

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60512-25-6

Première édition
First edition
2004-05

**Connecteurs pour équipements électroniques –
Essais et mesures –**

**Partie 25-6:
Essai 25f: Diagramme de l'oeil et gigue**

**Connectors for electronic equipment –
Tests and measurements –**

**Part 25-6:
Test 25f: Eye pattern and jitter**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60512-25-6:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60512-25-6

Première édition
First edition
2004-05

**Connecteurs pour équipements électroniques –
Essais et mesures –**

**Partie 25-6:
Essai 25f: Diagramme de l'oeil et gigue**

**Connectors for electronic equipment –
Tests and measurements –**

**Part 25-6:
Test 25f: Eye pattern and jitter**

© IEC 2004 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

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Introduction	8
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Termes et définitions	8
2 Ressources d'essai	8
2.1 Equipement	8
2.2 Montage	10
3 Echantillon d'essai	10
3.1 Description	10
4 Procédure d'essai	10
4.1 Généralités	10
4.2 Diagramme de l'œil	12
4.3 Gigue	14
5 Détails à spécifier	16
6 Documentation d'essai	16
Annexe A (normative) Schémas d'adaptations réelles	18
Annexe B (informative) Interprétation du diagramme de l'œil – Guide pratique	22
Figure A.1 – Adaptations asymétriques	18
Figure A.2 – Adaptations différentielles (symétriques)	20
Figure B.1 – Réponse typique en diagramme de l'œil	22
Figure B.2 – Réponse en diagramme de l'œil montrant la hauteur et la largeur de l'œil	24
Figure B.3 – Réponse en diagramme de l'œil avec masque (sans impacts)	26
Figure B.4 – Réponse en diagramme de l'œil montrant les impacts à l'intérieur du masque	28
Figure B.5 – Méthode automatique de l'oscilloscope numérique à échantillonnage, montrant les limites verticales approximativement séparées de 20 mV, référencée en 4.3.1.3.2	30
Figure B.6 – Méthode manuelle de l'oscilloscope numérique à échantillonnage, montrant les deux curseurs verticaux, un de chaque côté de l'œil, référencée en 4.3.1.4.1	32
Figure B.7 – Méthode D, schéma d'un essai unitaire impulsionnel, montrant la largeur de l'impulsion, référencée en 4.3.2.4	34

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Introduction	9
1.1 Scope	9
1.2 Terms and definitions	9
2 Test resources	9
2.1 Equipment	9
2.2 Fixture	11
3 Test specimen	11
3.1 Description	11
4 Test procedure	11
4.1 General	11
4.2 Eye pattern	13
4.3 Jitter	15
5 Details to be specified	17
6 Test documentation	17
Annex A (normative) Schematics of sample termination	19
Annex B (informative) Eye pattern interpretation – Practical guidance	23
Figure A.1 – Single-ended terminations	19
Figure A.2 – Differential (balanced) terminations	21
Figure B.1 – Typical eye pattern response	23
Figure B.2 – Eye pattern response showing eye height and eye width	25
Figure B.3 – Eye pattern response with mask (no hits)	27
Figure B.4 – Eye pattern response showing hits inside mask	29
Figure B.5 – DSO automatic method, showing vertical limits approximately 20 mV apart, referenced in 4.3.1.3.2	31
Figure B.6 – DSO Manual method, showing two vertical cursors one on each side of the eye, referenced in 4.3.1.4.1	33
Figure B.7 – Method D, pulse test single pattern, showing the pulse width, referenced in 4.3.2.4	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 25-6: Essai 25f: Diagramme de l'œil et gigue

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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60512-25-6 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/1429/FDIS	48B/1444/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS AND MEASUREMENTS –****Part 25-6: Test 25f: Eye pattern and jitter**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60512-25-6 has been prepared by subcommittee 48B: Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
48B/1429/FDIS	48B/1444/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60512-25-6:2004

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60512-25-6:2004

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 25-6: Essai 25f: Diagramme de l'œil et gigue

1 Introduction

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60512 s'applique aux connecteurs électroniques, aux câbles assemblés ou aux systèmes d'interconnexion entrant dans le domaine d'application du comité d'études 48 de la CEI.

Cette norme décrit les méthodes pour mesurer la réponse en diagramme de l'œil et la gigue dans le domaine temporel.

1.2 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60512, les termes et définitions suivants s'appliquent.

1.2.1

diagramme de l'œil

une visualisation sur oscilloscope des données numériques pseudo-aléatoires synchronisées (l'amplitude d'un signal en fonction du temps) qui montre la superposition des signaux de sortie

1.2.2

gigue

différence entre le plus ancien et le plus récent moment pour lequel un signal croise le niveau de tension de référence

1.2.3

période des éléments binaires

temps entre deux fronts successifs (montant-montant ou descendant-descendant) d'un signal d'horloge. C'est la valeur inverse de la fréquence de l'horloge

1.2.4

biais

différence de temps de propagation entre deux passages d'un signal

1.2.5

temps de montée du système de mesure

le temps de montée est mesuré avec le montage en place, sans l'échantillon, et avec le système de filtrage (ou de normalisation). Le temps de montée est couramment mesuré de 10 % à 90 % de l'amplitude

2 Ressources d'essai

2.1 Equipement

2.1.1 Générateur de mire à haute vitesse possédant une horloge de sortie capable de produire un signal avec un temps de montée et de descente spécifié et un diagramme de données.

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 25-6: Test 25f: Eye pattern and jitter

1 Introduction

1.1 Scope and object

This part of IEC 60512 is applicable to electrical connectors, cable assemblies, or interconnection systems within the scope of IEC TC 48.

This standard describes methods for measuring an eye pattern response and jitter in the time domain.

1.2 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 60512, the following terms and definitions apply.

1.2.1

eye pattern

oscilloscope display of synchronized pseudo-random digital data (signal amplitude versus time), showing the superposition of accumulated output waveforms

1.2.2

jitter

difference between the earliest and latest times at which a signal crosses a specified reference voltage level

1.2.3

bit period

time interval between the successive like edges (rise to rise or fall to fall) of the clock signal. This is the reciprocal of the clock frequency

1.2.4

skew

difference in propagation delay between two signal paths

1.2.5

measurement system rise time

rise time measured with fixture in place, without the specimen, and with filtering (or normalization). The rise time is typically measured from 10 % to 90 % levels

2 Test resources

2.1 Equipment

2.1.1 High speed pattern generator with clock output capable of producing a signal with specified rise and fall times and data pattern.

2.1.2 Analyseur de signaux possédant une horloge d'entrée provenant de l'extérieur permettant un affichage avec une persistance infinie. C'est généralement un oscilloscope numérique à échantillonnage avec une tête d'échantillonnage. Il est préférable que l'oscilloscope numérique à échantillonnage ait la capacité de masquage.

NOTE S'assurer de ne pas dépasser la valeur maximale nominale permise des ports d'entrée de l'oscilloscope. Cela empêchera des dommages coûteux et fournira des mesures fiables. Même les sorties signaux qui ont des valeurs inférieures au niveau maximal de l'oscilloscope peuvent donner des réponses de diagramme de l'œil instable.

2.2 Montage

2.2.1 L'appareil de test doit être pourvu de signaux propres et de schémas de masse et, si demandé, un adaptateur propre aux lignes de signaux adjacents.

2.2.2 En mesurant une réponse différentielle, s'assurer que l'appareil de test et les câbles de test ont un retard contrôlé afin de minimiser le décalage. Il est recommandé que le décalage de temps entre les câbles de test et l'appareil soit inférieur à 5 % de la période binaire.

3 Echantillon d'essai

3.1 Description

Pour cette procédure d'essai, l'échantillon à essayer doit être conforme à ce qui suit.

3.1.1 Connecteurs séparables

Une paire de connecteurs accouplés.

3.1.2 Cordon

Des connecteurs et des câbles assemblés, et les connecteurs sont accouplés.

3.1.3 Embase

Une embase et un dispositif d'essai ou une embase et un adaptateur d'embase pour accouplement.

4 Procédure d'essai

4.1 Généralités

4.1.1 Donner suffisamment de temps à l'équipement pour qu'il monte en température et qu'il se stabilise (ceci en accord avec les instructions du fabricant de l'équipement).

4.1.2 Si l'échantillon ne possède pas une impédance caractéristique non symétrique de 50 Ω ou une impédance différentielle de 100 Ω , il convient que des claviers d'adaptation d'impédance soient utilisés. Les valeurs demandées sont calculées en utilisant les équations des Figures A.1 et A.2. Utiliser des résistances standards ayant une valeur la plus proche de celle calculée par ces équations.

