

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CEI
IEC
869-1

QC 800000

Première édition
First edition
1988

Atténuateurs à fibres optiques

Première partie: Spécification générique

Fibre optic attenuators

Part 1: Generic specification

Publication
869-1: 1988

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
869-1

QC 800000

Première édition
First edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Atténuateurs à fibres optiques

Première partie: Spécification générique

Fibre optic attenuators

Part 1: Generic specification

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse

Code prix 31
Price code

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE.....	6
PREFACE	6
 SECTION UN - GENERALITES	
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet.....	8
3. Structure générale des spécifications	8
4. Documents associés	8
5. Documents de référence	10
6. Terminologie, symboles et dimensions	10
7. Classification des atténuateurs à fibres optiques	14
8. Marquage des composants et de l'emballage.....	16
9. Désignation de type CEI.....	16
10. Aspect sécurité (à étudier ultérieurement).....	18
11. Informations relatives aux commandes.....	18
12. Informations relatives aux plans inclus dans les spécifications intermédiaires et particulières	18
 SECTION DEUX - PROCEDURES DE CONTROLE DE LA QUALITE	
13. Systèmes d'homologation et de contrôle de la qualité	18
14. Etape initiale de fabrication.....	18
15. Modèles associables.....	18
16. Exigences pour l'homologation.....	18
17. Contrôle de conformité de la qualité	20
18. Rapports certifiés de lots acceptés.....	20
19. Livraison différée	22
20. Livraison anticipée	22
21. Autres méthodes d'essais autorisées.....	22
22. Paramètres non vérifiés.....	22
 SECTION TROIS - METHODES D'ESSAIS ET DE MESURE	
23. Généralités	22
24. Conditions normales d'essai	24
25. Examen visuel	24
26. Dimensions	24
27. Essais optiques et méthodes de mesure.....	24
27.1 Atténuation.....	24
27.2 Mesure de l'atténuation	28
27.3 Mesure de la puissance réfléchie.....	36
27.4 Atténuation spectrale	42
27.5 Bruit modal (à l'étude)	44
27.6 Sensibilité à la polarisation (à l'étude).....	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE - GENERAL

Clause

1. Scope	9
2. Object	9
3. IEC specification systems	9
4. Related documents	9
5. Reference documents	11
6. Terminology, symbols and dimensions	11
7. Classification of fibre optic attenuators	15
8. Marking of components and packaging	17
9. IEC type designation	17
10. Safety aspects (for future consideration)	19
11. Ordering information	19
12. Drawings included in the sectional and detail specifications	19

SECTION TWO - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

13. Qualification approval, quality assessment systems	19
14. Primary stage of manufacture	19
15. Structurally similar components	19
16. Qualification approval procedures	19
17. Quality conformance inspection	21
18. Certified records of released lots	21
19. Delayed delivery	23
20. Release for delivery	23
21. Alternative test methods	23
22. Unchecked parameters	23

SECTION THREE - TESTS AND MEASURING METHODS

23. General	23
24. Standard conditions for testing	25
25. Visual inspection	25
26. Dimensions	25
27. Optical tests and measuring procedures	25
27.1 Attenuation	25
27.2 Attenuation measurement	29
27.3 Return loss	37
27.4 Spectral loss	43
27.5 Modal noise (under consideration)	45
27.6 Polarization dependence (under consideration)	45

Articles	Pages
28. Essais mécaniques et procédures de mesure (à l'étude).....	44
29. Procédures de mesures et d'essais climatiques en environnements.....	46
29.1 Généralités	46
29.2 Froid (à l'étude)	48
29.3 Chaleur sèche (à l'étude).....	48
29.4 Essai continu de chaleur humide (à l'étude).....	48
29.5 Séquence climatique	48
29.6 Condensation (essai composite climatique température/humidité)	54
29.7 Variations rapides de température	56
29.8 Etanchéité.....	58
29.9 Atmosphère corrosive (brouillard salin)	60
29.10 Tenue aux poussières	60
29.11 Atmosphère industrielle.....	62
29.12 Inflammabilité.....	62
29.13 Moisissures	64
29.14 Basse pression atmosphérique.....	64
29.15 Tenue aux rayonnements	66
30. Endurance mécanique (à l'étude).....	68
31. Endurance à haute température.....	68
32. Résistance aux solvants et aux fluides contaminants.....	70
ANNEXE A - Structure générale des spécifications de la CEI	74
ANNEXE B - Appareillage pour l'essai de tenue aux poussières..	76

Clause	Page
28. Mechanical tests and measuring procedures (under consideration)	45
29. Climatic, environmental tests and measuring procedures	47
29.1 General	47
29.2 Cold (under consideration)	49
29.3 Dry heat (under consideration)	49
29.4 Damp heat, steady state (under consideration)	49
29.5 Climatic sequence	49
29.6 Condensation (composite temperature/humidity cyclic test)	55
29.7 Rapid change of temperature	57
29.8 Sealing	59
29.9 Corrosive atmosphere (salt mist)	61
29.10 Dust	61
29.11 Industrial atmosphere	63
29.12 Flammability	63
29.13 Mould growth	65
29.14 Low air pressure	65
29.15 Radiation	67
30. Mechanical endurance (under consideration)	69
31. High temperature endurance	69
32. Resistance to solvents and contaminating fluids	71
APPENDIX A - Diagram of the IEC specification system	75
APPENDIX B - Equipment for dust test	77

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATTENUATEURS A FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

PREAMBULE

- 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.

PREFACE

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.

Elle constitue la première partie de la Publication 869 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
86B(BC)9	86B(BC)14

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 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

FIBRE OPTIC ATTENUATORSPart 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.

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.

It forms the first part of IEC Publication 869.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
86B(C0)9	86B(C0)14

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).

ATTENUATEURS A FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

SECTION UN - GENERALITES

1. Domaine d'application

La présente norme, applicable aux atténuateurs optiques, comporte les essais optiques, mécaniques et d'environnement normalisés, ainsi que les méthodes de mesure reconnues utilisables et en usage au moment de la publication.

2. Objet

Etablir des prescriptions uniformes pour:

- les caractéristiques ou performances optiques, mécaniques et d'environnement;
- les méthodes d'essai;
- la classification des atténuateurs;
- les aspects de sécurité.

3. Structure générale des spécifications de la CEI

Voir en annexe A la relation entre la spécification générique et les spécifications subsidiaires.

4. Documents associés

Publications de la CEI citées dans la présente norme:

- | | |
|-------------------|--|
| QC 001002 (1981): | 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. Composants électromécaniques pour équipements électroniques. |
| 68: | Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. |
| 68-1 (1982): | Première partie: Généralités et guide. |
| 68-2: | Deuxième partie: Essais. |
| 68-3: | Troisième partie: Informations de base. |
| 410 (1973): | Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs. |

FIBRE OPTIC ATTENUATORSPart 1: Generic specificationSECTION ONE - GENERAL1. Scope

This standard for optical attenuators contains standard optical, mechanical and environmental tests and measuring methods known to be practicable and in use at the time of issue.

2. Object

To establish uniform requirements for the following:

- the optical, environmental and mechanical properties or performance;
- test methods;
- classification of attenuators;
- safety aspects.

3. IEC specification systems

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

4. Related documents

IEC publications quoted in this standard:

QC 001002 (1981):	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. Electromechanical components for electronic equipment.
68:	Basic environmental testing procedures.
68-1 (1982):	Part 1: General and guidance.
68-2:	Part 2: Tests.
68-3:	Part 3: Background information.
410 (1973):	Sampling plans and procedures for inspection by attributes.

- 419 (1973): Guide pour l'inclusion des procédures de contrôle lot par lot et périodique dans les spécifications de composants électroniques (ou pièces détachées).
- 617: Symboles graphiques pour schémas.
- Guide 102 (1979): Structure des spécifications pour l'assurance de la qualité des composants électroniques.

Autres publications citées:

- ISO 370 - 1975: Dimensions tolérancées - Conversion d'inches en millimètres et réciproquement.
- ISO 1000 - 1981: Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.
- ISO 2015 - 1976: Numérotage des semaines.

5. Documents de référence

Publications de la CEI:

- 793-1 (1987): Fibres optiques, Première partie: Spécification générique.
- 794-1 (1984): Câbles optiques, Première partie: Spécification générique.
- 874-1 (1986): Connecteurs pour fibres et câbles optiques, Première partie: Spécification générique.
- 875-1 (1986): Dispositifs de couplage pour fibres optiques, Première partie: Spécification générique.

6. Terminologie, symboles et dimensions

6.1 *Terminologie*

- *Atténuateur optique*

Dispositif destiné à diminuer la transmission optique dans une ligne de transmission à guide d'onde optique.

- *Atténuation*

Rapport de la puissance optique reçue en sortie de l'atténuateur à la puissance optique d'attaque à l'entrée de l'atténuateur, soit:

$$- 10 \log \frac{P \text{ (sortie)}}{P \text{ (entrée)}} \quad (\text{dB})$$

- *Atténuateur incrémental*

A l'étude.

- 419 (1973): Guide for the inclusion of lot-by-lot and periodic inspection procedures in specifications for electronic components (or parts).
- 617: Graphical symbols for diagrams.
- Guide 102 (1979): Specification structures for the quality assessment of electronic components.

Other publications quoted:

- ISO 370 - 1975: Toleranced dimensions - Conversion from inches into millimeters and vice versa.
- ISO 1000 - 1981: SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units.
- ISO 2015 - 1976: Numbering of weeks.

5. Reference documents

IEC Publications:

- 793-1 (1987): Optical fibres, Part 1: Generic specification.
- 794-1 (1984): Optical fibre cables, Part 1: Generic specification.
- 874-1 (1986): Connectors for optical fibres and cables, Part 1: Generic specification.
- 875-1 (1986): Fibre optic branching devices, Part 1: Generic specification.

6. Terminology, symbols and dimensions

6.1 *Terminology*

- *Optical attenuator*

A device intended to decrease the optical power in an optical waveguide transmission line.

- *Attenuation*

The ratio of the received optical power at the output port of the attenuator to the launched optical power at the input port of the attenuator, as

$$- 10 \log \frac{P \text{ (output)}}{P \text{ (input)}} \quad (\text{dB})$$

- *Incremental attenuator*

Under consideration.

6.2 Symboles graphiques

Les symboles graphiques pour les unités et les lettres utilisées comme symboles devront, dans la mesure du possible, être ceux des publications suivantes de la CEI:

- 27: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.
- 617: Symboles graphiques pour schémas.

6.3 Dimensions

Seules les unités métriques doivent être utilisées dans la spécification générique et les spécifications intermédiaires; cependant, les dimensions métriques et en inches peuvent être à la fois utilisées dans les spécifications particulières.

6.3.1 Détails à donner dans les spécifications intermédiaires et particulières

La spécification intermédiaire doit fournir suffisamment d'éléments dimensionnels sur l'atténuateur pour assurer l'intermariabilité et garantir les performances.

La spécification particulière doit fournir des informations sur les dimensions maximales hors tout de l'atténuateur pour permettre à l'utilisateur d'intégrer l'atténuateur dans ses études d'équipement.

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'unités d'origine sera indiqué.

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

6.3.3 Conversion en millimètres des dimensions données en pouces et réciproquement

Lors de la conversion de dimensions, les valeurs seront arrondies au plus proche millième de millimètre ou à 5 cent-millièmes d'inch près. Lorsque, cependant, les considérations mécaniques et optiques le permettent, l'arrondissement sera habituellement au plus proche centième de millimètre ou à 5 dix-millièmes d'inch près. Cela s'applique aussi pour la conversion entre les systèmes d'unités après avoir fait le calcul exact suivant l'ISO 370 - 1975.

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

Une note sera ajoutée dans chaque spécification particulière comme suit: Les valeurs des dimensions en *... sont issues des dimensions en *... mais ne sont pas nécessairement exactement en accord avec l'ISO 370 - 1975. Elles doivent toutefois être considérées comme des variantes acceptables des valeurs d'origine sur le plan de la précision.

