

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 876-1

Première édition — First edition

1986

Interrupteurs pour fibres optiques

Première partie: Spécification générique

Fibre optic switches

Part 1: Generic specification



© CEI 1986

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3 rue de Varembe
Genève, Suisse

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 la page 3 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 inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 876-1

Première édition — First edition

1986

Interrupteurs pour fibres optiques
Première partie. Spécification générique

Fibre optic switches
Part 1: Generic specification



© CEI 1986

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

PREAMBULE	Pages
	6
PREFACE	6

SECTION UN — GENERALITÉS

Articles

1	Domaine d'application	8
2	Objet	8
3	Structure générale des spécifications de la CEI	8
4	Documents associés	8
5	Documents de référence	12
6	Terminologie, unités et symboles, dimensions	12
6.1	Terminologie	12
6.2	Unités et symboles	12
6.3	Dimensions	12
7	Classification des interrupteurs pour fibres optiques	14
7.1	Propriété optiques (à l'étude)	14
7.2	Structure mécanique	14
7.3	Catégorie climatique	16
7.4	Niveau d'assurance de la qualité	16
7.5	Valeurs assignées et caractéristiques	16
8	Marquage	16
8.1	Marquage du composant	16
8.2	Marquage de l'emballage ferme	18
9	Désignation de type CEI	18
10	Aspects de la sécurité (à l'étude)	18
11	Informations relatives aux commandes	18
12	Plans inclus dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières	18

SECTION DEUX — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ
(Pour examen ultérieur)

SECTION TROIS — ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURES

13	Generalités	20
14	Conditions normales d'essai	20
15	Examen visuel	20
16	Dimensions	22
16.1	Dimensions extérieures et masse	22
17	Essais optiques	22
17.1	Perte d'insertion	22
17.2	Diaphonie et isolement	30
17.3	Immunité à l'éclairage extérieur	32
17.4	Puissance réfléchie (à l'étude)	36
17.5	Bande passante (pour examen ultérieur)	36
17.6	Distribution modale (pour examen ultérieur)	36
17.7	Vitesse de commutation (pour examen ultérieur)	36
17.8	Stabilité des performances optiques (pour examen ultérieur)	36
17.9	Sensibilité en longueur d'onde (pour examen ultérieur)	36
18	Essais mécaniques et méthodes de mesure	36
18.1	Generalités	36
18.2	Vibrations	36
18.3	Secousses	38
18.4	Chocs	40
19	Essais climatiques	40
19.1	Generalités	40
19.2	Essai composite climatique	42
19.3	Condensation (essai cyclique composite de température et d'humidité)	50
19.4	Variations rapides de température	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1 Scope	9
2 Object	9
3 IEC specification system	9
4 Related documents	9
5 Reference documents	13
6 Terminology, units and symbols, dimensions	13
6.1 Terminology	13
6.2 Units and symbols	13
6.3 Dimensions	13
7 Classification of fibre optic switches	15
7.1 Optical properties (under consideration)	15
7.2 Mechanical structure	15
7.3 Climatic category	17
7.4 Assessment level	17
7.5 Ratings and characteristics	17
8 Marking	17
8.1 Marking of component	17
8.2 Marking of sealed package	19
9 IEC type designation	19
10 Safety aspects (under consideration)	19
11 Ordering information	19
12 Drawings included in the sectional and detail specifications	19
SECTION TWO — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES (For future consideration)	
SECTION THREE — TESTS AND MEASUREMENT PROCEDURES	
13 General	21
14 Standard conditions for testing	21
15 Visual inspection	21
16 Dimensions	23
16.1 Outline dimensions and mass	23
17 Optical tests	23
17.1 Insertion loss	23
17.2 Cross-talk and isolation	31
17.3 Susceptibility to ambient light coupling	33
17.4 Return loss (under consideration)	37
17.5 Bandwidth (for future consideration)	37
17.6 Modal distribution (for future consideration)	37
17.7 Switching speeds and chattering (for future consideration)	37
17.8 Stability of optical performance (for future consideration)	37
17.9 Wavelength sensitivity (for future consideration)	37
18 Mechanical test and measurement procedures	37
18.1 General	37
18.2 Vibration	37
18.3 Bump	39
18.4 Shock	41
19 Climatic tests	41
19.1 General	41
19.2 Climatic sequence	43
19.3 Condensation (composite temperature/humidity cyclic test)	51
19.4 Rapid change of temperature	53

Articles	Pages
19 5 Etancheite	52
19 6 Atmosphere corrosive (brouillard salin)	52
19 7 Tenue aux poussières	54
19 8 Atmosphere industrielle	54
19 9 Inflammabilite	56
19 10 Moisissures	56
19 11 Basse pression atmospherique	58
19 12 Rayonnement	58
20 Endurance à haute temperature	60
21 Resistance aux solvants et aux fluides contaminants	62
22 Essais du mecanisme de basculement (pour examen ulterieur)	64

SECTION QUATRE — SÉCURITÉ
(A l'étude)

ANNEXE A — Structure générale des specifications de la CEI	66
ANNEXE B — Materiel pour l'essai de poussières	68

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60876-1:1986

Clause	Page
19 5 Sealing	53
19 6 Corrosive atmosphere (salt mist)	53
19 7 Dust	55
19 8 Industrial atmosphere	55
19 9 Flammability	57
19 10 Mould growth	57
19 11 Low air pressure	59
19 12 Radiation	59
20 High temperature endurance	61
21 Resistance to solvents and contaminating fluids	63
22 Actuating mechanism tests (for future consideration)	65

SECTION FOUR — SAFETY
(Under consideration)

APPENDIX A — Diagram of the IEC specification system	67
APPENDIX B — Equipment for dust test	69

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60876-1:1986

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERRUPTEURS POUR FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes ou 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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques (anciennement Sous-Comité 46E Fibres optiques), du Comité d'Etudes n° 86 de la CEI. Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants

Regle des Six Mois	Rapport de vote
46E(BC)36 et 36A	46E(BC)5

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC SWITCHES**Part 1: Generic specification**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 86B Fibre Optic Interconnecting Devices and Passive Components (formerly Sub-Committee 46E Fibre Optics), of IEC Technical Committee No 86 Fibre Optics

The text of this standard is based on the following documents

Six Months' Rule	Report on Voting
46E(CO)36 and 36A	46E(CO)5

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

INTERRUPTEURS POUR FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux interrupteurs pour fibres optiques, elle comporte les procédures d'assurance de la qualité ainsi que les essais et méthodes de mesures optiques, mécaniques et d'environnement reconnues comme applicables et utilisables au moment de sa parution

2 Objet

Etablir des prescriptions uniformes pour

- les propriétés optiques et mécaniques d'environnement;
- les méthodes d'essais,
- la classification et les niveaux d'interrupteurs pour fibres optiques,
- les aspects de sécurité.

3. Structure générale des spécifications de la CEI

La relation entre la spécification générique et les spécifications subsidiaires est donnée dans l'annexe A

4 Documents associés

Publications de la CEI

QC 001001 (1981).

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

QC 001002 (1981).

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

27-1 (1971)

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique, Première partie: Généralités.

50(581) (1978)

Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 581 Composants électromécaniques pour équipements électroniques

50(845) (1986).

Chapitre 845 Eclairage

68-1 (1982)

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie Généralités et guide

68-2-1 (1974)

Deuxième partie Essais A. Froid

Modification n° 1 (1983)

FIBRE OPTIC SWITCHES

Part 1: Generic specification

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to fibre optic switches, it contains quality assessment procedures, together with standard optical, mechanical and environmental tests and measuring methods known to be practicable and in use at the time of publication.

2 Object

To establish uniform requirements for the following

- Optical, environmental and mechanical properties;
- test methods;
- classification and grading of fibre optic switches;
- safety aspects

3 IEC specification system

Relationship of the generic specification to subsidiary specifications is given in Appendix A

4 Related documents

IEC publications

QC 001001 (1981)	Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ)
QC 001002 (1981)	Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ)
27-1 (1971)	Letter Symbols to be Used in Electrical Technology, Part 1 General
50(581) (1978)	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 581 Electromechanical Components for Electronic Equipment
50(845) (1986)	Chapter 845. Lighting.
68-1 (1982).	Basic Environmental Testing Procedures, Part 1 General and guidance
68-2-1 (1974).	Part 2. Tests — Tests A Cold Amendment No 1 (1983)

68-2-1A (1976)	Premier complément à la Publication 68-2-1.
68-2-2 (1974)	Essais B Chaleur sèche
68-2-2A (1976)	Premier complément à la Publication 68-2-2
68-2-3 (1969)	Essai Ca Essai continu de chaleur humide
	Modification n° 1 (1984)
68-2-5 (1975)	Essai Sa Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol
68-2-6 (1982)	Essai Fc et guide Vibrations (sinusoïdales). Modification n° 2 (1985).
68-2-9 (1975)	Guide pour l'essai de rayonnement solaire Modification n° 1 (1984)
68-2-10 (1984)	Essai J Moisissures
68-2-11 (1981):	Essai Ka. Brouillard salin
68-2-13 (1983).	Essai M. Basse pression atmosphérique
68-2-14 (1984).	Essai N Variations de température
68-2-27 (1972)	Essai Ea Chocs Modifications n° 1 (1982) et n° 2 (1983)
60-2-29 (1968).	Essai Eb Secousses Modifications n° 1 (1982) et n° 2 (1983)
68-2-30 (1980):	Essai Db et guide Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)
68-2-38 (1974)	Essai Z/AD Essai cyclique composite de température et d'humidité
68-2-42 (1982)	Essai Kc Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions
Guide 102 (1979)	Structure des spécifications pour l'assurance de la qualité des composants électroniques
410 (1973)	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs
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.
695-2-2 (1980)	Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie Méthodes d'essai — Essai au brûleur-aiguille
793-1 (1984):	Fibres optiques, Première partie Spécification générique

Autres publications

Recommandation
ISO/R129 (1959)
Recommandation
ISO/R286 (1962)

Norme ISO 370 (1975):

Norme ISO 1000 (1981)

Norme ISO 1101 (1983)

Norme ISO 2015 (1976)

Dessins techniques — Cotation

Système ISO de tolérances et d'ajustements – Partie 1
Généralités, tolérances et écarts
Dimensions tolérancées – Conversion d'inches en millimètres et réciproquement
Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités
Dessins techniques – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement – Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins
Numérotage des semaines

