

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60793-1-33

Première édition
First edition
2001-08

Fibres optiques –

Partie 1-33:

**Méthodes de mesures et procédures d'essai –
Résistance à la corrosion sous contrainte**

Optical fibres –

Part 1-33:

**Measurement methods and test procedures –
Stress corrosion susceptibility**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Appareillage	12
4 Echantillon et éprouvettes	12
5 Méthode d'essai de référence	14
6 Procédure	14
7 Calculs	14
8 Résultats	14
9 Informations à mentionner dans la spécification	14
Annexe A (normative) Valeur n de fatigue dynamique par tension axiale	16
Annexe B (normative) Valeur n de fatigue dynamique par flexion en deux points	30
Annexe C (normative) Valeur n de fatigue statique par tension axiale	40
Annexe D (normative) Valeur n de fatigue statique par flexion en deux points	46
Annexe E (normative) Valeur n de fatigue statique par courbure uniforme	50
Annexe F (informative) Considérations pour les calculs relatifs à la fatigue dynamique	56
Annexe G (informative) Considérations applicables aux calculs de fatigue statique	64
Annexe H (informative) Considération sur les méthodes d'essais concernant le paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte	66
Bibliographie	74
Figure A.1 – Schéma de l'appareil d'essai en translation	16
Figure A.2 – Schéma de l'appareil d'essai en rotation	18
Figure A.3 – Schéma de l'appareil d'essai en rotation avec cellule dynamométrique	18
Figure A.4 – Représentation graphique de fatigue dynamique	28
Figure B.1 – Schéma de l'appareil de flexion en deux points	36
Figure B.2 – Schéma des plateaux	38
Figure B.3 – Représentation graphique des données de fatigue dynamique	38
Figure C.1 – Schéma des appareils d'essai de fatigue statique (tension) possibles	44
Figure D.1 – Schéma d'un appareillage possible d'essai de fatigue statique (flexion en deux points)	48
Figure E.1 – Schéma d'un appareillage possible d'essai de fatigue statique (courbure uniforme)	54
Figure H.1 – Résultats de l'essai inter-laboratoires relatif à la contrainte à la rupture en fonction du temps	72
Figure H.2 – Résultats de l'essai inter-laboratoires relatif à la contrainte à la rupture en fonction du temps	72
Tableau F.1 – Intervalle de confiance à 95 % pour n_d	58

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope and object.....	11
2 Normative references	11
3 Apparatus.....	13
4 Sampling and specimens.....	13
5 Reference test method	15
6 Procedure.....	15
7 Calculations	15
8 Results.....	15
9 Specification information	15
Annex A (normative) Dynamic n value by axial tension	17
Annex B (normative) Dynamic n value by two-point bending	31
Annex C (normative) Static n value by axial tension.....	41
Annex D (normative) Static n value by two-point bending.....	47
Annex E (normative) Static n value by uniform bending	51
Annex F (informative) Considerations for dynamic fatigue calculations	57
Annex G (informative) Considerations for static fatigue calculations	65
Annex H (informative) Considerations on stress corrosion susceptibility parameter test methods.....	67
Bibliography.....	75
Figure A.1 – Schematic of translational test apparatus	17
Figure A.2 – Schematic of rotational test apparatus	19
Figure A.3 – Schematic of rotational test apparatus with load cell.....	19
Figure A.4 – Representation of dynamic fatigue graph	29
Figure B.1 – Schematic of two-point bending unit.....	37
Figure B.2 – Schematic of surface platen.....	39
Figure B.3 – Dynamic fatigue data schematic.....	39
Figure C.1 – Schematic of possible static fatigue (tension) apparatus.....	45
Figure D.1 – Schematic of possible static fatigue (two-point bending) apparatus	49
Figure E.1 – Schematic of possible static fatigue (uniform bending) apparatus	55
Figure H.1 – The results of the round robin fracture strength versus time.....	73
Figure H.2 – The results of the round robin fracture strength versus time.....	73
Table F.1 – 95 % confidence interval for n_d	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-33: Méthodes de mesures et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60793-1-33 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme, avec les autres normes de la série CEI 60793-1-3X, annulent et remplacent la deuxième édition de la CEI 60793-1-3, dont elles constituent une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/688/FDIS	86A/727/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Les annexes A, B, C, D et E font partie intégrante de cette norme.

Les annexes F, G et H sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

**Part 1-33: Measurement methods and test procedures –
Stress corrosion susceptibility**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 5) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60793-1-33 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard, together with the other standards in the IEC 60793-1-3X series, cancels and replaces the second edition of IEC 60793-1-3, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
86A/688/FDIS	86A/727/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Annexes A, B, C, D, E form an integral part of this standard.

Annexes F, G, H are for information only.

La CEI 60793-1-3X comprend les parties suivantes présentées sous le titre général *Fibres optiques*:

- Partie 1-30: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Essais de sélection
- Partie 1-31: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Résistance à la traction
- Partie 1-32: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dénudabilité du revêtement
- Partie 1-33: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte
- Partie 1-34: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Ondulation

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2013. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IEC 60793-1-3X consists of the following parts, under the general title *Optical fibres*:

- Part 1-30: Measurement methods and test procedures: Fibre proof test
- Part 1-31: Measurement methods and test procedures: Tensile strength
- Part 1-32: Measurement methods and test procedures: Coating strippability
- Part 1-33: Measurement methods and test procedures: Stress corrosion susceptibility
- Part 1-34: Measurement methods and test procedures: Fibre curl

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Les publications de la série CEI 60793-1 concernent les informations essentielles sur les méthodes de mesures et les procédures d'essai s'appliquant aux fibres optiques.