6.2 Graphical symbols

Letter symbols and graphical symbols for units shall be taken from the following IEC publications whenever possible:

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

6.3 Dimensions

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

6.3.1 Details in sectional and detail specifications

The sectional specification shall provide sufficient dimensional information on the attenuator to ensure mateability and performance.

The detail specification shall provide information on the overall dimensions of the attenuator to enable the user to design the attenuator into its equipment.

6.3.2 Dimensional units in detail specifications

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

Independent of the system of units, the highest accuracy required by the dimensions shall be such that the values, the first digit of which is 1 or 2, shall not comprise more than five digits. Those with the first digit being 3 to 9 shall have not more than four significant digits.

6.3.3 Conversion of dimensions given in inches to millimeters and vice versa

In the conversion of the dimensions, values shall be rounded to the nearest 0.001 mm or 0.00005 inches. Where, however, mechanical and optical considerations permit, the rounding shall usually be to the nearest 0.01 mm or 0.0005 inches. This also holds good for the conversion between the systems of units after having made the exact calculation according to ISO 370 - 1975.

6.3.4 Note in detail specifications concerning conversion of toleranced inch dimensions into millimeters and vice versa

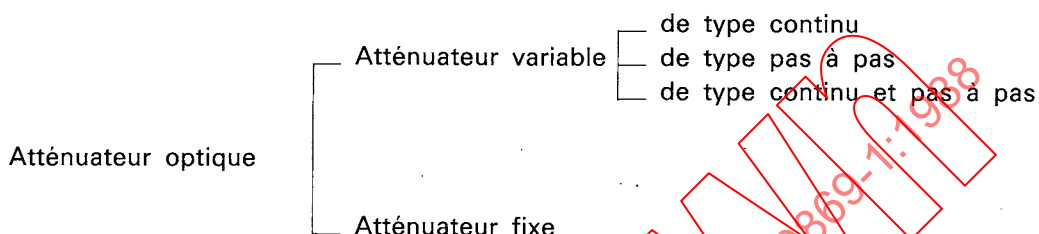
A note shall be added in each detail specification reading: The values for dimensions in *... are derived from those in *... but are not necessarily exact according to ISO 370 - 1975. They are, however, to be considered as acceptable alternatives to the original values with regard to accuracy.

7. Classification des atténuateurs à fibres optiques

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

7.1 Fonctions

Le schéma suivant indique les familles d'atténuateurs optiques considérés dans la présente spécification:



7.2 Propriétés optiques

7.2.1 Caractéristiques fonctionnelles

- précision de l'étalonnage
- perte par réflexion
- perte spectrale
- bruit modal
- sensibilité à la polarisation
- bidirectionnalité
- atténuation
- dépendance modale

7.2.2 Principes de fonctionnement

- filtrage progressif
- type de réflexion
- type d'absorption
- variable mécaniquement
- ...

7.3 Structure

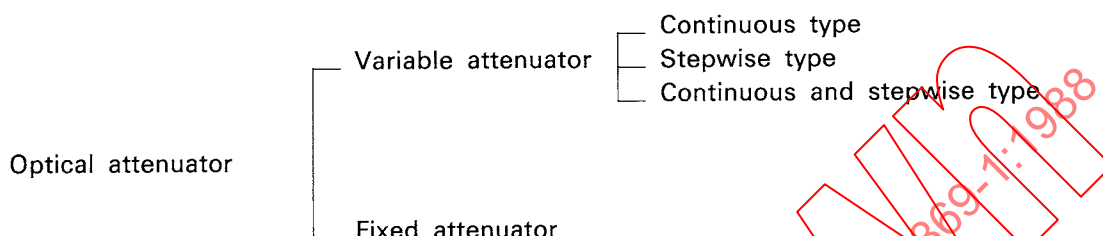
- type d'accès (fibre, connecteur)
- classification dimensionnelle
- forme du boîtier
- étanchéité

7. Classification of fibre optic attenuators

The following characteristics are intended to aid in fully describing or classifying an optical attenuator in a sectional or detail specification. The evolution of optical attenuator technology could alter or add various items.

7.1 *Functions*

The following diagram outlines the families of optical attenuators considered in this specification:



7.2 *Optical properties*

7.2.1 *Performance*

- accuracy of calibration
- return loss
- spectral loss
- modal noise
- polarization dependence
- bidirectionality
- attenuation
- modal dependence

7.2.2 *Operating principles*

- gradual filtering
- reflection type
- absorption type
- mechanically variable
-

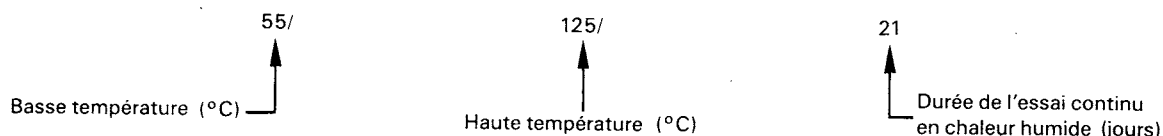
7.3 *Structure*

- type of port (fibre, connector)
- dimensional classification
- housing shape
- sealing

7.4 Caractéristiques de résistance à l'environnement

Catégorie climatique

La catégorie climatique est exprimée sous la forme:



950/87

Selon les règles de la Publication 68-1 de la CEI, annexe A.

7.5 Niveau d'assurance de la qualité

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

8. Marquage des composants et de l'emballage

8.1 Chaque atténuateur doit être marqué lisiblement et durablement là où la surface du produit le permet pour indiquer, dans l'ordre d'importance:

- l'identification de l'atténuateur;
- la marque d'identification du fabricant;
- le code et la date de fabrication (année/semaine).

8.2 Chaque emballage d'atténuateur doit indiquer:

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

Lorsque la spécification intermédiaire et/ou particulière le demandera, l'emballage contiendra également les instructions de montage du ou des atténuateurs et la description de tout outil ou matériau spécifique éventuellement nécessaires.

S'il y a lieu, les emballages unitaires individuels (à l'intérieur d'un emballage scellé) porteront le numéro de référence du rapport certifié des lots acceptés, le code d'identification de l'unité de fabrication et l'identification du composant.

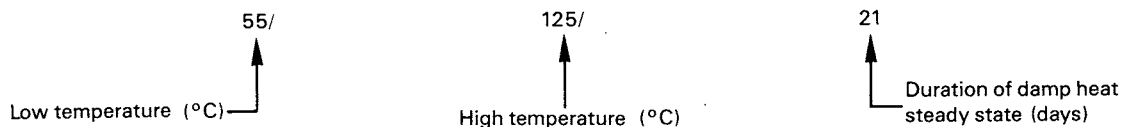
9. Désignation de type CEI

Les atténuateurs optiques couverts par la présente publication doivent être désignés par les lettres CEI suivies du numéro de la spécification particulière concernée.

7.4 Environmental

Climatic category

The climatic category shall be expressed in the form:



950/87

According to the rules of IEC Publication 68-1, Appendix A.

7.5 Quality assessment level

A letter designation shall be allocated in the sectional specification to all attenuators of assessed quality, denoting the applicable tests and severities necessary to meet the requirements of qualification approval.

8. Marking of components and packaging

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

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

8.2 Each attenuator package shall be marked with:

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

When required by the sectional and/or detail specifications, the package shall also include instructions for assembling the attenuator(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. IEC type designation

Optical attenuators to which this publication applies shall be designated by the letters IEC followed by the number of the relevant detail specification.

10. Aspect sécurité

- A étudier ultérieurement.

11. Informations relatives aux commandes

Les informations suivantes, relatives aux commandes, devront figurer dans les contrats d'achat:

- numéro de la spécification particulière;
- lettre code du niveau de qualité acceptable.

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

Le but essentiel des plans est d'assurer la compatibilité et l'interchangeabilité. Ils ne visent pas à restreindre les détails de construction ni ne doivent être utilisés comme plans de fabrication.

SECTION DEUX - PROCEDURES DE CONTROLE DE LA QUALITE

13. Systèmes d'homologation et de contrôle de la qualité

Pour avoir un système complet de contrôle de la qualité, on suivra les procédures du paragraphe 16.2.

Pour une homologation sans contrôle de conformité de la qualité (essais de type seulement) on peut utiliser, selon le cas, les procédures et les exigences du paragraphe 16.2.1 et la deuxième procédure du paragraphe 16.2.2; mais, dans tous les cas, les essais et sections d'essais doivent être appliqués dans l'ordre donné dans les séquences d'essais.

14. Etape initiale de fabrication

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

15. Modèles associables

Le groupement de modèles associables à des fins d'homologation et de contrôle d'assurance de la qualité doit être précisé dans la spécification intermédiaire.

16. Exigences pour l'homologation

16.1 Généralités

Le fabricant doit satisfaire:

- aux exigences générales des règles de procédure qui régissent l'homologation;
- aux exigences de l'étape initiale de fabrication, contenues dans l'article 14 de la présente norme.

En plus des exigences de l'article 13, l'une des procédures suivantes doit être appliquée.

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 in the sectional and detail specifications

The essential purpose of the drawings is to ensure compatibility and interchangeability; they are not intended to restrict details of construction 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 procedure and requirements of Sub-clause 16.2.1 and the 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 given in the test schedules.

14. Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture 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 specified in the sectional specification.

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 13, one of the following procedures shall apply.

16.2 Procédures

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

16.2.1 Procédure A: Lot par lot

Le fabricant doit présenter la preuve d'essais de conformité conformes aux exigences des spécifications sur trois lots dans le cas d'inspection lot par lot, prélevés dans un laps de temps aussi bref que possible, et sur un lot pour une inspection périodique.

Aucune modification majeure ne sera apportée aux lots d'inspection. Des échantillons seront prélevés dans ces lots selon la Publication 410 de la CEI. On utilisera un contrôle normal; mais, au cas où la taille de l'échantillon serait si petite qu'elle impliquerait un critère d'acceptation de 0 défaut, on prélèvera des spécimens supplémentaires pour que la taille de l'échantillon autorise un seul défaut.

16.2.2 Procédure B: Echantillonnage fixe

Le fabricant doit présenter la preuve d'essais démontrant la conformité aux exigences de la spécification selon le tableau des essais sur une quantité fixe d'échantillons, donné dans la spécification intermédiaire.

Les spécimens formant l'échantillon doivent être prélevés au hasard dans la production courante ou suivant ce qui aura été convenu avec l'Organisme National de Surveillance.

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

Sinon, l'homologation doit être vérifiée suivant les règles pour le maintien de l'homologation indiquées aux paragraphes 11.5.2 et 11.5.3 de la Publication QC 001002 de la CEI.

17. Contrôle de conformité de la qualité

La ou les spécification(s) particulière(s)-cadre(s), ainsi que la spécification intermédiaire, doivent prescrire la séquence d'essais applicable, spécifier les groupes de prélèvements et la périodicité pour une inspection lot par lot et une inspection périodique (voir Publication QC 001002 de la CEI, paragraphe 12.3).

Les niveaux d'inspection et les niveaux de qualité acceptables doivent être donnés selon la Publication 410 de la CEI. S'il y a lieu, plusieurs séquences d'essais peuvent être spécifiées.

18. Rapports certifiés de lots acceptés

Si des rapports certifiés de lots acceptés sont prescrits dans la spécification en vigueur ou sont demandés par un acheteur, ils doivent comporter au moins les informations suivantes:

- Renseignements sur les attributs (c'est-à-dire nombre de composants à mesurer et nombre de composants défectueux) pour les essais dans les sous-groupes couverts par les essais périodiques, sans référence au paramètre pour lequel le défaut a été constaté.

16.2 Procedures

The procedures indicated in 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 Procedure A: 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 shall be made in the inspection lots. 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 Procedure B: Fixed samples

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.

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 shall be verified by the rules for the maintenance of qualification approval given in Sub-clauses 11.5.2 and 11.5.3 of IEC Publication QC 001002.

17. Quality conformance inspection

The blank detail specification(s) associated with the sectional specification shall specify the test schedule, the grouping sampling and the 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 specified in the relevant specification and are requested by a purchaser, the following information shall be given as a minimum:

- Attributes 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.

- Renseignements concernant les variables pour la modification des performances optiques après l'essai d'endurance, comme prescrit par la spécification intermédiaire.