4.1.3 Ajuster le générateur de données sur les caractéristiques propre du signal. Cela inclut le temps de montée, l'amplitude, le débit d'information, et le type de code.

NOTE Il convient que l'ajustement du temps de montée soit effectué par un filtre matériel du signal source et non par un filtrage logiciel réalisé par l'analyseur.

2.1.2 Signal analyzer with external clock input capable of infinite persistence display. This is typically a digital sampling oscilloscope (DSO) with sampling head. It is preferred that the DSO have a masking capability.

NOTE Make sure not to exceed the maximum allowable input ratings of the oscilloscope input ports. This will prevent costly damage and provide reliable measurements. Even signal excursions that are within the maximum allowable signal levels of the oscilloscope can result in unstable eye pattern responses.

2.2 Fixture

2.2.1 The test fixtures shall provide for proper signal(s) and ground pattern(s) and, if required, proper termination of adjacent signal lines.

2.2.2 When measuring a differential response, make sure that the test fixtures and test cables are delay matched to minimize the skew. It is recommended that the skew of the test cables and fixtures be less than 5 % of the bit period.

3 Test specimen

3.1 Description

For this test procedure, the test specimen shall be as follows.

3.1.1 Separable connectors

A mated connector pair.

3.1.2 Cable assembly

Assembled connectors and cables, and mated connectors.

3.1.3 Sockets

A socket and test device or a socket and pluggable header adapter.

4 Test procedure

4.1 General

4.1.1 Allow sufficient time for the equipment to warm-up and stabilize (according to the equipment manufacturer's instructions).

4.1.2 If the specimen does not have a single-ended characteristic impedance of 50 Ω or a differential impedance of 100 Ω , impedance matching pads should be used. The required values are calculated using the equations in Figures A.1 or A.2. Use standard resistors having values nearest the values calculated from these equations.

4.1.3 Adjust the data generator for proper signal characteristics. These include rise time, amplitude, data rate, and encoding scheme.

NOTE Rise time adjustments should be made using hardware filters at the signal source and not using software filtering on the analyzer.

4.1.4 Déclencher l'oscilloscope sur le générateur de signal d'horloge, en étant sûr que le signal d'horloge ne dépasse pas la plage de fonctionnement normale du port d'entrée horloge.

4.1.5 Où cela est possible, mesurer le diagramme de l'œil et/ou la gigue du montage et les câbles d'essai sans l'échantillon. Ajuster les réglages de l'oscilloscope pour afficher un diagramme de l'œil. Il convient que le réglage de la base de temps soit choisi de façon que l'intervalle de temps unitaire (une période binaire) occupe au moins 50 % de la largeur de l'écran. Il convient que la sensibilité verticale soit choisie de façon à ce que l'amplitude du signal occupe de 50 % à 100 % de la hauteur de l'écran. Voir l'Annexe B pour des exemples.

4.2 Diagramme de l'œil

4.2.1 Méthode A, test de masque

4.2.1.1 Mettre l'oscilloscope en mode persistance infinie et en position acquisition de données pour que l'acquisition s'arrête après le nombre de signaux requis.

4.2.1.2 Insérer l'échantillon et commencer l'acquisition des données pour générer un premier diagramme de l'œil.

4.2.1.3 Après l'obtention du premier diagramme de l'œil, afficher ou créer le masque désiré. S'assurer que le diagramme de l'œil et le masque sont positionnés les uns par rapport aux autres et centrés sur l'axe horizontal de l'écran. Il convient que le masque soit positionné (de gauche à droite) pour qu'il encadre le mieux le diagramme de l'œil. Voir les Figures B.3 et B.4 pour des exemples.

4.2.1.4 Si disponible, activer la fonction sur l'oscilloscope numérique à échantillonnage de comptage du nombre de données qui tombe dans le masque (désigné par le terme «frappe du masque»).

4.2.1.5 Lancer l'acquisition de données pour obtenir un nouveau diagramme de l'œil.

4.2.1.6 Après la fin de l'acquisition de données, enregistrer le nombre de frappes du masque. Si la fonction de comptage automatique (compteur de frappes) n'est pas disponible sur l'oscilloscope numérique à échantillonnage, compter et enregistrer le nombre de frappes du masque.

4.2.1.7 Si cela est exigé par le document de référence, faire une copie de l'écran de l'oscilloscope.

4.2.2 Méthode B, test de l'ouverture de l'œil

4.2.2.1 Mettre l'oscilloscope en mode persistance infinie et programmer l'acquisition de données pour qu'elle s'arrête après le nombre de signaux requis.

4.2.2.2 Insérer l'échantillon et commencer l'acquisition des données pour générer un diagramme de l'œil.

4.2.2.3 Après l'acquisition du diagramme de l'œil, mesurer et enregistrer la hauteur de l'œil à l'instant correspondant à 50 % de la période binaire (V pour 50 % t). Mesurer et enregistrer la largeur de l'œil à la tension correspondant à 50 % de l'amplitude du signal (t pour 50 % V).

4.2.2.4 Si cela est exigé par le document de référence, faire une copie de l'écran de l'oscilloscope.

4.1.4 Trigger the oscilloscope on the data generator clock signal, making sure the clock signal does not exceed the normal operating range of the clock input port.

4.1.5 Where possible, measure the eye pattern and/or jitter of the fixture and test cables without the specimen. Adjust the oscilloscope controls to display an eye pattern. The time base setting should be selected so that one unit interval (bit period) occupies at least 50 % of the horizontal display. The vertical sensitivity should be selected so that the signal amplitude occupies 50 % to 100 % of the vertical display. See Annex B for examples.

4.2 Eye pattern

4.2.1 Method A, mask test

4.2.1.1 Set the oscilloscope to infinite persistence display mode and set data acquisition to stop after the required number of waveforms.

4.2.1.2 Insert the specimen and initiate data acquisition to generate a preliminary eye pattern.

4.2.1.3 After the preliminary eye pattern data has been acquired, display or create the desired mask. Make sure the eye pattern and mask are positioned with respect to each other and centered on the horizontal axis of the display). The mask should be placed (left to right) so that it best fits into the eye pattern. See Figures B.3 and B.4 for examples.

4.2.1.4 If available, enable the function on the DSO that counts the number of data points that fall within the mask (referred to as “mask hits”).

4.2.1.5 Initiate data acquisition to generate a new eye pattern.

4.2.1.6 After the data acquisition is completed, record the number of mask hits. If the automatic counting function (“hit counter”) is not available on the DSO, count and record the number of mask hits.

4.2.1.7 If required by the referencing document, make a hard copy of the oscilloscope display.

4.2.2 Method B, eye opening test

4.2.2.1 Set the oscilloscope to infinite persistence display mode and set data acquisition to stop after the required number of waveforms.

4.2.2.2 Insert the specimen and initiate data acquisition to generate the eye pattern.

4.2.2.3 After the eye pattern has been acquired, measure and record the eye height at a time corresponding to 50 % of the bit period (V at 50 % t). Measure and record the eye width at a voltage level corresponding to 50 % of the signal amplitude (t at 50 % V).

4.2.2.4 If required by the referencing document, make a hard copy of the oscilloscope display.

4.3 Gigue

4.3.1 Méthode C, test de la séquence binaire pseudo-aléatoire (diagramme multiple)

4.3.1.1 Affichage du diagramme de l'œil selon 4.2.

4.3.1.2 Centrer la trace du spot autour de l'axe horizontal de façon à obtenir le diagramme de l'œil en entier sur l'écran.

4.3.1.3 Oscilloscope numérique à échantillonnage, méthode automatique:

4.3.1.3.1 Si l'oscilloscope renferme la capacité de mesures statistiques automatiques, il est recommandé d'utiliser les fonctions de l'oscilloscope numérique à échantillonnage pour mesurer la gigue au point de croisement de l'œil.

4.3.1.3.2 Quand on utilise les limites de mesures manuelles, s'assurer que les limites verticales sont aussi proches que possible, mais séparées de 20 mV maximum, voir Figure B.5.

4.3.1.4 Oscilloscope numérique à échantillonnage, méthode manuelle:

4.3.1.4.1 Si la fonction de mesure automatique n'est pas disponible, placer deux curseurs verticaux, un de chaque côté de la transition transversale de l'œil, voir la Figure B.6.