Cette même série traite des différents domaines regroupés de la façon suivante:

- parties 1-10 à 1-19: Généralités
- parties 1-20 à 1-29: Méthodes de mesure et procédures d'essai des dimensions
- parties 1-30 à 1-39: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques mécaniques
- parties 1-40 à 1-49: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques optiques et de transmission
- parties 1-50 à 1-59: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques d'environnement.

INTRODUCTION

Publications in the IEC 60793-1 series concern measurement methods and test procedures as they apply to optical fibres.

Within the same series several different areas are grouped, as follows:

- parts 1-10 to 1-19: General
- parts 1-20 to 1-29: Measurement methods and test procedures for dimensions
- parts 1-30 to 1-39: Measurement methods and test procedures for mechanical characteristics
- parts 1-40 to 1-49: Measurement methods and test procedures for transmission and optical characteristics
- parts 1-50 to 1-59: Measurement methods and test procedures for environmental characteristics.

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-33: Méthodes de mesures et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60793 contient les descriptions relatives aux cinq principales méthodes d'essai concernant la détermination du paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte.

L'objet de cette norme est d'établir les prescriptions uniformes de la résistance à la corrosion sous contrainte pour les caractéristiques mécaniques. Des essais de fatigue dynamique et de fatigue statique sont utilisés dans la pratique pour déterminer les paramètres de résistance à la corrosion sous contrainte, la valeur n de fatigue dynamique et la valeur n de fatigue statique.

Tout essai mécanique réalisé sur les fibres devrait permettre de déterminer les caractéristiques de contrainte à la rupture et les propriétés de fatigue dans des conditions aussi ressemblantes que possible à l'application pratique. Des méthodes d'essai appropriées sont disponibles:

- A: Valeur n de la fatigue dynamique par tension axiale (voir annexe A);
- B: Valeur n de la fatigue dynamique par flexion en deux points (voir annexe B);
- C: Valeur n de fatigue statique par tension axiale (voir annexe C);
- D: Valeur n de fatigue statique par flexion en deux points (voir annexe D);
- E: Valeur n de fatigue statique par courbure uniforme (voir annexe E).

Ces méthodes conviennent aux fibres multimodales de type A1, A2 et A3 et aux fibres monomodales de type B1.

Les méthodes d'essai de fatigue statique et dynamique fournissent des résultats comparables si les deux types d'essais sont effectués sur des durées effectives équivalentes. Pour les essais de fatigue dynamique, cela signifie que la durée des essais sera $(n + 1)$ fois supérieure à celle des essais de fatigue statique.

Lorsque des méthodes d'essai de fatigue statique sont utilisées, il a été observé que pour des durées d'essai plus longues et, par conséquent, des niveaux de contraintes appliqués plus faibles, la valeur n augmente. La plage de durée des essais de fatigue statique fournie dans la présente norme représente mieux la situation pratique que celle des essais de fatigue dynamique, qui sont en général réalisés dans des temps relativement courts.

Ces essais fournissent les valeurs du paramètre de corrosion sous contrainte, n , qui peuvent être utilisées dans les calculs de fiabilité conformément à la CEI 62048.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 62048, *Théorie de la loi de puissance appliquée à la fiabilité des fibres optiques* ¹

¹ A publier.

OPTICAL FIBRES –

Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility

1 Scope and object

This part of IEC 60793 contains descriptions of the five main test methods concerning the determination of stress corrosion susceptibility parameters.

The object of this standard is to establish uniform requirements for the mechanical characteristic stress corrosion susceptibility. Dynamic fatigue and static fatigue tests are used in practice to determine stress corrosion susceptibility parameters, dynamic n -value and static n -value.

Any fibre mechanical test should determine fracture stress and fatigue properties under conditions that model the practical application as close as possible. Some appropriate test methods are available:

- A: Dynamic n value by axial tension (see annex A);
- B: Dynamic n value by two-point bending (see annex B);
- C: Static n value by axial tension (see annex C);
- D: Static n value by two-point bending (see annex D);
- E: Static n value by uniform bending (see annex E).

These methods are appropriate for types A1, A2 and A3 multimode and type B1 single-mode fibres.

Static and dynamic fatigue test methods show comparable results if both tests are performed in the same effective measuring time. For dynamic fatigue tests this means a measuring time which is $(n + 1)$ times larger than the measuring time of static fatigue tests.

When using static fatigue test methods, it has been observed that for longer measuring times and consequently lower applied stress levels, the n -value increases. The range of measuring times of the static fatigue tests, given in this standard, approaches the practical situation better than that of the dynamic fatigue tests, which in general are performed in relatively short time-frames.

These tests provide values of the stress corrosion parameter, n , that can be used for reliability calculations according to IEC 62048.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 62048, *The law theory of optical fibre reliability* ¹

¹ To be published.