19. Livraison différée

Les atténuateurs gardés pendant une période supérieure à 2 ans (sauf prescription contraire de la spécification intermédiaire) après que le lot a été accepté doivent être réinspectés avant livraison, comme spécifié par la spécification intermédiaire. La procédure de réinspection adoptée par l'inspecteur en chef du fabricant doit être approuvée par l'Organisme National de Surveillance. Une fois le lot réinspecté de façon satisfaisante, sa qualité est confirmée pour la période spécifiée.

20. Livraison anticipée

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

21. Autres méthodes d'essais autorisées

Les méthodes d'essais et de mesure données dans la spécification applicable ne sont pas nécessairement les seules méthodes utilisables. Cependant le fabricant doit apporter à l'Organisme National de Surveillance la preuve que les méthodes différentes qu'il utilise à leur place donneront des résultats équivalents à ceux qui auraient été obtenus par les méthodes spécifiées. En cas de conflit, seules les méthodes spécifiées seront utilisées aux fins d'arbitrage et de référence.

22. Paramètres non vérifiés

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

Il ne faut pas supposer qu'un paramètre non spécifié sera uniforme et inchangé d'un composant à l'autre. Si, pour une raison quelconque, il devenait nécessaire de vérifier un ou plusieurs paramètre(s), une nouvelle spécification, plus détaillée, serait à utiliser.

La ou les méthode(s) d'essais supplémentaires doivent être décrites complètement et les limites appropriées, les niveaux de prélèvement et de qualité acceptable doivent être spécifiés.

SECTION TROIS - METHODES D'ESSAIS ET DE MESURE

23. Généralités

Cette section contient les essais couverts par le Système CEI d'assurance de la qualité. La spécification intermédiaire doit prescrire ceux des essais (et tout essai complémentaire) qui sont applicables à un type d'atténuateur particulier.

- Variables information for the change of optical performance after the endurance test, as required in the sectional specification.

19. Delayed delivery

Attenuators 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. Once a lot has been satisfactorily re-inspected, the quality assurance is renewed for the specified period.

20. Release for delivery

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. Unchecked parameters

Only those parameters of a component which have been specified in a detail specification and which have been tested 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 control (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 specify those of the tests (and any additional tests) which are applicable to a particular attenuator type.

Les spécifications particulières préparées dans le cadre du Système CEI d'assurance de la qualité doivent indiquer quels sont les essais, prescrits dans la spécification intermédiaire à prendre en compte, qui sont applicables au modèle ou à la variante particulière d'atténuateur considéré.

24. Conditions normales d'essai

Les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai spécifiées dans la Publication 68-1 de la CEI. Avant toute mesure, les atténuateurs doivent être préconditionnés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant une durée suffisante pour que l'ensemble de l'atténuateur optique atteigne la stabilité thermique. Les exigences ci-dessus s'appliqueront, sauf indication contraire de la spécification intermédiaire et/ou particulière.

Lorsqu'un montage est mentionné dans un essai, l'atténuateur doit être fixé solidement sur un panneau rigide de matériau approprié.

Les conditions de reprise après un essai de conditionnement doivent être en accord avec la norme de la CEI en vigueur, sauf prescription contraire de la spécification intermédiaire et/ou particulière.

25. Examen visuel

Le marquage doit être conforme aux indications de l'article 8; on doit vérifier que les atténuateurs emballés sont complets.

26. Dimensions

26.1 *Dimensions de l'enveloppe et masse*

Les dimensions de l'enveloppe doivent être conformes à celles qui sont spécifiées par les spécifications particulières applicables. La masse ne doit pas dépasser le maximum spécifié.

27. Essais optiques et méthodes de mesure

27.1 *Atténuation*

Les mesures d'atténuation sont destinées à fournir une valeur pour la diminution de flux énergétique, exprimée en décibels, résultant de l'insertion d'un atténuateur optique dans une longueur donnée de câble à fibre optique. Dans le cas de fibres monomodales, lorsque seul le mode fondamental est propagé avant et après l'atténuateur, la valeur de l'atténuation mesurée est utilisable et représentative de l'atténuation qui se produira dans des systèmes, que la longueur de ligne soit longue ou courte.

Toutefois, dans les systèmes à fibres multimodales, on peut injecter dans une fibre un flux énergétique possédant une distribution de modes plus large ou plus étroite que la distribution d'équilibre atteinte après transmission dans une grande longueur de fibre. Par ailleurs, une puissance optique peut être injectée et guidée par la gaine de certains types de fibre. Pour ces raisons les résultats des essais ne reflètent pas forcément les pertes qui apparaîtront dans un ensemble de lignes longues ou courtes. De plus, des déviations dans la

Detail specifications prepared within the IEC quality assessment system shall quote which of the tests specified in the relevant sectional specification are applicable to a particular style/variant of attenuator.

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 attenuators shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing, for a time sufficient to allow the entire attenuator to reach thermal stability. The above requirements shall apply unless otherwise specified in the sectional and/or detail specifications.

When "mounting" is specified in a test, the attenuator shall be securely mounted on a rigid plate of suitable material.

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

25. Visual inspection

The marking shall be in accordance with Clause 8. Packaged attenuators shall be checked for completeness.

26. Dimensions

26.1 *Outline dimensions and mass*

The outline dimensions shall comply with those specified by the relevant detail specifications. The mass shall not exceed the maximum specified.

27. Optical tests and measuring procedures

27.1 *Attenuation*

Measurements of attenuation are intended to give a value for the decrease of useful power, expressed in decibels, resulting from the insertion of an optical attenuator 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 attenuator, the measured value of attenuation can be used to represent the attenuation that would occur in both long and short line length systems.

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 attained after transmission through a 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 in long or short line length systems. Furthermore, deviations in the geometry

géométrie et les caractéristiques optiques des fibres monomodales et multimodales (par exemple excentration coeur/gaine, variation de l'ouverture numérique, ellipticité du coeur, etc.) peuvent entraîner des différences d'atténuation qui ne peuvent être attribuées à des défauts de qualité de l'atténuateur.

Les conditions d'injection pour les fibres multimodales seront telles qu'une distribution de modes en équilibre ou un remplissage parfait soient atteints à l'interface de l'atténuateur.

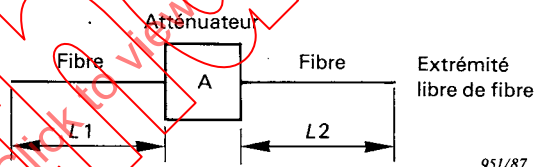
Pour les fibres unimodales, les conditions d'injection seront telles que le seul mode propagé sera le mode fondamental à l'entrée de l'atténuateur et du détecteur.

Pour les fibres multimodales, les conditions d'injection sont décrites dans la Publication 793-1 (1987), au paragraphe 38.1 pour une injection à saturation et au paragraphe 32.2 pour la répartition à l'équilibre des modes.

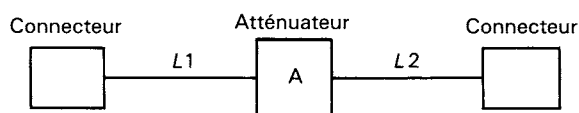
Pour les fibres unimodales, la longueur d'onde de la source (y compris la largeur spectrale totale) doit être supérieure à la longueur d'onde critique de la fibre; le déploiement et la longueur de la fibre doivent être tels que tout mode d'ordre plus élevé éventuellement injecté soit suffisamment atténué.

Deux types de mesure sont disponibles:

Type 1: où les extrémités des fibres sont accessibles pour fixer des équipements et pour les mesures.



Type 2: où les extrémités des fibres sont inaccessibles pour les mesures.



- Notes**
- 1.- La puissance injectée dans la fibre ne doit normalement pas avoir un niveau tel qu'elle produise des effets de diffusion non linéaires.
 - 2.- La réponse caractéristique de l'élément détecteur linéaire ne doit normalement pas s'écarter d'une réponse linéaire de plus de la limite spécifiée.
 - 3.- La stabilité globale du système de mesure doit normalement être suffisante pour qu'aucune modification autre que celles qui sont prescrites n'intervienne pendant la durée de la mesure.

and optical characteristics of both single-mode and multimode fibres (e.g. core/cladding eccentricity, numerical aperture, mode field radius, etc.) may lead to variations in attenuation that cannot be attributed to defects in the attenuator quality.

The launch conditions for multimode fibres shall be such that either a fully-filled or an equilibrium mode distribution is obtained at the attenuator interface.

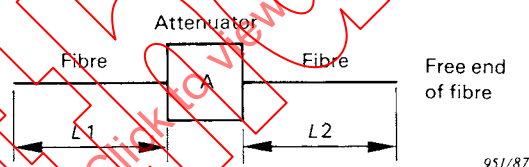
For single-mode fibres the launch conditions shall be such that only the fundamental mode propagates at the location of the attenuator input and at the location of the detector.

For multimode fibres these launch conditions are described in IEC Publication 793-1 (1987), Sub-clause 38.1 for fully-filled conditions and in Sub-clause 32.2 for equilibrium mode distribution.

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.

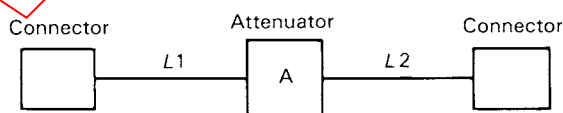
Two types of measurements are available:

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



951/87

Type 2: Where fibre ends are inaccessible for measurements.



952/87

- 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 characteristic 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.- Les résultats peuvent dépendre de la direction de propagation.

- On doit prendre normalement des précautions pour que les modes de gaine n'affectent pas les mesures. Les modes de gaine seront normalement éliminés soit par une fonction naturelle de la fibre ou par addition d'un extracteur de mode conformément aux spécifications intermédiaire et/ou particulière.
- On doit normalement prendre soin d'éviter le bruit modal, qui risque d'affecter la mesure de l'atténuation.

27.1.1 Prescriptions relatives à la fibre

a) Longueur de fibre (L)

On utilisera des fibres ou câbles sélectionnés du même type pour le raccordement sur l'atténuateur à mesurer, avec des variations dimensionnelles géométriques et des paramètres optiques à l'intérieur des limites précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

La position des fibres ou des câbles de part et d'autre de l'atténuateur sera maintenue stable pendant toute la procédure d'essai en prenant en compte les contraintes et le rayon de courbure minimal de la fibre.

b) Longueurs de fibres (L1) et (L2)

Les longueurs (L1) et (L2) de la fibre avant et après l'atténuateur à mesurer seront précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

27.1.2 Prescriptions relatives à la liaison temporaire (TJ)

Une liaison temporaire devra avoir une faible perte d'insertion, être répétitive et avoir une réflexion de Fresnel minimale à la sortie. Du matériau adaptateur d'indice doit être utilisé.

27.2 Mesure de l'atténuation

27.2.1 Méthodes de mesure de l'atténuation avec des extrémités de fibres accessibles

27.2.1.1 Méthode 1

Cette méthode est préconisée pour les atténuateurs avec fibres amorfes; c'est une méthode préférentielle de mesure pour minimiser les erreurs créées entre les paramètres de fibres et l'utilisation de liaisons temporaires.

Procédure de mesure

- a) Suivant le schéma de la figure 1, page 30, mesurer et enregistrer le niveau de puissance $P_1(n)$. Avant d'effectuer la première mesure, s'assurer que le niveau de puissance est répétitif lorsque la fibre est couplée et réaccouplée au détecteur dans les limites spécifiées dans la spécification intermédiaire ou particulière en vigueur. Si l'atténuateur est réglable, mesurer et enregistrer la puissance $P_1(n)$ pour toutes les positions de réglage de l'atténuation «n» ainsi que spécifié dans la spécification intermédiaire ou particulière appropriée.

4.- The results may depend on the direction of propagation.

- Precautions should be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurement. 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 specifications.
- Steps should be taken to avoid modal noise which may affect the measurement.

27.1.1 *Fibre requirements*

a) *Fibre length (L)*

For connection to the attenuator under test, selected fibre or cable of the same type shall be used which has deviations in geometrical dimensions and optical parameters held within the limits given in the sectional and/or detail specifications.