4.3.1.4.2 Lire la valeur de la gigue, valeur du delta (distance entre les deux curseurs).

4.3.2 Méthode D, essai impulsionnel (simple diagramme)

4.3.2.1 Positionner le générateur pour un diagramme de test DC symétrique. Cela doit être un signal carré ou une séquence binaire pseudo-aléatoire à une fréquence spécifiée.

4.3.2.2 Mettre l'oscilloscope en mode de persistance infinie, et ajuster la position verticale de façon à centrer le signal verticalement sur l'écran, avec la demi-amplitude au centre de l'écran.

4.3.2.3 Ajuster le générateur pour produire le diagramme de test spécifique. Ce diagramme peut être choisi pour simuler une séquence de repos, et est propre au diagramme de données pour être utilisé dans l'application. C'est typiquement un diagramme d'un «1» logique suivi de 20 ou plus «0» logiques. Pour une mesure asymétrique, mesurer le niveau du «1» et du «0», et ajuster le générateur si nécessaire pour garder la demi-amplitude du signal toujours au centre de l'écran. Pour une mesure différentielle, mesurer le niveau du «1» et du «0» sur chaque canal. Ajuster le générateur pour minimiser le décalage de tension ou de temps entre les canaux. Si un décalage en tension est présent entre les canaux, la quantité de décalage doit être ajoutée ou retranchée (selon ce qui convient) de la mesure à demi-amplitude pour la largeur d'impulsion du point 4.3.2.4.

4.3.2.4 Mesurer la largeur de l'impulsion à demi-amplitude (au centre de l'écran), en utilisant les curseurs ou les fonctions de mesure de l'oscilloscope, voir Figure B.7.

4.3.2.5 Soustraire la largeur à demi-hauteur mesurée au point 4.3.2.4 au temps binaire (1 divisé par la fréquence d'horloge du générateur) pour obtenir la gigue.

4.3 Jitter

4.3.1 Method C, Pseudo-Random Bit Sequence (PRBS) test, (multiple pattern)

4.3.1.1 Display the eye pattern per 4.2.

4.3.1.2 Center trace around the horizontal axis such that the entire eye pattern amplitude is visible on the display.

4.3.1.3 DSO, automatic method:

4.3.1.3.1 If the oscilloscope contains automatic statistical measurement capability, it is recommended to use the DSO functions to measure the jitter at the eye crossing point.

4.3.1.3.2 When using manual measurement limits, ensure that the vertical limits are as close together as possible, but a maximum of 20 mV apart; see Figure B.5.

4.3.1.4 DSO, manual method:

4.3.1.4.1 If the automatic measurement function is not available, position two vertical cursors, one on each side of the eye cross transition; see Figure B.6.

4.3.1.4.2 Read the jitter value from the delta (distance between) the cursor positions.

4.3.2 Method D, pulse test (single pattern)

4.3.2.1 Set the generator for a DC balanced test pattern. This shall be a square wave or PRBS pattern at the specified frequency.

4.3.2.2 Set the oscilloscope to infinite persistence display mode, and adjust the vertical position to center the waveform vertically on the display, with the half amplitude at the center of the screen.

4.3.2.3 Adjust the generator to produce the specified test pattern. This pattern may be chosen to simulate a long idle sequence, and is specific to the data pattern to be used in the application. It is typically a pattern of a logic "1" followed by 20 or more logic "0"s. For single ended measurements, measure the logic "1" and logic "0" levels, and adjust the generator if necessary to ensure the half amplitude of the waveform is still at center screen. For differential measurements, measure the logic "1" and logic "0" levels of both channels. Adjust the generator to minimize the offset in voltage or time between channels. If any voltage offset is present between channels, the amount of offset shall be added to or subtracted from (as appropriate) the half-amplitude measurement point for the pulse width in 4.3.2.4.

4.3.2.4 Measure the width of the pulse that crosses the half-amplitude point (center screen), using cursors or oscilloscope measurement functions; see Figure B.7.

4.3.2.5 Subtract the half-amplitude pulse width measured in 4.3.2.4 from the bit time (1 divided by the clock frequency of the generator) to obtain the jitter.

5 Détails à spécifier

Les détails suivants doivent être spécifiés dans le document de référence.

- 5.1 Temps de montée du signal, amplitude et fréquence d'horloge
- 5.2 Diagramme de données, par exemple $(2^{23} - 1)$ pour la séquence binaire pseudo-aléatoire ou $1 + (20 \times 0)$ pour le diagramme d'impulsion
- 5.3 Asymétrie ou différentielle
- 5.4 Valeur d'adaptation (et tolérances)
- 5.5 Diagramme du signal/ schéma de masse, incluant le nombre et la localisation des signaux et des masses à être câblées pour ce test
- 5.6 Impédance de l'environnement de l'échantillon si elle possède une autre valeur que 50Ω pour une asymétrie ou 100Ω pour une différentielle
- 5.7 Si une sauvegarde de l'écran de l'oscilloscope est demandée
- 5.8 Méthode A ou B pour évaluer le diagramme de l'œil, (masque ou ouverture de l'œil)
 - 5.8.1 Définition du masque et position (si demandé) en fonction du diagramme de l'œil ou de l'horloge
 - 5.8.2 Nombre de signaux ou d'échantillons à acquérir pour la génération du diagramme de l'œil
- 5.9 Méthode C (séquence binaire pseudo-aléatoire)
 - 5.9.1 Si la méthode automatique (histogramme) est utilisée, la hauteur de la gigue (limites verticales de l'histogramme) doit être spécifiée
 - 5.9.2 Nombre de signaux ou d'échantillons à acquérir pour la génération du diagramme de l'œil
- 5.10 Cadence d'échantillonnage d'un oscilloscope numérique à échantillonnage

6 Documentation d'essai

La documentation doit contenir les détails définis à l'Article 5, avec exceptions, ainsi que les suivants.

- 6.1 Titre de l'essai
- 6.2 Equipement d'essai utilisé, et date du dernier et du prochain étalonnage
- 6.3 Procédure d'essai et méthode
- 6.4 Description de l'appareil
- 6.5 Le nombre de frappes du masque pour la méthode A, voir 4.2.1, ou l'ouverture de l'œil pour la méthode B, voir 4.2.2
- 6.6 Tracés du signal (si demandé)
- 6.7 Les valeurs de la gigue quand le test est demandé
- 6.8 Les observations
- 6.9 Nom de l'opérateur et date de l'essai

5 Details to be specified

The following details shall be specified in the reference document.

5.1 Signal rise time, amplitude, and clock frequency

5.2 Data pattern; for example, a $(2^{23} - 1)$ for PRBS or a $1 + (20 \times 0)$ for pulse pattern

5.3 Single-ended or differential

5.4 Termination value (and tolerances)

5.5 Signal/ground pattern, including the number and location of signal and grounds to be wired for this test

5.6 Specimen environment impedance if other than $50\ \Omega$ for single-ended or $100\ \Omega$ for differential

5.7 Whether a hard copy of the oscilloscope display is required

5.8 Method A or B of evaluating eye pattern, (mask or eye opening)

5.8.1 Mask definition and position (if desired) relative to the eye pattern or clock

5.8.2 Number of waveforms or samples to be acquired in generating the eye pattern

5.9 Method C (PRBS)

5.9.1 If the automatic (histogram) method is used, the height of the jitter box (vertical histogram limits) shall be specified

5.9.2 Number of waveforms or samples to be acquired in generating the eye pattern

5.10 Sampling rate of the DSO

6 Test documentation

Documentation shall contain the details specified in Clause 5, with exceptions, and the following.

