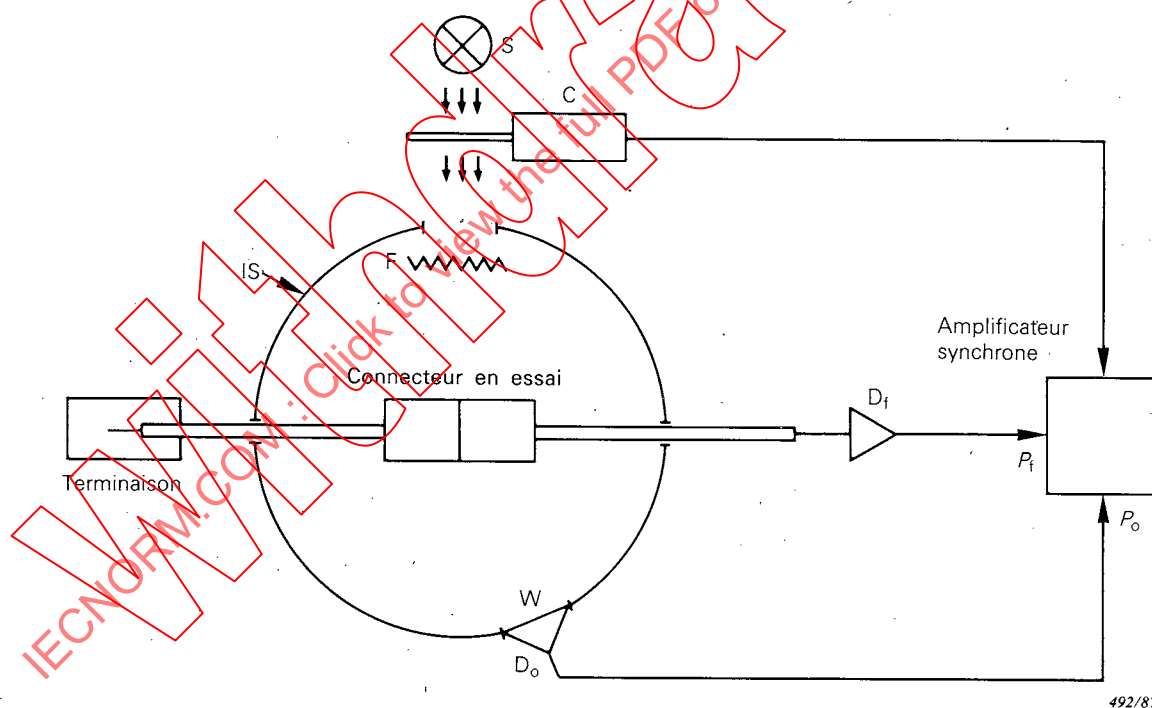


FIGURE 16

La source lumineuse (S), le diffuseur (F), la sphère intégratrice (IS), le détecteur (D₀) à fenêtre (W) et le détecteur (D₁) doivent être précisés dans la spécification intermédiaire.

27.3.1.1 Modulateur (C)

Utiliser un modulateur de signaux carrés de fréquence de 313 Hz ou 939 Hz ou toute autre fréquence qui ne soit pas un multiple de 50 Hz ou 60 Hz.

27.3 Susceptibility to ambient light coupling

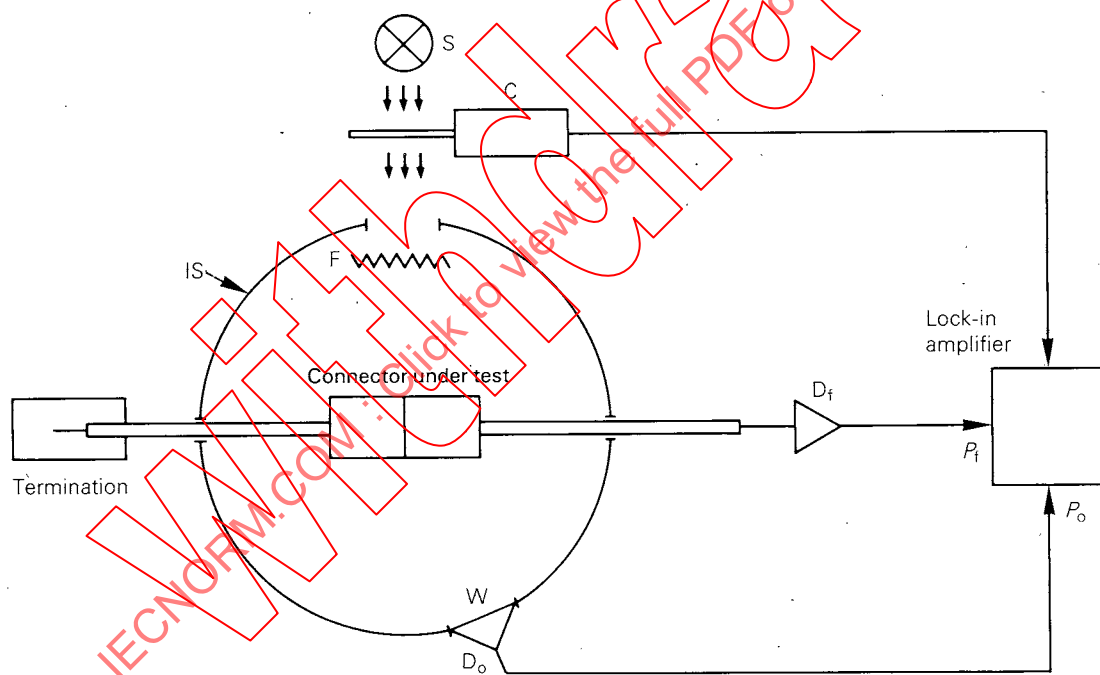
Introduction

Measurement of connector susceptibility to ambient light coupling is intended to give a value of the amount of optical power which can be coupled into the optical fibre at the mated connector from external light sources.

As illumination of the connector by ambient light is indeterminate with respect to direction in actual optical system, it is essential to specify reference measurement procedures which will permit the ambient light coupling to be assessed when the ambient light illuminates the mated connector uniformly from all directions. Such conditions can be attained through use of an integrating sphere. A direct method involves illumination of the connector from all directions (Method 1).

An alternative indirect method which is compatible with high power laser sources to increase dynamic range but which may not detect all sources of ambient light coupling is given in Method 2. In these tests it is assumed that ambient coupling through the cable at locations removed from the connector position itself, is negligible.

27.3.1 Test Method 1 (external light source)



492/87

FIGURE 16

The light source (S), optical scattering plate (F), integrating sphere (IS), detector (D_o) at window (W) and detector (D_f) shall be specified in the sectional specification.

27.3.1.1 Chopper (C)

Use a square-wave chopper at 313 Hz or 939 Hz or any frequency that is not an integral multiple of 50 Hz or 60 Hz.

1) Préparation de l'appareillage:

2) Placer le connecteur dans la sphère intégratrice comme représenté dans la figure 16:

- Mesurer le niveau de lumière dans la sphère intégratrice: P_o .
- Mesurer le niveau de lumière dans la fibre du connecteur en essai: P_r .

L'immunité à la lumière extérieure (IL) du connecteur est donnée par la formule:

$$\text{IL} = -10 \log_{10} \frac{P_f}{P_o} \text{ (dB)}$$

27.3.2 Méthode d'essai 2 (émission interne de lumière)



27.3.1.2 Measuring procedure

1) Preparation of apparatus:

Turn on the equipment and allow about 1 h to reach a stable state. With only the cable in the integrating sphere, ensure that no light pick-up is being sensed.

2) Place the connector in the integrating sphere as shown in Figure 16:

- Measure the light level in the integrating sphere: P_o .
- Measure the light level in the fibre from the connector being tested: P_f .

Outside light immunity (IL) of the connector is given by the formula:

$$IL = -10 \log_{10} \frac{P_f}{P_o} \text{ (dB)}$$

27.3.2 Test method 2 (internal light source)

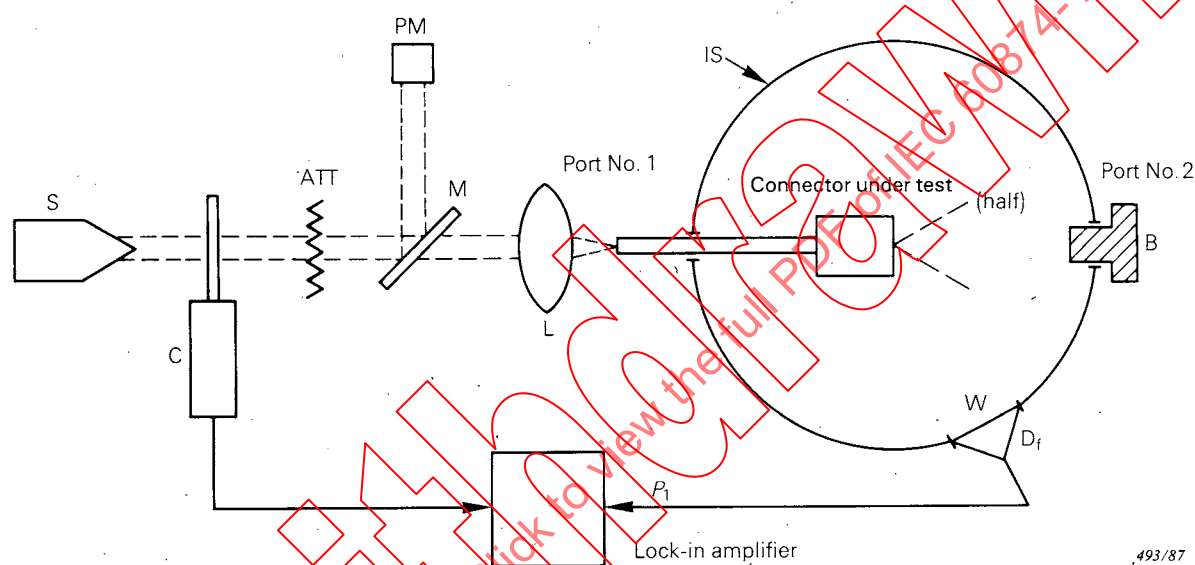


FIGURE 17 a

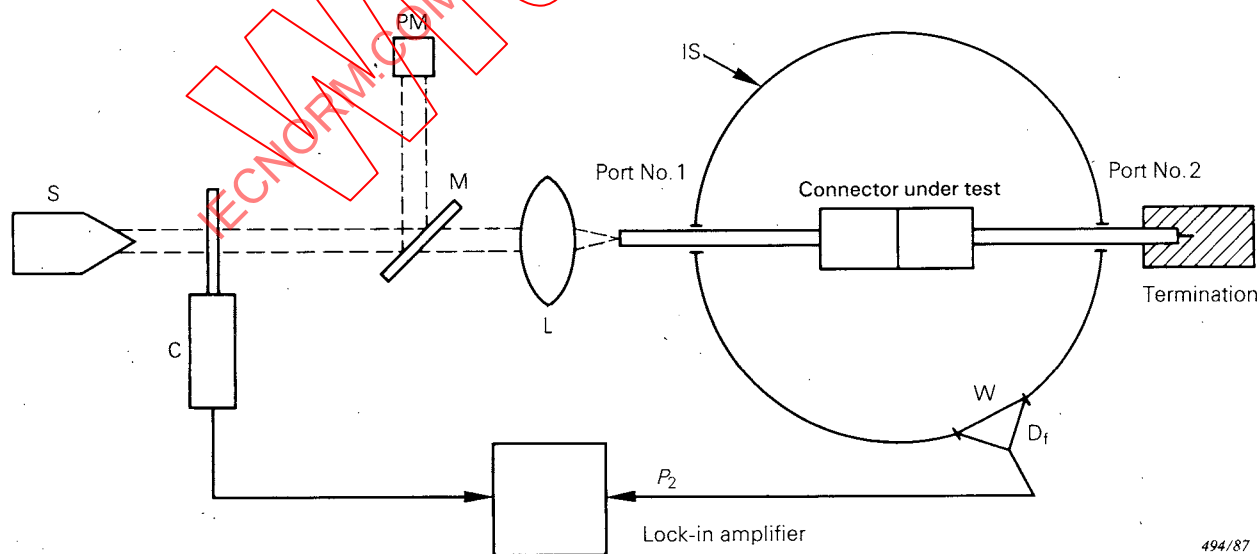


FIGURE 17 b

La source lumineuse (S), la sphère intégratrice (IS), le détecteur (D_i) et la fenêtre (W), l'atténuateur (Att), le miroir (M), le contrôle de puissance (PM), les lentilles (L) et l'écran (B) doivent être précisés dans la spécification intermédiaire.

27.3.2.1 *Modulateur (C)*

Utiliser un modulateur de signaux carrés de 313 Hz ou 939 Hz ou toute autre fréquence qui ne soit pas un multiple de 50 Hz ou 60 Hz.

27.3.2.2 *Procédure de mesure*

- Monter l'appareillage comme indiqué dans la figure 17 a et laisser le matériel fonctionner pendant 1 h ou un temps suffisant pour qu'il se stabilise.
- Régler l'atténuateur (Att) à XX dB.
- Mesurer le niveau de puissance P_1 et l'enregistrer.
- Retirer l'écran (B).
- Terminer l'assemblage du jeu de connecteurs comme indiqué sur la figure 17 b.
- Régler l'atténuateur (Att) à 0 dB.
- Mesurer le niveau de puissance P_2 et l'enregistrer.

L'immunité du connecteur à l'éclairement extérieur est donnée par la formule:

$$IL = XX - 10 \log \frac{P_2}{P_1} \text{ (dB)}$$

27.4 *Puissance réfléchie*

Introduction

La puissance réfléchie est la mesure de la fraction de la puissance d'entrée renvoyée suivant le chemin d'entrée par un composant optique tel qu'un connecteur. La puissance réfléchie engendrée par des connecteurs pour fibres optiques peut provenir d'une différence dans l'indice de réfraction de n'importe quel composant adjacent. Elle dépend aussi de nombreux autres facteurs tels que la largeur spectrale, la longueur de cohérence de la source, la proximité des composants, leur traitement de surface, etc.