The position of the fibre or cable on each side of the attenuator should be maintained fixed during the complete testing procedure, taking into account the stresses and minimum bending radius of the fibre.

b) *Fibre lengths (L1) and (L2)*

The lengths, (L1) and (L2), of the fibre before and after the attenuator under test will be specified in the sectional and/or detail specifications.

27.1.2 *Temporary joint (TJ) requirements*

A temporary joint shall have low insertion loss, be repeatable and have minimum Fresnel reflection. Index matching should be used.

27.2 *Attenuation measurement*

27.2.1 *Accessible fibre end attenuation measurement methods*

27.2.1.1 *Method 1*

This method is suitable for attenuators with attached pigtails and is a preferred method of measurement. It is intended to minimize the errors created by fibre parameter mismatches and the use of temporary joints.

Measuring procedures

- a) In accordance with Figure 1, page 31, measure and record the power level $P_1(n)$. Before making the first measurement ensure that the power level is repeatable when the fibre is coupled and recoupled to the detector unit within the limits specified in the relevant sectional or detail specification. If the attenuator is variable, measure and record $P_1(n)$ for all attenuation value settings "n" as specified in the relevant sectional or detail specification.

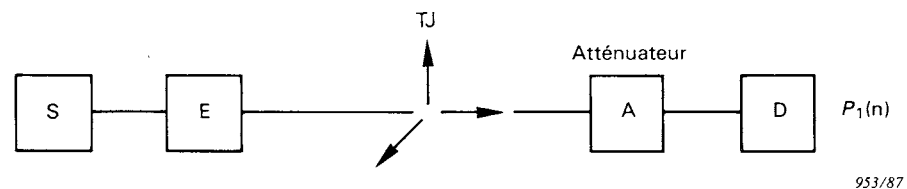


Figure 1

Les éléments utilisés comme source (S), excitation (E) et détecteur (D) ainsi que les paramètres et longueurs de fibre L_1 et L_2 doivent être conformes aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Pour éviter les erreurs de mesure, on ne déplacera pas les extrémités des fibres de l'élément d'excitation du détecteur ni de la liaison temporaire (TJ) pendant la procédure de mesure.

La liaison temporaire sert d'accès permettant d'évaluer (E) si l'accès à l'atténuateur n'est pas possible.

- b) Après s'être assuré de la stabilité de P_1 , on coupe la fibre entre la liaison temporaire (TJ) et l'atténuateur à l'emplacement spécifié par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables (L'_1).

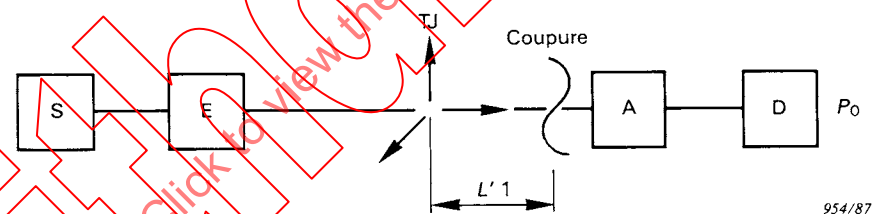


Figure 2

- c) Retirer l'atténuateur et les fibres qui y sont reliées du dispositif d'essai en faisant attention à ne pas déplacer les fibres dans la liaison temporaire (TJ).
- d) Les extrémités libres des fibres dans la liaison temporaire (TJ) sont préparées pour être lisses, pratiquement planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre.
- e) Placer l'extrémité libre de la fibre par rapport au détecteur (D) comme au point a).

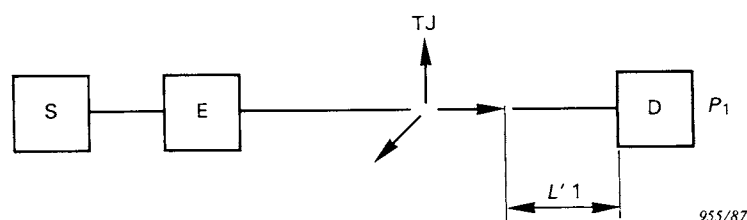


Figure 3

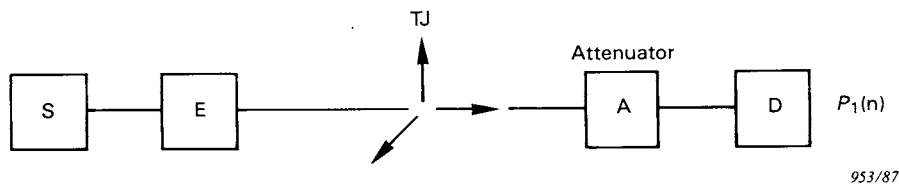


Figure 1

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 specifications. 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 attenuator.

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

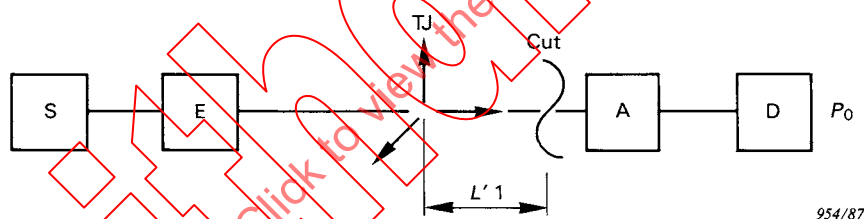


Figure 2

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

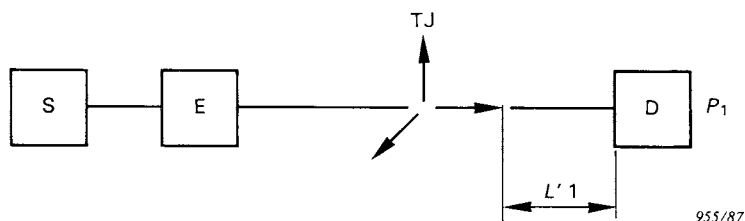


Figure 3

- f) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_1 , qui doit être répétitif quand la fibre est accouplée et réaccouplée au détecteur dans les limites spécifiées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.
- g) L'atténuation $A_{(n)}$ de cet ensemble particulier atténuateur et fibre est alors donnée par la formule suivante:

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

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

27.2.1.2 Méthode 2

Cette méthode s'applique à un atténuateur équipé de fibres amorce. Elle utilise deux liaisons temporaires et une longueur de fibre L_3 .

Procédé de mesure

- a) Suivant le schéma ci-après, mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_0 .

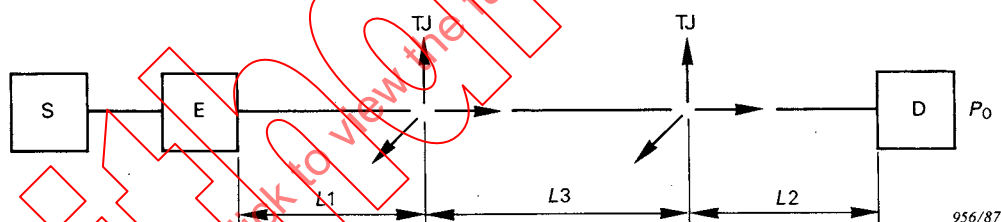


Figure 4

Les éléments d'émission (S), 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 applicables. De même les liaisons temporaires et le matériau adaptateur d'indice seront conformes aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

- b) Retirer la fibre L_3 et introduire l'atténuateur à mesurer.

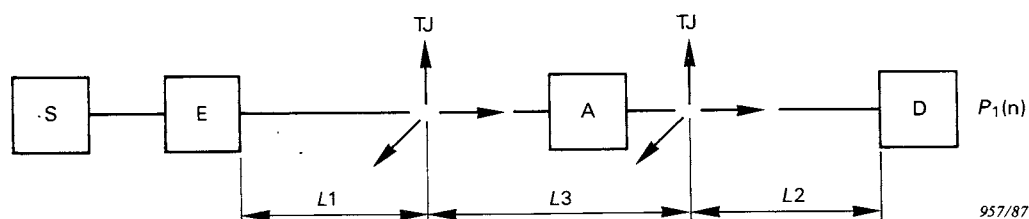


Figure 5

- f) Measure and record the power level, P_1 . 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 specifications.
- g) The attenuation $A_{(n)}$ of this particular attenuator and fibre combination is then given by the following formula:

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

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

27.2.1.2 Method 2

This method is applicable for an attenuator with attached pigtails. It uses two temporary joints and a length of fibre, L_3 .

Measuring procedures

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

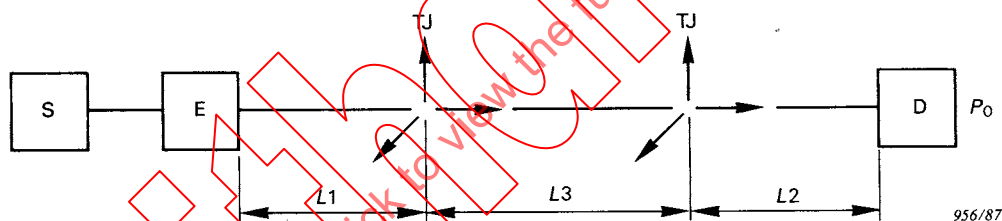


Figure 4

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

- b) Remove fibre, L_3 , and insert the attenuator to be measured.

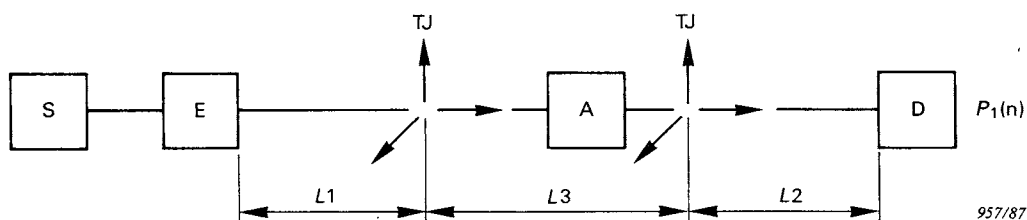


Figure 5

Après ajustement au moyen des liaisons temporaires selon les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, mesurer et enregistrer le niveau de puissance $P_1(n)$. Dans le cas d'atténuateurs variables, mesurer et enregistrer $P_1(n)$ pour tous les réglages (n) comme spécifié par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

- c) L'atténuation $A(n)$ de cette combinaison particulière atténuateur-fibre est donnée par la formule:

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

Note.- Cette méthode dépend de la qualité des deux liaisons temporaires et des paramètres des fibres ($L1$, $L2$ et $L3$) ainsi que des fibres amorce.

27.2.2 Mesure d'atténuation pour atténuateurs avec sorties par connecteurs optiques

27.2.2.1 Méthode 3

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

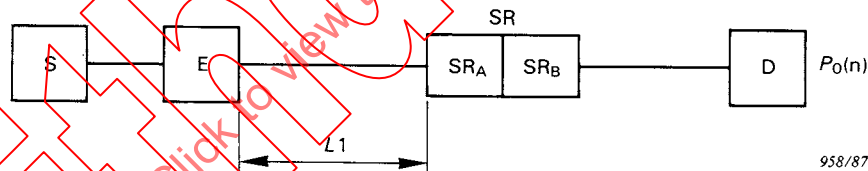


Figure 6

Utiliser une longueur de fibre $L1$ telle que spécifiée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

- Avant toute mesure d'atténuation, enregistrer la puissance initiale $P_0(n)$.
- Désaccoupler le connecteur de référence SR et insérer l'ensemble atténuateur/connecteur à mesurer.