68-2-1A (1976)	First Supplement to Publication 68-2-1
68-2-2 (1974)	Tests B Dry Heat,
68-2-2A (1976)	First Supplement to Publication 68-2-2
68-2-3 (1969)	Test Ca Damp Heat, Steady State Amendment No 1 (1984)
68-2-5 (1975)	Test Sa Simulated Solar Radiation at Ground Level
68-2-6 (1985)	Test Fc and Guidance Vibration (Sinusoidal) Amendment No 2 (1985)
68-2-9 (1975)	Guidance for Solar Radiation Testing Amendment No 1 (1984)
68-2-10 (1984):	Test J Mould Growth
68-2-11 (1981)	Test Ka Salt Mist
68-2-13 (1983)	Test M Low Air Pressure.
68-2-14 (1984)	Test N Change of Temperature
68-2-27 (1972)	Test Ea Shock Amendments No 1 (1982) and No 2 (1983)
68-2-29 (1968)	Test Eb Bump Amendments No 1 (1982) and No 2 (1983)
68-2-30 (1980)	Test Db and Guidance Damp Heat, Cyclic (12+12-hour Cycle).
68-2-38 (1974)	Test Z/AD Composite Temperature/Humidity Cyclic Test
68-2-42 (1982).	Test Kc Sulphur Dioxide Test for Contacts and Connections
Guide 102 (1979)	Specification Structures for the Quality Assessment of Electronic Components
410 (1973)	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes
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
695-2-2 (1980).	Fire Hazard Testing, Part 2 Test Methods — Needle-flame Test
793-1 (1984)	Optical Fibres, Part 1 Generic Specification
<i>Other publications</i>	
ISO Recommendation 129 (1959)	Engineering Drawing — Dimensioning
ISO Recommendation 286 (1962)	ISO System of Limits and Fits — Part 1 General, Tolerances and Deviations
ISO Standard 370 (1975)	Toleranced Dimensions — Conversion from Inches into Millimeters and vice versa
ISO Standard 1000 (1981)	SI Units and Recommendations for the Use of Their Multiples and of Certain Other Units
ISO Standard 1101 (1983)	Technical Drawings — Geometrical Tolerancing — Tolerancing of Form, Orientation, Location and Run-out — Generalities, Definitions, Symbols, Indications on Drawings
ISO Standard 2015 (1976)	Numbering of weeks

5. Documents de référence

Publications de la CEI

793-1 (1984):	Fibres optiques, Première partie Spécification générique.
794-1 (1984).	Câbles à fibres optiques, Première partie Spécification générique.

6. Terminologie, unités et symboles, dimensions

6.1 *Terminologie*

Les articles suivants contiennent les termes applicables aux interrupteurs pour fibres optiques

6.1.1 *Interrupteur*

Composant pour fibres optiques qui, à la demande, commute une radiation optique d'un accès à un autre ou à plusieurs autres

6.1.2 *Type*

Famille d'interrupteurs pour fibres optiques, conçus pour remplir une fonction de commutation optique, telle que définis dans la spécification intermédiaire.

6.1.3 *Modèle*

Forme particulière, encombrement particulier ou principe de fonctionnement particulier à un type donné, tel que définis dans une spécification particulière

6.1.4 *Variante*

Variante d'un modèle, dans certains détails (par exemple des connecteurs), tel que définis dans la spécification particulière

6.1.5 *Terminologie optique*

A l'étude.

6.2 *Unités et symboles*

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

6.3 *Dimensions*

6.3.1 *Détails dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières*

Les spécifications intermédiaires doivent fournir les détails sur le principe de fonctionnement, le nombre d'accès, le nombre de coupures, l'interdépendance de la bande passante, le type d'accès (par fibre ou par connecteur ou combinaison des deux), etc

Les spécifications intermédiaires doivent détailler aussi la classification des interrupteurs pour fibres optiques selon leurs masses et dimensions, et leur utilisation prévue (militaire, extérieur non protégé, etc.)

5 Reference documents

IEC Publications

793-1 (1984)	Optical Fibres, Part 1. Generic Specification
794-1 (1984)	Optical Fibre Cables, Part 1 Generic Specification

6. Terminology, units and symbols, dimensions

6.1 *Terminology*

The following clauses contain terminology applicable to fibre optic switches

6.1.1 *Switch*

A fibre optic component that upon demand couples optical radiation from one port to one or more other ports

6.1.2 *Type*

A range of fibre optic switches designed to fulfil a specific optical switching function as defined by the sectional specification

6.1.3 *Style*

A particular form, shape or principle of operation of a given type, as defined by the detail specification.

6.1.4 *Variant*

A variation of a style in particular details (e.g, connectors) as defined by the detail specification

6.1.5 *Optical terminology*

Under consideration.

6.2 *Units and symbols*

Units and graphical symbols should, whenever possible, be taken from IEC Publications 27 and 617

6.3 *Dimensions*

6.3.1 *Details in sectional and detail specifications*

The sectional specification shall provide details on principle of operation, the number of poles, the number of throws, wavelength dependence, type of port (fibre or connector or combination), etc

The sectional specification will also detail the classification of the switch according to size and mass and intended use (military, outside, unprotected, etc)

Les spécifications particulières doivent fournir des informations sur les dimensions maximales et les tolérances sur des paramètres de fonctionnement tels que la perte d'insertion, les vitesses de commutation et les exigences d'alimentation, afin de permettre à l'utilisateur d'employer l'interrupteur pour fibres optiques dans son système ou son équipement ou de le monter dans un conduit ou chemin de câble

6.3.2 *Unités dimensionnelles dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières*

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

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

6.3.3 *Conversion des dimensions en pouces en millimètres et réciproquement*

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

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

Une note doit être 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 la Norme ISO 370. Elles doivent, toutefois, être considérées comme des variantes acceptables des valeurs d'origine sur le plan de l'exactitude.»

7 **Classification des interrupteurs pour fibres optiques**

Les caractéristiques pour décrire entièrement ou classer un interrupteur pour fibres optiques dans une spécification intermédiaire ou une spécification particulière sont les suivantes:

7.1 *Propriétés optiques*

A l'étude

7.2 *Structure mécanique*

7.2.1 *Conception du boîtier*

- Nombre d'accès
- Type d'accès (par fibre ou par connecteur)
- Matériaux et protections
- Classification dimensionnelle
- Moyens de rétention du câble, de la fibre ou du connecteur.

* Inclure les millimètres ou les inches selon le cas

Detail specifications shall provide information on maximum dimensions and tolerances on operating parameters such as insertion loss, switching speeds and power requirements, to allow the user to design the switch into his system or equipment, or to accommodate the switch in a duct or cable way

6.3.2 *Dimensions units in sectional and detail specification*

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

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

6.3.3 *Conversion of dimensions in inches into millimetres and vice versa*

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

6.3.4 *Note in detail specifications concerning conversion for toleranced inch dimensions into millimetres and vice versa*

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

7 **Classification of fibre optic switches**

The characteristics for fully describing or classifying a fibre optic switch in a sectional or detail specification are as follows:

7.1 *Optical properties*

Under consideration

7.2 *Mechanical structure*

7.2.1 *Shell design*

- Number of ports
- Type of ports (fibre and/or connector type)
- Materials and finish
- Dimensional classification
- Cable, fibre or connector retention means

* Millimetres or inches to be entered as applicable

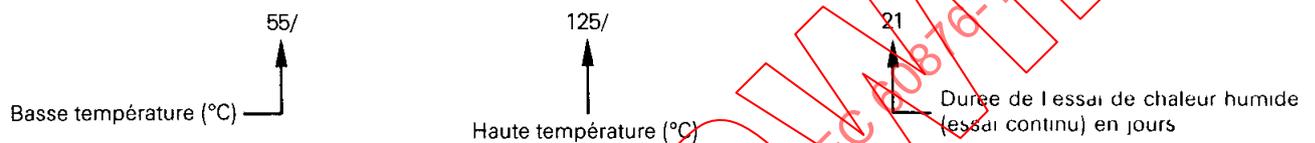
- Orientation des accès sur le boîtier
- Forme du boîtier
- Etanchéité.
- Moyens de montage
- Moyens de fonctionnement des interfaces

7.2.2 Conception interne

- Principe de fonctionnement
- Moyens de basculement.

7.3 Catégorie climatique

La catégorie climatique doit être exprimée sous la forme :



238/86

conformément aux prescriptions de l'annexe A de la Publication 68-1 de la CEI

7.4 Niveau d'assurance de la qualité

Une désignation par lettre doit être attribuée, dans la spécification intermédiaire, à tous les interrupteurs pour fibres optiques d'un niveau de qualité assigné, indiquant les essais applicables et les sévérités nécessaires pour satisfaire aux conditions d'homologation requises.

7.5 Valeurs assignées et caractéristiques

Les valeurs assignées et les caractéristiques minimales acceptables pour chaque type d'interrupteur pour fibres optiques doivent être indiquées dans la spécification intermédiaire applicable.

Les valeurs assignées et les caractéristiques applicables à des modèles et à des variantes particuliers doivent être indiquées dans les spécifications particulières correspondantes.

8 Marquage

8.1 Marquage du composant

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

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

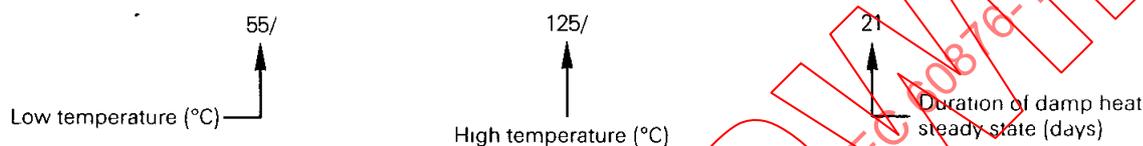
- Orientation of ports on housing
- Housing shape
- Sealing.
- Means for mounting
- Means for actuation interfacing

7.2.2 *Internal design*

- Principle of operation
- Actuation means

7.3 *Climatic category*

The climatic category shall be expressed in the form:



238/86

in accordance with the requirements of Appendix A of IEC Publication 68-1.

7.4 *Assessment level*

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

7.5 *Ratings and characteristics*

The minimum acceptable ratings and characteristics for each type of fibre optic switch shall be stated in the relevant sectional specification.

The ratings and characteristics applicable to individual styles and variants shall be stated in the relevant detail specification.

8 **Marking**

8.1 *Marking of component*

Each fibre optic switch shall be legibly and durably marked, where space permits, and in the following order of precedence, with.

- device identification;
- manufacturer's identity mark,
- manufacturing date code (year/week)

8.2 *Marquage de l'emballage fermé*

Chaque emballage fermé doit être marqué des indications suivantes

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

9 Désignation de type CEI

Les interrupteurs optiques, objets de cette norme, doivent être désignés par les lettres «CEI» suivies du numéro de la spécification particulière concernée

10 Aspects de la sécurité

A l'étude

11 Informations relatives aux commandes

Les informations suivantes relatives aux commandes, doivent être incluses dans les contrats d'achat pour les dispositifs conformes à la présente norme

- numéro de la spécification particulière,
- lettre code du niveau de qualité acceptable,
- protection, si plus d'une protection est indiquée dans la spécification particulière;
- toute information complémentaire ou exigences spéciales

12 Plans inclus dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières

Le but essentiel des plans est d'assurer l'interchangeabilité mécanique. Ils ne sont pas destinés à limiter les détails de construction qui affectent l'interchangeabilité et ils ne doivent pas être utilisés comme plans de fabrication.

