RAPPORT TECHNIQUE

TECHNICAL REPORT

CEI
IEC

TR 61282-6

Première édition
First edition
2003-01

Guides de conception des systèmes de communication à fibres optiques –

Partie 6: Conception d'obliquité dans les systèmes d'interconnexion optiques parallèles

Fibre optic communication system design guides –

Part 6: Skew design in parallel optical interconnection systems

© IEC 2003 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8
1 Domaine d'application 10
2 Configuration d'une interconnexion optique parallèle 10
2.1 Schéma d'une interconnexion optique parallèle 10
2.2 Verrouillage de données 12
2.3 Plan de transmission d'horloge 12
3 Obliquités en interconnexion optique parallèle 14
3.1 Définitions des obliquités 14
3.2 Mécanismes de génération d'obliquité dans des systèmes d'interconnexion 16
3.3 Tolérance dans le temps de montage/maintien d'obliquité 18
4 Méthode pratique de conception d'obliquité 20
4.1 Description générale d'une conception d'obliquité 20
4.2 Détermination et vérification de l'obliquité 22
5 Exemples des mesures d'obliquité 30
5.1 Configuration 30
5.2 Dépendance de température d'obliquité d'émetteur 32
5.3 Obliquité d'émetteur 34
5.4 Obliquité de récepteur du fait de la différence de puissance de réception 34
5.5 Obliquité de récepteur 36
Annexe A Note concernant l'obliquité du ruban à fibres optiques 38
Bibliographie 40
Figure 1 – Configuration d'interconnexion optique parallèle 10
Figure 2 – Plans de transmission d'horloge 14
Figure 3 – Définition d'obliquité en interconnexion optique parallèle 16
Figure 4 – Obliquité du récepteur à partir de la différence de niveau optique 18
Figure 5 – Définition de l'obliquité d'émetteur 20
Figure 6 – Définition de l'obliquité d'émetteur 20
Figure 7 – Configuration de système en cas de transmission d'horloge simultanée 22
Figure 8 – Schéma d'explication d'obliquité en cas de transmission d'horloge simultanée 24
Figure 9 – Configuration de système en cas d'extraction de rythme de l'accès représentatif 26
Figure 10 – Schéma d'explication d'obliquité en cas d'extraction de rythme de l'accès représentatif 26
Figure 11 – Configuration de système en cas d'alimentation d'horloge de système 28
Figure 12 – Schéma d'explication d'obliquité en cas d'alimentation d'horloge de système 30
Figure 13 – Schéma du module d'émetteur et récepteur 32
Figure 14 – Dépendance de température de l'obliquité d'émetteur 32
Figure 15 – Courbe d'accumulation d'obliquité d'émetteur à température de boîtier de 0 °C et 80 °C 34
Figure 16 – Exemple d'obliquité de récepteur affectée par le niveau de puissance de réception 34
Figure 17 – Courbe d'accumulation d'obliquité d'émetteur avec PinH = –12 dBm et –3 dBm 36

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9
1 Scope 11
2 Configuration of a parallel optical interconnection 11
2.1 Schematic diagram of a parallel optical interconnection 11
2.2 Data latch 13
2.3 Clock transmission scheme 13
3 Skews in parallel optical interconnection 15
3.1 Definitions of skews 15
3.2 Mechanisms of skew generation in interconnection systems 17
3.3 Tolerance in the skew-setup/hold time 19
4 Practical skew design method 21
4.1 General description of a skew design 21
4.2 Skew determination and verification 23
5 Examples of skew measurements 31
5.1 Configuration 31
5.2 Temperature dependence of transmitter skew 33
5.3 Transmitter skew 35
5.4 Receiver skew due to the receiving power difference 35
5.5 Receiver skew 35
Annex A Note concerning optical fibre ribbon skew 39
Bibliography 41

Figure 1 – Configuration of parallel optical interconnection 11
Figure 2 – Clock transmission schemes 15
Figure 3 – Definition of skew in an optical parallel interconnection 17
Figure 4 – Receiver skew from the optical level difference 19
Figure 5 – Definition of transmitter skew 21
Figure 6 – Definition of receiver skew 21
Figure 7 – System configuration in case of simultaneous clock transmission 23
Figure 8 – Explanation diagram of skew in case of simultaneous clock transmission 25
Figure 9 – System configuration in case of clock extraction from the representative port 27
Figure 10 – Explanation diagram of skew in case of clock extraction from the representative port 27
Figure 11 – System configuration in case of system clock supply 29
Figure 12 – Explanation diagram of skew in case of system clock supply 31
Figure 13 – A schematic diagram of the transmitter and receiver module 33
Figure 14 – Temperature dependence of transmitter skew 33
Figure 15 – Accumulation curve of transmitter skew at 0 °C and 80 °C case temperature 35
Figure 16 – An example of receiver skew affected by receiving power level 35
Figure 17 – Accumulation curve of transmitter skew with PinH = –12 and –3 dBm 37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

GUIDES DE CONCEPTION DES SYSTÈMES DE COMMUNICATION À FIBRES OPTIQUES –

Partie 6: Conception d'obliquité dans les systèmes d'interconnexion optiques parallèles

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique 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 du présent rapport technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 61282-6, qui est un rapport technique, 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.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
86C/343/DTR	86C/420/RVC

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

FIBRE OPTIC COMMUNICATION SYSTEM DESIGN GUIDES –

Part 6: Skew design in parallel optical interconnection systems

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.
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 technical report may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example “state of the art”.