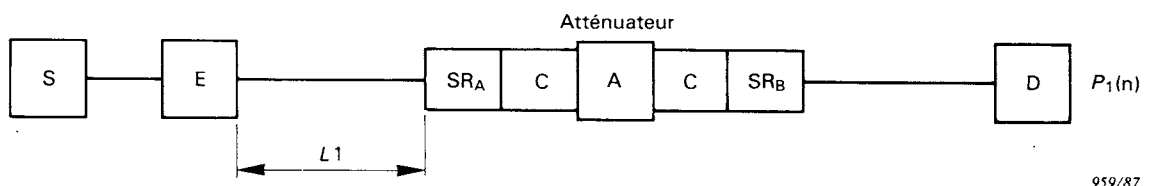


Figure 7

After optimizing by means of the temporary joints, in accordance with the relevant sectional and/or detail specifications, measure and record the power level $P_1(n)$. In the case of variable attenuators, measure and record $P_1(n)$ for all attenuation settings (n) as specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

- c) The attenuation $A(n)$ of this particular attenuator and fibre combination is then given by the following formula:

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

Note. - This method depends on the quality of the two temporary joints and the parameters of the fibres (L_1 , L_2 and L_3) and of the pigtails.

27.2.2 Attenuation measurement for attenuators with optical connectors

27.2.2.1 Method 3

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

Measuring procedures

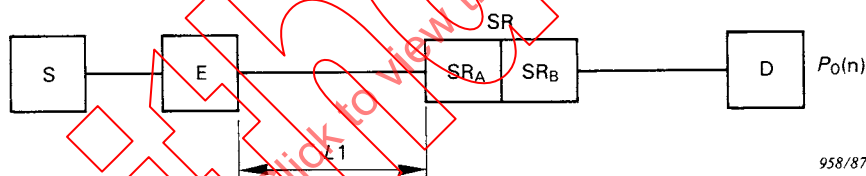


Figure 6

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

- Record the initial power, $P_0(n)$, prior to any attenuation measurement.
- Disconnect the standard test connector SR and insert the attenuator/connector assembly to be tested.

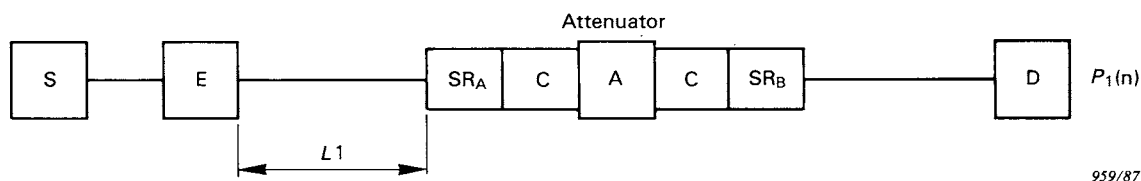


Figure 7

- c) Enregistrer le niveau de puissance $P_1(n)$ pour toutes les positions de l'atténuateur (n) comme spécifié dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.
- d) L'atténuation est donnée par la formule suivante:

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

27.3 Mesure de la puissance réfléchie

Introduction

La puissance réfléchie correspond à la fraction de la puissance d'entrée renvoyée suivant le chemin optique d'entrée par un composant optique tel qu'un atténuateur. Dans les atténuateurs optiques, la perte par réflexion ou puissance réfléchie peut être due à une différence d'indice de réfraction entre matériaux adjacents mais peut également être liée à de nombreux autres facteurs tels que la proximité des composants, leur état de surface, etc.

Cette méthode d'essai permet d'obtenir une mesure de la puissance réfléchie due à un atténuateur optique.

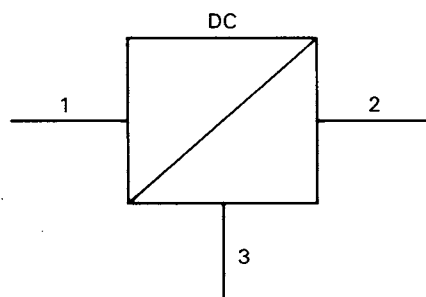
Méthode d'essai

Généralités

La source d'émission (S), 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 à s'assurer de la fidélité de la mesure de la puissance réfléchie doit également être indiquée dans la spécification particulière.

27.3.1 Procédure de mesure

- a) Un coupleur directionnel (DC) suivant la spécification particulière est choisi et on mesure son coefficient de transfert T_{23} entre les bornes 2 et 3 suivant la Publication 875-1 de la CEI. La source et l'élément d'excitation pour les mesures du coupleur doivent être les mêmes que pour mesurer la puissance de l'atténuateur.



Coupleur directionnel (DC)

960/87

Figure 8

- c) Record the power level $P_1(n)$ for all attenuator settings (n) as specified in the relevant sectional and/or detail specifications.
- d) The attenuation is given by the following formula:

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

27.3 Return loss

Introduction

Return loss is the measure of the fraction of the input power returned along the input path by an optical component such as an attenuator. In optical attenuators, the return loss, or reflected power, can be due to a difference in the refractive index of any adjacent components but may also depend on many other factors such as the proximity of the components, their surface finish, etc.

This test method gives a measure of the return loss caused by an optical attenuator.

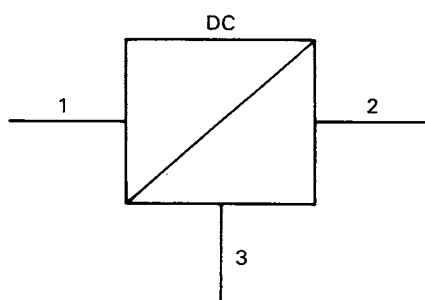
Test method

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.

27.3.1 Measuring procedure

- a) A directional coupler (DC), as per the detail specification, is selected and its transfer coefficient T_{23} between the parts 2 and 3 measured as per IEC Publication 875-1. The source and the excitation unit for these coupler measurements shall be the same as those used to measure the return loss of the attenuator.



Directional coupler (DC)

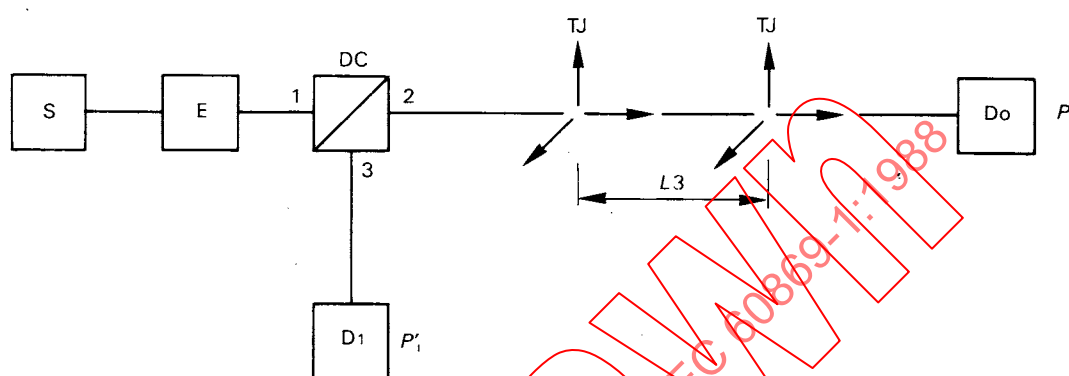
960/87

Figure 8

Suivant la figure 8, le coefficient de transfert particulier concerné est T_{23} .

Note. - Le coupleur directionnel peut avoir des fibres amorcées ou des accès par connecteur.

- b) A l'aide des composants conformes aux indications de la spécification particulière applicable, on forme un montage suivant le schéma ci-dessous:



961/87

Figure 9

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

On utilisera une méthode pour réduire la puissance réfléchie par le détecteur Do et les liaisons temporaires à un niveau acceptable. Cette méthode doit être spécifiée dans la spécification particulière applicable.

La puissance réfléchie pour le montage d'essai peut être calculée par la formule suivante:

$$\text{Puissance réfléchie } R_L = -10 \log \frac{P'_i}{P_i} + 10 \log T_{23} \quad (\text{dB})$$

dans laquelle T_{23} est le coefficient de transfert du coupleur directionnel particulier.

- c) Après s'être assuré de la stabilité et de la reproductibilité du montage d'essai selon la spécification particulière applicable, retirer le détecteur Do du montage d'essai. Enregistrer le niveau de puissance P'_i .
- d) Retirer la longueur de fibre $L3$ du montage et la remplacer par un atténuateur A avec fibres amorcées. La longueur de fibre $L3$, l'atténuateur et les fibres associées doivent être conformes à la spécification particulière applicable. L'atténuateur doit également être monté suivant la spécification particulière et/ou les instruc-

As per Figure 8 the particular transfer coefficient is T_{23} .

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

- b) By using the components as specified in the relevant detail specification the test set-up is configured as per following figure:

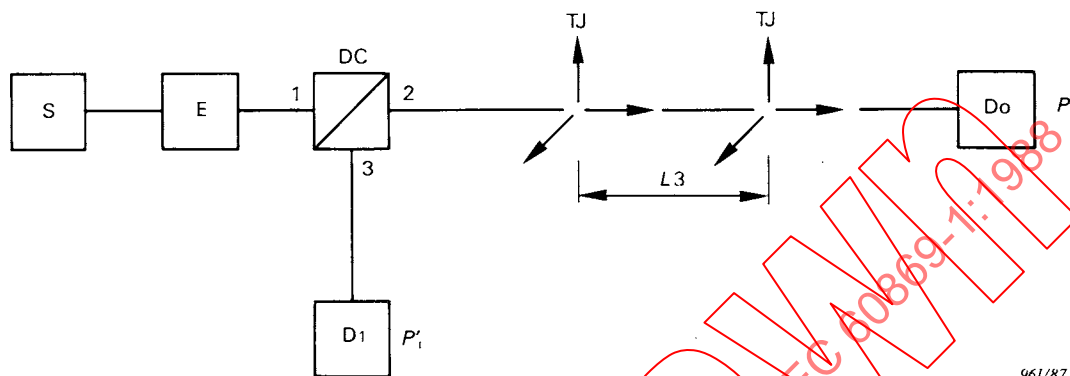


Figure 9

When configuring the test set-up, care must be taken in inter-connecting 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_o and the TJ to an acceptable level shall be used and shall be specified in the relevant detail specification.

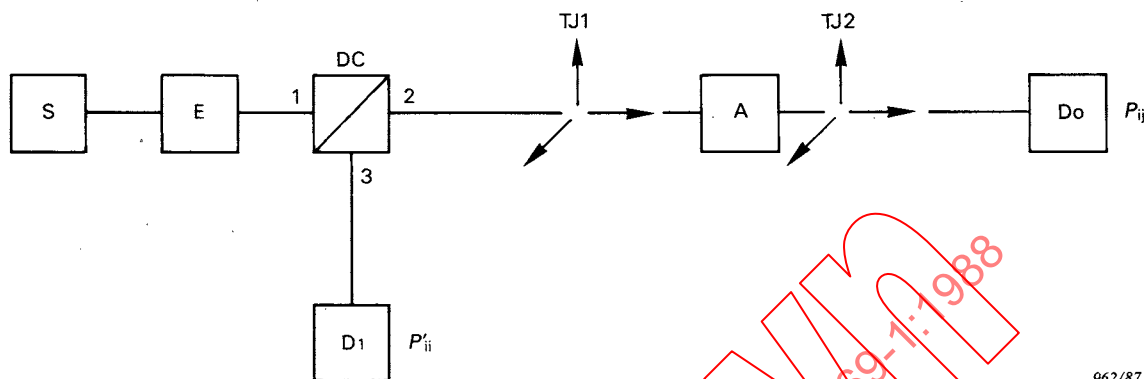
The return loss for the test set-up can be calculated by the following formula:

$$\text{Return loss } R_L = -10 \log \frac{P'_i}{P_i} + 10 \log T_{23} \quad (\text{dB})$$

where T_{23} is the previously measured transfer coefficient of the particular directional coupler.

- c) After ensuring the stability and repeatability of the test set-up, as per the relevant detail specification, remove the detector D_o from the test set-up. Record power level P'_i .
- d) Remove fibre length $L3$ from the set-up and replace it with a pigtailed attenuator A. The length of fibre $L3$, the attenuator and the associated fibres shall be as per the relevant detail specification. The attenuator shall also be assembled as per the detail specification and/or the manufacturer's instructions. Particular

tions du fabricant. On veillera particulièrement aux instructions de nettoyage et au choix et à l'utilisation de tous fluides adaptateurs d'indice, gels, etc., éventuellement prescrits. Enregistrer le niveau de puissance P'_{ii} .