6.1 Title of test

6.2 Test equipment used, and date of last and next calibration

6.3 Test procedure and method

6.4 Fixture description

6.5 The number of mask hits for Method A, see 4.2.1, or the eye opening for method B, see 4.2.2

6.6 Waveform plots (when required)

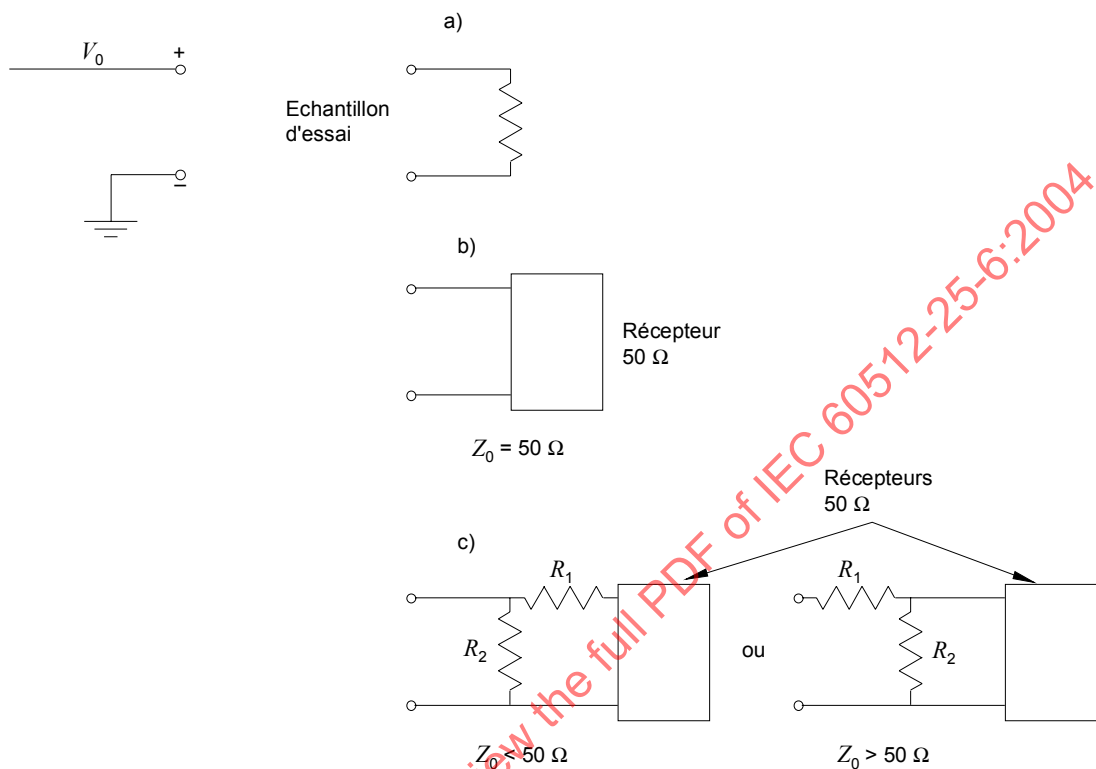
6.7 Jitter values when this test is requested

6.8 Observations

6.9 Name of operator and date of test

Annexe A (normative)

Schémas d'adaptations réelles



IEC 587/04

Equations des circuits à perte minimale:

$$R_1 = 50 \left[1 - (Z_0 / 50) \right]^{0,5}$$

$$R_2 = Z_0 / \left[1 - (Z_0 / 50) \right]^{0,5}$$

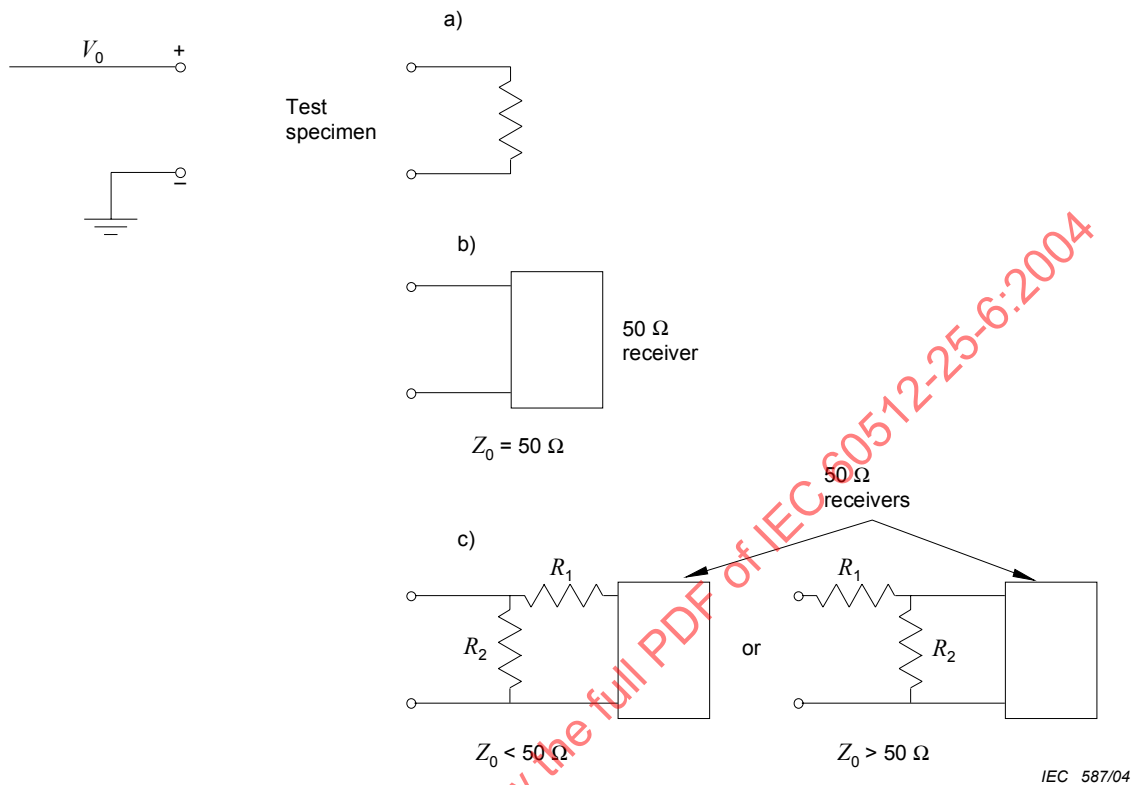
$$R_1 = Z_0 \left[1 - (50 / Z_0) \right]^{0,5}$$

$$R_2 = 50 / \left[1 - (50 / Z_0) \right]^{0,5}$$

Figure A.1 – Adaptations asymétriques

Annex A (normative)

Schematics of sample termination



Minimum loss pad equations:

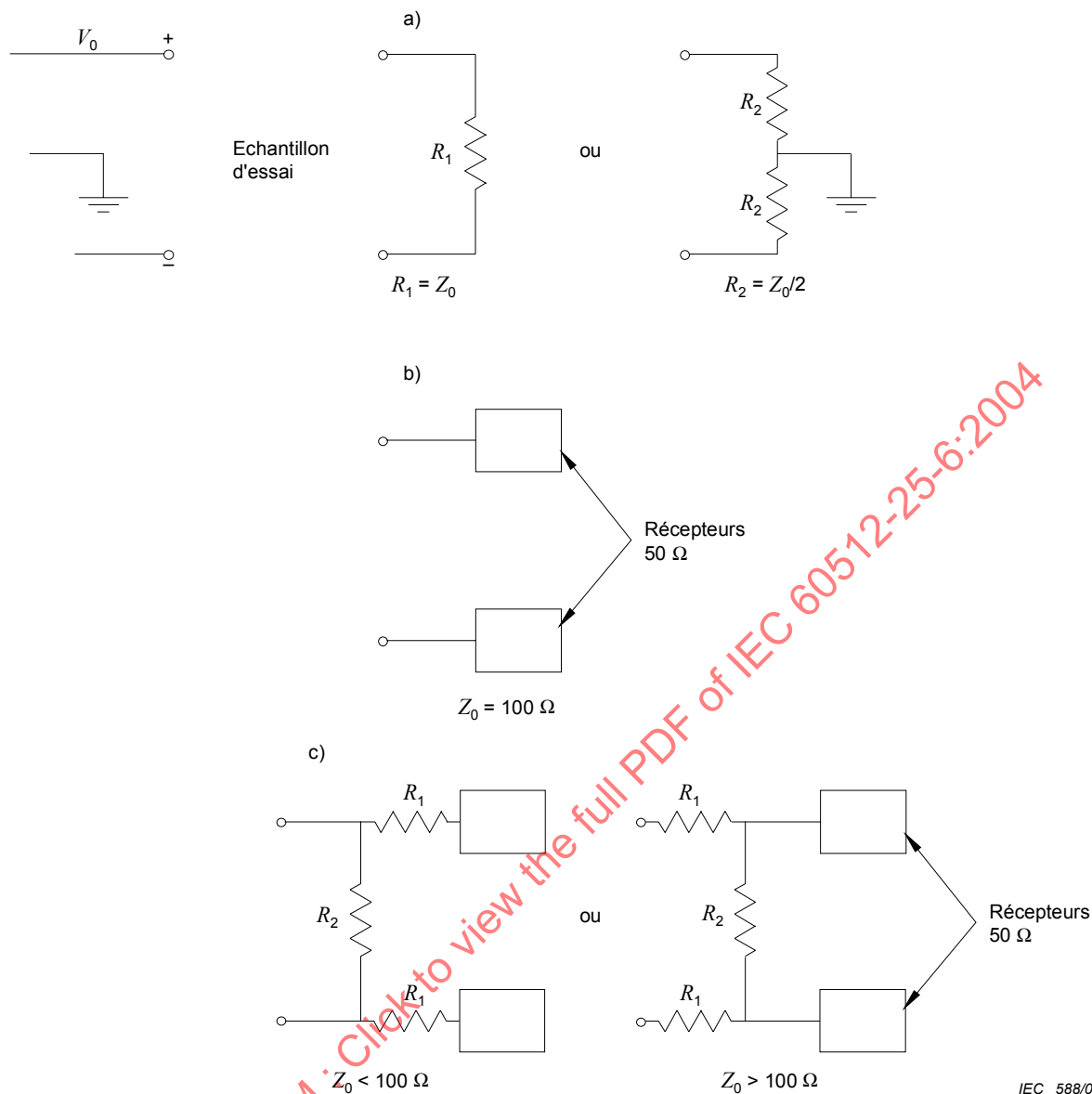
$$R_1 = 50 \left[1 - (Z_0 / 50) \right]^{0,5}$$