Cette méthode d'essai permet d'obtenir une mesure de la puissance réfléchie créée par un jeu de connecteurs pour fibres optiques.

27.4.1 *Méthode d'essai*

Généralités

La source (S), l'élément d'excitation (E), le coupleur directionnel (DC), les liaisons temporaires (TJ), les détecteurs (D), les longueurs et les paramètres de toutes les fibres doivent être définis dans la spécification particulière. Toute technique nécessaire pour assurer la répétabilité de la puissance réfléchie mesurée doit aussi être donnée dans la spécification particulière appropriée.

27.4.1.1 *Procédure de mesure*

- Un coupleur directionnel (DC) suivant la spécification particulière est choisi et on mesure son coefficient de transfert $T_{2,3}$ entre les bornes 2 et 3 de la figure 18a, suivant le paragraphe 17.1.1 de la Publication 875-1 de la CEI. La source (S) et

The light source (S), Integrating sphere (IS), detector (D_i) and window (W), attenuator (Att), mirror (M), power monitor (PM), lens (L) and baffle (B) shall be specified in the sectional specification.

27.3.2.1 Chopper (C)

Use the square-wave chopper at 313 Hz or 939 Hz or any frequency that is not an integral multiple of 50 Hz or 60 Hz.

27.3.2.2 Measuring procedure

- a) Assemble apparatus as shown in Figure 17 a and allow equipment to run for 1 h or long enough to stabilize.
- b) Set attenuator (Att) at XX dB.
- c) Measure power level P_1 and record it.
- d) Remove baffle (B).
- e) Complete connector set as shown in Figure 17 b.
- f) Set attenuator (Att) at 0 dB.
- g) Measure power level P_2 and record it.

Light leakage immunity of the connector set is given by the formula:

$$IL = XX - 10 \log \frac{P_2}{P_1} \text{ (dB)}$$

27.4 Return loss

Introduction

Return loss is the measure of the fraction of input power that is returned along the input path by an optical component such as a connector. The return loss or reflected power, caused by optical fibre connectors, can be produced by a difference in the index of refraction of any adjacent components. It is also dependent on many other factors such as the spectral width or coherence length of the source, the proximity of the components, their surface finish, etc.

This test method gives a measure of the return loss caused by a fibre optics connector set.

27.4.1 Test method

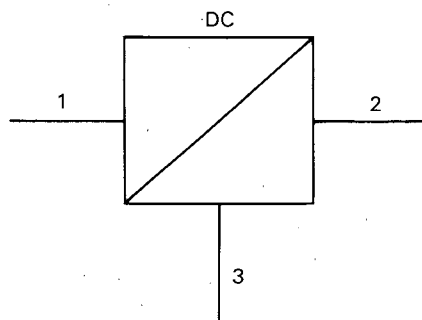
General

The source (S), excitation unit (E), directional coupler (DC), temporary joints (TJ), detectors (D), and lengths and parameters of all fibres shall be defined in the detail specification. Any required techniques to ensure repeatability of the measured return loss shall also be given in the relevant detail specification.

27.4.1.1 Measuring procedure

- a) A directional coupler (DC), in accordance with the detail specification, is selected and its transfer coefficient $T_{2,3}$ between terminals 2 and 3 of Figure 18 a is measured in accordance with Sub-clause 17.1.1 of IEC Publication 875-1. The sources (S) and

l'élément d'excitation pour ces mesures du coupleur doivent être les mêmes que ceux utilisés pour mesurer la puissance réfléchie du jeu de connecteurs.



Coupleur directionnel DC

FIGURE 18 a

Suivant la figure 18 a, le coefficient de transfert particulier concerné est $T_{2,3}$.

Note. — Le coupleur directionnel peut avoir des fibres amorcées ou des orifices connecteurs.

- b) Avec les composants spécifiés dans la spécification particulière appropriée, on disposera le montage d'essai selon les indications de la figure 18 b.

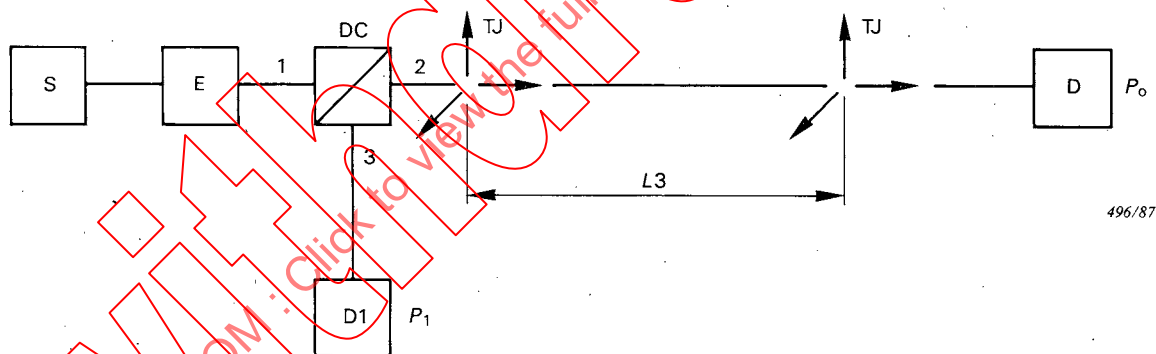


FIGURE 18 b

Lorsqu'on établit la configuration du montage d'essai, prendre soin d'interconnecter tous les composants et interfaces des fibres de façon que la puissance réfléchie par ces interfaces soit reproductible.

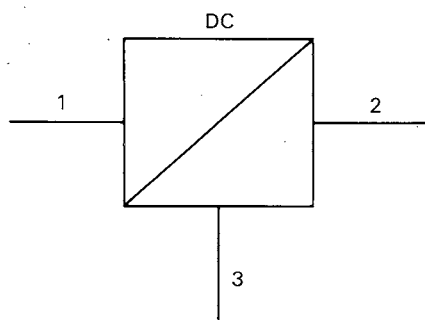
On doit utiliser une méthode pour réduire la puissance réfléchie par le détecteur (D) et la liaison temporaire (TJ) à un niveau acceptable et cette méthode doit être spécifiée dans la spécification particulière appropriée.

La puissance réfléchie du montage d'essai peut être calculée d'après la formule suivante:

$$RL \text{ (Puissance réfléchie)} = -10 \log \frac{P_1}{P_o} + 10 \log T_{2,3} \text{ (dB)}$$

où $T_{2,3}$ est le coefficient de transfert mesuré précédemment pour le coupleur directionnel particulier (voir figure 18 a).

excitation unit for these coupler measurements shall be the same as those used to measure the connector set return loss.



Directional coupler DC

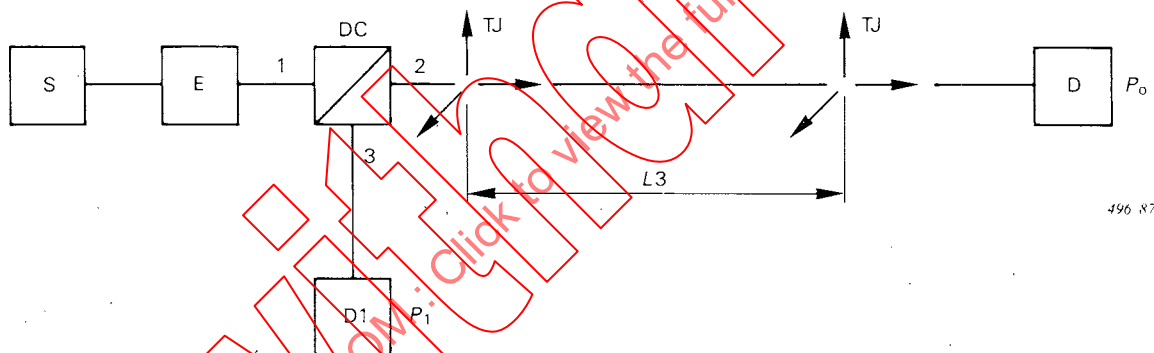
495/87

FIGURE 18 a

In accordance with Figure 18 a, the particular transfer coefficient of interest is $T_{2,3}$.

Note. — The directional coupler may have pigtails or connector ports.

- b) Using the components as specified in the relevant detail specification, the test set-up is configured in accordance with Figure 18 b.



496/87

FIGURE 18 b

When setting up the test arrangement, care should be taken to interconnect all fibre components and interfaces so that the return loss from these interfaces is repeatable.

Procedures to reduce the reflected power from the detector (D) and the temporary joint (TJ) to an acceptable level shall be used and specified in the relevant detail specification.

The return loss for the test set-up can be calculated by the following formula:

$$RL'(\text{Return loss}) = -10 \log \frac{P_1}{P_0} + 10 \log T_{2,3} \quad (\text{dB})$$

where $T_{2,3}$ is the previous measured transfer coefficient for the particular direction coupler (see Figure 18 a).

- c) Après avoir assuré la stabilité et la répétabilité du montage d'essai conformément à la spécification particulière appropriée, enregistrer le niveau de puissance P_o et P_i .
- d) Retirer la longueur de fibre $L3$ du montage et la remplacer par un jeu de connecteurs à fibre amorce «C» (voir figure 18 c). La longueur de fibre $L3$, le jeu de connecteurs et les fibres associées doivent être conformes aux indications de la spécification particulière appropriée. Le jeu de connecteurs doit aussi être monté suivant la spécification particulière et/ou les instructions du fabricant. Il convient de faire particulièrement attention aux instructions de nettoyage, au choix et à l'utilisation des matériaux requis, fluides adaptateurs d'indice, gels, etc.

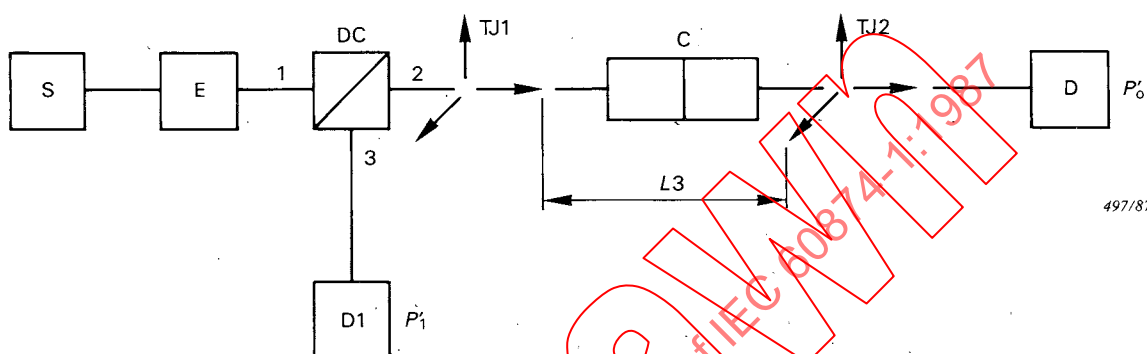


FIGURE 18 c

Note: — On devra veiller à ne pas bouger les extrémités de fibres au détecteur (D) et au coupleur directionnel (DC) lorsqu'on retirera la longueur de fibre ($L3$) et qu'on insérera le jeu de connecteurs à fibres amorces (C).

- e) Après avoir vérifié la qualité des liaisons temporaires et du jeu de connecteurs, enregistrer P'_o et P'_i . La qualité des liaisons et du jeu de connecteurs peut être mesurée en comparant P_o et P'_o .

La perte supplémentaire autorisée du fait de l'insertion du jeu de connecteurs et des nouvelles liaisons temporaires doit être spécifiée dans la spécification particulière et calculée par la formule suivante:

$$\text{Perte supplémentaire} = -10 \log \frac{P'_o}{P_o}$$

- f) La puissance réfléchie dans cette méthode d'essai est donnée par la formule suivante:

$$\text{RL (Puissance réfléchie)} = -10 \log \frac{P'_i P_i}{P_o} + 10 \log T_{2,3} \text{ (dB)}$$

Notes 1. — On suppose que la puissance optique se propageant dans la longueur de fibre $L3$ (voir figure 18 b) est donnée par P_o . Cela implique que l'on puisse négliger la perte associée à la liaison temporaire (TJ2).

2. — Il convient de noter que des réflexions multiples peuvent exister dans le cas d'intersections ou adaptations d'indices imparfaits. Il est alors nécessaire de mesurer la puissance réfléchie à plusieurs longueurs d'ondes.

27.5 Distribution modale

A l'étude.

- c) After ensuring the stability and repeatability of the test set-up, in accordance with the relevant detail specification, record power level P_0 and P_1 .
- d) Remove fibre length $L3$ from the set-up and replace it with a pigtailed connector set C (see Figure 18 c). The length of fibre $L3$, the connector set and the associated fibres shall be in accordance with the relevant detail specification. The connector set shall also be assembled in accordance with the detail specification and/or the manufacturer's instructions. Particular attention should be given to the cleaning instructions and the selection and use of any required index matching fluids, gels, etc.