962/87

Figure 10

Note. - Il convient de prendre des précautions pour que les extrémités des fibres au détecteur D et au coupleur directionnel DC ne soient pas déplacées lors du retrait de la longueur de fibre L3 et de l'insertion des atténuateurs A.

- e) Après avoir vérifié la qualité des liaisons temporaires et de l'atténuateur, enregistrer P_{ij} . La qualité des liaisons et de l'atténuateur peut être mesurée en comparant P_i avec P_{ij} . La perte supplémentaire autorisée du fait de l'atténuateur et les nouvelles liaisons temporaires doit être prescrite par la spécification particulière et peut être calculée par la formule suivante:

$$\text{Perte supplémentaire} = -10 \log \frac{P_{ij}}{P_i}$$

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

$$\text{Puissance réfléchie} = -10 \log \frac{P'_{ii} - P'_i}{P_i} + 10 \log T_{23} \quad (\text{dB})$$

- Notes* 1.- On suppose que la puissance optique se propageant dans la longueur de fibre L3 est donnée par P'_i . Cela implique que la perte associée à la liaison temporaire TJ2 soit négligeable.
- 2.- Il est à noter que des réflexions multiples peuvent exister dans des conditions où il y a de petits interstices et des défauts d'adaptation d'indices. Dans ces cas il peut être nécessaire de mesurer la puissance réfléchie à plusieurs longueurs d'onde.

attention should be given to the cleaning instructions and the selection and use of any required index matching fluids, gels, etc. Record the power level P'_{ij} .

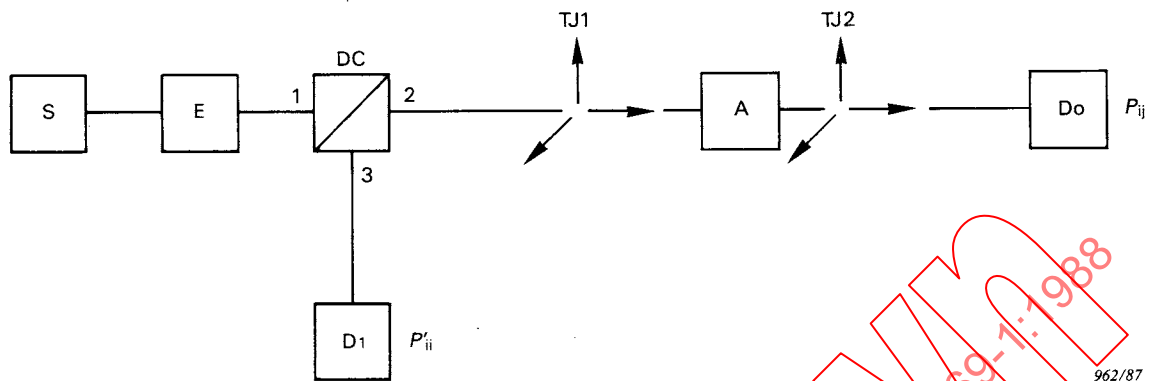


Figure 10

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 attenuators A.

- e) After ensuring the quality of the temporary joints and the attenuator, record P_{ij} . The quality of the joints and attenuator can be measured by comparing P_i with P_{ij} . The permissible added loss due to the attenuator and the new temporary joints shall be specified in the detail specification and can be calculated by the following formula:

$$\text{Added loss} = -10 \log \frac{P_{ij}}{P_i}$$

- f) The return loss as per this test method is given by the following

$$\text{Return loss} = -10 \log \frac{P'_{ii} - P'_i}{P_i} + 10 \log T_{23} \quad (\text{dB})$$

Notes 1.- It is assumed that the optical power propagating in fibre length $L3$ is given by P'_i . 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 there are small gaps and imperfect index-matching. For these cases, it may be necessary to measure the return loss at more than one wavelength.

27.4 Atténuation spectrale

Introduction

L'atténuation spectrale est la mesure de la dépendance, en fonction de la longueur d'onde de l'atténuation, exprimée en décibels, résultant de l'introduction d'un atténuateur optique dans une longueur de câble à fibres optiques.

Avec les atténuateurs optiques, l'atténuation spectrale peut provenir d'une discontinuité en relation avec la longueur d'onde dans la ligne ou la trajectoire du guide d'ondes optiques, mais elle peut également dépendre de nombreux autres facteurs tels que largeur spectrale ou degré de cohérence de la source lumineuse, séparation entre les extrémités des fibres, lentilles collimatrices, traitement des surfaces optiques, etc.

Cette méthode d'essai permet d'obtenir l'atténuation spectrale, une des propriétés d'un atténuateur optique.

27.4.1 Méthode d'essai

Procédure générale

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), les longueurs et paramètres de toutes les fibres doivent être définis dans la spécification particulière. Toute technique requise pour assurer la reproductibilité de l'atténuation spectrale mesurée doit également être donnée dans la spécification particulière applicable.

Méthode de mesure

- a) Une longueur de fibre (L) est préparée pour obtenir des extrémités lisses, bien planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre. Les extrémités des fibres doivent être propres.
- b) Une extrémité de la fibre est placée et fixée correctement par rapport à la source (S), monochromateur (MC), élément d'excitation (E), et l'autre extrémité placée de même par rapport au détecteur (D).

Le diviseur de faisceau (BS) doit être placé de façon adéquate entre (MC) et (E).

L'élément détecteur de contrôle (Dm) doit être fixe par rapport à l'axe du faisceau de contrôle.

Régler la largeur de raie du monochromateur (MC) comme indiqué dans la spécification particulière applicable.

En s'assurant de la stabilité de la fibre, mesurer et enregistrer la puissance P_0 et la puissance de contrôle P_m .

Changer ensuite la longueur d'onde du monochromateur (MC). Mesurer et enregistrer le rapport $P_1(\lambda)$ (P_0 sur P_m) en fonction de la longueur d'onde.

27.4 Spectral loss

Introduction

Spectral attenuation is the measure of the wavelength dependence of the attenuation, expressed in decibels, resulting from the insertion of an optical attenuator in a length of optical fibre cable.

With optical attenuators, spectral attenuation can be due to a wavelength dependent discontinuity in the optical index guided line or path; however, it can also be dependent on many other factors such as the spectral width or degree of coherence of the light source, the separation between fibre end faces, collimating lenses, optical surface finish, etc.

This test method gives a measure of the spectral attenuation, one of the properties of an optical attenuator.

27.4.1 Test method

General procedure

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. Any techniques required to ensure repeatability of the measured spectral attenuation shall also be given in the relevant detail specification.

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 fibre ends shall be clean.
- b) One fibre end shall be appropriately positioned and fixed with respect to the source (S), monochromator (MC), excitation unit (E) and the other fibre face 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 (Dm) shall be fixed with respect to the monitoring beam axis.

Set the spectral line width of the monochromator (MC) as indicated in the relevant detail specification.

While ensuring fibre stability, measure and record the power, P_0 and monitoring power, P_m .

Then, change the wavelength of the monochromator (MC) and measure and record the ratio $P_1(\lambda)$ of P_0 to P_m as a function of wavelength.

La largeur de raie spectrale de la mesure est enregistrée.

- c) Couper la fibre L en deux, soit L_1 et L_2 , suivant les indications des spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Pour éviter l'introduction d'erreurs dans l'essai, veiller à ne pas modifier l'alignement des fibres par rapport à la source et au détecteur. L'atténuateur à mesurer est ensuite monté suivant les instructions du fabricant. L'atténuateur étant en place, mesurer et enregistrer les niveaux de puissance obtenus, P'_0 et P'_m , tout en faisant varier la longueur d'onde du monochromateur (MC).

Le niveau de puissance obtenu $P_2(\lambda)$ est mesuré en fonction de la longueur d'onde et enregistré quand $P_2 = P'_0/P'_m$. La largeur de raie spectrale de la mesure est également enregistrée; on s'assurera qu'elle est identique à la mesure de $P_1(\lambda)$.

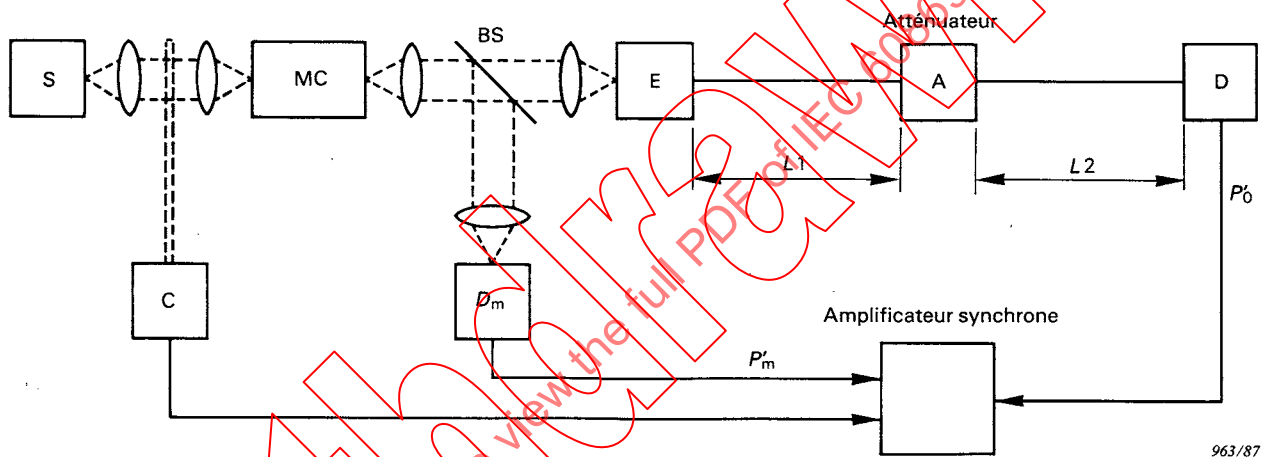


Figure 11

- d) L'atténuation spectrale (α_c) de cet atténuateur particulier est alors donnée par la formule suivante en fonction de la longueur d'onde:

$$\alpha_c(\lambda) = -10 \log_{10} \frac{P_2(\lambda)}{P_1(\lambda)} \quad (\text{dB})$$

27.5 Bruit modal

A l'étude.

27.6 Sensibilité à la polarisation

A l'étude.

28. Essais mécaniques et procédures de mesure

A l'étude.

Record the spectral line width of the measurement.

- c) Cut fibre L into sections, L_1 and L_2 , as specified in the relevant sectional and/or detail specifications. To prevent the introduction of test errors, care should be taken not to alter the alignment of the fibres with respect to the source as well as the detector unit. The attenuator under test is then inserted in accordance with the manufacturer's instructions. With the attenuator inserted, measure and record power levels P'_0 and P'_m while changing the wavelength of the monochromator (MC).

The resulting power level $P_2(\lambda)$ is measured as a function of wavelength and recorded, where $P_2 = P'_0/P'_m$. Also, the spectral line width in the measurement is recorded, making sure that it is the same as for the $P_1(\lambda)$ measurement.

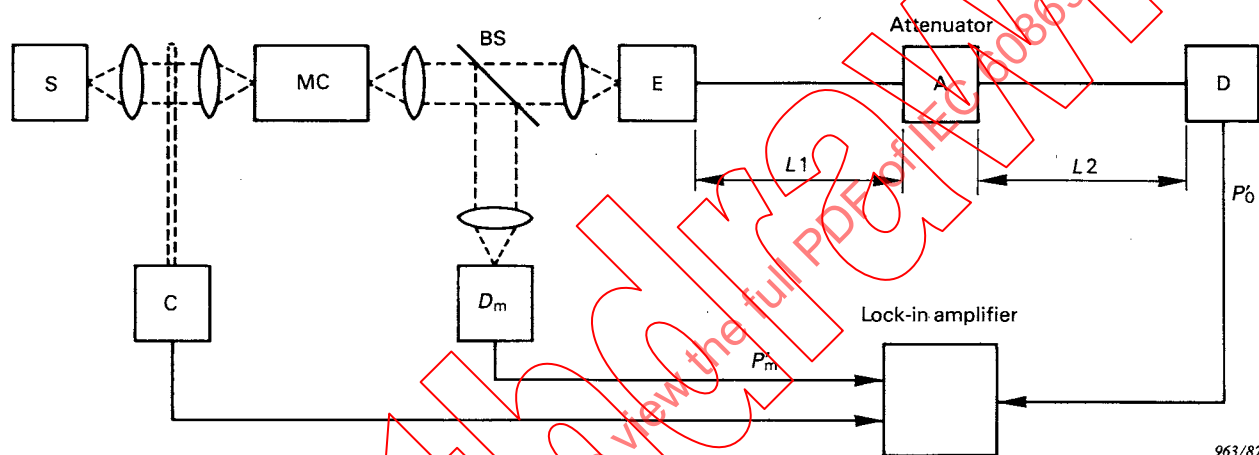


Figure 11

- d) The spectral loss (α_c) of this particular attenuator as a function of wavelength is then given by the following formula:

$$\alpha_c(\lambda) = -10 \log_{10} \frac{P_2(\lambda)}{P_1(\lambda)} \quad (\text{dB})$$

27.5 Modal noise

Under consideration.

27.6 Polarization dependence

Under consideration.

28. Mechanical tests and measuring procedures

Under consideration.

29. Procédures de mesures et d'essais climatiques en environnements

29.1 *Généralités*

Comme pour les autres composants, la catégorie climatique d'un atténuateur optique doit être exprimée sous la forme décrite dans l'annexe A de la Publication 68-1 de la CEI. Les procédures d'essai minimales pour établir la qualification des performances d'un atténuateur à l'intérieur d'une catégorie climatique donnée sont les suivantes:

- Basse température (2 chiffres) : Essai Ab: Froid, de la Publication 68-2-1 de la CEI.
- Haute température (3 chiffres) : Essai Bd: Chaleur sèche, de la Publication 68-2-2 de la CEI.
- Durée de la chaleur humide
essai continu (2 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. Ces sévérités sont à choisir 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*

Les atténuateurs sont soumis aux cycles de conditionnement et aux durées de reprise. Ils sont équipés de câbles appropriés selon les instructions du fabricant et l'extrémité libre de chaque câble est préparée pour éviter la pénétration d'humidité. Les atténuateurs sont montés comme prescrit dans la spécification particulière et protégés, s'il y a lieu, contre la pénétration d'humidité.

29.1.2 *Mesures pendant l'essai*

Sauf indication contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière, une mesure de l'atténuation doit être effectuée durant l'essai.

29.1.3 *Mesures finales*

Les atténuateurs sont ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

- examen visuel;
- stabilité de la performance optique;
- variation de l'atténuation.

29. Climatic, environmental tests and measuring procedures

29.1 General

In common with other components, the climatic category of an optical attenuator shall be expressed in the form described in Appendix A of IEC Publication 68-1. The minimum test procedures for establishing the performance qualification of an attenuator within a given climatic category are as follows:

- Low temperature (2 digits) : Test Ab: Cold, of IEC Publication 68-2-1.
- High temperature (3 digits) : Test Bd: Dry heat, of IEC Publication 68-2-2.
- Duration of damp heat, steady state (2 digits) : Test Ca: Damp heat, steady state, of IEC Publication 68-2-3.

A limited range of climatic severities shall be specified in the sectional and/or detail specifications. 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	20
-25	+ 55	21
-40	+ 70	56
-55	+ 85	
-65	+100	
	+125	
	+155	
	+175	
	+200	

29.1.1 Procedure

Attenuators shall be subjected to the conditioning cycles and subsequent recovery periods. An appropriate cable shall be attached when applicable, in accordance with the manufacturer's instructions, and the free end of each cable treated to prevent ingress of moisture. Attenuators shall be mounted as specified in the detail specification. When appropriate, the attenuators shall be protected against moisture.

29.1.2 Measurements during test

Unless otherwise stated in the sectional and/or detail specifications an attenuation measurement shall be carried out during the test.

29.1.3 Final measurements

The attenuator shall then be subjected to tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- stability of optical performance;
- attenuation variation.

29.2 *Froid*

A l'étude.

29.3 *Chaleur sèche*

A l'étude.

29.4 *Essai continu de chaleur humide*

A l'étude.

29.5 *Séquence climatique*

29.5.1 *Procédure générale*

La séquence climatique, fondée sur la séquence climatique normale de l'article 7 de la Publication 68-1 de la CEI, est applicable aux atténuateurs de catégories climatiques 4, 10, 21 et 56 jours de chaleur humide. Elle doit être effectuée suivant les procédures et sévérités spécifiées dans la spécification en vigueur comme suit:

29.5.2 *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.

29.5.3 *Résumé de la séquence climatique*

L'essai prescrit dans la présente spécification générique 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 stipulation 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 façon 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 procédure 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.

29.5.4 *Procédure et mesures initiales*

Le spécimen à essayer est préconditionné comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, c'est-à-dire suivant la méthode 1, 2 ou 3.

On examine visuellement le spécimen et on vérifie ses caractéristiques optiques et mécaniques suivant les prescriptions de la spécification applicable.

29.2 *Cold*

Under consideration.

29.3 *Dry heat*

Under consideration.

29.4 *Damp heat, steady state*

Under consideration.

29.5 *Climatic sequence*

29.5.1 *General procedure*

The climatic sequence, which is based on the standard climatic sequence in Clause 7 of IEC Publication 68-1, is applicable to attenuators 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:

29.5.2 *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.

29.5.3 *Summary of test sequence*

The test specified in this generic specification is a sequential climatic procedure in which components are exposed to a number of climatic conditioning tests in a fixed order. Unless otherwise stated in the sectional and/or detail specifications, the specimen is 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 test.

29.5.4 *Initial procedure and measurements*

The specimen under test shall be pre-conditioned as specified in the relevant sectional and/or detail specifications, i.e., according to method 1, 2 or 3.

The specimen shall be visually examined and then its optical and mechanical characteristics checked as specified in the relevant specification.

29.5.5 Procédure de conditionnement

29.5.5.1 Méthode 1

- a) Le spécimen est 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 applicable.

Note.- Les mesures, quand elles sont prescrites dans la spécification applicable, peuvent être effectuées lorsque le spécimen est encore à température élevée.

- b) Le spécimen est examiné visuellement.

- c) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Pendant cet intervalle, le spécimen est 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 est 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 de l'étape d) précédente, le spécimen est 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 applicable.

Note.- Les mesures, quand elles sont prescrites par la spécification applicable, 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 est maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire, de 10 °C à 35 °C.

- g) Le spécimen est ensuite soumis à l'essai M de la Publication 68-2-13 de la CEI en utilisant le degré de sévérité décrit dans la spécification applicable. L'épreuve à basse pression atmosphérique est effectuée entre 15 °C et 35 °C pendant 1 h sauf stipulation contraire dans la spécification applicable.

- h) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Durant cet intervalle, le spécimen est maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire, entre 15 °C et 35 °C.

- i) Le spécimen est ensuite soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pour le nombre de cycles suivants:

Catégorie	Nombre de cycles
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/ 4	1

- j) Si prescrit dans la spécification applicable, le spécimen est 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.

29.5.5 *Conditioning procedures*29.5.5.1 *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 specified in the relevant specification.

Note.- Where specified 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 step 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 specified in the relevant specification.

Note.- Where specified 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, 10 °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 specified in the relevant specification. The low pressure conditioning shall be carried out at 15 °C to 35 °C for 1 h unless otherwise specified 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 and 35 °C.
- i) The specimen shall then be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for the following number of cycles:

Category	Number of cycles
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/ 4	1

- j) Where specified 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 specified optical and mechanical tests.

- 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 applicables.
- m) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans la spécification applicable, le spécimen est maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant une durée supplémentaire égale à 24 h. A la fin de cette période, examiner visuellement le spécimen et mesurer l'atténuation comme prescrit par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Cette mesure doit être conforme aux exigences indiquées.

29.5.5.2 Méthode 2

- a) Cette méthode s'applique aux spécimens de la catégorie -/-/56 lorsqu'elle est prescrite par la spécification applicable.
- b) Le spécimen est soumis aux phases 29.5.5.1 a) à h) incluses de la Méthode 1.
- c) Le spécimen est ensuite soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pendant 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 de l'alinéa 29.5.5.1 c), le spécimen est soumis à l'essai Aa de la Publication 68-2-1 de la CEI pendant une période de 2 h à la température basse de la catégorie ou à la température prescrite dans la spécification applicable.
- e) Le spécimen est ensuite soumis à la procédure des alinéas 29.5.5.1 c) et d) trois fois puis soumis une nouvelle fois à la procédure du paragraphe 29.5.5.1 c). Lorsque la durée nécessaire à cette série de cycles rend nécessaire une coupure dans l'exécution, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Toute coupure doit intervenir entre un cycle froid et le cycle de chaleur humide qui suit.
- f) Si prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, le spécimen est retiré de la chambre, secoué pour éliminer les gouttes d'eau et soumis dans les 15 min qui suivent aux essais, 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 optiques et mécaniques comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.
- i) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, le spécimen est maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant une durée supplémentaire de 24 h. A la fin de cette période, le spécimen est soumis à une mesure d'atténuation, comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Cette mesure doit être conforme aux exigences de ces dernières.

- 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 optical and mechanical properties shall be checked as specified in the relevant specifications.
- m) Where extended recovery is specified in the relevant specification, the specimen shall remain under standard atmospheric conditions for recovery for a further period of 24 h. At the end of this period, the specimen shall be visually inspected and shall be subjected to the attenuation measurement as specified by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements therein.

29.5.5.2 Method 2

- a) This method shall be applied to specimens of category -/-/56 when required in the relevant specification.
- b) The specimen shall be subjected to requirements a) to h) inclusive of Method 1, Sub-clause 29.5.5.1.
- c) The specimen shall then 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.
- d) Immediately after the damp heat cycle of Sub-clause 29.5.5.1 c), 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 specified in the relevant specification.
- e) The specimen shall be subjected to the procedure of Sub-clause 29.5.5.1 c) and d) for a further three times, followed by a repetition of the procedure of Sub-clause 29.5.5.1 c). Where the length of time taken for this series of cycles makes it necessary to interrupt the procedure, one interval not exceeding 72 h is permitted in the procedure. Any such interruption must occur between a cold cycle and the following damp heat cycle.
- f) Where prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications, the specimen shall then be removed from the chamber, shaken so as to remove droplets of water, and within 15 min shall be subjected to the specified optical and mechanical tests.
- g) The specimen shall be allowed to recover for 1.5 h to 2 h under standard conditions for recovery.
- h) The specimen shall be visually inspected and its optical and mechanical properties shall be checked as specified in the relevant sectional and/or detail specifications.
- i) Where extended recovery is required in the relevant sectional and/or detail specifications, the specimen shall remain under standard atmospheric conditions for recovery for a further period of 24 h. At the end of the period, the specimen shall be subjected to the attenuation measurement as specified by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements therein.

29.5.5.3 Méthode 3

Cette méthode est conçue pour fournir une séquence climatique courte pour des essais de qualification lot par lot. Elle est applicable, si prescrite dans la spécification applicable, aux composants optiques. La séquence peut être effectuée, si on le désire, en une semaine.

La procédure est la même que la procédure 1 à ceci près:

- a) Il n'y a pas d'examen visuel imposé après le conditionnement en chaleur sèche selon l'alinéa 29.5.5.1 b).
- b) Le conditionnement en basse pression suivant l'alinéa 29.5.5.1 g) pour l'essai M n'est appliqué que s'il est prescrit dans la spécification applicable.
- c) Dans la deuxième application du conditionnement cyclique de chaleur humide selon l'alinéa 29.5.5.1 i) pour l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI, le spécimen n'est soumis qu'à un seul cycle.

29.5.5.3.1 Détails à préciser

- procédure climatique suivant les alinéas 29.5.5.1 a) à h);
- procédure de préconditionnement éventuelle;
- vérifications optiques et mécaniques à effectuer avant le conditionnement;
- température de chaleur sèche si différente des températures de la catégorie supérieure suivant le paragraphe 29.5.5.1;
- température froide si différente de la température de la catégorie suivant l'alinéa 29.5.5.1 f);
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.5.5.3.2 Mesures finales

L'atténuateur est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- stabilité des performances optiques;
- variation de l'atténuation.

29.6 Condensation (essai composite climatique température/humidité)

29.6.1 Procédure générale

Cet essai est effectué conformément à l'essai Z/AD de la Publication 68-2-38 de la CEI.

Le but de cet essai est de mettre en évidence les défauts d'un atténuateur causés par une «respiration» indépendamment de l'effet d'absorption d'humidité. Cet essai couvre les effets du gel de l'eau piégée dans les criques ou fissures ainsi que de la condensation.

Le degré de condensation cependant variera suivant la taille et la masse thermique de l'atténuateur.

29.5.5.3 *Method 3*

This method is intended to provide a short climatic sequence for lot-by-lot acceptance testing, applicable, where specified by the relevant specification, to optical components. The sequence can, if desired, be completed in one week.

The procedure is the same as that of method 1 except that:

- a) There shall be no requirement for visual inspection after the dry heat conditioning as per Sub-clause 29.5.5.1 b).
- b) The low pressure conditioning as per Sub-clause 29.5.5.1 g) for Test M shall be applied only where specified by the relevant specification.
- c) In the second application of cyclic damp heat conditioning (Sub-clause 29.5.5.1 i) for Test Db of IEC Publication 68-2-30 the specimen shall be subjected to only one cycle.

29.5.5.3.1 *Details to be specified*

- climatic procedure in accordance with Sub-clause 29.5.5.1 a) to h);
- pre-conditioning procedure if any;
- optical and mechanical checks to be made before conditioning;
- dry heat temperature if other than the upper category temperatures in accordance with Sub-clause 29.5.5.1;
- cold temperature if other than the lower category temperature in accordance with Sub-clause 29.5.5.1 f);
- any deviation from the standard test procedure.

29.5.5.3.2 *Final measurements*

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

- visual inspection;
- stability of optical performance;
- attenuation variation.

29.6 *Condensation (composite temperature/humidity cyclic test)*

29.6.1 *General procedure*

This test shall be carried out in accordance with Test Z/AD of IEC Publication 68-2-38.

The purpose of this test is to reveal defects in an optical attenuator caused by "breathing" as distinct from absorption of moisture. The test covers the effect of the freezing of trapped water in cracks and fissures as well as condensation.

However, the degree of condensation will vary depending on the size and thermal mass of the attenuator.

Cet essai diffère des autres essais de chaleur humide cyclique en ce que sa sévérité est accrue du fait:

- du grand nombre de variations de température ou d'actions de «pompage» dans un temps donné;
- d'une plage de températures cycliques plus grande;
- d'une variation de température plus rapide;
- de l'intégration d'un certain nombre d'excursions à des températures au-dessous de 0 °C.

Ce type d'essai est particulièrement important pour les composants constitués d'une variété de matériaux différents, spécialement ceux qui comprennent des joints de verre.

29.6.2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre et/ou câble à utiliser;
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.6.3 *Mesures finales*

L'atténuateur est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel
- stabilité de la performance optique;
- variation de l'atténuation.

29.7 *Variations rapides de température*

29.7.1 *Procédure générale*

Cet essai est effectué conformément soit à l'essai Na soit à l'essai Nb de la Publication 68-2-14 de la CEI.

Pendant cet essai, les performances optiques sont mesurées comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

29.7.2 *Détails à préciser*

Quand cet essai est requis, les détails suivants sont précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- type de fibre ou de câble à utiliser;
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.7.3 *Mesures finales*

L'atténuateur est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- stabilité de la performance optique;
- variation de l'atténuation.

This test differs from other cyclic damp heat tests in that it derives its increased severity from:

- a greater number of temperature variations or "pumping" actions in a given time;
- a greater cyclic temperature range;
- a higher rate of change of temperature;
- the inclusion of a number of excursions to sub-zero temperature.

This type of test is particularly important for components made of a variety of different materials, especially those including glass joints.

29.6.2 *Details to be specified*

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

- the appropriate fibre and/or cable type used;
- any deviation from the standard test procedure.

29.6.3 *Final measurements*

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

- visual inspection;
- stability of optical performance;
- attenuation variation.

29.7 *Rapid change of temperature*

29.7.1 *General procedure*

This test shall be carried out in accordance with either Test Na or Test Nb of IEC Publication 68-2-14.

During this test the optical performance shall be measured as specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

29.7.2 *Details to be specified*

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

- the appropriate fibre or cable to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

29.7.3 *Final measurements*

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

- visual inspection;
- stability of optical performance;
- attenuation variation.

29.8 *Étanchéité*

29.8.1 *Atténuateurs étanches au montage et avec barrière d'étanchéité*

29.8.1.1 *Procédure générale*

Cet essai est effectué suivant l'essai Qa de la Publication 68-2-17 de la CEI: Étanchéité à l'air.

Les atténuateurs sont considérés comme du type «A» à joints statiques (voir le paragraphe 2.1 de la Publication 68-2-17 de la CEI).

Les spécimens étanches au montage sont fixés normalement sur un dispositif d'essai approprié. Les spécimens libres équipés de barrière d'étanchéité et de joint interfacial sont essayés par accouplement avec un corps complémentaire approprié et sont scellés de façon durable sur le dispositif d'essai.

Cela peut être obtenu par compression d'un presse-étoupe de taille adéquate pour serrer le corps du boîtier.

29.8.1.2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.8.1.3 *Mesures finales*

L'atténuateur est soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- variation de l'atténuation.

29.8.2 *Atténuateurs hermétiques*

Cet essai est effectué suivant l'essai Qk (Gaz traceur) et/ou l'essai Qf (Immersion) de la Publication 68-2-17 de la CEI.

29.8.2.1 *Détails à préciser*

Quand cet essai est prescrit, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.8.2.2 *Mesures finales*

L'atténuateur est soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de l'atténuation.

29.8 *Sealing*

29.8.1 *Panel-sealed and barrier-sealed attenuators*

29.8.1.1 *General procedure*

This test shall be carried out in accordance with Test Qa of IEC Publication 68-2-17: Air tightness.

Attenuators are regarded as having Type "A" static seals (see Sub-clause 2.1 of IEC Publication 68-2-17).

Panel-sealed specimens shall be mounted in the normal manner in a suitable test jig. Free specimens fitted with both barrier seals and mating-face seals shall be tested by mating them with an appropriate complementary part and shall be durably sealed to the test jig.

This may be achieved by means of a constricting compression gland of a suitable size to grip the body shell.

29.8.1.2 *Details to be specified*

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

- the appropriate fibre and/or cable to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

29.8.1.3 *Final measurements*

The attenuator shall be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein:

- attenuation variation.

29.8.2 *Hermetically sealed attenuators*

This test shall be carried out in accordance with Test Qk (Tracer gas) and/or Test Qf (Immersion) of IEC Publication 68-2-17.

29.8.2.1 *Details to be specified*

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

- the appropriate fibre and/or cable type to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

29.8.2.2 *Final measurements*

The attenuator shall be subjected to the following tests as specified by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- attenuation variation.

29.9 *Atmosphère corrosive (brouillard salin)*

29.9.1 *Procédure générale*

Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Ka de la Publication 68-2-11 de la CEI, à la sévérité spécifiée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

29.9.2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.9.3 *Mesures finales*

L'atténuateur est ensuite soumis à l'essai requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de l'atténuation.

29.10 *Tenue aux poussières*

29.10.1 *Procédure générale*

La procédure et les méthodes d'essai décrites ici doivent être utilisées dans l'attente d'une publication de la CEI en la matière.

Les atténuateurs sont répartis en deux groupes. Lors des épreuves, l'un des groupes est constitué de spécimens accouplés. Les atténuateurs de l'autre groupe ont leurs bouchons protecteurs en place. Un matériel d'essai approprié est décrit dans l'annexe B de la présente publication.

29.10.2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- température et humidité relatives associées;
- temps d'exposition;
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.10.3 *Mesures finales*

Après retrait de la chambre de conditionnement et avant de déconnecter les éléments accouplés ou les bouchons, éliminer la poussière superficielle uniquement en secouant ou en brossant légèrement.

Les spécimens sont soumis aux mesures suivantes et doivent alors répondre aux exigences des spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables pour les caractéristiques suivantes, sauf stipulation contraire:

- examen visuel;
- variation de l'atténuation.

29.9 Corrosive atmosphere (salt mist)

29.9.1 General procedure

This test shall be carried out in accordance with Test Ka of IEC Publication 68-2-11 at the severity specified in the sectional and/or detail specifications.

29.9.2 Details to be specified

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

- the appropriate fibre and/or cable type to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

29.9.3 Final measurements

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

- visual inspection;
- attenuation variation.

29.10 Dust

29.10.1 General procedure

The procedure and test methods described here shall be used pending the preparation of a relevant IEC publication.

The attenuators shall be divided into two groups. During the exposure to dust, one group shall be mated; attenuators of the other group shall have their protective covers in position. An example of suitable test equipment is described in Appendix B of the present publication.

29.10.2 Details to be specified

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

- the appropriate fibre and/or cable type to be used;
- related temperature and relative humidity;
- time of exposure;
- any deviation from the standard test procedure.

29.10.3 Final measurements

After removal from the conditioning chamber and before disconnecting the mating members or covers, the surface dust shall be removed by shaking or light brushing only.

The specimens shall be subjected to the following measurements as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- attenuation variation.

29.11 *Atmosphère industrielle*

29.11.1 *Procédure générale*

Cet essai est effectué conformément à l'essai Kc de la Publication 68-2-42 de la CEI.

Le but de cet essai est de déterminer l'influence d'une atmosphère contenant de l'anhydride sulfureux sur les propriétés optiques des atténuateurs.

29.11.2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute particularité par rapport à la méthode normale d'essai.

29.11.3 *Mesures finales*

L'atténuateur est soumis aux essais indiqués dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci:

- examen visuel;
- variation de l'atténuation.

29.12 *Inflammabilité*

29.12.1 *Procédure générale*

Cet essai doit être effectué suivant la Publication 695-2-2 de la CEI. Sauf stipulation contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, l'essai est effectué sur tous les éléments composés de pièces non métalliques.

L'axe de la flamme doit être à 45° du plan vertical.

L'axe de l'atténuateur et le point d'application de la flamme doivent être conformes aux prescriptions des spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

29.12.2 *Détails à préciser*

Sauf indication contraire précisée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, la durée de l'application de la flamme est de 15 s pour les atténuateurs ayant un diamètre extérieur nominal de 12,5 mm ou moins et de 60 s, ou de n'importe quel temps inférieur nécessaire pour causer l'inflammation, pour tous les autres atténuateurs.

29.12.3 *Mesures finales*

La durée d'inflammation doit être conforme aux exigences des spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

29.11 *Industrial atmosphere*

29.11.1 *General procedure*

This test shall be carried out in accordance with Test Kc of IEC Publication 68-2-42.

The object of the test is to determine the influence of an atmosphere containing sulphur dioxide on the optical properties of attenuators.

29.11.2 *Details to be specified*

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

- appropriate fibre and/or type to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

29.11.3 *Final measurements*

The attenuator shall be subjected to the following measurements as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein:

- visual inspection;
- attenuation variation.

29.12 *Flammability*

29.12.1 *General procedure*

This test shall be carried out in accordance with the IEC Publication 695-2-2. Unless otherwise stated in the sectional and/or detail specifications, the test shall be performed on all the items made of non-metal parts.

The axis of the flame shall be at 45° to the vertical plane.

The axis of the attenuator and the point of impingement of the flame shall be as stated in the sectional and/or detail specifications.

29.12.2 *Details to be specified*

Unless otherwise specified in the relevant sectional and/or detail specifications, the time of application of the flame shall be 15 s for attenuators of nominal outside diameter 12.5 mm or less, and 60 s or any shorter time necessary to cause ignition for all other attenuators.

29.12.3 *Final measurements*

The ignition duration shall meet the requirements as per the relevant sectional and/or detail specifications.