$$R_2 = Z_0 / \left[1 - (Z_0 / 50) \right]^{0,5}$$

$$R_1 = Z_0 \left[1 - (50 / Z_0) \right]^{0,5}$$

$$R_2 = 50 / \left[1 - (50 / Z_0) \right]^{0,5}$$

Figure A.1 – Single-ended terminations



Equations des circuits à perte minimale:

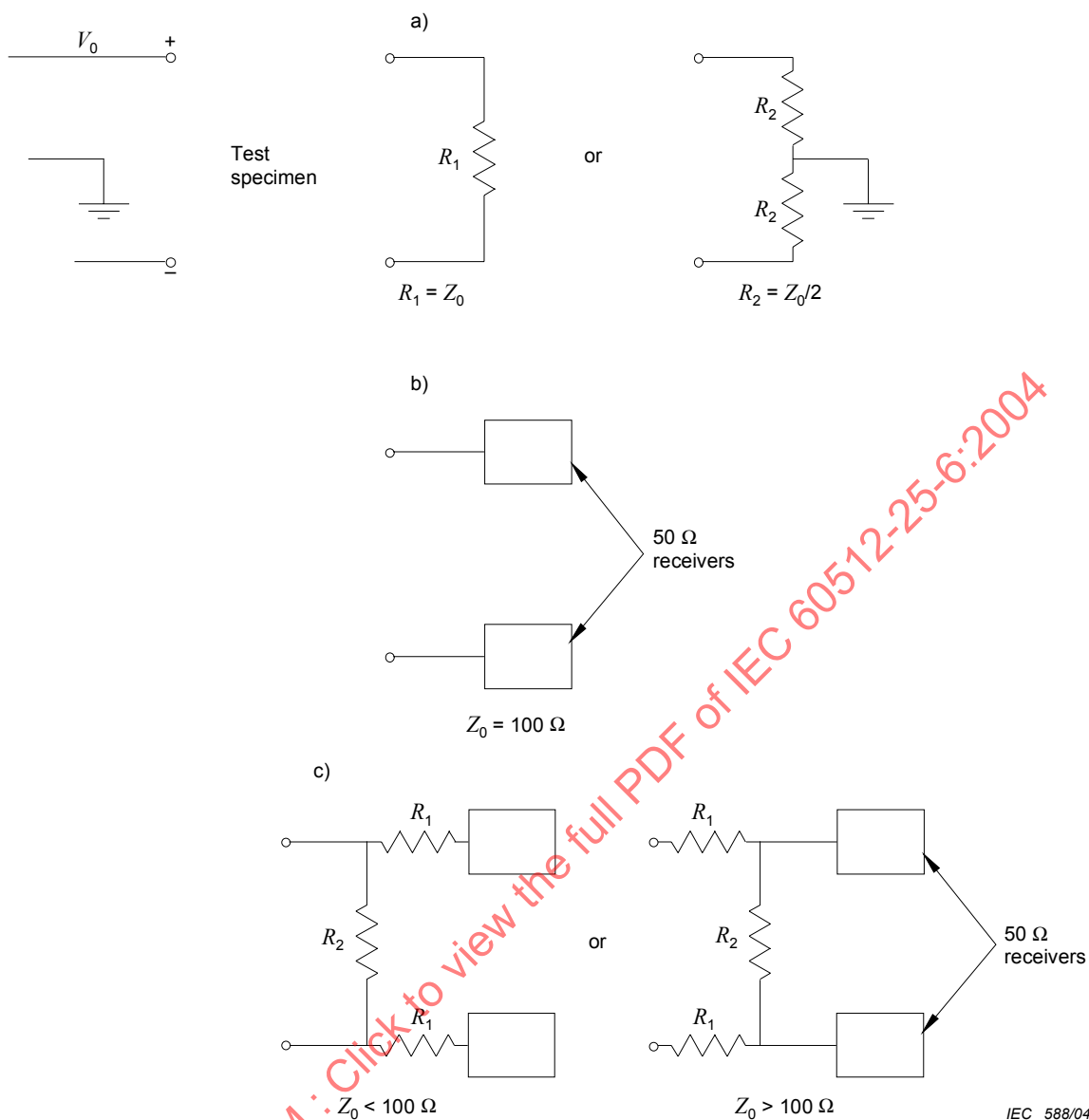
$$R_1 = 100 \left[1 - (Z_0 / 100) \right]^{0,5} / 2$$

$$R_2 = Z_0 / \left[1 - (Z_0 / 100) \right]^{0,5}$$

$$R_1 = Z_0 \left[1 - (100 / Z_0) \right]^{0,5} / 2$$

$$R_2 = 100 / \left[1 - (100 / Z_0) \right]^{0,5}$$

Figure A.2 – Adaptations différentielles (symétriques)



Minimum loss pad equations:

$$R_1 = 100 \left[1 - (Z_0 / 100) \right]^{0,5} / 2$$

$$R_2 = Z_0 / \left[1 - (Z_0 / 100) \right]^{0,5}$$

$$R_1 = Z_0 \left[1 - (100 / Z_0) \right]^{0,5} / 2$$

$$R_2 = 100 / \left[1 - (100 / Z_0) \right]^{0,5}$$

Figure A.2 – Differential (balanced) terminations

Annexe B (informative)

Interprétation du diagramme de l'œil – Guide pratique

B.1 Le diagramme de l'œil est une mesure de la qualité d'une transmission numérique. Le diagramme de l'œil est généralement mesuré en utilisant un générateur de signaux fournissant une séquence binaire pseudo-aléatoire et codée en NRZ (non-retour à zéro), et un oscilloscope possédant une persistance infinie. Pour obtenir un diagramme de l'œil sur un oscilloscope, le balayage est déclenché sur le signal d'horloge, et la base de temps est positionnée pour afficher une période binaire (aussi appelée intervalle unitaire, égal à une période d'un cycle d'horloge). Sur chaque balayage de l'oscilloscope, les bits des données aléatoires sont superposés sur l'écran cathodique. Le diagramme de l'œil montre l'étendue de la distorsion qui peut se produire, voir la Figure B.1.