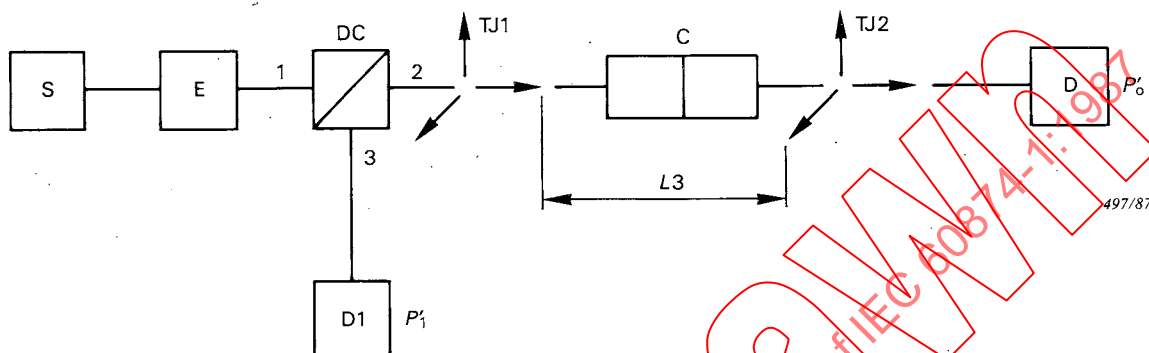


FIGURE 18 c

Note. — Care should be taken to ensure that the fibre ends at the detector (D) and the directional coupler (DC) are not disturbed when removing fibre length ($L3$) and inserting the pigtailed connector set (C).

- e) After ensuring the quality of the temporary joints and the connector set, record P'_0 and P_1 . The quality of the joints and connector set can be measured by comparing P'_0 with P_0 .

The allowable added loss, due to the connector set and the new temporary joints, shall be specified in the detail specification and calculated by the following formula:

$$\text{Added loss} = -10 \log \frac{P'_0}{P_0}$$

- f) The return loss in this test method is given by the following formula:

$$\text{RL (Return loss)} = -10 \log \frac{P'_1 - P_1}{P_0} + 10 \log T_{2,3} \quad (\text{dB})$$

Notes 1. — It is assumed that the optical power propagating in fibre length $L3$ (see Figure 18 b) is given by P_0 . This assumes that the loss associated with the temporary joint (TJ2) can be neglected.

2. — It should be noted that multiple reflections can exist under conditions where small gaps and imperfect index matching exist. For these cases it may be necessary to measure the return loss at more than one wavelength.

27.5 Modal distribution

Under consideration.

27.6 Atténuation spectrale

Introduction

L'atténuation spectrale est la mesure de la dépendance de la longueur d'onde de la perte d'insertion des connecteurs, exprimée en décibels, résultant de la présence du jeu de connecteurs dans une longueur de câble à fibres optiques. Dans les connecteurs pour fibres optiques, l'atténuation spectrale peut être due à une discontinuité de l'indice optique dans la voie ou guide d'onde, discontinuité dépendant de la longueur d'onde. Elle peut dépendre également de nombreux autres facteurs tels que largeur spectrale ou degré de cohérence de la source lumineuse, séparation entre les faces extérieures des fibres ou lentilles collimatrices, traitement des surfaces optiques, etc.

Cette méthode permet d'obtenir la valeur de l'atténuation spectrale créée par le jeu de connecteurs pour fibres optiques.

27.6.1 Méthode d'essai

Généralités

La source (S), l'élément d'excitation (E), le monochromateur (MC), l'interrupteur périodique (C), le diviseur de faisceau (BS), les liaisons temporaires (TJ), le détecteur (D) et les longueurs et paramètres de toutes les fibres doivent être définis dans la spécification particulière appropriée.

La méthode décrite ici fait référence à la méthode de mesure de la perte d'insertion indiquée au paragraphe 27.1. Toute autre méthode peut être adaptée de façon similaire. Toute technique nécessaire à assurer la répétabilité de l'atténuation spectrale mesurée doit aussi être donnée dans la spécification particulière appropriée.

27.6.1.1 Procédure de mesure

Une longueur de fibre (L) est préparée pour obtenir des extrémités lisses, bien planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre. On nettoiera les extrémités des fibres.

Une extrémité de fibre est positionnée et fixée correctement par rapport à la source (S), au monochromateur (MC) et à l'élément d'excitation (E). L'autre face d'extrémité de la fibre est positionnée de façon similaire par rapport à l'élément détecteur (D).

Le diviseur de faisceau (BS) est positionné de façon correcte entre MC et E.

L'élément détecteur de contrôle (D_m) est fixé par rapport à l'axe du faisceau de contrôle.

La largeur de raie spectrale du monochromateur (MC) est réglée comme indiqué dans la spécification particulière appropriée.

- a) Après s'être assuré de leur stabilité, on mesure et on enregistre la puissance P_o et la puissance de contrôle P_m .
- b) Il convient alors que la longueur d'onde du monochromateur (MC) soit modifiée et que le rapport $R_i(\lambda)$ de P_o à P_m en fonction de la longueur d'onde soit mesuré et enregistré.
- c) Il y a lieu d'enregistrer la largeur de raie spectrale de la mesure.

27.6 Spectral loss

Introduction

Spectral loss is the measure of the wavelength dependence of the connector insertion loss, expressed in decibels, resulting from the presence of a connector set in a length of optical fibre cable. In fibre optic connectors, spectral loss can be due to a wavelength dependent optical index discontinuity in the guided line or path. It can also be dependent on many other factors such as the spectral width or degree of coherence of the light source, end separation between fibre end-faces or collimating lenses, their optical surface finish, etc.

This test method gives a measure of the spectral loss caused by the fibre optic connector set.

27.6.1 Test method

General

The source (S), excitation unit (E), monochromator (MC), chopper (C), beam splitter (BS), temporary joints (TJ), detector (D) and lengths and parameters of all fibres shall be defined in the detail specification.

The method described here refers to the method 1 for insertion loss measurement (Sub-clause 27.1). All other methods may be similarly adapted. Any techniques required to ensure repeatability of the measured spectral loss shall also be given in the relevant detail specification.

27.6.1.1 Measuring procedure

A length of fibre (L) shall have its ends prepared so that they are smooth, substantially plane and perpendicular to the fibre axis. The fibre ends shall be cleaned.

One fibre end shall be appropriately positioned and fixed with respect to the source (S), monochromator (MC), and the excitation unit (E). The other fibre face shall be similarly positioned with respect to the detector unit (D).

The beam splitter (BS) shall be appropriately positioned between MC and E.

The monitoring detector unit (D_m) shall be fixed with respect to the monitoring beam axis.

The spectral line width of the monochromator (MC) shall be set as given in the relevant detail specification.

- a) After first ensuring their stability, the power P_o and monitoring power P_m shall be measured and recorded.
- b) The wavelength of the monochromator (MC) should then be changed and the ratio, $R_1(\lambda)$ of P_o to P_m as a function of wavelength, should be measured and recorded.
- c) The spectral linewidth of the measurement should be recorded.

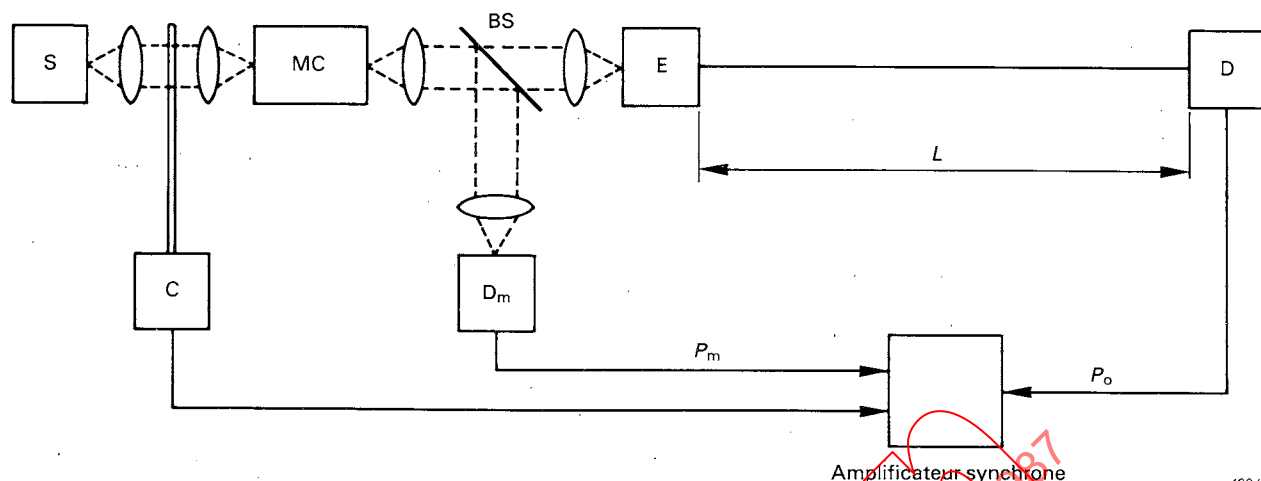


FIGURE 19

La fibre L est coupée en deux tronçons L_1 et L_2 comme spécifié dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.

Pour éviter l'introduction d'erreurs de mesure, on veillera à ne pas déplacer les fibres de l'alignement des fibres par rapport à l'élément d'excitation à la source et au détecteur. Le jeu de connecteurs à mesurer est alors installé suivant les instructions du fabricant, les connecteurs étant engagés au niveau de puissance P_o et P_m , pendant que l'on fait varier la longueur d'onde du monochromateur (MC).

Il convient que le rapport de puissance qui en résulte $R_2(\lambda)$ soit mesuré en fonction de la longueur d'onde et enregistré ($R_2 = P'_o / P'_m$). Il est recommandé que la largeur de raie spectrale au cours de la mesure soit aussi enregistrée.

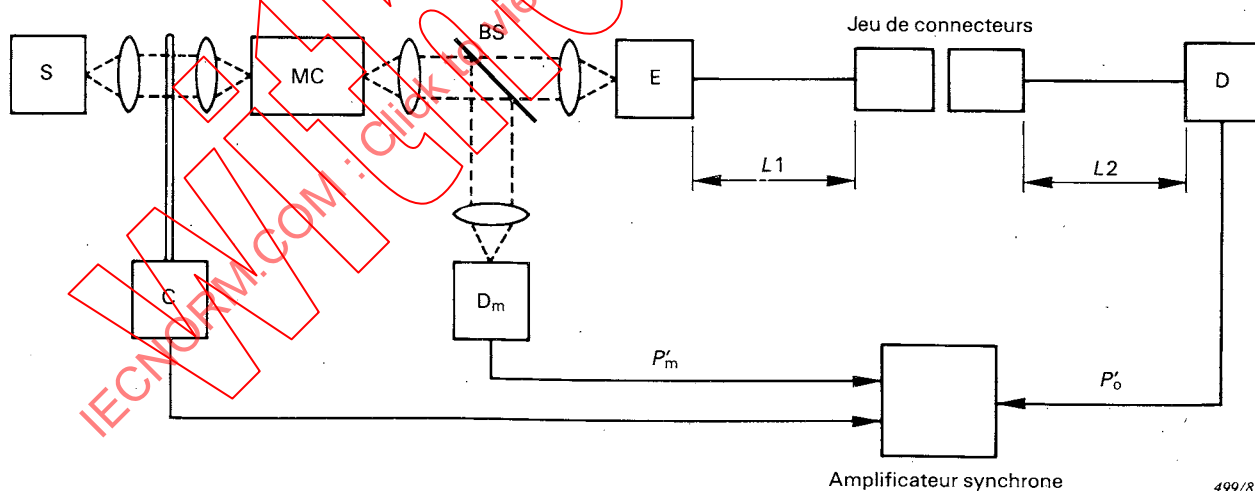


FIGURE 20

L'atténuation spectrale $\alpha_c(\lambda)$ du jeu de connecteurs et de la combinaison de fibres est donnée par la formule suivante en fonction de la longueur d'onde:

$$\alpha_c(\lambda) = -10 \log \left[\frac{R_2(\lambda)}{R_1(\lambda)} \right] \text{ (dB)}$$

27.7 Bruit modal

A l'étude.

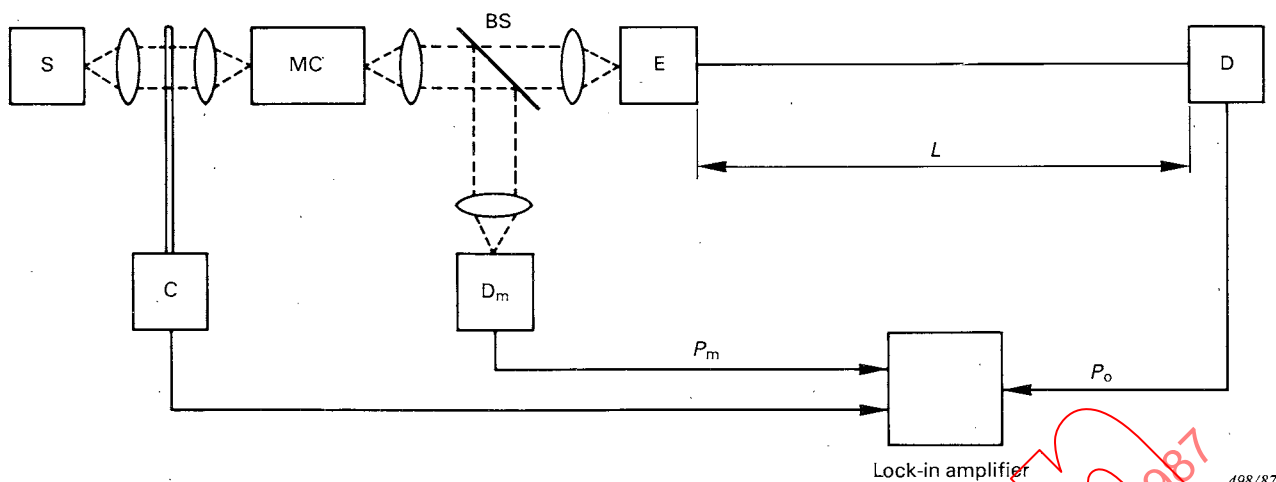


FIGURE 19

Fibre (L) should be cut into sections, L_1 and L_2 , as specified in the relevant sectional and/or detail specification.

To prevent the introduction of test errors, care should be taken to avoid altering the alignment of the fibres with respect to the excitation source unit and the detector unit. The connector set under test is then fitted in accordance with the manufacturer's instructions with the connector set engaged in power level, P_o and P_m , while changing the wavelength of the monochromator (MC).