Les concepteurs d'équipement doivent travailler selon les limites indiquées et non pas aux dimensions de spécimens individuels

SECTION DEUX — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

(Pour examen ultérieur)

8.2 *Marking of sealed package*

Each sealed package shall be marked with the following information

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

9 **IEC type designation**

Fibre optic switches to which this standard applies shall be designated by the letters “IEC” followed by the number of the relevant detail specification

10 **Safety aspects**

Under consideration

11 **Ordering information**

The following ordering information shall be included in purchasing contracts for items complying with this standard

- the number of the detail specification;
- assessment level code letter,
- body finish, if more than one finish is listed in the detail specification,
- any additional information or special requirements

12 **Drawings included in the sectional and detail specifications**

The essential purpose of the drawings is to ensure mechanical interchangeability. They are not intended to restrict details of construction which affect interchangeability nor are they to be used as manufacturing drawings.

Equipment designers shall work to the limits stated and not to dimensions of individual specimens

SECTION TWO — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

(For future consideration)

SECTION TROIS — ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURES

13 Généralités

Cette section contient une description générale des essais et des méthodes de mesure, et la liste des sévérités des essais applicables aux interrupteurs pour fibres optiques répondant au système CEI d'assurance de la qualité. La spécification intermédiaire prescrit les essais qui sont applicables au modèle ou à la variante d'interrupteur considéré. Elle indique aussi les détails pour les paramètres suivants

- propriétés optiques,
- structure mécanique

14 Conditions normales d'essai

Les essais doivent être exécutés dans les conditions atmosphériques normales d'essai définies dans la Publication 68-1 de la CEI

Avant d'effectuer les mesures, les interrupteurs doivent être préconditionnés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant une durée suffisante pour permettre au dispositif complet d'atteindre la stabilité thermique

Les exigences ci-dessus sont applicables sauf indication contraire indiquée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière

Tout connecteur (s'il fait partie de l'interrupteur pour fibres optiques) à accoupler doit être correctement accouplé

Les connecteurs à accouplement par vis doivent être serrés avec le couple de serrage normal prescrit dans la spécification intermédiaire

Lorsqu'un «montage» est spécifié dans un essai, le composant doit être monté de façon sûre sur une plaque rigide d'un matériau adéquat, en utilisant une bride pour les pièces libres ou, sinon, le système de fixation normal

La dimension de la plaque de montage doit être telle que le contour du spécimen soit dépassé

Toute particularité par rapport aux conditions normales d'essais atmosphériques doit être précisée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière

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

15 Examen visuel

Le marquage doit être conforme au paragraphe 8.1 et être lisible après tous les essais spécifiés

La fabrication doit avoir été menée avec soin. Il ne doit pas y avoir de détériorations visibles après les essais mécaniques et climatiques, sauf spécification contraire.

Le marquage de l'emballage doit être conforme au paragraphe 8.2. Les emballages d'interrupteurs doivent être vérifiés pour être complets et conformes.

SECTION THREE — TESTS AND MEASUREMENT PROCEDURES

13 General

This section gives a general description of the test and measurement procedures, and lists the preferred test severities, applicable to fibre optic switches covered by the IEC quality assessment system. The sectional specification prescribes the tests which are applicable to the switch style or variant considered. It also prescribes detail categories for the following parameters:

- optical properties,
- mechanical structure

14 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 switches shall be pre-conditioned under standard atmospheric conditions for testing, for a time sufficient to allow the entire device to reach thermal stability.

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

Any connectors (if part of the fibre optic switch) to be mated shall be correctly engaged with each other.

Screw coupled connectors shall be tightened to the normal coupling torque prescribed in the sectional specification.

When "mounting" is specified in a test, the device shall be securely mounted on a rigid plate of suitable material, using a clamp for a free device or otherwise the normal fixings.

The dimensions of the mounting plate shall be such that the contour of the specimen is exceeded.

Any required deviations from the standard atmospheric conditions shall be specified in the sectional and/or detail specifications.

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

15 Visual inspection

Marking shall be in accordance with Sub-clause 8.1 and be legible after any of the specified tests.

The manufacture shall have been carried out in a careful and workmanlike manner. Unless otherwise specified, there shall be no visible deterioration after mechanical and climatic tests.

Marking of the package shall be in accordance with Sub-clause 8.2. Packaged switch components shall be checked for completeness and correctness.

16 Dimensions

16.1 Dimensions extérieures et masse

Les dimensions extérieures doivent être conformes aux valeurs spécifiées dans les spécifications particulières applicables

La masse ne doit pas excéder le maximum spécifié

17 Essais optiques

17.1 Pertes d'insertion

Généralités

Les mesures de perte d'insertion des interrupteurs pour fibres optiques sont destinées à donner une valeur de diminution de puissance utile, exprimée en décibels, résultant de l'insertion d'interrupteurs accouplés sur une longueur de câble pour fibres optiques. Cependant, il est possible d'injecter dans une fibre une puissance optique possédant une distribution de modes plus large ou plus étroite que la distribution d'équilibre qui serait atteinte après transmission à travers une grande longueur de fibre. Par ailleurs, la puissance optique peut être injectée et guidée par la gaine de certains types de fibre. Les résultats des essais ne reflètent pas obligatoirement les pertes qui apparaîtront dans un ensemble de lignes longues ou courtes. De plus, des déviations dans la géométrie des fibres et dans les caractéristiques optiques (par exemple ellipticité du cœur, excentration du cœur, variations de l'ouverture numérique, etc) peuvent entraîner des différences dans ces pertes d'insertion qui ne peuvent être attribuées à des défauts de qualité de l'interrupteur.

Les conditions d'injection doivent être telles que la distribution modale, à puissance totale ou à l'équilibre, soit obtenue à l'interface de l'interrupteur. Ces conditions d'injection sont décrites respectivement au point a) du paragraphe 33.2 et au paragraphe 29.3 de la Publication 793-1 de la CEI.

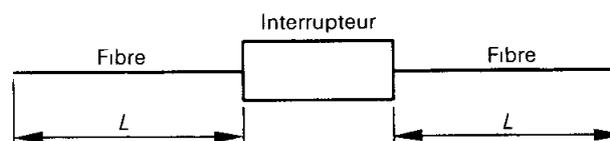
Pour la Méthode 1 (méthode d'essai idéale de la perte d'insertion) des fibres d'essai sélectionnées doivent être utilisées pour permettre d'évaluer les qualités intrinsèques de l'interrupteur à mesurer.

Dans la mesure du possible, on utilisera des fibres sélectionnées également pour les autres méthodes que la Méthode 1.

La mesure de la perte d'insertion dans un système complet ne sera pas spécifiée.

Deux types de mesures sont disponibles

Type 1 Lorsque les extrémités des fibres sont accessibles pour fixer les matériels et pour les mesures



16 Dimensions

16.1 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

17 Optical tests

17.1 Insertion loss

General

Measurements of switch insertion loss are intended to give a value for the decrease of useful power, expressed in decibels, resulting from the inclusion of switch within a length of optical fibre cable. However, it is possible to launch into a fibre optical power which has a broader or narrower distribution of modes than the equilibrium distribution which would be attained after transmission through a long length of fibre. Also, power may be launched into, and guided by the cladding of, some fibre types. The test results do not necessarily represent the losses that occur in a long or short line length system. Furthermore, deviations in fibre geometry and optical characteristics (e.g. core ellipticity, core eccentricity errors, numerical aperture changes, etc.) may lead to variations of insertion loss which cannot be attributed to defects in the switch quality.

The launch conditions shall be such that either a fully filled or equilibrium mode distribution is obtained at the switch interface. These launch conditions are described in Item *a*) of Sub-clause 33.2 and in Sub-clause 29.3 respectively, of IEC Publication 793-1.

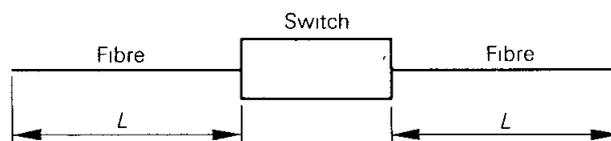
For the purpose of Method 1 (basic insertion loss test method) selected test fibres shall be used which will permit the inherent quality of the switch to be assessed.

Where possible, selected fibres shall be used in test methods other than the basic test method.

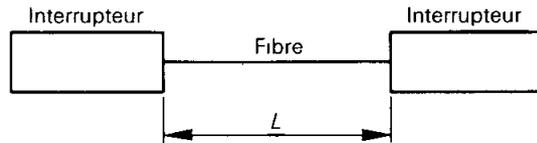
Insertion loss measurement within a complete system will not be specified.

Two types of measurements are available:

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



Type 2 Lorsque les extrémités des fibres ne sont pas accessibles pour les mesures, par exemple un câble avec un interrupteur fixe à chaque extrémité.



240/86

La méthode d'essai à utiliser doit être conforme aux spécifications intermédiaire et/ou particulière

- Notes 1* — Il convient que la puissance injectée dans la fibre n'ait pas un niveau tel qu'elle produise des effets de diffusion non linéaires
- 2 — Il convient que la réponse caractéristique de l'élément détecteur linéaire ne s'écarte pas d'une réponse linéaire de plus du niveau spécifiée
- 3 — Il convient que la stabilité globale du système de mesure soit suffisante pour qu'aucune modification, autre que celles qui sont prescrites, n'intervienne pendant la durée de la mesure
- 4 — Les résultats peuvent dépendre de la direction de propagation

On prendra des précautions pour que les modes de gaine n'affectent pas les mesures. Les modes de gaine seront 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 devra prendre en considération que des configurations aléatoires à l'interface du connecteur peuvent affecter la mesure de la perte d'insertion.

Prescriptions relatives à la fibre

On utilisera des fibres ou câbles sélectionnés du même type pour le raccordement à l'interrupteur 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'interrupteur ou de la liaison temporaire doit être normalement maintenue stable pendant toute la procédure d'essai en prenant en compte les contraintes et le rayon de courbure minimale de la fibre.

— Longueurs de fibres L_1 et L_2

Les longueurs L_1 et L_2 de la fibre avant et après l'interrupteur à mesurer doivent être précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière

Prescriptions relatives à la liaison temporaire (TJ)

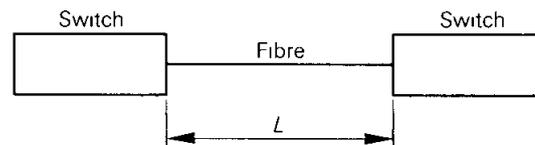
Une liaison temporaire doit avoir une faible perte d'insertion, être répétable et avoir une réflexion de Fresnel minimale à la sortie. Du matériau adaptateur d'indice peut être utilisé.

17 11 *Mesure de la perte d'insertion d'un interrupteur pour fibres optiques dont les extrémités de fibre sont accessibles*

Procédure de mesure (Méthode de base)

Après avoir sélectionné deux des fibres amorces de l'interrupteur pour fibres optiques

Type 2 Where fibre ends are inaccessible for measurements, for example a switch with a connector mounted on each port



240/86

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

- 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 specified occurs over the period of measurement
- 4 — The results may depend on direction of propagation

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

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

Fibre requirements

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

— Fibre lengths L_1 and L_2

The lengths L_1 and L_2 of the fibre before and after the switch under test shall be specified in the sectional and/or detail specifications.