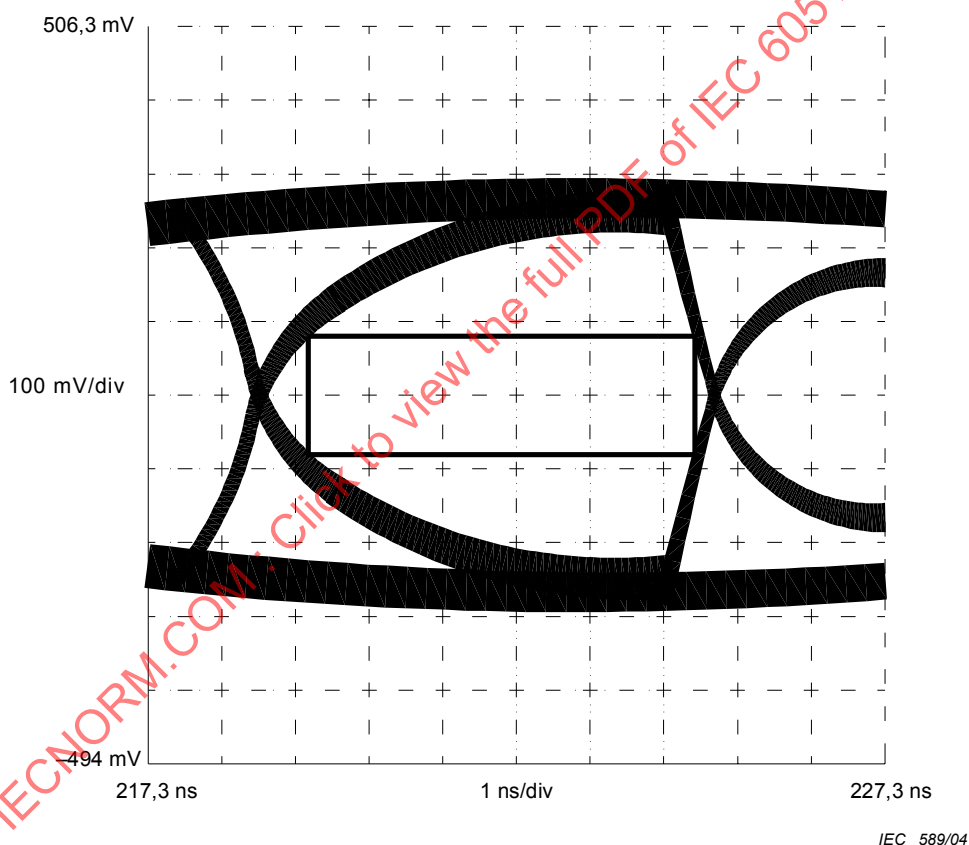


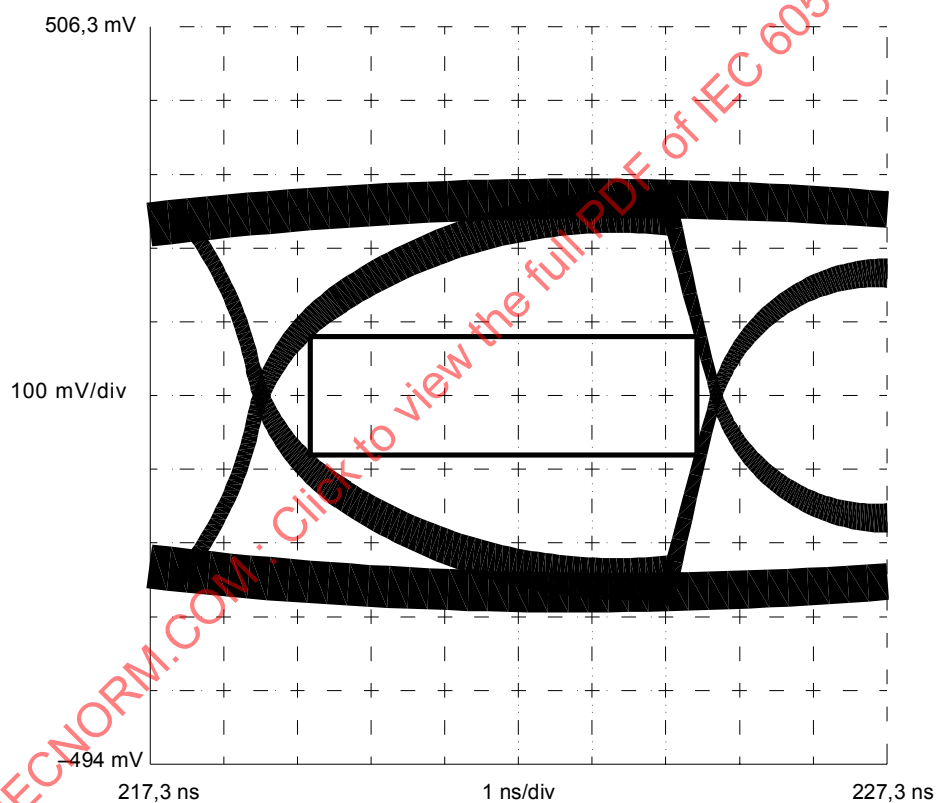
Figure B.1 – Réponse typique en diagramme de l'œil

B.2 Historiquement, le diagramme de l'œil a été utilisé comme un outil de mesure qualitatif. Les oscilloscopes à mémoire numérique modernes permettent au diagramme de l'œil d'être utilisé comme un outil de mesure quantitatif. La zone ouverte au centre de l'impulsion du diagramme de l'œil est un indicateur de la qualité de la transmission de données. Plus l'ouverture de l'œil est grande, meilleure est la qualité de la transmission, c'est-à-dire plus le taux d'erreurs binaires est faible.

Annex B (informative)

Eye pattern interpretation – Practical guidance

B.1 An eye pattern is a measure of digital signal transmission quality. The eye pattern is typically measured using a data generator transmitting a non-return to zero (NRZ) pseudo-random bit sequence (PRBS) and an oscilloscope having infinite persistence. To obtain an eye pattern on an oscilloscope, the sweep is triggered by the data clock signal, and the time base is set to display one bit period (also called the unit interval, which is equal to the period of one clock cycle). On each sweep of the oscilloscope, the bits of the random data are superimposed on the CRT display. The eye pattern shows the extent of distortion that can occur, see Figure B.1.

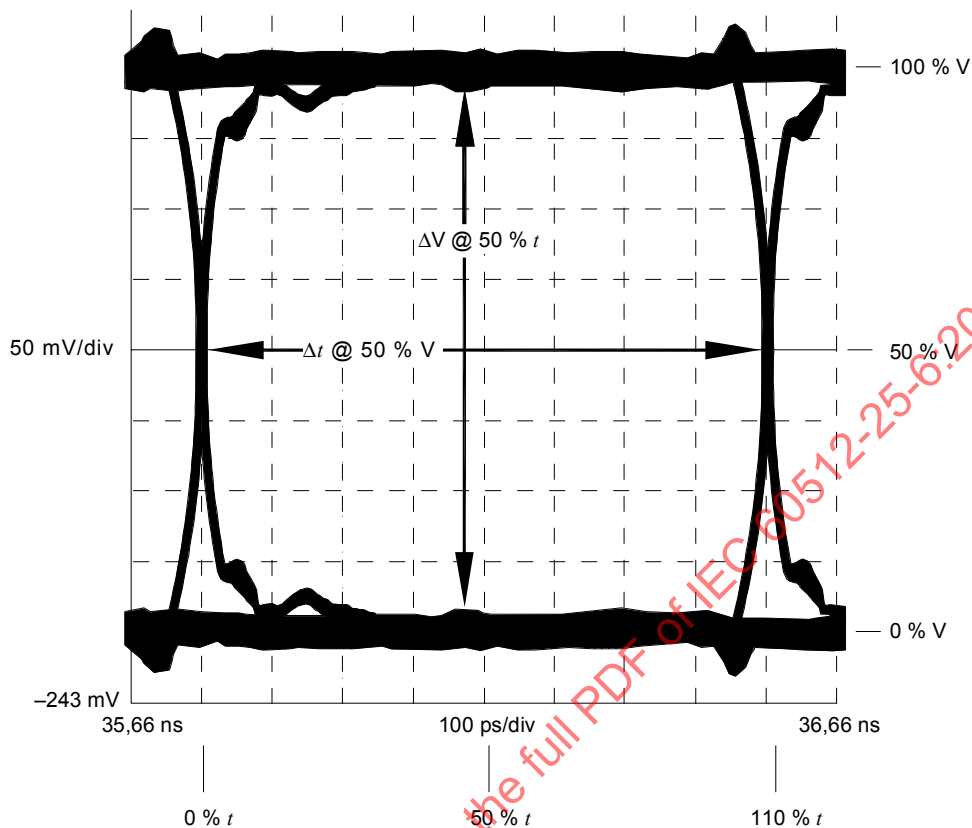


IEC 589/04

Figure B.1 – Typical eye pattern response

B.2 Historically, the eye pattern has been used as a qualitative measurement tool. Modern digital storage oscilloscopes permit the eye pattern to be used as a quantitative measurement tool. The open area in the center of an eye pattern pulse is an indicator of data transmission quality. The larger the eye opening, the better the quality of transmission, i.e. the lower the bit error rate.

B.3 L'ouverture au centre du diagramme de l'œil séparant les «1» et les «0» est appelée la «hauteur de l'œil», voir la Figure B.2. Plus la hauteur de l'œil est grande, plus la probabilité de confusion entre un «1» et un «0» est faible.



t intervalle unitaire

IEC 590/04

Figure B.2 – Réponse en diagramme de l'œil montrant la hauteur et la largeur de l'œil

B.4 L'ouverture au centre de l'œil entre les transitions verticales voisines aux bords de l'impulsion est appelée la «largeur de l'œil», voir la Figure B.2. Plus la largeur de l'œil est grande, moins grande est la vraisemblance de rencontrer une erreur sur le signal numérique lors de la lecture (échantillonné et décodé) par le circuit récepteur pour déterminer la valeur binaire instantanée. Les erreurs se produisent au moment où soit la hauteur de l'œil soit la largeur de l'œil est suffisamment petite pour brouiller le circuit récepteur.

B.5 Le diagramme de l'œil est traditionnellement généré en utilisant une séquence binaire pseudo-aléatoire pour simuler des données aléatoires normales. Une combinaison précise la plus défavorable de mots peut aussi être utilisée pour découvrir les effets de dépendance du diagramme.

B.6 Une séquence binaire pseudo-aléatoire est un flux de données, c'est-à-dire une séquence de bits, qui a une très longue période. A l'intérieur de la période on retrouve une suite aléatoire de «1» et de «0». Plus la période de la séquence binaire pseudo-aléatoire est longue, plus elle est aléatoire. La séquence binaire pseudo-aléatoire possède pratiquement toutes les caractéristiques statistiques d'un signal véritablement aléatoire. Elle apparaît telle quelle au niveau du dispositif d'essai. Une gamme de motifs de séquences binaires pseudo-aléatoires de longueur maximale est spécifiée par l'UIT-T pour le test du taux d'erreurs binaires et est aussi fréquemment utilisée pour le test du diagramme de l'œil. Typiquement plus le débit de données est élevé, plus la longueur de la séquence binaire est grande. Cette longueur peut aller de $2^{15} - 1$ bits à un débit de données de 1,5 Mbits/s à $2^{23} - 1$ bits à 139 Mbits/s. Une séquence longue de $2^{15} - 1$ bits est de temps en temps utilisée pour le test à des débits de données de l'ordre du Gbit/s.

B.3 The opening at the center of the eye pattern separating a logic “1” from a logic “0” is called the “eye height”; see Figure B.2. The greater the eye height, the lower is the probability that a “1” and “0” will be confused.

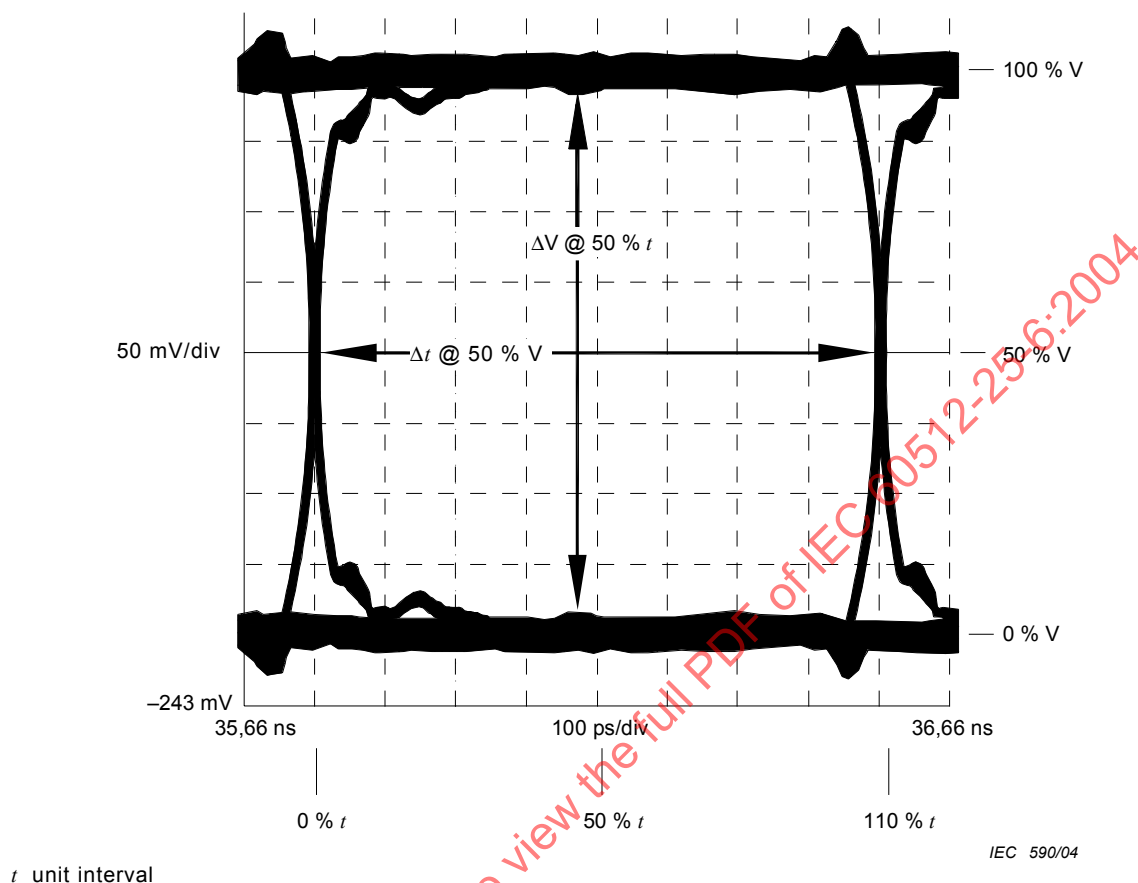


Figure B.2 – Eye pattern response showing eye height and eye width

B.4 The opening at the center of the eye between the adjacent vertical transitions at the edges of the pulse is called the “eye width”; see Figure B.2. The larger the eye width, the less likely there will be an error when the digital signal is read (sampled and decoded) by the receiver circuitry to determine the instantaneous binary value. Errors occur when either the eye height or eye width is sufficiently small to confuse the receiver circuitry.

B.5 The eye pattern is typically generated using a PRBS to simulate normal random data. A specific worst-case word pattern can also be used to explore pattern dependent effects.

B.6 A PRBS is a data stream, i.e. a sequence of bits, that has a very long period. Within the period it looks like a random string of 1's and 0's. The longer the period of the PRBS, the more random it looks. The PRBS has virtually all the statistical characteristics of a truly random signal. It appears as such to the device under test. A range of maximal length PRBS patterns has been specified by the ITU-T for bit error rate testing and is frequently used for eye pattern testing as well. Typically the higher the data rate, the longer the bit sequences range in length from $2^{15} - 1$ bits at a data rate of 1,5 Mbits/s to $2^{23} - 1$ bits at 139 Mbits/s. A sequence length of $2^{15} - 1$ bits is sometimes used for testing at Gbit/s data rates.

B.7 L'atténuation et la dispersion du signal aussi bien que le bruit produit par les interférences électromagnétiques, par la diaphonie ou par les réflexions du bruit dû aux inadaptations de l'impédance sont des phénomènes qui provoquent des distorsions du signal qui tend à réduire l'ouverture du diagramme de l'œil. Les systèmes d'interconnexions influent sur les réponses en diagramme de l'œil parce qu'ils montrent une dégradation du temps de montée, un élargissement de l'impulsion, une oscillation, une sur-oscillation positive, une sur-oscillation négative, et une diaphonie, parce qu'ils possèdent des discontinuités d'impédance, et sont sensibles aux inférences électromagnétiques. Ces diverses caractéristiques tendent à déformer la réponse en diagramme de l'œil et à réduire l'ouverture de l'œil.

B.8 Un diagramme de l'œil est évalué quantitativement par comparaison à un masque ou par mesure de l'ouverture de l'œil. Un masque définit la zone interdite à l'intérieur de l'œil. Il convient que toute l'énergie du signal tombe en dehors du masque; il convient qu'aucune énergie ne tombe dans le masque. Un diagramme de l'œil doit avoir une ouverture suffisante pour qu'aucune partie du signal ne tombe à l'intérieur de la zone du masque typiquement indiqué fiable, transmission sans erreurs, voir la Figure B.3.

