



# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic communication subsystem test procedures – Digital systems –  
Part 2-8: Determination of low BER using Q-factor measurements**

**Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication à fibres  
optiques – Systèmes numériques –  
Partie 2-8: Détermination de faible Taux d'Erreur Binaire (TEB) en utilisant  
des mesures du facteur Q**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

U

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-83220-354-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Definitions and abbreviated terms .....	6
2.1 Definitions .....	6
2.2 Abbreviations.....	6
3 Measurement of low bit-error ratios .....	7
3.1 General considerations .....	7
3.2 Background to Q-factor.....	8
4 Variable decision threshold method.....	10
4.1 Overview .....	10
4.2 Apparatus.....	13
4.3 Sampling and specimens .....	13
4.4 Procedure.....	13
4.5 Calculations and interpretation of results.....	14
4.6 Test documentation .....	18
4.7 Specification information.....	18
5 Variable optical threshold method.....	18
5.1 Overview .....	18
5.2 Apparatus.....	19
5.3 Items under test.....	19
5.4 Procedure for basic optical link .....	19
5.5 Procedure for self-contained system .....	20
5.6 Evaluation of results .....	21
Annex A (normative) Calculation of error bound in the value of $Q$ .....	23
Annex B (informative) Sinusoidal interference method .....	25
Bibliography.....	31
Figure 1 – A sample eye diagram showing patterning effects .....	9
Figure 2 – A more accurate measurement technique using a DSO that samples the noise statistics between the eye centres .....	9
Figure 3 – Bit error ratio as a function of decision threshold level.....	11
Figure 4 – Plot of Q-factor as a function of threshold voltage .....	11
Figure 5 – Set-up for the variable decision threshold method .....	13
Figure 6 – Set-up of initial threshold level (approximately at the centre of the eye) .....	13
Figure 7 – Effect of optical bias .....	18
Figure 8 – Set-up for optical link or device test .....	20
Figure 9 – Set-up for system test.....	20
Figure 10 – Extrapolation of log BER as function of bias .....	22
Figure B.1 – Set-up for the sinusoidal interference method by optical injection .....	26
Figure B.2 – Set-up for the sinusoidal interference method by electrical injection .....	28
Figure B.3 – BER Result from the sinusoidal interference method (data points and extrapolated line).....	29
Figure B.4 – BER versus optical power for three methods.....	30

Table 1 – Mean time for the accumulation of 15 errors as a function of BER and bit rate .....	7
Table 2 – BER as function of threshold voltage.....	15
Table 3 – $f_i$ as a function of $D_i$ .....	16
Table 4 – Values of linear regression constants .....	16
Table 5 – Mean and standard deviation .....	17
Table 6 – Example of optical bias test .....	21
Table B.1 – Results for sinusoidal injection.....	27

Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES –  
DIGITAL SYSTEMS –**

**Part 2-8: Determination of low BER  
using Q-factor measurements**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organisation for standardisation comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardisation 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 organisations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organisation for Standardisation (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organisations.
- 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.
- 5) 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.
- 6) 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 61280-2-8 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This bilingual version (2012-09) corresponds to the monolingual English version, published in 2003-02.

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

FDIS	Report on voting
86C/485/FDIS	86C/505/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

Withdrawn

## FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES – DIGITAL SYSTEMS –

### Part 2-8: Determination of low BER using Q-factor measurements

#### 1 Scope

This part of IEC 61280 specifies two main methods for the determination of low BER values by making accelerated measurements. These include the variable decision threshold method (Clause 4) and the variable optical threshold method (Clause 5). In addition, a third method, the sinusoidal interference method, is described in Annex B.