Temporary joint requirements (TJ)

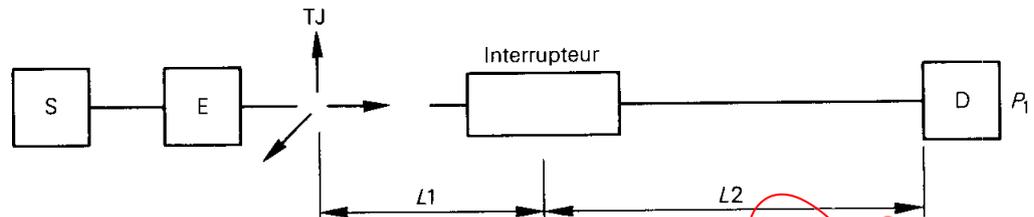
A temporary joint shall have low insertion loss, be repeatable and have minimum Fresnel reflection at the output. Index matching material may be used.

17 1 1 *Insertion loss measurement for fibre optic switches having accessible fibre ends*

Measuring procedure (basic test method)

After selection of any two relevant pigtail ports of the fibre optic switch

- a) Selon le schéma suivant, mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_1 . Le niveau de puissance doit être reproductible lorsque la fibre est couplée et réaccouplée au détecteur dans les limites précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière. La liaison temporaire doit normalement être ajustée pour un niveau de puissance maximum côté détecteur.



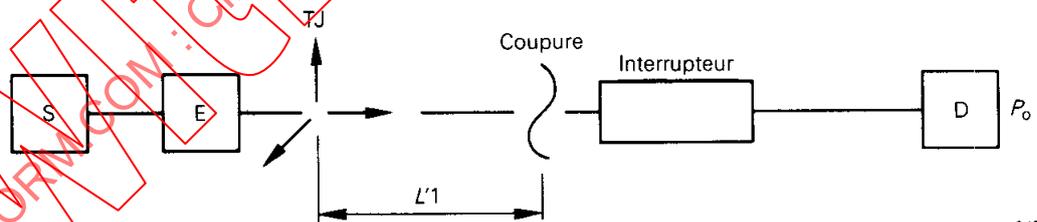
241/86

FIGURE 1

Les éléments d'émission (S), d'excitation (E) et le détecteur (D) ainsi que les paramètres et les longueurs de fibres L_1 et L_2 doivent être conformes aux spécifications intermédiaires et/ou particulières applicables. Pour éviter les erreurs de mesure, les extrémités des fibres aux éléments excitation et détecteur ainsi qu'à la liaison temporaire (TJ), ne doivent pas être déplacées lors du processus de mesure. La liaison temporaire sert d'accès pour évaluer E dans les cas où l'accès n'est pas possible sur l'interrupteur.

Note — La liaison temporaire (TJ) peut être un micromanipulateur, une épissure mécanique, etc.

- b) Après s'être assuré de la stabilité de P_1 , la fibre est coupée entre la liaison temporaire (TJ) et l'interrupteur. L'emplacement ($L'1$) de ce point de coupure doit être défini par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.



242/86

FIGURE 2

- c) Retirer l'interrupteur et les fibres qui lui sont reliées de l'ensemble de mesure en prenant soin de ne pas déplacer les fibres dans la liaison temporaire (TJ).
- d) L'extrémité libre de la fibre dans la liaison temporaire (TJ) est alors préparée pour obtenir une surface lisse, pratiquement plane et perpendiculaire à l'axe de la fibre.
- e) Placer l'extrémité préparée de la fibre par rapport à l'élément détecteur (D) comme indiqué au point a).

- a) In accordance with the following diagram, measure and record 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. The temporary joint should be adjusted for maximum power level at the detector.

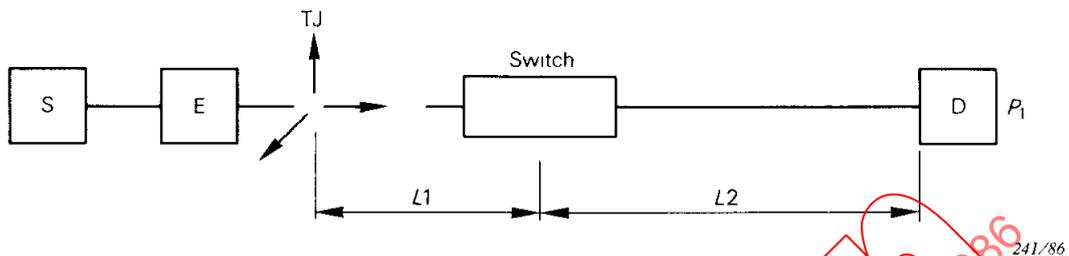


FIGURE 1

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 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 available at the switch port.

Note — The temporary joint (TJ) can be a micromanipulator, a mechanical splice, etc.

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

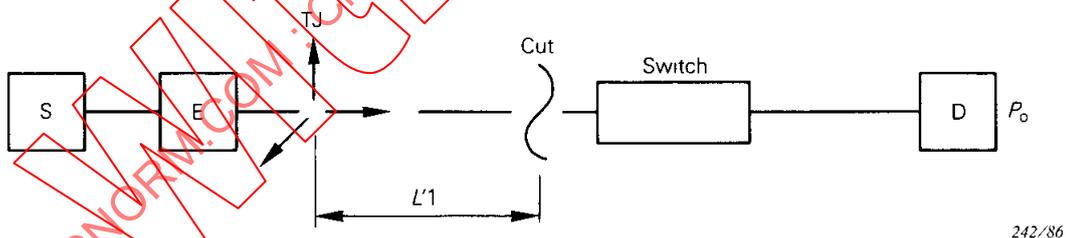


FIGURE 2

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

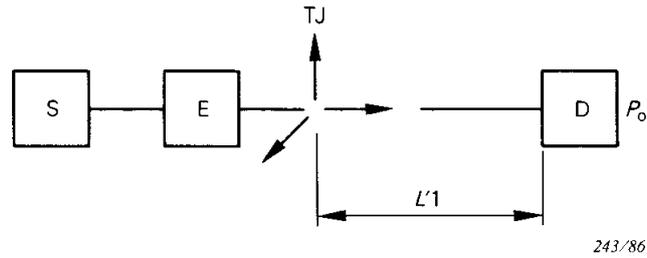


FIGURE 3

- f) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_o . Le niveau de puissance doit être reproductible quand la fibre est accouplée et réaccouplée au détecteur dans les limites spécifiées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables
- g) La perte d'insertion (a_{sw}) de cet ensemble interrupteur-fibre est alors donnée par la formule suivante

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

Note — Cette méthode n'est pas affectée par la reproductibilité de la liaison temporaire tant que sa position n'est pas modifiée entre la mesure des niveaux de puissance P_1 et P_o .

17 12 *Mesure de la perte d'insertion d'un interrupteur pour fibres optiques dont les extrémités de fibre ne sont pas accessibles*

Dans cette méthode, on utilise un ensemble (R) connecteur normal de référence accouplé (tel que défini dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière)

Procédure de mesure

Après avoir sélectionné deux accès appropriés de l'interrupteur pour fibres optiques

- a) en utilisant le schéma suivant, mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_o . Le niveau de puissance doit être reproductible lorsque la fibre est accouplée et réaccouplée à l'unité de détection et lorsque l'ensemble connecteur de référence (R) est séparé et réaccouplé dans les limites précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

L'ensemble connecteur normal de référence et la longueur de fibre $L1$ doivent être définis dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière

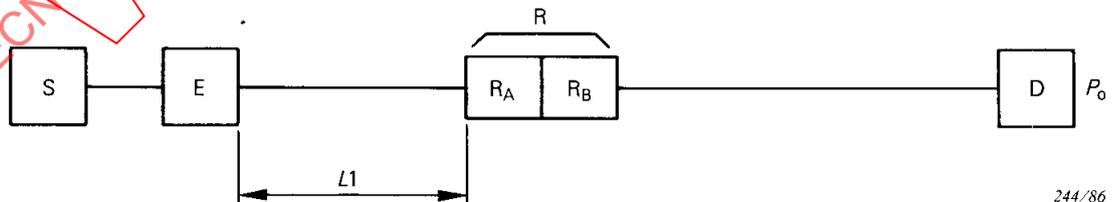


FIGURE 4

La source (S), l'excitation (E), le détecteur (D), l'ensemble connecteur de référence normalisé (R) ainsi que les paramètres de la fibre et les longueurs de fibre $L1$ et $L2$ doivent être conformes aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables

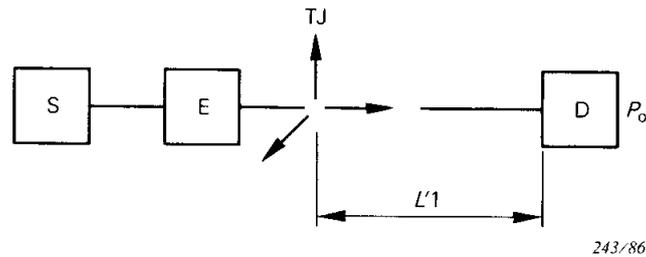


FIGURE 3

- f) Measure and record power level P_0 . The power level shall be repeatable when the fibre is coupled and recoupled to the detector unit within the limits specified in the relevant sectional and/or detail specifications
- g) The insertion loss (a_{sw}) of this particular path through the switch is then given by the following formula

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

Note — This method is not affected by the temporary joint since its position is not altered between the measurement of power level P_1 and power level P_0 .

17.1.2 Insertion loss measurement for fibre optic switches having inaccessible fibre ends

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

Measuring procedure

After selection of any two relevant ports of the fibre optic switch

- a) In accordance with the following diagram, measure and record power level P_0 . The power level shall be repeatable when the fibre is coupled and recoupled to the detector unit and the standard reference connector set (R) is separated and engaged, within the limits specified by the relevant sectional and/or detail specifications.