The resulting power level ratio $R_2(\lambda)$, should be measured as a function of wavelength and recorded, where $R_2 = P_o' / P_m'$. The spectral linewidth in the measurement should also be recorded.

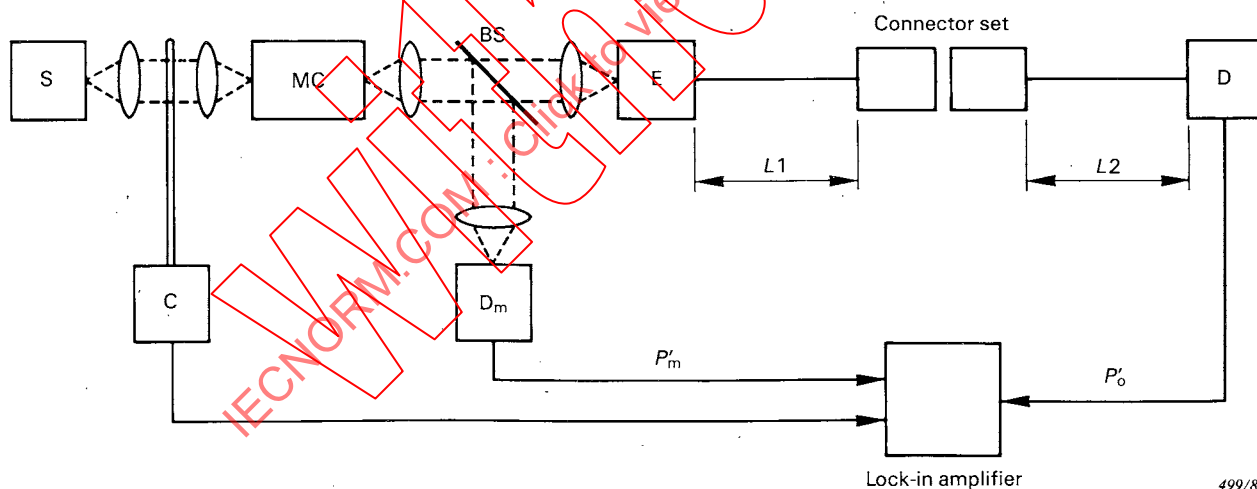


FIGURE 20

The spectral loss $\alpha_c(\lambda)$ of the connector set and fibre combination is then given by the following formula as a function of wavelength:

$$\alpha_c(\lambda) = -10 \log \left[\frac{R_2(\lambda)}{R_1(\lambda)} \right] \quad (\text{dB})$$

27.7 Modal noise

Under consideration.

27.8 Bande passante

A l'étude.

27.9 Technique de contrôle

27.9.1 Introduction

L'objectif en soumettant les connecteurs aux divers essais mécaniques, climatiques et/ou d'environnement est de démontrer leur capacité à supporter les contraintes de différentes natures simulant les conditions de transport ou de stockage ainsi que les conditions de service.

Le but de la technique de contrôle est de vérifier les caractéristiques d'échantillons de jeux de connecteurs avec une précision raisonnable pendant les périodes d'essai, qui peuvent durer de quelques minutes à plusieurs semaines.

Les mesures de puissance à effectuer avant, pendant et après l'essai permettent de calculer la différence de perte d'insertion correspondante du jeu de connecteurs.

27.9.2 Méthode d'essai

Le principe de la méthode est fondé sur l'utilisation:

- d'une source/élément d'excitation multivoie;
- d'une voie de référence;
- d'une voie de contrôle;
- d'un élément détecteur multivoie.

Le schéma du montage est représenté sur la figure suivante:

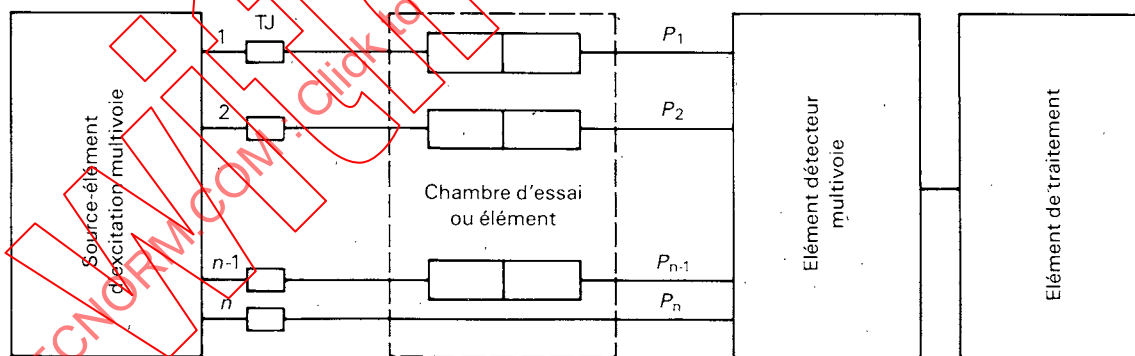


Schéma du dispositif de mesure

500/87

FIGURE 21

P_i = puissance optique arrivant au détecteur i

TJ = liaison temporaire.

Les voies 1 à $n-1$ sont des voies de mesure pour les dispositifs à mesurer situés dans une chambre d'essai ou un élément d'essai.

La voie n utilise la même fibre que celle utilisée pour les dispositifs à mesurer et elle est également placée dans la chambre ou l'élément d'essai.

27.9.3 Matériel d'essai

Source/élément d'excitation

Les spécifications particulière et/ou intermédiaire appropriées doivent définir les caractéristiques requises de la source en termes de:

- cohérence;
- longueur d'onde de crête;
- puissance injectée dans la fibre;
- conditions d'injection telles que décrites au paragraphe 29.3 de la Publication 793-1 de la CEI;
- niveau de stabilité de puissance à chaque accès pour une période de temps donnée;
- limites des niveaux de puissance aux différents accès.

L'élément émetteur multivoie est obtenu soit en utilisant une source optique simple et un diviseur de puissance approprié (tel que coupleur étoile) soit un certain nombre de sources optiques distinctes stabilisées, couplées aux accès de sortie, ou tout autre moyen répondant aux exigences de stabilité prescrites.

Liaisons temporaires (TJ)

Les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées doivent prescrire le niveau de stabilité requis pour les liaisons temporaires utilisables.

Élément détecteur

Les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées doivent prescrire les caractéristiques de l'élément détecteur en termes d'exigences:

- de linéarité;
- de stabilité sur un intervalle de temps donné;
- de bande passante et de rapport signal-bruit.

La sensibilité de détection spectrale est adaptée à la source. La surface active est de taille suffisante pour détecter tous les rayonnements émis par la fibre.

Élément de traitement

L'élément effectue les mesures d'intensité et de tension à la sortie de chaque détecteur pour chaque durée prescrite et effectue également les calculs des rapports de puissance logarithmique et fournit les valeurs de variation de la perte d'insertion pendant et après l'épreuve.

Note. — On veillera à ce que les modes de gaine n'affectent pas les mesures. Il convient que les modes de gaine soient éliminés soit par fonction naturelle de la fibre ou par addition d'un extracteur de modes de gaine comme spécifié par les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

27.9.4 Procédure de mesure et calcul

Après installation et stabilisation des connecteurs pour l'essai, on mesure les niveaux de puissance:

$$P_{i(t_1)} \text{ à } P_{n(t_1)}$$

Au moment t prescrit par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées, les niveaux de puissance $P_{i(t_2)}$ doivent être relevés et la variation de perte d'insertion sur l'intervalle de temps correspondant (t_2-t_1) doit être calculée comme suit:

$$\Delta \alpha_c = 10 \log \frac{P_{i(t_2)}}{P_{i(t_1)}} - 10 \log \frac{P_{n(t_2)}}{P_{n(t_1)}}$$

(i , à partir de 1 à $n-2$, sont des voies de mesure)

27.8 Bandwidth

Under consideration.

27.9 Monitoring technique

27.9.1 Introduction

The intention of submitting connectors to various mechanical, climatic and/or environmental tests is to demonstrate their ability to withstand different kinds of stresses simulating either transport and storage conditions, and/or operating conditions.

The purpose of the monitoring technique is to assess the performances of connector set samples with a reasonable accuracy during test periods which can extend from a few minutes to several weeks.

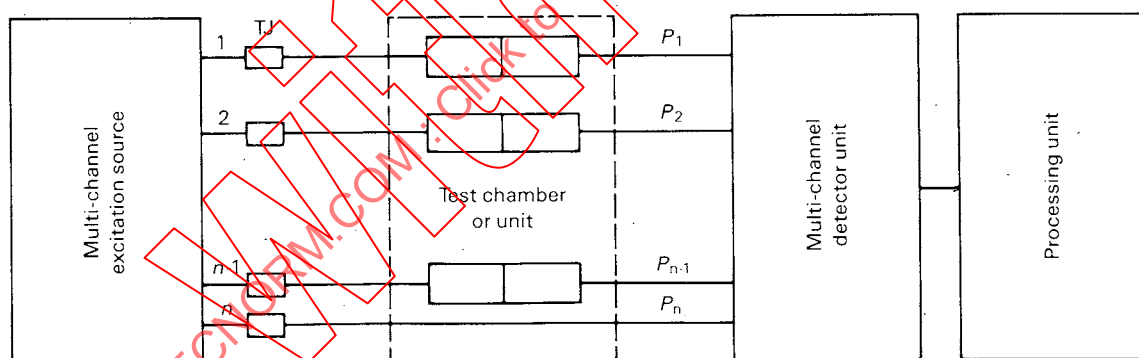
The power measurements to be performed before, during and after the test allow the calculation of the corresponding insertion loss change of the connector set.

27.9.2 Test method

The principle of the method is based upon the use of:

- a multi-channel source/excitation unit,
- a reference channel;
- a monitoring channel;
- a multi-channel detector unit.

The block diagram of the set-up is illustrated in the following figure:



Block diagram of the measurement set-up

500 87

FIGURE 21

P_1 = optical power falling on detector 1

TJ = temporary joint

Channels 1 to $n-1$ are measurement channels for the devices under test located in a test chamber or unit.

Channel n uses the same fibre as used for the devices under test and is also located in the test chamber or unit.

27.9.3 Test equipment

Source/excitation unit

The relevant sectional and/or detail specification shall define the source requirements in terms of:

- coherence;
- peak wavelength;
- power launched into the fibre;
- launching conditions as described respectively in Sub-clause 29.3 of IEC Publication 793-1.
- level of power stability at each port for a given period of time;
- limits for the power levels at the different ports.

The multi-channel source unit shall be achieved either by using a single optical source and a suitable power divider (i.e. star coupler) or a number of discrete stabilized optical sources coupled to the output ports or by other means fulfilling the prescribed stability requirements.

Temporary joints (TJ)

The relevant sectional and/or detail specification shall prescribe the required stability level of the usable temporary joints.

Detector unit

The relevant sectional and/or detail specification shall prescribe the unit in terms of:

- linearity requirements;
- stability requirements for a given period of time;
- bandwidth and signal to noise requirements.

The spectral responsivity is matched to the source. The active area is of sufficient size to detect all the radiation emitted from the fibre.

Processing unit

The unit performs the measurements of current and voltage at the output of each detector at each prescribed time and also performs the calculations of logarithmic power ratios and delivers the values of insertion loss change during the progress and after the test.

Note. — Precautions should be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurements. Cladding modes should be stripped either as a natural function of the fibre or by adding a cladding mode stripper as specified by the sectional and/or detail specification.

27.9.4 Measuring procedure and calculation

After installation and stabilization of the connectors for the test, the power levels shall be read:

$$P_{i(t_1)} \text{ to } P_{n(t_1)}$$

At time t prescribed in the relevant sectional and/or detail specification the power levels $P_{i(t_2)}$ shall be read and the insertion loss change over the corresponding time interval $(t_2 - t_1)$ shall be calculated as follows:

$$\Delta \alpha_c = 10 \log \frac{P_{i(t_2)}}{P_{i(t_1)}} - 10 \log \frac{P_{n(t_2)}}{P_{n(t_1)}}$$

(i from 1 to $n-2$ are measurement channels)

Le premier rapport représente le changement dû aux effets combinés du connecteur mesuré, de la fibre ou du câble, de la source, de la liaison temporaire et des éléments détecteurs utilisés.

Le second rapport représente l'effet de variation de perte de la fibre ou du câble y compris l'instabilité de la source et/ou du détecteur.

28. Essais mécaniques et procédures de mesure

28.1 Généralités

Les mesures à effectuer à quelque stade que ce soit durant ces essais, le nombre d'échantillons, la méthode de montage et la vitesse d'application doivent être indiqués dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Pour les connecteurs mixtes, les essais correspondants pour les contacts autres que les connexions optiques doivent répondre aux exigences de la spécification appropriée.

28.2 Vibrations

28.2.1 Procédure générale

Les jeux de connecteurs accouplés doivent être soumis à l'essai Fc du paragraphe 8.2.1 de la Publication 68-2-6 de la CEI.

Le jeu de connecteurs est équipé d'une longueur suffisante de câble approprié et fixé selon l'une des modalités suivantes, comme prescrit par la spécification appropriée:

- maintien mécanique des connecteurs et du câble

ou

- maintien mécanique du câble uniquement, les connecteurs étant en suspension libre.

Les sévérités indiquées dans la spécification appropriée doivent être choisies de préférence, mais non obligatoirement, parmi les valeurs suivantes:

0,75 mm pour l'amplitude de déplacement constante aux fréquences inférieures ou égales à 60 Hz;

98 m/s² pour l'amplitude en accélération constante au-dessus de 60 Hz.

- Fréquence: 10 Hz à 55 Hz
 10 Hz à 150 Hz
 10 Hz à 500 Hz
 10 Hz à 2000 Hz
 10 Hz à 5000 Hz

- Durée de l'épreuve
 (répartie également selon
 chacune des trois directions) }

30 min
90 min

Les connecteurs doivent être soumis aux vibrations selon trois directions orthogonales, dont l'une sera parallèle à l'axe commun des connecteurs.