IEC 61282-6, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
86C/343/DTR	86C/420/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report 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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2009. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2009. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Une augmentation explosive des données transmises sur réseaux se passe. Cela poussera la recherche et le développement des systèmes de commutation de l'ATM (mode de transfert asynchrone) de classe Tb/s, des routeurs et des ordinateurs hautement parallèles. L'avancée de ces systèmes est principalement poussée par le progrès de la technologie du silicium, pour être plus précis: l'augmentation de la performance de la CMOS-LSI à la vitesse accrue et l'intégration à échelle supérieure. Cependant, le plan de signal devient un goulot d'étranglement dans l'amélioration de la performance du système selon le débit croissant de la LSI et de l'assemblage des cartes imprimées. Dans cette circonstance, les interconnexions optiques ont attiré l'attention pour résoudre le goulot d'étranglement. Les interconnexions optiques réaliseront la technologie de la pose de signal à haute densité et à haut débit par la transmission de signal optique. Cette technologie est appliquée à la transmission de signal dans des distances comparativement courtes s'étendant depuis l'intérieur de la puce à l'intérieur du bâtiment (moins de 1 km).

Les interconnexions optiques parallèles, où chaque signal optique est transmis de façon synchrone à travers des fibres multiples entre l'émetteur et le récepteur multiport, sont supposées être la méthode la plus prometteuse du fait du taux de débit élevé et de la rentabilité. Dans l'interconnexion optique parallèle, une obliquité, qui est un écart de temps de propagation parmi des voies, sera une question importante. L'obliquité des fibres optiques est un ou deux ordres de grandeur inférieur à celui de la pose électrique telle que les câbles coaxiaux et les câbles à paires torsadées, etc. La gestion prudente de l'obliquité est cependant requise parce que les augmentations de vitesse de transmission et la distance de transmission sont inévitables. De plus, l'obliquité n'est pas seulement générée dans les câbles à fibres optiques. L'obliquité est également générée par les différences des longueurs d'interconnexion dans les circuits d'émetteurs et/ou de récepteurs et les cartes à circuits imprimés, et par la variance des retards au déblocage dans la diode laser et les niveaux de puissance optique reçus dans la photodiode, etc. Par conséquent, il est important que les utilisateurs, les concepteurs de système et les fournisseurs de matériels prescrivent systématiquement les définitions, la méthode de conception et la méthode de mesure d'obliquité du point de vue d'un système optique.

Le présent rapport technique décrit les définitions, la classification et la tolérance d'obliquité dans des systèmes d'interconnexion optiques parallèles.

INTRODUCTION

An explosive increase in data transmitted over networks is taking place. This will prompt investigation and development of Tb/s-class ATM (asynchronous-transfer-mode) switching systems, routers and massively parallel computers. The advance of these systems is driven mainly by the progress of silicon technology, to be more specific: enhancement of performance of CMOS-LSI to higher-speed and larger-scale-integration. Signal wiring, however, is becoming a bottleneck in the improvement of system performance according to the increasing throughput of LSI and printed board assembly. In these circumstances, optical interconnects have attracted attention to resolve the bottleneck. Optical interconnects are to realize signal wiring technology with high-density and high-throughput by optical signal transmission. This technology is applied to the signal transmission in comparatively short distances ranging from within-chip to within-building (less than 1 km).

Parallel optical interconnects, where each optical signal is synchronously transmitted through multiple fibres between multiport transmitter and receiver, are assumed to be the most promising means because of their high-throughput rate and cost-effectiveness. In the parallel optical interconnect, a skew, which is a propagation time deviation among channels, will be a serious issue. The skew of optical fibres is one or two orders in magnitude less than that of electrical wiring such as coaxial cables and twisted pair cables, etc. The careful management of skew is required, however, because increases of transmission speed and transmission distance are inevitable. Moreover, the skew is generated not only in fibre optic cables, but also by the differences of the interconnect lengths in transmitter and/or receiver circuits and printed circuit boards, and by the variance of turn-on delays in the laser diode and received optical power levels in the photodiode, etc. Therefore, it is important for users, system designers, and hardware suppliers to prescribe systematically the definitions, design method, and measurement method of skew from the standpoint of an optical system.

This technical report describes the definitions, classification and tolerance of skew in parallel optical interconnect systems.

GUIDES DE CONCEPTION DES SYSTÈMES DE COMMUNICATION À FIBRES OPTIQUES –

Partie 6: Conception d'obliquité dans les systèmes d'interconnexion optiques parallèles

1 Domaine d’application

Le présent rapport technique décrit les définitions, la classification et la tolérance d'obliquité dans des systèmes d'interconnexion optiques parallèles. Des exemples sont donnés pour illustrer la méthode de la conception d’obliquité pour l’attribution d’obliquité dans le système d’interconnexion. L’annexe A fournit des informations supplémentaires concernant la mesure d’obliquité du système.

NOTE Des définitions détaillées et une méthode de mesure de l'obliquité dans les câbles à fibres optiques vont au-delà du domaine d'application du présent document. Elles peuvent être décrites dans un autre document CEI.

FIBRE OPTIC COMMUNICATION SYSTEM DESIGN GUIDES –

Part 6: Skew design in parallel optical interconnection systems

1 Scope

This technical report describes the definitions, classification, and tolerance of skew in parallel optical interconnect systems. Examples are given to illustrate the skew design method for allocating skew in the interconnect system. Annex A provides additional information on system-skew measurement.

NOTE Detailed definitions and a method of measuring the skew in optical fibre cables are beyond the scope of this document. They may be described in another IEC document.