The standard reference connector set and fibre length L_1 shall be defined in the sectional and/or detail specifications

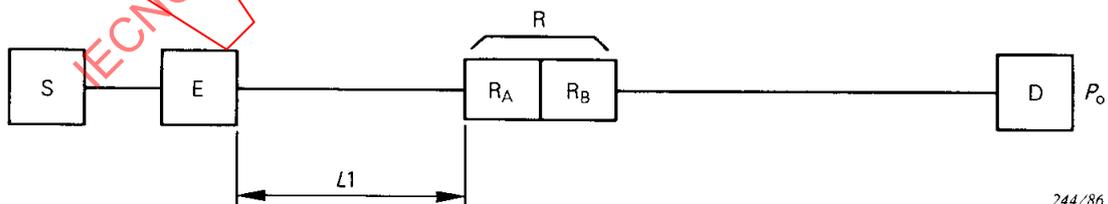


FIGURE 4

The source (S), excitation (E), detector (D), standard reference connector set (R) 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

b) Après s'être assuré de la stabilité de P_o , l'ensemble connecteur de référence R est désaccouplé et l'interrupteur est inséré en utilisant les parties R_A et R_B du connecteur pour obtenir l'accès aux portes appropriées

Mesurer et enregistrer le niveau de puissance P_i

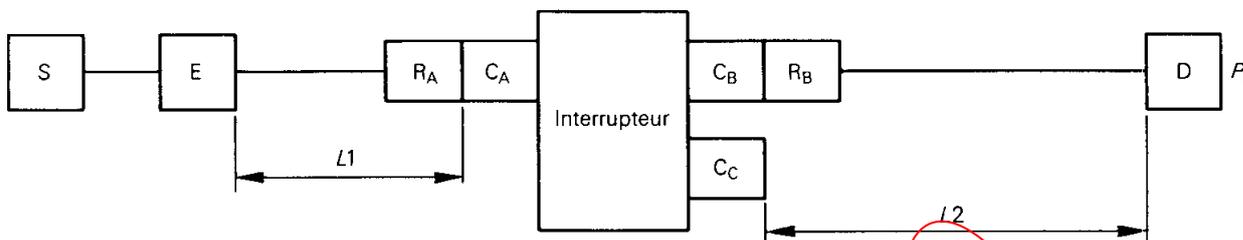


FIGURE 5

245/86

Le niveau de puissance P_i doit être reproductible lorsque les connecteurs R_A et R_B sont séparés et réaccouplés ainsi que lorsque l'interrupteur est basculé et rebasculé dans les limites précisées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

c) La perte d'insertion de cette voie ou chemin particuliers à travers l'interrupteur est donnée par la formule suivante

$$a_{ins} = -10 \log_{10} \frac{P_i}{P_o} \text{ (dB)}$$

17.2 Diaphonie et isolement

Introduction

Dans les éléments multivoies, tels que les interrupteurs, il y a possibilité de couplage entre la lumière transmise d'une voie optique vers une autre. Cette méthode d'essai considère toutes les sources de diaphonie entre deux chemins optiques quelconques

17.2.1 Méthode d'essai

La figure ci-dessous illustre le principe de la méthode de mesure

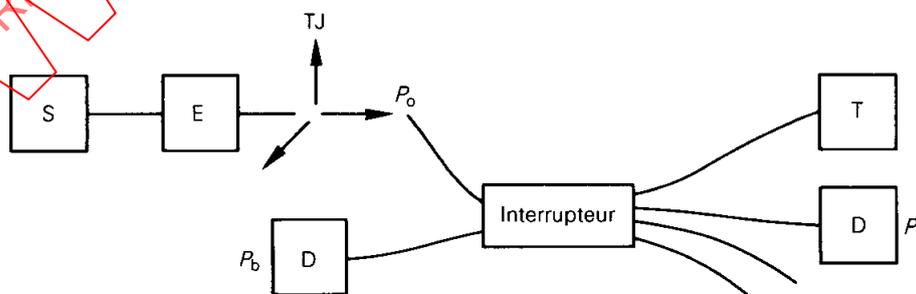


FIGURE 6

246/86

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

- b) After ensuring the stability of P_0 the connector set R is separated and the switch is inserted using connector R_A and R_B to obtain access to the appropriate ports

Measure and record the power level P_1

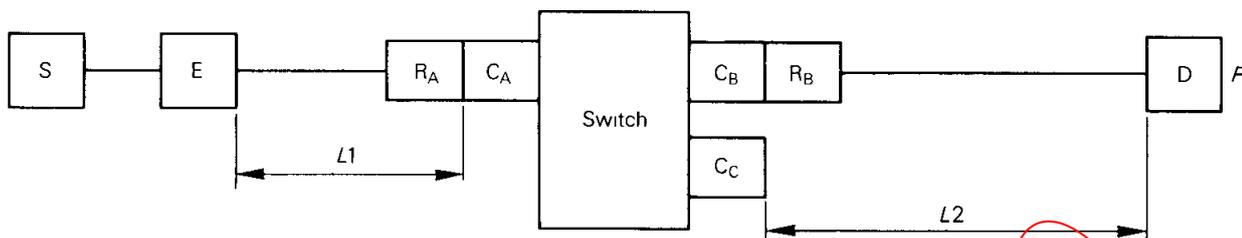


FIGURE 5

The power level P_1 shall be repeatable, when the connectors R_A and R_B are separated and engaged and when the switch is actuated and reactuated, within the limits specified by the relevant sectional and/or detail specifications

- c) The insertion loss of this particular path through the switch is then given by the following formula

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

17.2 Cross-talk and isolation

Introduction

In multipath devices, such as switches, there exists the possibility of cross coupling of light from one optical path to another. This test method considers all sources of cross-talk between any two optical paths

17.2.1 Test method

The following figure illustrates the principle of the method for this measurement

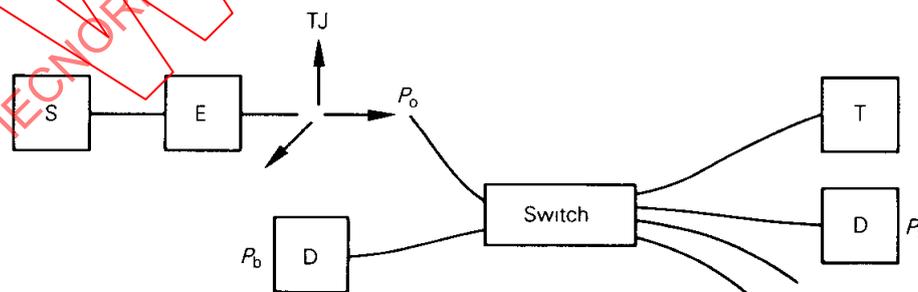


FIGURE 6

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

17.2.2 Symboles de puissance (P)

P_o = puissance optique injectée dans la fibre 1

P_f = puissance optique transmise vers l'avant de la fibre 2 (télédiaphonie)

P_b = puissance optique transmise vers l'arrière de la fibre 2 (paradiaphonie)

17.2.3 Procédure de mesure

Préparation

Les faces des extrémités libres des fibres doivent être lisses, pratiquement planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre. Les extrémités des fibres doivent être nettoyées. Tous les câbles à mesurer doivent être tenus rectilignes afin de s'assurer que la lumière captée comme modes de gaine par diaphonie ne soit pas perdue.

Mesure de la diaphonie

Une fibre est choisie pour être la fibre d'entrée et est éclairée par la source (S) et l'unité d'excitation (E). Les puissances optiques aux extrémités libres de la seconde fibre, P_f et P_b , sont mesurées.

La puissance d'entrée P_o est alors déterminée par clivage de la fibre d'entrée à environ 20 cm du point d'entrée de l'excitation.

A partir de là, la télédiaphonie et la paradiaphonie peuvent être déterminées.

En utilisant la formule suivante, on calcule la télédiaphonie et la paradiaphonie

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

$$\text{Paradiaphonie} = -10 \log_{10} \frac{P_b}{P_o} \text{ (dB)}$$

Au cas où la puissance optique couplée n'entre pas dans la plage de détection du système (c'est-à-dire un bon interrupteur) on peut dire que la diaphonie est inférieure à une certaine valeur.

17.3 Immunité à l'éclairement extérieur

Introduction

L'évaluation de l'immunité d'un interrupteur à l'éclairement extérieur est destinée à chiffrer la puissance optique provenant des sources de lumière extérieure, qui peut être couplée dans les voies optiques de l'interrupteur raccordées pour le fonctionnement.

Etant donné que l'éclairement de l'interrupteur par la lumière ambiante est indéterminée par rapport à la direction du système optique en lui-même, il est essentiel de préciser des procédures de mesure de référence qui permettront d'évaluer le couplage de façon uniforme dans toutes les directions. On peut obtenir ces conditions en utilisant une sphère d'intégration.

Une méthode directe implique l'éclairement du composant de toutes les directions. Dans cet essai, il est présumé que le couplage à travers les câbles est négligeable.

17.2.2 Power symbols (*P*)

P_o = optical input power in fibre 1

P_f = forward power output of fibre 2

P_b = backward power output of fibre 2

17.2.3 Measuring procedure

Preparation

The free end faces of the fibres shall be smooth, substantially plane and perpendicular to the fibre axis. The fibre ends shall be cleaned. All cables to be measured shall be held rectilinear in order that the light coupled as cladding modes by cross-talk shall not be lost.

Crosstalk measurement

One fibre is chosen as the input fibre and illuminated by the source (S) and excitation unit (E). The optical power at the free ends of the second fibre P_f and P_b are measured.

The input power P_o is then determined by cleaving the input fibre approximately 20 cm from the input excitation point.

From this the forward and the backward cross-talk may be determined.

Using the following formulae, calculate the forward and the backward cross-talk:

$$\text{Forward cross-talk} = -10 \log_{10} \frac{P_f}{P_o} \text{ (dB)}$$

$$\text{Backward cross-talk} = -10 \log_{10} \frac{P_b}{P_o} \text{ (dB)}$$

When the cross-coupled optical power does not fall within the range of the detection system (i.e. a good switch) the cross-talk can be stated as being below a certain value.

17.3 Susceptibility to ambient light coupling

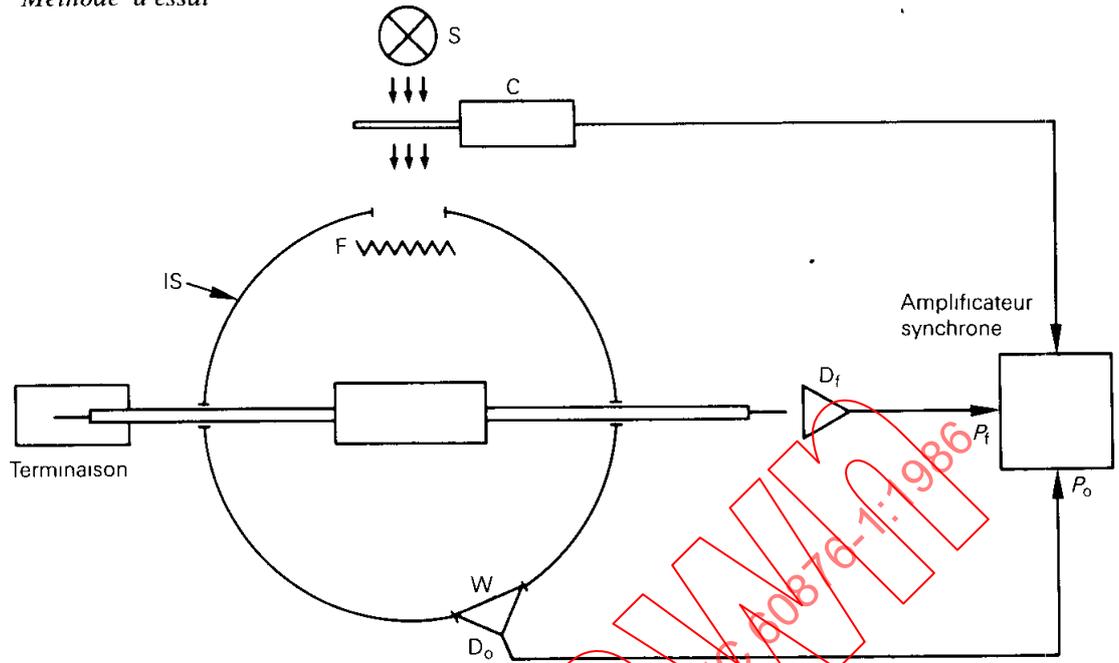
Introduction

Measurement of a fibre optic switch for susceptibility to ambient light coupling is intended to give a value for the amount of optical power that can be coupled from external light sources into the waveguide paths of the switch when it is connected for operation.