28.2.2 Détails à préciser

Lorsque cet essai est prescrit, les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées en plus de celles indiquées dans la Publication 68-2-6 de la CEI:

- câble ou câbles appropriés à utiliser et détails des fixations et ancrage des câbles;
- caractéristiques fonctionnelles optiques et/ou mécaniques exigées du spécimen pendant et/ou après l'essai de vibration;
- procédures d'essai optique et exigences fonctionnelles du spécimen pendant et après l'essai de vibration;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.2.3 Mesures finales

Le jeu de connecteurs doit ensuite être soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- variation de la perte d'insertion pendant et après les vibrations;
- forces d'accouplement et de désaccouplement;
- examen visuel.

28.3 Force de rétention des calibres

28.3.1 Procédure générale

Lorsque les pièces sont maintenues ensemble de façon souple, les pièces mâles ou femelles doivent être contrôlées de la manière suivante en utilisant les calibres spécifiés:

- a) le calibre maximal est appliqué aux éléments de positionnement ou à l'embout ou aux guides, et retiré trois fois de suite, sauf indication contraire des spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées;
- b) le calibre minimal est ensuite engagé avec les éléments de positionnement ou l'embout ou les guides. La pièce doit supporter le poids du calibre dans une position verticale vers le bas.

28.3.2 Détails à préciser

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées:

- dimensions et tolérances des calibres maximal et minimal ainsi que le matériau;
- masse du ou des calibres;
- si nécessaire, force d'insertion des calibres;
- nombre d'opérations, si plus de trois;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.3.3 Mesures finales

Le jeu de connecteur doit ensuite être soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doit répondre aux exigences de celles-ci.

28.4 Efficacité de la rétention de la fibre ou de l'embout

28.4.1 Procédure générale

La fibre appropriée étant fixée suivant les instructions du fabricant, une force et/ou un couple axiaux définis séparément sont appliqués progressivement et de façon contrôlée à la fibre ou à l'embout.

- the appropriate cable(s) to be used and details of cable supports and anchorage;
- optical and/or mechanical performance requirements of the specimen during and/or after vibration testing;
- optical test procedures and performance requirements of the specimen during and after vibration testing;
- any deviation from the standard test procedure.

28.2.3 *Final measurements*

The connector set shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- insertion loss change during and after vibration;
- engagement and separation forces;
- visual inspection.

28.3 *Gauge retention force*

28.3.1 *General procedure*

Where parts are held together resiliently, the resilient parts, either male or female, shall be tested in the following manner using the specified gauges:

- a) the maximum limit gauge shall be applied to the positioning parts or ferrule or guiding part and withdrawn three times unless otherwise stated in the relevant sectional and/or detail specification;
- b) the minimum limit gauge shall then be engaged with the positioning parts or ferrule or guiding part. The part shall support the weight of the gauge in a vertical downward position.

28.3.2 *Details to be specified*

When this test is required the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications:

- dimensional details of the maximum and minimum material condition gauge;
- the mass of the minimum material condition gauge(s);
- when required, the insertion force of the maximum material condition gauge;
- number of sizing operations if other than three;
- any deviation from the standard test procedure.

28.3.3 *Final measurements*

The connector set shall then be subjected to the measurements as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein.

28.4 *Effectiveness of fibre or ferrule retention*

28.4.1 *General procedure*

With the appropriate fibre attached in accordance with the manufacturer's instructions, separately defined axial force and/or torque shall be applied smoothly and in a controlled manner to the fibre or ferrule retention part.

28.4.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées doivent préciser les détails suivants:

- fibre ou embout spécifique ou autres pièces à mesurer;
- direction, durée et grandeur de la force et/ou du couple appliqués;
- déplacement ou mouvement autorisé de la fibre ou de l'embout;
- toute autre méthode acceptable pour mesurer les couples;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.4.3 *Mesures finales*

Le connecteur fixe doit ensuite être soumis aux essais suivants requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion.

28.5 *Charge statique (pour connecteurs fixes uniquement)*

28.5.1 *Généralités*

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un connecteur fixe à être utilisé dans des positions pouvant le soumettre à des efforts de cisaillement.

28.5.2 *Procédure générale*

Le connecteur fixe doit être monté de façon rigide sur une plaque support métallique simulant la méthode de montage normal sur la cloison.

Une force constante est exercée de façon régulière et contrôlée sur le connecteur dans une direction parallèle au plan de montage.

28.5.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées doivent spécifier les détails suivants:

- valeur de la force à appliquer;
- point d'application de la force par rapport au plan de montage;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.5.4 *Mesures finales*

Le connecteur fixe est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion.

28.4.2 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified by the relevant sectional and/or detail specification:

- specific fibre, ferrule or other parts to be tested;
- direction, duration, rate of application and magnitude of the applied force and/or torque;
- the permitted displacement or movement of the fibre or ferrule;
- any alternative method of torque testing;
- any deviation from the standard test procedure.

28.4.3 *Final measurements*

The fixed connector shall then be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change.

28.5 *Static load test (for fixed connectors only)*

28.5.1 *General*

The object of this test is to determine the suitability of a fixed connector for use in positions where it may be subjected to shearing forces.

28.5.2 *General procedure*

The fixed connector shall be rigidly mounted on a metal plate simulating the intended normal method of fixing the connector to the panel.

A steady force shall be applied smoothly and in a controlled manner to the connector in a direction parallel to the mounting plane.

28.5.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified by the relevant sectional and/or detail specification:

- the value of the force to be applied;
- the point of application of the force relative to the mounting plane;
- any deviation from the standard test procedure.

28.5.4 *Final measurements*

The fixed connector shall then be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change.

28.6 *Forces d'accouplement et de désaccouplement*

28.6.1 *Généralités*

Les forces ou moments d'accouplement et de désaccouplement sont ceux qui sont nécessaires pour dépasser les forces de friction et, éventuellement, de compression des parties élastiques, ou autres éléments souples, de façon à engager et désengager le mécanisme d'accouplement.

Les forces d'accouplement et de désaccouplement peuvent être axiales et/ou de rotation; ce sont les forces nécessaires pour vaincre les forces de friction et faire fonctionner, selon le cas, le mécanisme de verrouillage par translation, pression ou encliquetage des connecteurs.

28.6.2 *Procédure générale*

L'essai doit être effectué sur des jeux de connecteurs ou avec un calibre, si cela est spécifié dans la spécification appropriée. On procède à un certain nombre de cycles successifs d'accouplement et de désaccouplement, les forces ou moments nécessaires pour obtenir l'accouplement complet et le désaccouplement étant mesurés sur le dernier cycle.

28.6.3 *Détails à préciser*

Lorsque l'essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées doivent spécifier ce qui suit:

- nombre de cycles;
- vitesse des forces d'accouplement et de désaccouplement;
- valeur maximale autorisée pour la force ou le moment d'accouplement, s'il y a lieu;
- valeurs maximales et minimales autorisées pour la force ou le moment de désaccouplement, s'il y a lieu;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.6.4 *Mesures finales*

Le connecteur est ensuite soumis aux essais suivants requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion.

28.7 *Essais mécaniques sur la rétention et l'entrée du câble*

28.7.1 *Généralités*

L'objet de ces essais est de déterminer si le dispositif de maintien ou de serrage du câble est efficace lorsque l'on applique des forces de traction et/ou des couples de torsion sur le câble fixé.

28.7.2 *Efficacité du dispositif de rétention contre les efforts de traction exercés sur le câble*

28.7.2.1 *Procédure générale*

Une longueur spécifiée de câble approprié est fixée au ou aux connecteurs suivant les instructions du fabricant. On applique ensuite la force de traction, spécifiée dans la spécification appropriée, à l'extrémité libre du câble suivant l'axe commun au câble et aux connecteurs.

28.6 *Engagement and separation forces*

28.6.1 *General*

Engagement and separation forces/torques are those necessary to overcome friction and, where applicable, compression of springs and other resilient parts, in order to engage and disengage the coupling mechanism.

Engagement and separation forces may either be axial and/or rotational and are those forces necessary to overcome friction and, where applicable, operate the engagement mechanism of sliding, snap-in or latching connectors.

28.6.2 *General procedure*

The test shall be carried out on sets of connectors or with a gauge if specified in the relevant specification. There shall be a number of successive cycles of engagement and separation, the forces/torques to produce full engagement and separation being measured on the last cycle.

28.6.3 *Details to be specified*

When the test is required, the following details shall be specified by the relevant sectional and/or detail specification:

- the number of cycles;
- the rate of engagement and separation forces;
- the maximum value permitted for the engagement force/torque, where applicable;
- the maximum and minimum values permitted for the separation force/torque, where applicable;
- any deviation from the standard test procedure.

28.6.4 *Final measurements*

The connector shall then be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change.

28.7 *Strength of cable retention and cable entry*

28.7.1 *General*

The object of these tests is 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.

28.7.2 *Effectiveness of clamping device against cable pulling*

28.7.2.1 *General procedure*

An appropriate cable of specified length shall be attached to the connector(s) according to the manufacturer's instructions. A tensile force as specified in the relevant specification shall then be applied to the free end of the cable along the common axis of the cable and connectors.

28.7.2.2 Prescriptions

Aucun déplacement ne doit être décelable sur la gaine du câble par rapport à la sortie de câble du connecteur.

28.7.2.3 Détails à préciser

Lorsque cet essai est requis, les indications suivantes doivent être précisées par la spécification appropriée:

- type de fibre ou de câble(s) à utiliser;
- valeur de la force de traction;
- point d'application de la force, donné par sa distance par rapport à la sortie de câble du jeu de connecteurs;
- durée et méthode d'application de la force de traction;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.7.2.4 Mesures finales

Le jeu de connecteurs est ensuite soumis aux essais suivants demandés par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion.

28.7.3 Efficacité du dispositif de rétention contre les efforts de torsion exercés sur le câble

28.7.3.1 Procédure générale

Un câble approprié de longueur spécifiée est fixé au jeu de connecteurs suivant les instructions du fabricant.

Le connecteur à mesurer est fixé et on applique au câble un couple de torsion de sens, de durée et de valeur spécifiés. Si le câble est équipé de connecteurs à ses deux extrémités, le couple est appliqué entre les deux connecteurs suivant l'axe commun au câble et aux connecteurs.

28.7.3.2 Prescriptions

Le câble ne doit ni glisser ni tourner par rapport à la sortie de câble du connecteur.

28.7.3.3 Détails à préciser

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être spécifiés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées:

- type de câble(s) à utiliser;
- longueur de câble(s);
- valeur du couple et point d'application;
- durée et méthode d'application du couple;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.7.2.2 Requirements

There shall be no detectable movement of the cable sheath relative to the cable outlet of the connector.

28.7.2.3 Details to be specified

When this test is required, the following details shall be specified by the relevant specification:

- the appropriate fibre or cable(s) to be used;
- value of the tensile force;
- the point of application of the force expressed as a distance from the cable outlet of the connector set;
- duration and method of application of the tensile force;
- any deviation from the standard test procedure.

28.7.2.4 Final measurements

The connector set shall then be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change.

28.7.3 Effectiveness of clamping device against cable torsion

28.7.3.1 General procedure

An appropriate cable of specified length shall be attached to the connector set according to the manufacturer's instructions.

The connector under test shall be fixed and a torque of a specified sense, duration and magnitude applied to the cable. If connector sets are fitted at both ends of the cable, the torque shall be applied between the two connectors along the common axis of the cable and connectors.

28.7.3.2 Requirements

The cable shall neither slip nor rotate in relation to the cable outlet of the connector.

28.7.3.3 Details to be specified

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification:

- the appropriate cable(s) to be used;
- the length of the cable(s);
- the value of the torque and the point of application;
- duration and method of application of the torque;
- any deviation from the standard test procedure.

28.7.3.4 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs doivent ensuite être soumis aux essais suivants, prescrits par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion.

28.7.4 *Efficacité du dispositif de rétention contre les efforts de nutation sur le câble*

Pour examen ultérieur.

28.8 *Robustesse du mécanisme de verrouillage*

28.8.1 *Procédure générale*

La force de traction est appliquée à un jeu de connecteurs accouplés dont une partie est solidement fixée et, dans le cas de connecteurs à verrouillage à vis, serrée avec le couple de verrouillage normal. L'application de la force doit être régulière et contrôlée.

28.8.2 *Prescriptions*

Aucun dommage ne doit se produire et le mécanisme de verrouillage ne doit pas se révéler défaillant.

28.8.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées:

- type de fibre ou câble(s) à utiliser;
- valeur, direction, point d'application et durée de la force à appliquer;
- tout essai autre que d'accouplement et de désaccouplement, à effectuer lors des mesures finales;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.8.4 *Mesures finales*

Le jeu de connecteurs accouplés doit ensuite être soumis aux essais suivants requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- forces d'accouplement et de désaccouplement;
- variation de la perte d'insertion.

28.9 *Moment de flexion*

28.9.1 *Procédure générale*

Les jeux de connecteurs accouplés sont soumis à un moment de flexion de façon à exercer une contrainte sur le mécanisme de verrouillage.

L'un des connecteurs est fixé soit par le moyen de fixation normal (connecteurs fixes) ou par une fixation rigide appropriée (connecteurs de câbles).

28.7.3.4 *Final measurements*

The connector sets shall then be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change.

28.7.4 *Effectiveness of clamping device against cable nutation*

For future consideration.

28.8 *Strength of coupling mechanism*

28.8.1 *General procedure*

The tensile force shall be applied to a mated connector set one part of which shall be securely fixed and, in the case of screw-coupled connectors, tightened to the normal coupling torque. Application of the force shall be smooth and controlled.