Withdrawn

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	34
1 Domaine d'application .....	36
2 Définitions et termes abrégés .....	36
2.1 Définitions .....	36
2.2 Abréviations .....	36
3 Mesure des faibles taux d'erreur binaire .....	37
3.1 Considérations générales .....	37
3.2 Informations sur le facteur Q .....	38
4 Méthode du seuil de décision variable .....	40
4.1 Présentation .....	40
4.2 Appareillage .....	43
4.3 Échantillonnage et spécimens .....	43
4.4 Procédure .....	43
4.5 Calculs et interprétation des résultats .....	45
4.6 Documentation des essais .....	49
4.7 Informations relatives à la spécification .....	49
5 Méthode du seuil optique variable .....	49
5.1 Présentation .....	49
5.2 Appareillage .....	50
5.3 Éléments en essai .....	50
5.4 Procédure pour liaison optique de base .....	50
5.5 Procédure pour système intégré .....	51
5.6 Évaluation des résultats .....	52
Annexe A (normative) Calcul de limite d'erreur sur la valeur de $Q$ .....	54
Annexe B (informative) Méthode de brouillage sinusoïdale .....	56
Bibliographie .....	62
Figure 1 – Exemple de diagramme de l'œil montrant des effets de moirage .....	39
Figure 2 – Technique de mesure plus précise utilisant un oscilloscope d'échantillonnage numérique qui échantillonne les statistiques de bruit entre les centres des yeux .....	40
Figure 3 – Taux d'erreur binaire en fonction du niveau du seuil de décision .....	41
Figure 4 – Tracé du facteur Q en fonction de la tension de seuil .....	42
Figure 5 – Montage pour la méthode du seuil de décision variable .....	44
Figure 6 – Réglage du niveau du seuil initial (approximativement au centre de l'œil) .....	44
Figure 7 – Effet de la polarisation optique .....	50
Figure 8 – Montage pour liaison optique ou dispositif d'essai .....	51
Figure 9 – Montage pour l'essai du système .....	52
Figure 10 – Extrapolation de log TEB en fonction de la polarisation .....	53
Figure B.1 – Montage pour la méthode de brouillage sinusoïdal par injection optique .....	57
Figure B.2 – Montage pour la méthode de brouillage sinusoïdal par injection électrique .....	59

Figure B.3 – TEB obtenu par la méthode de brouillage sinusoïdal (points de données et ligne extrapolée) .....	60
Figure B.4 – TEB en fonction de la puissance optique pour trois méthodes .....	60
Tableau 1 – Temps moyen pour l'accumulation de 15 erreurs en fonction du TEB et du débit binaire .....	37
Tableau 2 – TEB en fonction de la tension de seuil .....	46
Tableau 3 – $f_i$ en fonction de $D_i$ .....	47
Tableau 4 – Valeurs des constantes de régression linéaire .....	48
Tableau 5 – Moyenne et écart type .....	48
Tableau 6 – Exemple d'essais de polarisation optique .....	52
Tableau B.1 – Résultats pour une injection sinusoïdale .....	58

Withdrawal



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### PROCÉDURES D'ESSAI DES SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATION À FIBRES OPTIQUES – SYSTÈMES NUMÉRIQUES –

#### Partie 2-8: Détermination de faible Taux d'Erreur Binaire (TEB) en utilisant des mesures du facteur Q

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 61280-2-8 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente version bilingue (2012-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2003-02.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86C/485/FDIS et 86C/505/RVD.

Le rapport de vote 86C/505/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

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

**IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

Withdrawal

## PROCÉDURES D'ESSAI DES SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATION À FIBRES OPTIQUES – SYSTÈMES NUMÉRIQUES –

### Partie 2-8: Détermination de faible Taux d'Erreur Binaire (TEB) en utilisant des mesures du facteur Q

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61280 spécifie deux méthodes principales de détermination de faibles valeurs de TEB en réalisant des mesures accélérées. Celles-ci incluent la méthode du seuil de décision variable (Article 4) et la méthode du seuil optique variable (Article 5). En outre, une troisième méthode, la méthode de brouillage sinusoïdal, est décrite à l'Annexe B.

Withdrawal