As illumination of a given device by ambient light is unknown with respect to direction in an actual system, it is necessary that the test method permit the ambient light coupling to be assessed when this light is incident on the device from all directions. Such conditions of illumination can be attained through use of an integrating sphere.

A direct method involves illumination of the device from all directions. In this test it is assumed that ambient coupling through cables is negligible.

1731 Méthode d'essai



247/86

FIGURE 7

La source lumineuse (S), la surface diffusante (F), la sphère intégratrice (IS), le détecteur (D₀) à fenêtre (W) et le détecteur (D₁) doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Modulateur (C)

On utilisera un modulateur de signaux carrés de fréquence 313 Hz ou 939 Hz ou toute autre fréquence non multiple de 50 Hz ou de 60 Hz

Procédure de mesure

Préparation de l'appareillage

- a) brancher l'équipement et attendre qu'il se stabilise, pendant environ 1 h,
- b) placer l'interrupteur pour fibres optiques dans la sphère comme représenté à la figure 7 ci-dessus,
 - les câbles sont raccordés entre deux portes correspondant à un accès direct. Toutes les autres portes sont terminées à l'aide de bouchons de connecteur ou en prenant l'extrémité des fibres amorcées à l'extérieur de la sphère intégratrice à travers un accès du câble et en les raccordant,
 - mesurer le niveau de lumière dans la sphère P₀,
 - mesurer le niveau de lumière dans la fibre de l'interrupteur à l'essai P_f

L'immunité à la lumière extérieure (I_L) de l'interrupteur est donnée par la formule

$$I_L = -10 \log_{10} \frac{P_f}{P_0} \text{ (dB)}$$

1731 Test method

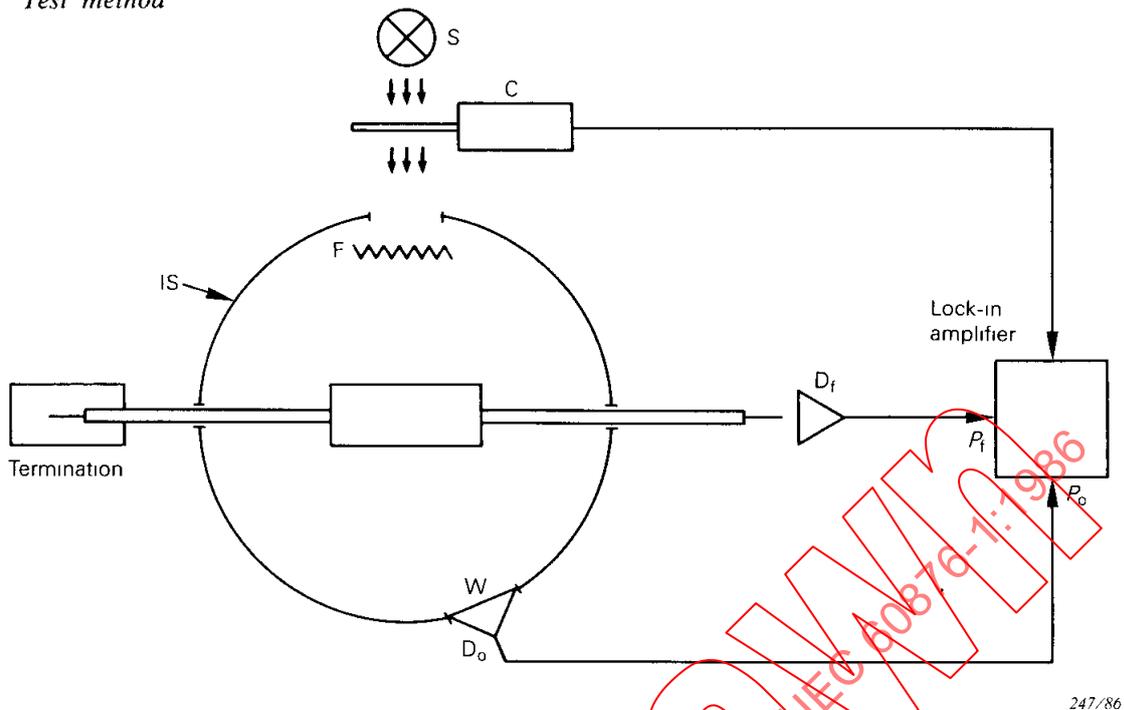


FIGURE 7

Light source (S), optical scattering plate (F), integrating sphere (IS) detector (D_o) at window (W) and detector (D_f) shall be specified in the sectional and/or detail specifications.

Chopper (C)

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

Measuring procedure

Preparation of apparatus

- a) turn on the equipment and allow about 1 h for it to reach a stable state,
- b) place the fibre optic switch in the integrating sphere as shown in Figure 7 above,

– the cables are connected between two ports corresponding to a through path. All other ports are terminated with opaque connector caps or by leading the pigtail ends outside the integrating sphere through a cable port and terminating them,

– measure the light level in the integrating sphere P_o ,

– measure the light level in the fibre from the switch being tested P_i

Outside light immunity (I_L) of the device is given by the formula

$$I_L = -10 \log_{10} \frac{P_i}{P_o} \text{ (dB)}$$

17.4 Puissance réfléchie

A l'étude.

Définition la puissance réfléchie est la mesure de la fraction de la puissance optique d'entrée renvoyée le long du chemin optique par un composant optique

17.5 Bande passante

Pour examen ultérieur.

17.6 Distribution modale

Pour examen ultérieur

17.7 Vitesse de commutation

Pour examen ultérieur

17.8 Stabilité des performances optiques

Pour examen ultérieur

17.9 Sensibilité en longueur d'onde

Pour examen ultérieur.

18 Essais mécaniques et méthodes de mesure**18.1 Généralités**

Les mesures à effectuer à quelque stade que ce soit durant ces essais et le nombre d'échantillons, la méthode de montage, la vitesse d'application, etc, doivent être indiqués dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables

18.2 Vibrations**18.2.1 Procédure générale**

Les interrupteurs sont soumis à l'essai Fc du paragraphe 8.2.1 de la Publication 68-2-6 de la CEI et la Modification n° 2

Les accès connecteurs des interrupteurs sont équipés d'une longueur suffisante de câble approprié selon ce qui est prescrit dans la spécification applicable.

- maintien mécanique des interrupteurs et du câble,
- maintien mécanique du câble uniquement, les interrupteurs étant en suspension libre

Les sévérités prescrites dans la spécification applicable seront choisies en principe, mais pas nécessairement, parmi les valeurs préférentielles suivantes

- 0,75 mm pour l'amplitude à déplacement constant aux fréquences jusqu'à 60 Hz;
- 98 m/s² pour l'amplitude à accélération constante au-dessus de 60 Hz

17.4 *Return loss*

Under consideration

Definition Return loss is the measure of that fraction of the input optical power returned along the input path by an optical component.

17.5 *Bandwidth*

For future consideration

17.6 *Modal distribution*

For future consideration

17.7 *Switching speeds and chattering*

For future consideration

17.8 *Stability of optical performance*

For future consideration

17.9 *Wavelength sensitivity*

For future consideration

18 **Mechanical test and measurement procedures****18.1** *General*

Measurements to be made at any stage of these tests and the number of samples, mounting method, rate of stress application, etc shall be indicated in the relevant sectional and/or detail specifications

18.2 *Vibration***18.2.1** *General procedure*

The switches shall be subjected to Test Fc of Sub-clause 8.2.1 of IEC Publication 68-2-6 and its Amendment No 2

Connector ports on the switches shall be connected to suitable lengths of appropriate cable, as prescribed in the relevant specification

- clamping both switch and cable;
- clamping the cables only and leaving the switch freely suspended

The severities prescribed in the relevant specification should be selected, but not necessarily, from among the following preferred values

- 0.75 mm constant displacement amplitude at frequencies up to 60 Hz,
- 98 m/s² constant acceleration amplitude above 60 Hz

TABLEAU I

Gamme de fréquences de 10 Hz à 55 Hz	
de 10 Hz à 150 Hz	
de 10 Hz à 500 Hz	
de 10 Hz à 2000 Hz	
de 10 Hz à 5000 Hz	
Durée de l'épreuve	30 min
(répartie d'une façon égale parmi les directions spécifiées)	90 min

Les interrupteurs doivent être soumis aux vibrations selon trois directions orthogonales

18 2 2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est prescrit, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables en plus de ceux qui sont indiqués dans la Publication 68-2-6 de la CEI et la Modification n° 2

- a) le câble ou les câbles à utiliser et les détails des fixations et de l'ancrage des câbles,
- b) les caractéristiques fonctionnelles optiques et/ou mécaniques exigées du spécimen pendant et/ou après l'essai de vibration,
- c) les procédures des essais optiques et les exigences fonctionnelles du spécimen pendant et après l'essai de vibration,
- d) toute dérogation à la méthode normale d'essai

18 2 3 *Mesures finales*

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

- examen visuel,
- stabilité des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement,
- perte d'insertion;
- diaphonie

18 3 *Secousses*

18 3 1 *Généralités*

Les interrupteurs sont soumis à l'essai de la Publication Eb 68-2-29 de la CEI et des Modifications n° 1 et n° 2

18 3 2 *Détails à préciser*

- a) Le type de câble(s) à utiliser et les détails des fixations et de l'ancrage des câbles (système de rétention)
- b) Les procédures des essais optiques et les exigences fonctionnelles du spécimen lors des secousses
- c) Toute dérogation à la méthode normale d'essai

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

TABLE I

Frequency range from 10 Hz to 55 Hz from 10 Hz to 150 Hz from 10 Hz to 500 Hz from 10 Hz to 2000 Hz from 10 Hz to 5000 Hz	
Endurance duration	30 min
(equally divided among the directions specified)	90 min

The switch shall be vibrated in each of three perpendicular directions

18 2 2 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications in addition to those indicated in IEC Publication 68-2-6 and Amendment No 2

- a) the appropriate cable(s) to be used and details of cable mounting and anchorage,
- b) optical and/or mechanical performance requirements of the specimen during and/or after vibration testing,
- c) optical test procedures and performance requirements of the specimen during and after vibration testing,
- d) any deviation from the standard test procedure

18 2 3 *Final Measurements*

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

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

18 3 *Bump*

18 3 1 *General*

The fibre optic switch shall be subjected to the Test Eb of IEC Publication 68-2-29 and Amendments No 1 and No 2

18 3 2 *Details to be specified*

- a) The appropriate cable(s) to be used and details of cable mounting and anchorage (clamping system)
- b) Optical test procedures and performance requirements of the specimen during bumping
- c) Any deviation from the standard test method

The bump severity prescribed by the sectional and/or detail specifications shall preferably be 4000 ± 10 bumps at 390 m/s^2 (40 g) with a pulse duration of 6 ms

18 3 3 *Mesures finales*

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

- examen visuel,
- stabilité des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement;
- perte d'insertion,
- diaphonie

18 4 *Chocs*

18.4.1 *Procédure générale*

Les interrupteurs sont soumis à l'essai Ea de la Publication 68-2-27 de la CEI en utilisant de préférence la forme d'onde semi-sinusoidale

18 4 2 *Détails à préciser*

- Le type de câble(s) à utiliser et les détails des supports et de l'ancrage des câbles (système de rétention).
- Les procédures des essais optiques et les exigences fonctionnelles requises du spécimen pendant l'essai de chocs
- Toute dérogation à la méthode normale d'essai.

La sévérité des chocs et la forme d'onde prescrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière seront choisies en principe parmi les valeurs préférentielles suivantes.

accélération 294 m/s ²	semi-sinusoidale durée 18 ms
accélération 490 m/s ²	semi-sinusoidale durée 11 ms
accélération 981 m/s ²	semi-sinusoidale durée 6 ms
accélération 735 m/s ²	semi-sinusoidale durée 6 ms

18 4 3 *Mesures finales*

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

- examen visuel,
- stabilité des performances optiques;
- essai du mécanisme de basculement;
- perte d'insertion,
- diaphonie

19 *Essais climatiques*

19.1 *Généralités*

Comme pour les autres composants, la catégorie climatique d'un interrupteur pour fibres optiques doit être exprimée sous la forme décrite dans l'annexe A de la Publication 68-1 de la CEI et comme représenté au paragraphe 73 de la présente norme. Les procédures d'essai minimales pour établir la qualification des performances d'un interrupteur à l'intérieur d'une catégorie climatique donnée sont les suivantes

18.3.3 Final measurements

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

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

18.4 Shock

18.4.1 General

The switch shall be subjected to Test Ea of IEC Publication 68-2-27, preferably using the half-sine pulse shape

18.4.2 Details to be specified

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

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

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

18.4.3 Final measurements

The switch shall be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements prescribed therein.

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

19 Climatic tests

19.1 General

In common with other components the climatic category of a fibre optic switch shall be expressed in the form prescribed by the Appendix A of IEC Publication 68-1 as illustrated in Sub-clause 7.3 of this standard. The minimum test procedures for establishing the performance qualification of a switch within a given climatic category are as follows

Basse température: (deux chiffres)	Essais Ab — Froid, de la Publication 68-2-1 de la CEI, la Modification n° 1 et la Publication 68-2-1A de la CEI
Haute température (trois chiffres)	Essais Bb — Chaleur sèche, des Publications 68-2-2 et 68-2-2A de la CEI
Durée de la chaleur humide – essai continu (deux chiffres)	Essai Ca — Chaleur humide — Essai continu, de la Publication 68-2-3 de la CEI et la Modification n° 1

Une plage de sévérités climatiques limitée doit être prescrite dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière. Ces sévérités seront choisies en principe parmi les valeurs préférentielles suivantes

TABLEAU II

Basse température (°C)	Haute température (°C)	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	
	+ 135	
	+ 175	
	+ 200	

19 1 1 Procédure

Soumettre les interrupteurs aux cycles de conditionnement et aux durées de reprise. Les interrupteurs sont équipés des câbles appropriés suivant les instructions du fabricant et l'extrémité libre de chaque câble est préparée pour éviter la pénétration de l'humidité.

Les interrupteurs fixes sont montés comme prescrit dans la spécification particulière, et la partie à l'arrière de la cloison des pièces fixes doit être protégée, s'il y a lieu, contre la pénétration de l'humidité.

19 1 2 Mesures finales

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

- examen visuel;
- stabilité des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement,
- perte d'insertion,
- diaphonie

19 2 Essai composite climatique

Procédure générale

L'essai composite climatique fondé sur la séquence climatique normale (voir article 7 de la Publication 68-1 de la CEI) est applicable aux connecteurs des catégories climatiques $-/-/21$ et $-/-/56$ uniquement. Il est effectué suivant les procédures et sévérités indiquées dans la spécification applicable comme suit

Low temperature (two digits)	Test Ab—Cold, of IEC Publication 68-2-1, Amendment No 1 and IEC Publication 68-2-1A
High temperature (three digits)	Test Bb—Dry heat, of IEC Publications 68-2-2 and 68-2-2A
Duration of damp heat, steady state (two digits)	Test Ca—Damp heat, steady state, of IEC Publication 68-2-3 and Amendment No 1

A limited range of climatic severities shall be prescribed in the sectional and/or detail specifications, which should be selected from the following preferred values.

TABLE II

Low temperature (°C)	High temperature, (°C)	Duration of damp heat, steady state (days)
± 5	+ 30	4
– 10	+ 40	10
– 25	+ 55	21
– 40	+ 70	56
– 55	+ 85	
– 65	+ 100	
	+ 125	
	+ 155	
	+ 175	
	+ 200	

19 1 1 Procedure

The switches to be tested shall be subjected to the conditioning cycles and subsequent recovery periods. Appropriate cables shall be attached to switches having connector ports in accordance with the manufacturer's instructions and the free end of each cable treated to prevent ingress of moisture.

Fixed switches shall be mounted as prescribed in the detail specification and the back of panel portion of fixed items, where appropriate, shall be protected against ingress of moisture.

19 1 2 Final measurements

The switch shall be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements prescribed therein.

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

19 2 Climatic sequence

General procedure

The climatic sequence which is based on the standard climatic sequence in Clause 7 of IEC Publication 68-1 is applicable to switches with climatic categories –/–/21 and –/–/56 only. It shall be carried out in accordance with the procedures and severities specified in the relevant specification as follows.

Objet

Fournir des méthodes normales d'essais climatiques comprenant l'application successive de cycles de chaleur sèche, d'humidité, de froid, de basse pression atmosphérique et d'autres cycles de chaleur humide.

Résumé de la séquence d'essai

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 méthode 2, qui introduit un essai de froid entre chacun des cycles de chaleur humide.

On utilise fréquemment cette séquence après des essais mécaniques tels que robustesse des sorties, vibrations et secousses, pour vérifier que l'étanchéité du spécimen n'a pas été affectée par des fissures ou des dommages résultant des essais mécaniques.

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, mécaniques et électriques suivant les prescriptions de la spécification applicable.

Procédure de conditionnement

19 2 1 Méthode 1

- 1) Le spécimen est soumis à l'essai Ba de la Publication 68-2-2 de la CEI et de la Publication 68-2-2A 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 alors que le spécimen est encore à température élevée.

- 2) Le spécimen est examiné visuellement.
- 3) 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.
- 4) Tout spécimen de catégorie climatique $-/-/21$ 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.
- 5) Immédiatement après le cycle de chaleur humide du point 4 de ce paragraphe, 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 dans la spécification applicable.

Note — Les mesures, quand elles sont prescrites dans la spécification applicable, peuvent être effectuées alors que le spécimen est encore à basse température.

Object

To provide standard climatic test procedures consisting of the sequential application of dry heat, damp, cold, low air pressure and further cycles of damp heat

Summary of test sequence

The test prescribed in this generic specification is a sequential climatic procedure in which components are exposed to a number of climatic conditioning tests in a fixed order. The specimen, unless otherwise stated in the sectional and/or detail specifications, is first exposed to upper category temperatures and then to a cycle of damp heat at 55 °C. The heat is immediately followed by a cold test, so that any water which has entered 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 Method 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, as a means of checking that the sealing of the specimen has not been cracked or damaged by the mechanical tests.

Initial procedure and measurements

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

The specimen shall be visually examined and optically, electrically and mechanically checked as prescribed in the relevant specification.

Conditioning procedure

19 2 1 *Method 1*

- 1) The specimen shall be subjected to Test Ba of IEC Publication 68-2-2 and IEC Publication 68-2-2A, at the upper category temperature or the temperature prescribed in the relevant specification.

Note — Where prescribed in the relevant specification, measurements may be made on the specimen while at the high temperature.

- 2) The specimen shall be visually examined.
- 3) 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.
- 4) Any specimen with a climatic category -/-/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 to 2 h.
- 5) Immediately after the damp cycle of Item 4) of this sub-clause, the specimen shall be subjected to Test Aa of IEC Publication 68-2-1 for a period of 2 h at the lower category temperature or the temperature prescribed in the relevant specification.

Note — Where prescribed in the relevant specification, measurements may be made on the specimen while at the low temperature.

- 6) 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.
- 7) 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 est effectuée entre 15 °C et 35 °C pendant 1 h, sauf prescription contraire dans la spécification applicable.
- 8) 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.
- 9) 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) Si prescrit dans la spécification applicable, le spécimen est retiré de la chambre après le nombre de cycles spécifiés, secoué pour éliminer les gouttelettes d'eau et, dans les 15 min qui suivent, soumis aux essais optiques et mécaniques prescrits.
- 11) Laisser le spécimen reposer pendant 1,5 h à 2 h dans les conditions normales de reprise.
- 12) Examiner visuellement le spécimen et le soumettre aux mesures de perte d'insertion prescrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, aux exigences desquelles il doit répondre.
- 13) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans la spécification applicable, le spécimen est maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant une période supplémentaire de 24 h. A la fin de cette période, le spécimen est examiné visuellement et soumis aux mesures de perte d'insertion prescrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, aux exigences desquelles il doit répondre.

19 22 Méthode 2

- 1) Cette méthode s'applique aux spécimens de la catégorie -/-/56 lorsqu'elle est prescrite dans la spécification applicable.
- 2) Le spécimen est soumis aux prescriptions des points 1) à 8) inclus du paragraphe 19 21 (Méthode 1).
- 3) Le spécimen est ensuite soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pour un cycle de 24 h, suivi par la période de reprise de 1,5 h à 2 h.
- 4) Immédiatement après le cycle de chaleur humide du point 3) de ce paragraphe, 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 la plus basse de la catégorie ou à la température prescrite dans la spécification applicable.
- 5) Le spécimen est ensuite soumis trois fois encore à la procédure des points 3) et 4) de ce paragraphe, puis soumis une nouvelle fois à la procédure du point 3). Lorsque la

- 6) 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.
- 7) The specimen shall then be subjected to Test M of IEC Publication 68-2-13, using the degree of severity described in the relevant specification. The low pressure conditioning shall be carried out at 15 °C to 35 °C for 1 h unless otherwise prescribed in the relevant specification.
- 8) An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure. During the interval the specimen shall be kept under normal laboratory ambient conditions between 15 °C to 35 °C.
- 9) 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) When prescribed in the relevant specification the specimen shall be removed from the chamber after the specified number of cycles, shaken so as to remove droplets of water, and within 15 min shall be subjected to the prescribed optical and mechanical tests.
- 11) The specimen shall be allowed to recover for 1.5 to 2 h under standard conditions for recovery.
- 12) The specimen shall be visually inspected and shall be subjected to the insertion loss measurements as prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements therein.
- 13) Where extended recovery is prescribed 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 insertion loss measurements as prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements therein.

19.2.2 Method 2

- 1) This method shall be applied to specimens of category -/-/56 where required in the relevant specification.
- 2) The specimen shall then be subjected to the requirements of Items 1) to 8) inclusive, of Sub-clause 19.2.1 (Method 1).
- 3) 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.
- 4) Immediately after the damp heat cycle of Item 3) of this sub-clause, the specimen shall be subjected to Test Aa of IEC Publication 68-2-1 for a period of 2 h at the lower category temperature or the temperature prescribed in the relevant specification.
- 5) The specimen shall be subjected to the procedure of Items 3) and 4) of this sub-clause for a further three times, followed by the procedure of Item 3). Where the

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 de froid et le cycle de chaleur humide qui suit.