28.8.2 *Requirements*

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

28.8.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification:

- the appropriate fibre or cable(s) to be used;
- value, direction, point of application and duration of the force to be applied;
- any test additional to engagement and separation to be carried out in the final measurements;
- any deviation from the standard test procedure.

28.8.4 *Final measurements*

The mated connector set shall then be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet requirements specified therein:

- visual inspection;
- engagement and separation forces;
- insertion loss change.

28.9 *Bending moment*

28.9.1 *General procedure*

Mated connector sets 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 connectors) or by a suitable rigid mounting means (free connectors).

La force engendrant le moment de flexion doit être appliquée doucement et de façon contrôlée.

28.9.2 *Prescriptions*

Aucun dommage ne doit être constaté et le mécanisme de verrouillage ne doit pas se révéler défaillant.

28.9.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- type de fibre ou câble à utiliser;
- valeur de la force et son point d'application;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.9.4 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs accouplés doivent ensuite être soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion;
- forces d'accouplement et de désaccouplement.

28.10 *Secousses*

28.10.1 *Procédure générale*

Les jeux de connecteurs accouplés et désaccouplés doivent être soumis à l'essai Eb de la Publication 68-2-29 de la CEI.

28.10.2 *Détails à préciser*

- Type de câble(s) à utiliser et détails des supports et de l'ancrage des câbles (système de rétention).
- Procédures des essais optiques et exigences fonctionnelles du spécimen lors des secousses.
- Toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

La sévérité des secousses prescrite par les spécifications intermédiaire et/ou particulière doit, de préférence, être de $4\,000 \pm 10$ secousses à 390 m/s^2 (40 g) avec une durée d'impulsion de 6 ms.

28.10.3 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs accouplés et désaccouplés doivent ensuite être soumis à l'essai requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion;
- forces d'accouplement et de désaccouplement.

The force producing the bending moment shall be applied smoothly and in a controlled manner to the free connector set.

28.9.2 *Requirements*

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

28.9.3 *Details to be specified*

When this test is required by the sectional and/or detail specification, the following details shall be specified:

- the appropriate fibre or cable to be used;
- the value of the force and the point of application;
- any deviation from the standard test procedure.

28.9.4 *Final measurements*

The mated connector sets shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change;
- engagement and separation forces.

28.10 *Bump*

28.10.1 *General*

The mated and unmated sets of connectors shall be subjected to Test Eb of IEC Publication 68-2-29.

28.10.2 *Details to be specified*

- The appropriate cable(s) to be used and details of cable supports and anchorage (clamping system).
- Optical test procedures and performance requirements of the specimen during bumping.
- Any deviation from the standard test procedure.

The bump severity prescribed by the sectional and/or detail specification shall preferably be $4\,000 \pm 10$ bumps at 390 m/s^2 (40 g) with a pulse duration of 6 ms.

28.10.3 *Final measurements*

The mated and unmated connector sets shall then be subjected to the test as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change;
- engagement and separation forces.

28.11 Chocs

28.11.1 Procédure générale

Les jeux de connecteurs accouplés doivent être soumis à l'essai Ea de la Publication 68-2-27 de la CEI, en utilisant de préférence la forme d'onde semi-sinusoidale.

28.11.2 Détails à préciser

- Type de câble(s) à utiliser et détails des supports et de l'ancrage de câbles (système de rétention).
- Procédures d'essai optique et exigences fonctionnelles requises du spécimen pendant l'essai de chocs.
- Toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

La sévérité des chocs et la forme d'onde prescrites par les spécifications intermédiaire et/ou particulière doivent de préférence être choisies parmi les valeurs préférentielles suivantes:

accélération	294 m/s ²	semi-sinusoidale	durée 18 ms
accélération	490 m/s ²	semi-sinusoidale	durée 11 ms
accélération	981 m/s ²	semi-sinusoidale	durée 6 ms
accélération	4 900 m/s ²	semi-sinusoidale	durée 1 ms

28.11.3 Mesures finales

Les jeux de connecteurs accouplés doivent ensuite être soumis à l'essai requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion;
- forces d'accouplement et de désaccouplement.

28.12 Résistance à la compression

28.12.1 Procédure générale

Le but de cet essai est de simuler les effets de charges appliquées à un connecteur de câble ou à un jeu de connecteurs, susceptibles de se produire quand le ou les connecteurs sont en position vulnérable, par exemple au sol ou sur un plancher.

Le matériel d'essai comprend un plateau ou récipient peu profond, de dimensions nominales de 300 mm × 300 mm, capable de contenir une dalle représentative du sol ou du plancher. Parallèle à cette surface d'essai et au-dessus par rapport à son centre, un patin de dimensions nominales de 100 mm × 100 mm, en matériau rigide ou souple, suivant ce qui sera précisé par la spécification intermédiaire et/ou particulière, d'épaisseur comprise entre 10 mm au minimum et 15 mm au maximum, est installé avec une plaque résistante collée sur sa surface supérieure. Le but de ce patin est de simuler une chaussure normale ou le pneu d'un véhicule.

Un système de levier ou châssis coulissant permet de faire descendre le patin qui viendra porter contre la surface à mesurer ou contre tout objet interposé lorsqu'on appliquera une charge spécifiée. Le connecteur ou jeu de connecteurs mesurés est placé au centre de la surface d'essai avant application de la charge.

28.11 Shock

28.11.1 General procedure

The mated connector sets shall be subjected to Test Ea of IEC Publication 68-2-27, preferably using the half sine waveform.

28.11.2 Details to be specified

- The appropriate cable(s) to be used and details of cable supports and anchorage (clamping system).
- Optical test procedures and performance requirements of the specimen during shock testing.
- Any deviation from the standard test procedure.

The shock severity and waveform prescribed by the sectional and/or detail specification shall preferably be selected from the following preferred values:

294 m/s ² acceleration	semi-sinusoidal 18 ms duration
490 m/s ² acceleration	semi-sinusoidal 11 ms duration
981 m/s ² acceleration	semi-sinusoidal 6 ms duration
4 900 m/s ² acceleration	semi-sinusoidal 1 ms duration

28.11.3 Final measurements

The mated connector sets shall then be subjected to the test as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change;
- engagement and separation forces.

28.12 Crush resistance

28.12.1 General procedure

The purpose of this test is to simulate the effect of loads applied to a free connector or connector set such as might occur when the connector(s) are in a vulnerable position such as on the ground or on a floor surface.

The test equipment shall comprise a shallow box or tray, nominally 300 mm × 300 mm, capable of housing a section of a representative ground or floor surface. Parallel to this test surface, and above its centre, shall be mounted a nominally 100 mm × 100 mm pad of resilient or rigid material, to be specified in the sectional and/or detail specification, not less than 10 mm, nor greater than 15 mm thick, and bonded to a non-yielding plate on its upper surface. The object of this pad is to simulate normal footwear or a vehicle tyre.

A lever or slide mechanism shall be provided which permits the pad to move toward and press against the test surface, or against any intervening object, in response to a prescribed applied load. The connector, or connector set under test shall be placed centrally on the test surface prior to the application of the load.

28.12.2 *Détails à préciser*

- Surface d'essai.
- Matériau et dureté du patin.
- Charge et durée, choisies de préférence parmi les valeurs suivantes:

<i>Charge</i>	<i>Durée</i>
500 N	1 s
1 000 N	5 s
2 000 N	10 s
5 000 N	60 s

- Orientation du connecteur.
- Toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.12.3 *Mesures finales*

- Examen visuel.
- Variation de la perte d'insertion.
- Forces d'accouplement et de désaccouplement.

28.13 *Compression axiale*28.13.1 *Procédure générale*

Le but de cet essai est de déterminer les effets optiques et mécaniques produits par l'application d'une force tendant à exercer une poussée sur le câble à fibre optique vers l'intérieur du boîtier du connecteur. Il est conçu pour simuler les effets de contraintes brutales sur un jeu de connecteurs mobiles ou montés sur une cloison.

Le matériel d'essai doit répondre aux exigences suivantes:

- le matériel doit comprendre un dispositif de rétention capable de serrer un câble avec fibre sur une longueur égale au moins à trois fois le diamètre du câble;
- un autre dispositif de fixation doit être capable de maintenir le corps du jeu de connecteurs sans l'endommager;
- il convient de disposer d'un calibre approprié pour mesurer la force de compression entre le câble et le connecteur.

Une force axiale est appliquée doucement par l'intermédiaire des deux mécanismes de serrage jusqu'à obtenir la valeur spécifiée pour la charge à appliquer. Sauf indication contraire dans les spécifications intermédiaire ou particulière, la force axiale appliquée doit être choisie parmi les valeurs suivantes:

<i>Diamètre du câble (mm)</i>	<i>Force de compression axiale (N)</i>
0– 3	10
3– 6	20
6–10	50
10–20	100
> 20	200

La durée d'application doit être de 2 min.

28.13.2 *Prescriptions*

Il ne doit pas y avoir d'écart de perte d'insertion au-delà du niveau de performance spécifié par la spécification particulière ni pendant ni après l'essai.

28.12.2 Details to be specified

- The test surface.
- Pad material and hardness.
- Load and duration preferably from the following:

<i>Load</i>	<i>Duration</i>
500 N	1 s
1 000 N	5 s
2 000 N	10 s
5 000 N	60 s

- Connector orientation.
- Any deviation from the standard test procedure.

28.12.3 Final measurements

- Visual inspection.
- Insertion loss change.
- Engagement and separation forces.

28.13 Axial compression

28.13.1 General procedure

The purpose of this test is to determine the optical and mechanical effects of an applied force tending to thrust the optical fibre cable into the connector shell or housing. It is intended to simulate the effect of rough handling of a free or panel-mounted connector set.

The test equipment shall meet the following requirements:

- the equipment shall include a clamping device capable of gripping a fibre cable over a length equal to at least three times the diameter of the cable;
- another clamping device shall be capable of holding the body of the connector set without causing damage;
- there should be a suitable gauge to measure the compressive force between the cable and connector.

An axial force is applied smoothly via the two clamps until the magnitude of the specified applied load is attained. Unless otherwise stated in the sectional or detail specification, the applied axial force shall be selected from the following:

<i>Cable diameter (mm)</i>	<i>Axial compressive force (N)</i>
0– 3	10
3– 6	20
6–10	50
10–20	100
> 20	200

The duration of application shall be 2 min.

28.13.2 Requirements

There shall be no deviation of insertion loss beyond the performance level as specified in the detail specification either during or after the test.

On ne doit constater aucun déplacement excessif entre le câble et le boîtier du connecteur ni aucun dommage sur les fibres, la gaine du câble, le serre-câble ou les joints d'étanchéité.

28.13.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées doivent préciser les détails suivants:

- point d'application de la force de compression;
- vitesse d'application;
- nombre d'échantillons;
- type de câble à fibre optique à utiliser;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.13.4 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs accouplés doivent être soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de la perte d'insertion.

28.14 *Impact*

28.14.1 *Procédure générale*

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude des connecteurs de fibres optiques (accouplés ou non, avec ou sans couvercles de protection) à résister à un impact localisé ou à une série d'impacts d'objets durs.

28.14.2 *Appareillage*

L'appareillage (voir l'exemple donné à la figure 22) comprend une enclume sur laquelle on place le connecteur ou jeu de connecteurs à essayer et un marteau-pilon de masse réglable. Dans l'appareillage représenté, le marteau est manœuvré par une manivelle reliée au marteau par une corde et une poulie.

Le spécimen (connecteur ou jeu de connecteurs) doit être placé sur l'enclume dans la position et l'orientation spécifiées.

La masse du marteau est ajustée au moyen de poids fixés de façon rigide sur le bloc marteau.

On manœuvre l'appareillage à un rythme régulier jusqu'à obtenir le nombre d'impacts requis.

28.14.3 *Détails à préciser*

Quand cet essai est requis, les détails suivants doivent être spécifiés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées:

- rayon de la face semi-circulaire du marteau cylindrique, choisi de préférence parmi les valeurs suivantes:
 - 5 mm
 - 10 mm
 - 20 mm

There shall be no excessive movement between the cable and connector shell and no damage to the fibres, the cable sheath, cable clamp, or cable seals.

28.13.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification:

- point of application of the compressive force;
- rate of application;
- the number of samples;
- the appropriate optical fibre cable to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

28.13.4 *Final measurements*

The mated sets of connectors shall be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss change.

28.14 *Impact*

28.14.1 *General procedure*

This test is intended to determine the ability of optical fibre connectors (mated or unmated, with or without protective caps) to withstand a localized impact or a series of impacts with hard objects.

28.14.2 *Apparatus*

The apparatus, an example of which is shown in Figure 22, shall comprise an anvil on which the connector or connector set to be tested is placed, and a drop hammer of adjustable mass. In the apparatus shown, the drop hammer is raised and dropped by means of a driven crank coupled to the hammer by means of a cord and pulley.

The specimen (connector or connector set) shall be placed on the anvil in a specified position and orientation.

The hammer mass shall be adjusted by means of applied weights rigidly fixed to the hammer assembly.

The apparatus shall be operated at a steady rate for a duration which causes the specified number of impacts to be delivered.