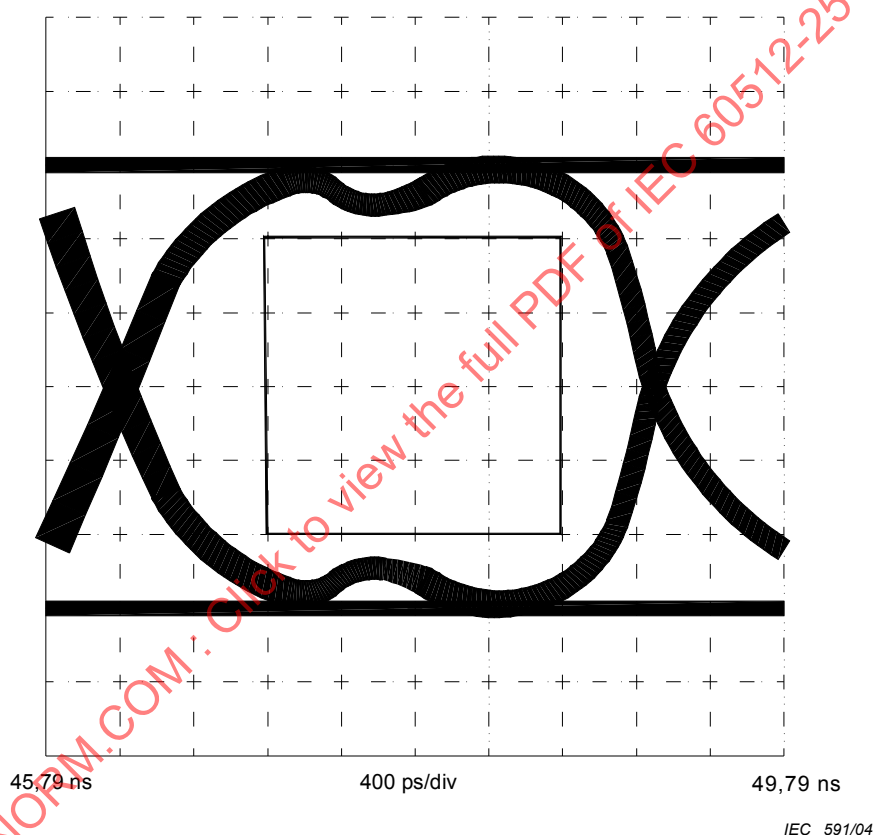
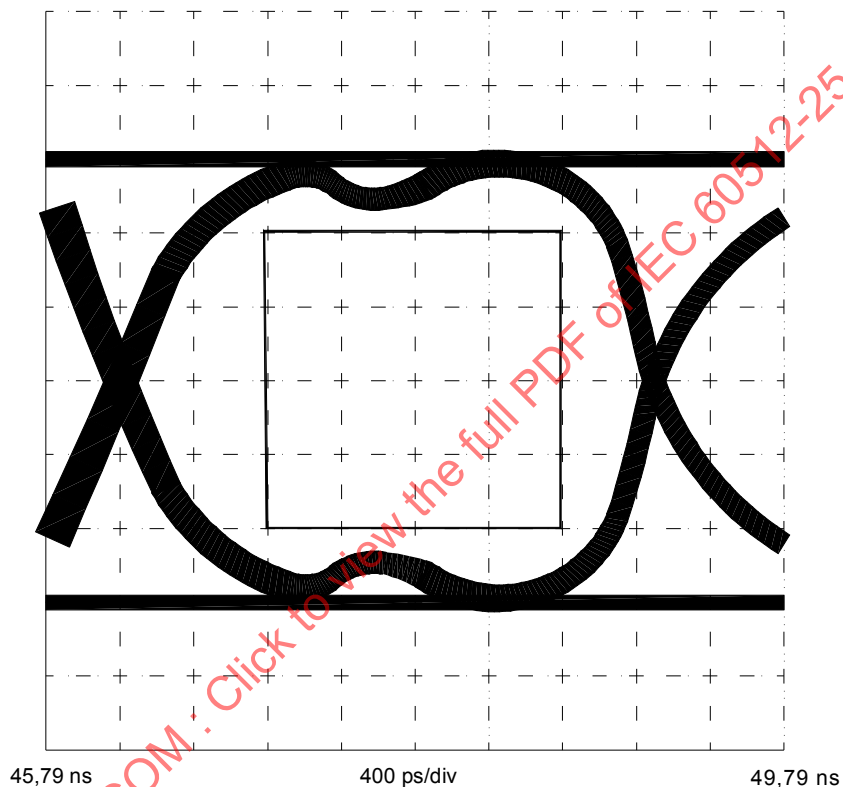


Figure B.3 – Réponse en diagramme de l'œil avec masque (sans impacts)

B.9 Un diagramme de l'œil ayant des signaux qui tombent dans le masque indique une réduction de la qualité de transmission et une augmentation du débit d'erreurs binaires, voir la Figure B.4. Un test du masque du diagramme de l'œil est traditionnellement mené pour acquérir un nombre de signaux (bits de donnée) précis et compter le nombre de signaux rencontré (appelé «impacts») dans le masque.

B.7 Signal attenuation and dispersion as well as noise caused by EMI, crosstalk, and reflection noise due to impedance mismatches all cause waveform distortions that tend to reduce an eye pattern opening. Interconnection systems affect eye pattern responses because they exhibit rise time degradation, pulse spreading, ringing, overshoot, undershoot, and crosstalk, have impedance discontinuities, and are susceptible to EMI. These various characteristics tend to distort the eye pattern response and reduce the eye opening.

B.8 An eye pattern is evaluated quantitatively by comparison to a mask or by measuring the eye opening. A mask defines a forbidden area within the eye. All signal energy should fall outside the mask; no energy should fall within the mask. An eye pattern with a sufficient opening so that no part of the signal falls within the mask area typically indicates reliable, error-free transmission; see Figure B.3.



IEC 591/04

Figure B.3 – Eye pattern response with mask (no hits)

B.9 An eye pattern having signals that fall within the mask indicates reduced transmission quality and increased bit error rate; see Figure B.4. An eye pattern mask test is typically conducted by acquiring a specified number of waveforms (data bits) and counting the number of waveform occurrences (called “hits”) inside the mask.

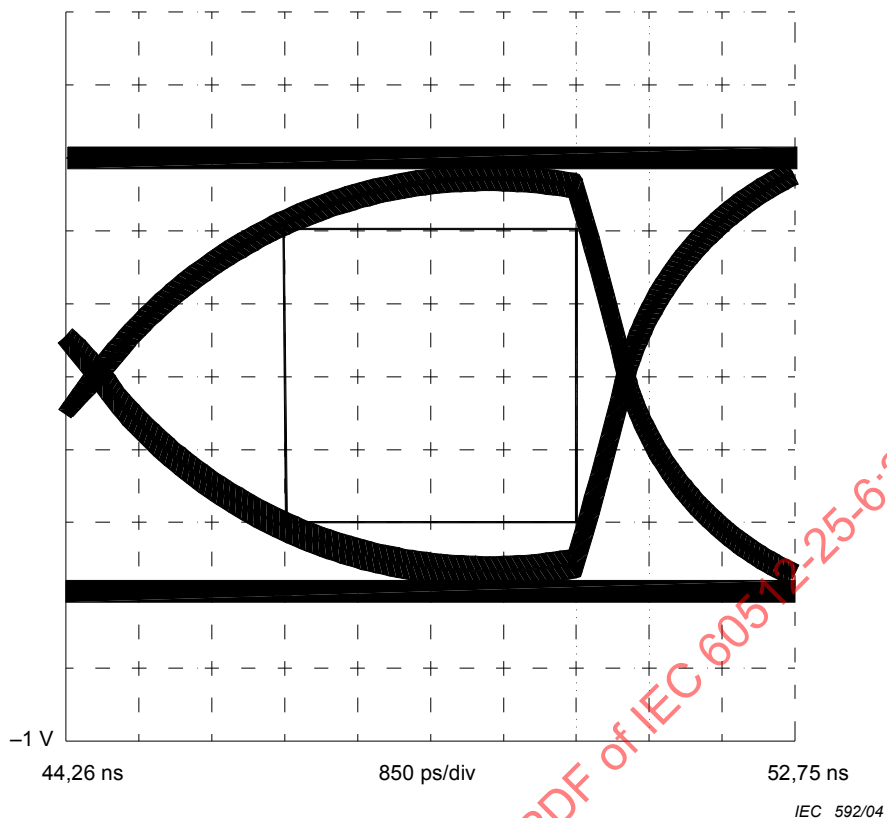


Figure B.4 – Réponse en diagramme de l'œil montrant les impacts à l'intérieur du masque

B.10 Si le masque n'est pas spécifié, l'ouverture de l'œil peut être mesurée. La hauteur et la largeur de l'œil sont toutes les deux évaluées pour qualifier l'ouverture de l'œil. La hauteur de l'œil est classiquement mesurée à l'instant correspondant à 50 % de l'intervalle unitaire. La largeur de l'œil est classiquement mesurée au niveau du signal correspondant à 50 % de l'amplitude du signal.