- 6) 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
- 7) Laisser le spécimen reposer pendant 1,5 h à 2 h dans les conditions normales de reprise.
- 8) Examiner le spécimen visuellement et le soumettre aux mesures de perte d'insertion prescrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables aux exigences desquelles il doit répondre
- 9) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans la spécification applicable, le spécimen doit être maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant une période supplémentaire de 24 h. A la fin de cette période, le spécimen est examiné visuellement et soumis aux mesures de perte d'insertion prescrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, aux exigences desquelles il doit répondre

19 2 3 Méthode 3 suivant Publication 68-2-30 de la CEI

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 concernée, aux composants optiques. La séquence peut être effectuée, si on le désire, en une semaine.

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

- qu'il n'y a pas d'examen visuel imposé après le conditionnement en chaleur sèche (point 2) du paragraphe 19 2 1).
- que le conditionnement en basse pression (point 7) du paragraphe 19 2.1) selon l'essai M n'est appliqué que s'il est prescrit dans la spécification applicable
- que dans la deuxième application du conditionnement cyclique de chaleur humide (point g) du paragraphe 19.2.1) selon l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI, le spécimen n'est soumis qu'à un seul cycle.

19 2 3 1 Détails à préciser

- Séquence climatique suivant les paragraphes 19.2.1, 19 2 2 ou 19 2 3
- Procédure de préconditionnement éventuelle
- Vérifications mécaniques à effectuer avant le conditionnement.
- Température de chaleur sèche, si différente de la température de la catégorie supérieure suivant le point 1) du paragraphe 19 2 1
- Température froide, si différente de la température de la catégorie inférieure suivant le point 5) du paragraphe 19 2 1
- Toute dérogation à la procédure normale d'essai

19 2 3 2 Mesures finales

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

length of time taken for this series of cycles makes it necessary to break the procedure, one interval not exceeding 72 h is permitted in the procedure. Any such break must occur between a cold cycle and the following damp heat cycle.

- 6) 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 prescribed optical and mechanical test.
- 7) The specimen shall be allowed to recover for 1.5 h to 2 h under standard conditions for recovery.
- 8) The specimen shall be visually inspected and shall be subjected to the insertion loss measurements as prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements therein.
- 9) Where extended recovery is prescribed 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 insertion loss measurements as prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements therein.

19.2.3 Method 3 in accordance with IEC Publication 68-2-30

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

The procedure is the same as Method 1 except that:

- there shall be no requirement for visual inspection after the dry heat conditioning (Item 2) of Sub-clause 19.2.1),
- the low pressure conditioning (Item 7 of Sub-clause 19.2.1) according to Test M shall be applied only when prescribed by the relevant specification,
- in the second application of cyclic damp heat conditioning (Item 9) of Sub-clause 19.2.1 according to Test Db of IEC Publication 68-2-30, the specimen shall be subjected to only one cycle.

19.2.3.1 Details to be specified

- Climatic procedure in accordance with Sub-clauses 19.2.1, 19.2.2 or 19.2.3.
- Pre-conditioning procedure, if any
- Mechanical checks to be made before conditioning
- Dry heat temperature if other than upper category temperature, in accordance with Item 1) of Sub-clause 19.2.1
- Cold temperature other than lower category temperature in accordance with Item 5) of Sub-clause 19.2.1
- Any deviation from the standard test procedures

19.2.3.2 Final measurements

The switch shall be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements prescribed therein.

- examen visuel;
- stabilité des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement,
- perte d'insertion,
- diaphonie

19 3 Condensation (essai cyclique composite de température et d'humidité)

19 3.1 Généralités

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 interrupteur pour fibres optiques, provoqués par un «pompage», phénomène considéré comme distinct de l'effet d'absorption d'humidité

Cet essai couvre les effets de gel de l'eau piégée dans les crêtes ou fissures ainsi que la condensation. Le degré de condensation, cependant, variera suivant la taille et la masse thermique de l'interrupteur

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

- d'un 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.

19 3 2 Détails à préciser

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

- type de fibre et/ou de câble à utiliser,
- toute dérogation à la méthode normale d'essai

19 3 3 Mesures finales

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

- examen visuel,
- stabilité des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement;
- perte d'insertion,
- diaphonie

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

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

19.3.1 *General*

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 a fibre optic switch 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 device

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

- a greater number of temperature variations or “breathing” 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 comprising a variety of different materials, especially those including glass joints

19.3.2 *Details to be specified*

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

- appropriate fibre connectors and cables, if any,
- any deviation from the standard test procedure

19.3.3 *Final measurements*

The switch shall be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications, and shall meet the requirements prescribed therein

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

19 4 *Variations rapides de température*

19 4 1 *Généralités*

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

Durant cet essai, les performances optiques sont mesurées conformément aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables

19 4 2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre ou de câble à utiliser,
- toute dérogation à la méthode normale d'essai

19 4 3 *Mesures finales*

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

- examen visuel,
- stabilité des performances optiques;
- essai du mécanisme de basculement;
- perte d'insertion,
- diaphonie

19 5 *Étanchéité*

Pour examen ultérieur

19 6 *Atmosphère corrosive (brouillard salin)*

19 6 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

19 6 2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre et/ou câble à utiliser,
- toute dérogation à la méthode normale d'essai

19 6 3 *Mesures finales*

Les interrupteurs 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 des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement,
- perte d'insertion,
- diaphonie

19 4 *Rapid change of temperature*

19 4 1 *General*

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

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

19 4 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 connectors and cables, if any,
- any deviation from the standard test procedure

19 4 3 *Final measurements*

The switch shall be subjected to the following tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications, and shall meet the requirements prescribed therein

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

19 5 *Sealing*

For future consideration

19 6 *Corrosive atmosphere (salt mist)*

19 6 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

19 6 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 cable to be used,
- any deviation from the standard test procedure

19 6 3 *Final measurements*

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

- visual inspection,
- stability of optical performances,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

19 7 Tenue aux poussières

19 7 1 Généralités

La procédure et les méthodes d'essai décrites ici doivent être utilisées dans l'attente de la Publication d'une spécification de la CEI en la matière. Durant l'essai de tenue aux poussières tout accès de l'interrupteur doit avoir son couvercle de protection en place.

Les spécimens fixes doivent avoir leur partie arrière sur le panneau protégée d'une façon efficace contre la poussière. Un exemple d'équipement d'essai est décrit dans l'annexe B.

19 7.2 Détails à préciser

Lorsque 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 dérogation à la méthode normale d'essai,
- durée d'exposition;
- température relative et humidité relative (h r).

19 7 3 Mesures finales

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

- examen visuel,
- stabilité des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement,
- perte d'insertion,
- diaphonie.

19 8 Atmosphère industrielle

19 8 1 Généralités

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 spécimens.

19 8 2 Détails à préciser

Lorsque 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 dérogation à la méthode normale d'essai.

19 8 3 Mesures finales

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

19 7 Dust

19 7 1 General

The procedure and test methods described here shall be used pending the publication of an IEC specification on this matter. During the exposure to dust any switch ports shall have their protective covers in position.

Fixed specimens shall have the back on panel portion suitably protected to exclude dust. An example of suitable test equipment is described in Appendix B.

19 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:

- appropriate fibre connectors or cables, if any,
- any deviation from the standard test procedure,
- time of exposure,
- related temperature and relative humidity (r h)

19 7 3 Final measurements

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

- visual inspection,
- stability of optical performance,
- actuating mechanism test;
- insertion loss,
- cross-talk.

19 8 Industrial atmosphere

19 8 1 General

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

The object of the test shall be to determine the influence of atmosphere containing sulphur dioxide on the optical properties of the specimens.

19 8 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 connectors or cables, if any,
- any deviation from the standard test procedure.

19 8 3 Final measurements

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

- examen visuel,
- stabilité des performances optiques,
- essai du mécanisme de basculement,
- perte d'insertion,
- diaphonie

19 9 *Inflammabilité*

19 9 1 *Généralités*

Cet essai doit être effectué suivant la Publication 695-2-2 de la CEI

L'axe de la flamme doit être incliné à 45° par rapport au plan vertical. L'orientation du spécimen et le point d'application de la flamme doivent être conformes aux prescriptions des spécifications intermédiaire et/ou particulière.

19 9 2 *Détails à préciser*

Durée de l'application de la flamme

19 9 3 *Mesures finales*

La durée de combustion doit être conforme aux prescriptions des spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

19 10 *Moisissures*

19 10 1 *Généralités*

Cet essai est effectué conformément à l'essai J de la Publication 68-2-10 de la CEI

Avertissement

Ces essais peuvent comporter des risques au point de vue sanitaire et il convient de tenir compte des précautions indiquées dans l'annexe A de la Publication 68-2-10 de la CEI

L'objet de cet essai est de déterminer l'influence des moisissures sur les propriétés optiques des interrupteurs pour fibres optiques

Pour les interrupteurs ayant des accès par connecteur, les connecteurs appropriés sont fixés aux câbles correspondants et les extrémités libres de ces derniers sont traitées pour empêcher la pénétration de l'humidité

Pour les interrupteurs comportant des accès par épissures, les extrémités libres de celles-ci sont traitées, le cas échéant, pour empêcher la pénétration de l'humidité

La durée de l'essai est de 84 jours sauf indication contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière et ne doit pas être prescrite si on peut obtenir cette information de la spécification particulière du matériau

19 10 2 *Détails à préciser*

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

- type de fibre ou de câble à utiliser,
- toute dérogation à la méthode normale d'essai

- visual inspection;
- stability of optical performances,
- actuating mechanism test,
- insertion loss,
- cross-talk

19.9 *Flammability*

19.9.1 *General*

This test shall be carried out in accordance with IEC Publication 695-2-2

The axis of the flame shall be at 45° to the vertical plane. The orientation of the specimen and the point of impingement of the flame shall be as stated in the sectional and/or detail specifications.

19.9.2 *Details to be specified*

Duration of application of flame

19.9.3 *Final measurements*

Ignition duration shall meet the requirements of the relevant sectional and/or detail specifications

19.10 *Mould growth*

19.10.1 *General*

This test shall be carried out in accordance with Test J of IEC Publication 68-2-10

Warning note

There are potential health hazards associated with these tests and attention should be given in Appendix A of IEC Publication 68-2-10.

The object of the test is to determine the effect of mould growth on the optical properties of the fibre optic switch

For switches having connector ports the appropriate connectors shall be fastened with appropriate cables and the free ends of the cables treated to prevent ingress of moisture

For switches having pigtail ports the free ends of the pigtails shall be treated to prevent ingress of moisture, where necessary.

The duration of the test shall be 84 days unless otherwise specified in the sectional and/or detail specifications and shall not be prescribed if the information can be obtained from the individual material specification.

19.10.2 *Details to be specified*

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

- appropriate fibre connectors and cables, if any,
- any deviation from the standard test procedure