28.14.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification:

- radius of the semi-circular cylindrical hammer face, preferably selected from the following:
 - 5 mm
 - 10 mm
 - 20 mm

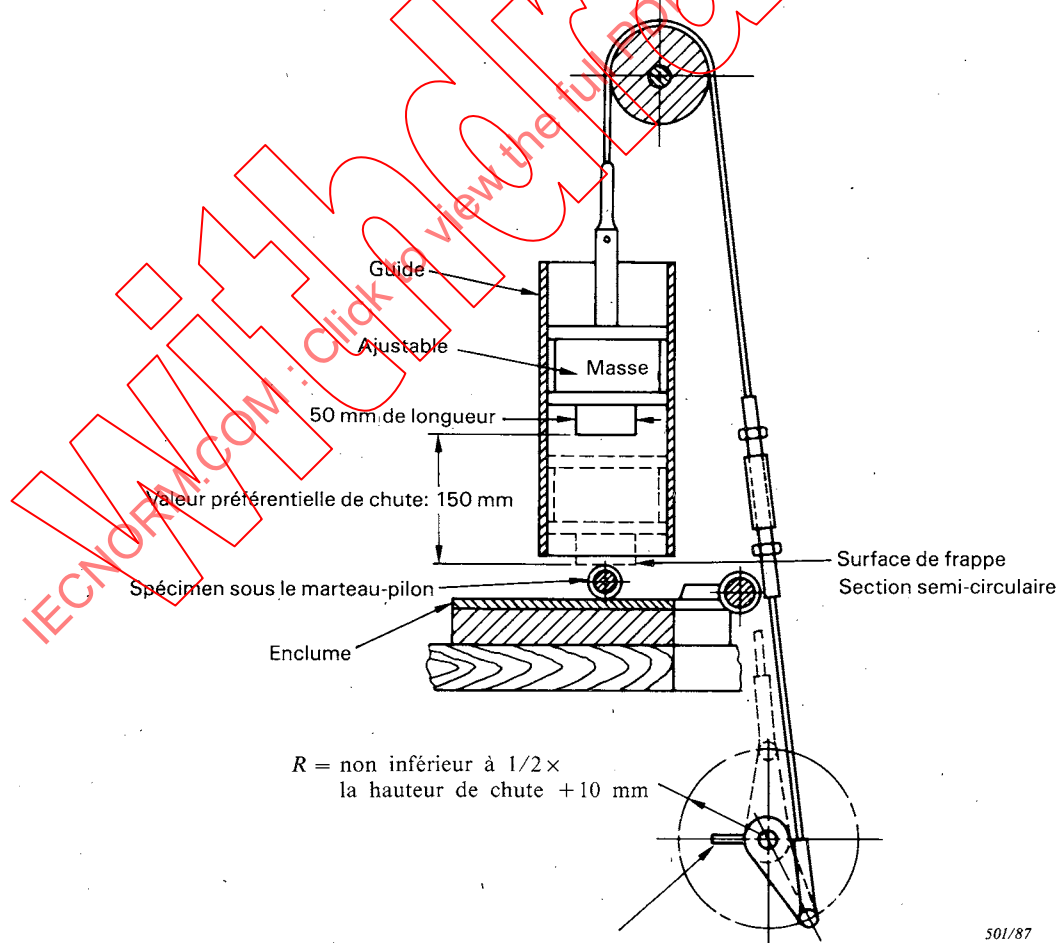
- masse du marteau, choisie de préférence parmi les valeurs suivantes:

100 g
250 g
500 g
1 000 g

- dureté de l'enclume et de la face du marteau: de préférence dureté Rockwell Rb 90;
- hauteur entre le marteau et la surface de l'enclume, si elle est différente de la valeur préférentielle de 150 mm;
- nature du spécimen à mesurer, c'est-à-dire connecteur de câble, jeu de connecteurs, connecteur avec couvercle couvre-poussière, etc.;
- nombre d'impacts;
- point d'impact sur le spécimen;
- orientation du spécimen;
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.14.4 Mesures finales

- Examen visuel.
- Forces d'accouplement et de désaccouplement.



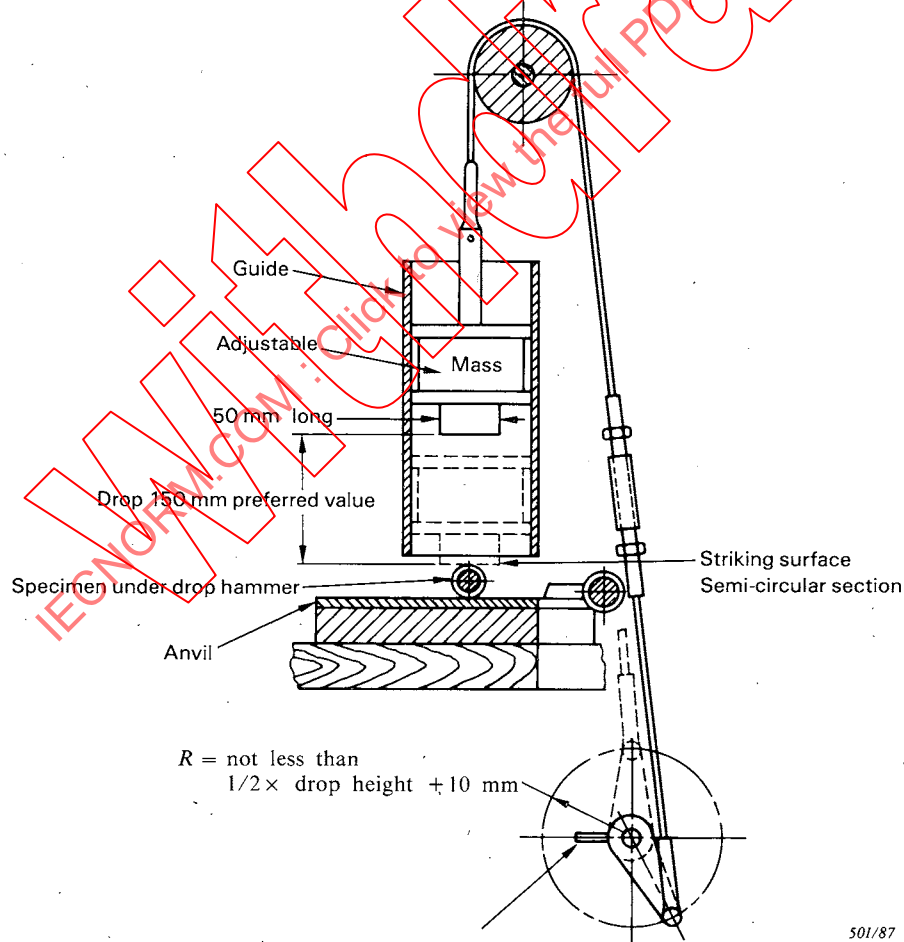
501/87

FIGURE 22

- mass of the hammer, preferably selected from the following:
 - 100 g
 - 250 g
 - 500 g
 - 1 000 g
- hardness of anvil and hammer face shall be preferably Rockwell Rb 90;
- height of the hammer from the anvil surface if other than the preferred value of 150 mm;
- form of the test specimen i.e.: free connector, connector set, with dust caps, etc.;
- number of impacts;
- point of impact on the connector or connector set;
- orientation of the specimen;
- any deviation from the standard test procedure.

28.14.4 Final measurements

- Visual inspection.
- Engagement and separation forces.



501/87

FIGURE 22

28.15 Accélération

28.15.1 Procédure générale

Les jeux de connecteurs doivent être soumis à l'essai G_a de la Publication 68-2-7 de la CEI. Les connecteurs montés sur cloison doivent être vissés sur une équerre de montage métallique rigide au moyen de boulons. Les fiches doivent être bridées comme spécifié dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière, soit au niveau du corps des connecteurs, soit au niveau des câbles adjacents, dans ce dernier cas, le ou les connecteurs étant suspendus entre une longueur de câble.

Note. — Pour des raisons de sécurité, il convient de veiller à ce que le spécimen à essayer ne soit pas éjecté si les attaches se rompent; les dispositifs de sécurité ne devront toutefois pas ajouter de contraintes supplémentaires pendant l'essai.

28.15.2 Détails à préciser

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées:

- type de l'appareillage d'essai;
- mode de montage du spécimen;
- niveau(x) d'accélération parmi les valeurs préférentielles suivantes:

m/s^2	Valeurs équivalentes g_n
49	5
98	10
196	20
490	50
980	100
1 960	200
4 900	500
9 800	1 000
19 600	2 000
49 000	5 000
98 000	10 000
196 000	20 000
294 000	30 000

- durée de l'essai;
- axes et direction de l'accélération;
- câble(s) approprié(s) à utiliser ainsi que détails des supports et ancrage (système de bridage);
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.15.3 Mesures finales

- Examen visuel.
- Variation de la perte d'insertion.

28.16 Vieillessement (détérioration et stockage)

Pour examen ultérieur.

28.15 Acceleration

28.15.1 General procedure

The connector sets shall be subjected to Test Ga of IEC Publication 68-2-7. Panel-mounted connectors shall be bolted to the apparatus by means of a rigid metallic mounting bracket. Free connectors shall be clamped, as specified in the sectional and/or detail specification, either by the connector body or by means of the adjacent cable, the connector(s) being in the latter case suspended between a length of cable.

Note. — For reasons of safety, care should be taken to prevent the specimen under test from being thrown off if the mounting attachments are broken but any safety devices used should not introduce additional constraint during the test.

28.15.2 Details to be specified

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification:

- type of test apparatus;
- methods of mounting the specimen;
- acceleration level(s) among the following preferred values:

m/s ²	Equivalent values g _n
49	5
98	10
196	20
490	50
980	100
1 960	200
4 900	500
9 800	1 000
19 600	2 000
49 000	5 000
98 000	10 000
196 000	20 000
294 000	30 000

- duration of the test;
- axes and direction of acceleration;
- the appropriate cable(s) to be used and details of cable supports and anchorage (clamping system);
- any deviation from the standard test procedure.

28.15.3 Final measurements

- Visual inspection.
- Insertion loss change.

28.16 Maintenance ageing (deterioration and storage)

For future consideration.

28.17 Connecteur à fibre et à câble optique/Essai de chute

28.17.1 Procédure générale

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un connecteur à fibre optique à subir des impacts qu'il pourrait recevoir lorsqu'il tombe sur une surface dure.

Si le connecteur est normalement prévu pour être utilisé avec différents types de câble, le câble le plus fin et/ou le plus flexible doit être utilisé, sauf prescription contraire indiquée dans les spécifications intermédiaire ou particulière appropriées. Le connecteur doit être monté sur le câble selon les instructions du fabricant.

28.17.2 Méthode d'essai

Le spécimen est attaché d'une manière appropriée à une distance «*l*» à partir de l'arrière du composant, de telle sorte que le spécimen puisse se balancer librement d'une position horizontale à une position verticale.

Note. — Une manière appropriée d'attacher le spécimen peut consister en l'utilisation d'un manchon. Dans tous les cas, cependant, l'attache par un crochet peut être suffisante.

Le spécimen est attaché à une hauteur spécifiée «*h*» au-dessus d'une plaque horizontale de sorte que le composant tombe dessus durant l'essai. La longueur, la largeur et l'épaisseur aussi bien que le matériau et le revêtement de surface doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire ou particulière appropriées.

Le spécimen, attaché à la hauteur spécifiée, est maintenu dans une position horizontale, sans tension, à une hauteur spécifiée et est laissé tomber sur la plaque.

Ce cycle est répété un nombre de fois précisé et peut être fait avec et/ou sans couvercle de protection comme indiqué dans les spécifications intermédiaire ou particulière appropriées.

28.17.3 Prescriptions

Il ne doit pas y avoir de variation de la perte d'insertion après essai au-delà du niveau de performance tel que précisé dans la spécification particulière.

28.17.4 Détails à préciser

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire ou particulière appropriées doivent préciser les détails suivants:

- nombre d'échantillons;
- câble optique approprié à utiliser;
- longueur de câble libre «*l*»;
- hauteur «*h*»;
- plaque de base (longueur, largeur, épaisseur et matériau);
- toute dérogation par rapport à la procédure d'essai normalisée.

28.17.5 Mesures finales

Les connecteurs doivent être soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- perte d'insertion;
- forces d'accouplement et de désaccouplement.

28.17 *Optical fibre cable / Connector drop test*

28.17.1 *General procedure*

The purpose of this test is to assess the ability of an optical fibre connector to withstand impacts it could receive when dropped onto a hard surface.

If the connector is normally provided for use with different types of cables, the thinnest and/or most flexible type shall be used unless otherwise specified by the relevant sectional or detail specification. The connector shall be assembled to the cable in accordance with the manufacturer's instructions.

28.17.2 *Test method*

The specimen shall be attached in an appropriate manner at a distance " l " from the rear of the component so that the specimen may swing freely from a horizontal position to a vertical one.

Note. — One appropriate manner might be attachment to a swivel. In all cases, however, simply attaching it to a hook may be sufficient.

The specimen shall be attached at a specified height " h " above a horizontal plate positioned such that the component will fall on it during the test. The length, width, and thickness as well as the material and its surface finish shall be specified in the relevant sectional or detail specification.

The specimen, attached at the specified height, shall be held in a horizontal position not under tension at a height as specified and dropped on to the plate.

This cycle shall be repeated a specified number of times and can be done with and/or without any protective caps as specified by the relevant sectional or detail specification.

28.17.3 *Requirements*

There shall be no deviation in insertion loss beyond the performance level as specified in the detail specification after the test.

28.17.4 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional or detail specification:

- the number of samples;
- the appropriate optical fibre cable to be used;
- " l " free cable length;
- the height " h ";
- the surface plate (length, width, thickness and material);
- any deviation from the standard test procedure.

28.17.5 *Final measurements*

The connectors shall be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- insertion loss;
- engagement and separation forces.

29. Essais climatiques et d'environnement et méthodes de mesure

29.1 Généralités

Comme pour les autres composants, la catégorie climatique d'un connecteur pour fibres optiques doit être exprimée sous la forme décrite dans l'annexe A de la Publication 68-1 de la CEI, ainsi que cela est illustré au paragraphe 7.3 de la présente norme. Les procédures d'essai minimales pour établir la qualification des performances d'un connecteur à l'intérieur d'une catégorie climatique donnée sont les suivantes:

- Basse température (deux chiffres): Essai Ab: Froid, de la Publication 68-2-1 de la CEI.
- Haute température (trois chiffres): Essai Bb: Chaleur sèche, de la Publication 68-2-2 de la CEI.
- Durée de la chaleur humide, essai continu (deux chiffres): Essai Ca: Essai continu de chaleur humide, de la Publication 68-2-3 de la CEI.

Une plage de sévérités climatiques limitée doit être prescrite par les spécifications intermédiaire et/ou particulière. Il est recommandé de choisir ces sévérités parmi les valeurs préférentielles suivantes:

Basse température (°C) ± 3	Haute température (°C) ± 2	Durée de la chaleur humide – essai continu (jours)
± 5	+ 30	4
– 10	+ 40	10
– 25	+ 55	21
– 40	+ 70	56
– 55	+ 85	
– 65	+ 100	
	+ 125	
	+ 155	
	+ 175	
	+ 200	

29.1.1 Procédure générale

Soumettre un nombre égal de jeux de connecteurs accouplés ou désaccouplés et munis de leur moyen de protection aux cycles de conditionnement et aux durées de reprise. Les connecteurs doivent être équipés des câbles appropriés suivant les instructions du fabricant et l'extrémité libre de chaque câble doit être préparée pour éviter la pénétration d'humidité. Les connecteurs fixes doivent être montés comme prescrit dans la spécification particulière et la partie à l'arrière de la cloison des pièces fixes doit être protégée, s'il y a lieu, contre la pénétration d'humidité.

29.1.2 Mesures durant l'essai

Sauf indication contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière, une mesure de la variation de la perte d'insertion des connecteurs accouplés doit être effectuée durant l'essai.

29.1.3 Mesures finales

Les connecteurs doivent ensuite être soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

29. Climatic and environmental tests and measuring procedures

29.1 General

In common with other components the climatic category of an optical fibre connector shall be expressed in the form prescribed by Appendix A of IEC Publication 68-1 (as illustrated in Sub-clause 7.3 of this standard). The minimum test procedures for establishing the performance qualification of a connector within a given climatic category are as follows:

- Low temperature (two digits): Test Ab: Cold, of IEC Publication 68-2-1.
- High temperature (three digits): Test Bb: Dry heat, of IEC Publication 68-2-2.
- Duration of damp heat, steady state (two digits): Test Ca: Damp heat, steady state, of IEC Publication 68-2-3.

A limited range of climatic severities shall be prescribed in the sectional and/or detail specification. These severities should be selected from the following preferred values:

Low temperature (°C) ± 3	High temperature (°C) ± 2	Duration of damp heat, steady state (days)
± 5	+ 30	4
-10	+ 40	10
-25	+ 55	21
-40	+ 70	56
-55	+ 85	
-65	+ 100	
	+ 125	
	+ 155	
	+ 175	
	+ 200	

29.1.1 General procedure

Equal numbers of unmated connector sets and mated ones, provided with their means of protection, shall be subjected to the conditioning cycles and subsequent recovery periods. An appropriate cable shall be attached to cable connectors, in accordance with the manufacturer's instructions, and the free end of each cable treated to prevent ingress of moisture. Fixed connectors shall be mounted as prescribed in the detail specification and the back of panel portion of fixed items shall, where appropriate, be protected against ingress of moisture.

29.1.2 Measurements during test

Unless otherwise stated in the sectional and/or detail specification, an insertion loss variation measurement shall be carried out during the progress of the test.

29.1.3 Final measurements

The connector shall then be subjected to tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirement specified therein:

- examen visuel;
- stabilité des performances optiques;
- variation de la perte d'insertion;
- diaphonie.

29.2 *Froid*

A l'étude.

29.3 *Chaleur sèche*

A l'étude.

29.4 *Chaleur humide – Essai continu*

A l'étude.

29.5 *Séquence climatique*

Procédure générale

L'essai composite climatique fondé sur la séquence climatique normale (voir article 7 de la Publication 68-1 de la CEI) est applicable aux connecteurs des catégories climatiques de 4, 10, 21 et 56 jours de chaleur humide. Il doit être effectué suivant les procédures et sévérités indiquées dans la spécification appropriée, comme suit:

Objet

Fournir des méthodes normales d'essais climatiques, comprenant l'application successive de cycles de chaleur sèche, d'humidité, de froid, de basse pression atmosphérique et d'autres cycles de chaleur humide.

Résumé de la séquence d'essais

L'essai prescrit dans la présente norme est une procédure climatique séquentielle dans laquelle les composants sont soumis à un certain nombre d'essais de conditionnement climatique dans un ordre déterminé. Sauf indication contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière, le spécimen est d'abord soumis aux températures de la catégorie supérieure et ensuite à un cycle de chaleur humide à 55 °C.

La chaleur humide est immédiatement suivie par un essai de froid, de sorte que l'eau qui aurait pénétré dans le spécimen par des criques à la surface des joints du spécimen gèle et endommage encore plus le spécimen. Une basse pression atmosphérique permet de compléter la vérification de l'étanchéité du spécimen. Un conditionnement plus sévère est donné par la méthode 2, qui introduit un essai de froid entre chacun des cycles de chaleur humide. On utilise fréquemment cette séquence après des essais mécaniques tels que robustesse des sorties, vibrations et secousses, pour vérifier que l'étanchéité du spécimen n'a pas été affectée par des fissures ou des dommages résultant des essais mécaniques.

Procédures et mesures initiales

Le spécimen à essayer doit être préconditionné comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées, c'est-à-dire suivant la méthode 1, 2 ou 3.

On doit examiner visuellement le spécimen et vérifier ses propriétés optiques et mécaniques, suivant les prescriptions de la spécification appropriée.

- visual inspection;
- stability of optical performance;
- insertion loss change;
- cross-talk.

29.2 *Cold*

Under consideration.

29.3 *Dry heat*

Under consideration.

29.4 *Damp heat, steady state*

Under consideration.

29.5 *Climatic sequence*

General procedure

The climatic sequence, which is based on the standard climatic sequence in Clause 7 of IEC Publication 68-1, is applicable to connectors with climatic categories of 4, 10, 21 and 56 days of damp heat. It shall be carried out in accordance with the procedures and severities specified in the relevant specification as follows:

Object

To provide standard climatic test procedures consisting of the sequential application of dry heat, damp, cold, low air pressure and further cycles of damp heat.

Summary of test sequence

The test prescribed in this standard is a sequential climatic procedure in which components are exposed to a number of climatic conditioning tests in a fixed order. The specimen is, unless otherwise stated in the sectional and/or detail specification, first exposed to upper category temperatures and then to a cycle of damp heat at 55 °C.

The damp heat is immediately followed by a “cold test” so that any water which has entered the specimen at surface cracks in the seals of the specimen will be frozen and cause further damage. Low air pressure completes the check on the sealing of the specimen. A more severe conditioning is given by procedure 2 which interposes a cold test between each of the damp heat cycles. This sequence is frequently used after mechanical tests such as robustness of a termination, vibration and bump, to verify that the sealing of the specimen has not been cracked or damaged by the mechanical tests.

Initial procedures and measurements

The specimen under test shall be pre-conditioned as prescribed in the relevant sectional and/or detail specification, i.e. Method 1, 2 or 3.

The specimen shall be visually examined, then optically and mechanically checked as prescribed in the relevant specification.

*Procédures de conditionnement:*29.5.1 *Méthode 1*

- a) Le spécimen doit être soumis à l'essai Ba de la Publication 68-2-2 de la CEI, à la température de la catégorie supérieure ou à la température prescrite dans la spécification appropriée.

Note. — Les mesures, quand elles sont prescrites dans la spécification appropriée, peuvent être effectuées lorsque le spécimen est encore à température élevée.

- b) Le spécimen doit être examiné visuellement.
- c) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Pendant cet intervalle, le spécimen doit être maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire, de 15 °C à 35 °C.
- d) Tout spécimen de catégorie climatique -/-/4 ou -/-/10 ou -/-/21 ou -/-/56 doit être soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pendant un cycle de 24 h, suivi d'une période de reprise de 1,5 h à 2 h.

- e) Immédiatement après le cycle de chaleur humide indiqué au point d), le spécimen doit être soumis à l'essai Aa de la Publication 68-2-1 de la CEI pendant une période de 2 h à la température de la catégorie la plus basse ou à la température prescrite par la spécification appropriée.

Note. — Les mesures, quand elles sont prescrites par la spécification appropriée, peuvent être effectuées lorsque le spécimen est encore à basse température.

- f) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Pendant cet intervalle, le spécimen doit être maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire, de 15 °C à 35 °C.
- g) Le spécimen doit ensuite être soumis à l'essai M de la Publication 68-2-13 de la CEI, en utilisant le degré de sévérité décrit dans la spécification appropriée. L'épreuve à basse pression doit être effectuée entre 15 °C et 35 °C pendant 1 h, sauf prescription contraire dans la spécification appropriée.
- h) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Durant cet intervalle, le spécimen doit être maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire, entre 15 °C et 35 °C.
- i) Le spécimen doit ensuite être soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pour le nombre de cycles suivants:

<i>Catégorie</i>	<i>Nombre de cycles</i>
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/ 4	1

- j) Si la spécification appropriée le prescrit, le spécimen doit être retiré de la chambre après le nombre de cycles spécifié, secoué pour éliminer les gouttelettes d'eau et, dans les 15 min qui suivent, soumis aux essais optiques et mécaniques prescrits.
- k) Laisser le spécimen reposer pendant 1,5 h à 2 h dans les conditions normales de reprise.
- l) Examiner visuellement le spécimen et vérifier ses propriétés optiques et mécaniques comme prescrit dans les spécifications appropriées.

*Conditioning procedures*29.5.1 *Method 1*

- a) The specimen shall be subjected to Test Ba of IEC Publication 68-2-2 at the upper category temperature or the temperature prescribed in the relevant specification.

Note. — Where prescribed in the relevant specification, measurements may be made on the specimen while at the high temperature.

- b) The specimen shall be visually examined.
- c) An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure. During the interval, the specimen shall be kept under normal laboratory ambient conditions, 15 °C to 35 °C.
- d) Any specimen with a climatic category $-/-/4$ or $-/-/10$ or $-/-/21$ or $-/-/56$ shall be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for one cycle of 24 h followed by the recovery period of 1.5 h to 2 h.
- e) Immediately after the damp heat cycle of Item d), the specimen shall be subjected to Test Aa of IEC Publication 68-2-1 for a period of 2 h at the lower category temperature or the temperature prescribed in the relevant specification.

Note. — Where prescribed in the relevant specification, measurements may be made on the specimen while at the low temperature.

- f) An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure. During the interval the specimen shall be kept under normal laboratory ambient conditions, 15 °C to 35 °C.
- g) The specimen shall then be subjected to Test M of IEC Publication 68-2-13, using the degree of severity described in the relevant specification. The low pressure conditioning shall be carried out at 15 °C to 35 °C for 1 h unless otherwise prescribed in the relevant specification.
- h) An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure. During the interval the specimen shall be kept under normal laboratory ambient conditions between 15 °C to 35 °C.
- i) The specimen shall then be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for the following number of cycles:

<i>Category</i>	<i>Number of cycles</i>
$-/-/56$	5
$-/-/21$	1
$-/-/10$	1
$-/-/4$	1

- j) Where prescribed in the relevant specification, the specimen shall be removed from the chamber after the specified number of cycles, shaken so as to remove droplets of water, and within 15 min shall be subjected to the prescribed optical and mechanical tests.
- k) The specimen shall be allowed to recover for 1.5 h to 2 h under standard conditions for recovery.
- l) The specimen shall be visually inspected and shall be optically and mechanically checked as prescribed in the relevant specifications.

- m) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans la spécification appropriée, le spécimen doit être maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant une durée supplémentaire de 24 h. A la fin de cette période, examiner visuellement le spécimen et mesurer la perte d'insertion comme prescrit par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Les spécimens doivent être conformes aux exigences de celles-ci.

29.5.2 Méthode 2

- a) Cette méthode doit être appliquée aux spécimens de la catégorie -/-/56 lorsqu'elle est prescrite par la spécification appropriée.
- b) Le spécimen doit être soumis aux phases des points a) à h) du paragraphe 29.5.1 (méthode 1).
- c) Le spécimen doit ensuite être soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pour un cycle de 24 h suivi par la période de reprise de 1,5 h à 2 h.
- d) Immédiatement après le cycle de chaleur humide indiqué au point c) de ce paragraphe, le spécimen doit être soumis à l'essai Aa de la Publication 68-2-1 de la CEI pour une période de 2 h à la température de la catégorie la plus basse ou à la température prescrite dans la spécification appropriée.
- e) Le spécimen doit ensuite être soumis trois fois à la procédure indiquée aux points c) et d) de ce paragraphe, puis soumis une nouvelle fois à la procédure indiquée au point c) de ce paragraphe. Lorsque la durée requise par cette série de cycles rend nécessaire une coupure dans l'exécution, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Toute coupure de cette sorte doit intervenir entre un cycle froid et le cycle de chaleur humide qui suit.
- f) Si les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées le prescrivent, le spécimen doit être retiré de la chambre, secoué pour éliminer les gouttelettes d'eau et soumis dans les 15 min qui suivent aux essais électriques, optiques et mécaniques prescrits.
- g) Laisser le spécimen reposer pendant 1,5 h à 2 h dans les conditions normales de reprise.
- h) Examiner le spécimen visuellement et vérifier ses propriétés électriques, optiques et mécaniques comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.
- i) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées, le spécimen doit être maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise pour une durée supplémentaire de 24 h. A la fin de cette période, le spécimen est examiné visuellement et soumis à une mesure de perte d'insertion comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées.

29.5.3 Méthode 3

Suivant la Publication 68-2-30 de la CEI.

Cette méthode est conçue pour fournir une séquence climatique courte pour des essais d'homologation lot par lot. Elle est applicable, si elle est prescrite dans la spécification appropriée, aux composants optiques. La séquence Ca peut être effectuée, si on le désire, en une semaine.

La procédure est la même que la procédure de la méthode 1 à ceci près: