

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60512-25-1

Première édition
First edition
2001-07

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

**Partie 25-1:
Essai 25a – Taux de diaphonie**

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

**Part 25-1:
Test 25a – Crosstalk ratio**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60512-25-1:2001

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 (www.iec.ch/catlg-f.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 (www.iec.ch/JP.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 (www.iec.ch/catlg-e.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 (www.iec.ch/JP.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**

60512-25-1

Première édition
First edition
2001-07

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

**Partie 25-1:
Essai 25a – Taux de diaphonie**

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

**Part 25-1:
Test 25a – Crosstalk ratio**

© 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

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Définitions	8
2 Moyens d'essai	10
2.1 Equipement	10
2.1.1 Méthode A, mesure temporelle	10
2.1.2 Méthode B, mesure en fréquence	10
2.2 Montage	10
2.2.1 Agencement des conducteurs de l'échantillon	12
2.2.2 Adaptation	12
2.2.3 Diaphonie	12
2.2.4 Montage pour la technique d'insertion	12
2.2.5 Technique du montage de référence	12
3 Echantillon d'essai	14
3.1 Description	14
3.1.1 Connecteurs séparables	14
3.1.2 Cordon	14
3.1.3 Embase	14
4 Procédure d'essai	14
4.1 Méthode A, mesure temporelle	14
4.2 Méthode B, mesure en fréquence	18
5 Détails à spécifier	22
5.1 Pour tous les essais	22
5.2 Uniquement pour les mesures temporelles	22
5.3 Uniquement pour les mesures en fréquence	22
5.4 Spécifications complémentaires du montage recommandé dans le document de référence	22
6 Documentation d'essai	24
Annexe A (normative) Diagrammes et schémas pour les montages et l'équipement	28
Annexe B (informative) Guide pratique	36
Figure 1 – Forme d'onde	26
Figure A.1 – Diagrammes techniques	28
Figure A.2 – Adaptations asymétriques	30
Figure A.3 – Adaptations différentielles (symétriques)	32
Figure A.4 – Télédiaphonie, mesure temporelle, adaptations symétriques	34
Tableau 1 – Temps de montée recommandés du système de mesure (y compris montage et filtre)	16

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 General.....	9
1.1 Scope and object.....	9
1.2 Definitions.....	9
2 Test resources.....	11
2.1 Equipment.....	11
2.1.1 Method A, time domain.....	11
2.1.2 Method B, frequency domain.....	11
2.2 Fixture.....	11
2.2.1 Specimen conductor assignments.....	13
2.2.2 Termination.....	13
2.2.3 Crosstalk.....	13
2.2.4 Insertion technique fixture.....	13
2.2.5 Reference fixture technique.....	13
3 Test specimen.....	15
3.1 Description.....	15
3.1.1 Separable connectors.....	15
3.1.2 Cable assembly.....	15
3.1.3 Sockets.....	15
4 Test procedure.....	15
4.1 Method A, time domain.....	15
4.2 Method B, frequency domain.....	19
5 Details to be specified.....	23
5.1 All tests.....	23
5.2 Time domain only.....	23
5.3 Frequency domain only.....	23
5.4 Additional recommended fixture specifications by the referencing document.....	23
6 Test documentation.....	25
Annex A (normative) Diagrams and schematics of fixtures and equipment.....	29
Annex B (informative) Practical guidance.....	37
Figure 1 – Waveform.....	27
Figure A.1 – Technique diagrams.....	29
Figure A.2 – Single-ended terminations.....	31
Figure A.3 – Differential (balanced) terminations.....	33
Figure A.4 – Far-end crosstalk, balanced terminations.....	35
Table 1 – Recommended measurement system rise time (including fixture and filtering).....	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –
ESSAIS ET MESURES –**

Partie 25-1: Essai 25a – Taux de diaphonie

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 60512-25-1 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 basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/1059/FDIS	48B/1087/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 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS AND MEASUREMENTS –**
Part 25-1: Test 25a – Crosstalk ratio

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 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 60512-25-1 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/1059/FDIS	48B/1087/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 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. 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 2006. At this date, the publication will be

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

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 25-1: Essai 25a – Taux de diaphonie

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60512 s'applique aux systèmes d'interconnexion, tels que les connecteurs électriques, les embases et les cordons.

La présente norme décrit des procédures d'essai pour mesurer l'amplitude du couplage électrique et magnétique entre une ligne d'émission et une ligne induite d'un système d'interconnexion. Deux méthodes sont décrites: l'une en mesure temporelle (méthode A), l'autre en mesure de fréquence (méthode B) pour des transmissions asymétriques ou différentielles. Des techniques d'insertion et des techniques de montage de référence y sont aussi décrites.

1.2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60512, les définitions suivantes s'appliquent.

1.2.1

signal d'émission

front d'onde (dans la mesure temporelle) ou forme d'onde sinusoïdale (dans la mesure en fréquence)

1.2.2

taux de diaphonie

rapport entre le signal couplé (induit) dans le conducteur ou la paire de conducteurs de la ligne induite et l'amplitude du signal dans le conducteur ou la paire de conducteurs de la ligne d'émission. Les deux signaux sont exprimés dans la même unité en tension ou en courant et le rapport peut être exprimé en pour cent ou en décibels (dB)

1.2.3

paradiaphonie (NEXT)

taux de diaphonie calculé sur la ligne induite proche de l'entrée du signal de la ligne d'émission (signal de la source). C'est le rapport entre l'amplitude du signal induit à l'extrémité proche de la ligne induite et l'amplitude du signal à l'extrémité proche de la ligne d'émission

1.2.4

télédiaphonie (FEXT)

taux de diaphonie calculé sur la ligne induite proche du côté réception (destination) de la ligne d'émission. C'est le rapport entre l'amplitude du signal induit à l'extrémité lointaine et l'amplitude du signal de la ligne d'émission à l'extrémité proche

1.2.5

mesure du temps de montée du système

temps de montée mesuré avec le montage en place, sans l'échantillon, avec filtre (ou fonction de remise en forme). Le temps de montée est normalement mesuré entre les niveaux 10 % et 90 %

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS–

Part 25-1: Test 25a – Crosstalk ratio

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 60512 applies to interconnect assemblies, such as electrical connectors, sockets and cable assemblies.

This standard describes test procedures for measuring the magnitude of the electric and magnetic coupling between driven and quiet lines of an interconnect assembly. Both time domain (method A) and frequency domain methods (method B) for single-ended and differential transmission are described. Insertion and reference fixture techniques are also described.

1.2 Definitions

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

1.2.1

drive signal

a step waveform (in the time domain) or a sinusoidal waveform (in the frequency domain)

1.2.2

crosstalk ratio

ratio of the signal coupled (induced) into the quiet signal conductor or conductor pair to the magnitude of the signal in the driven conductor or conductor pair. Both signals have the same units of either voltage or current, and the ratio may be expressed in per cent or decibels (dB)

1.2.3

near end crosstalk ratio (NEXT)

crosstalk ratio calculated on the quiet line at or in proximity to the sending (signal source) end of the driven line. This is the ratio of the near end quiet line signal amplitude to the near end driven line signal amplitude

1.2.4

far end crosstalk ratio (FEXT)

crosstalk ratio calculated on the quiet line at or in proximity to the receiving (destination) end of the driven line. This is the ratio of the far end quiet line signal amplitude to the near end driven line signal amplitude

1.2.5

measurement system rise time

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

1.2.6

impédance d'environnement de l'échantillon

impédance présentée par le montage aux conducteurs signaux de l'échantillon. Cette impédance est le résultat des lignes de transmission, des résistances de charge, des sources et récepteurs de signaux branchés et des éléments de montage perturbateurs

1.2.7

amplitude du front d'onde

différence de potentiel entre les niveaux 0 % et 100 %, sans tenir compte des variations de part et d'autre, comme montré à la figure 1

1.2.8

étalon absolu

montage de référence sans échantillon d'essai, de caractéristiques de diaphonie identiques au montage d'essai. Ce montage peut être ou ne pas être une partie de la carte d'essai

2 Moyens d'essai

2.1 Equipement

2.1.1 Méthode A, mesure temporelle

2.1.1.1 Un générateur de front d'onde est utilisé pour la ligne d'émission et un oscilloscope contrôle la ligne induite. Dans une application en différentiel, les deux équipements doivent être capables de fonctionner avec des signaux différentiels. En général, cela signifie des sorties complémentaires avec possibilité d'ajuster l'amplitude et le décalage entre les signaux, et deux entrées avec un affichage de la somme et de la différence. Des fonctions de filtrage et de remise en forme doivent être disponibles pour faire varier le temps de montée. En général, on utilise un réflectomètre en domaine temporel (RDT).

NOTE Il convient de rappeler aux techniciens d'essai les limites de toutes les opérations mathématiques réalisées par un instrument (par exemple la remise en forme ou les logiciels de filtrage).

2.1.1.2 Sondes

Lorsque des sondes sont utilisées, elles doivent être adaptées en temps de montée et en caractéristiques de charge du circuit (résistance et capacité).

2.1.2 Méthode B, mesure en fréquence

On utilise de préférence un analyseur de réseau. Lorsqu'une plus grande gamme dynamique est désirée, on peut utiliser en alternative un générateur de signaux et un analyseur de spectre ou un analyseur de réseau vectoriel (pour des mesures avec étalonnage complet des deux ports). Si nécessaire, des équipements complémentaires augmentant la sensibilité de la mesure (par exemple des amplificateurs de sortie à large bande ou des préamplificateurs à faible bruit) peuvent être utilisés. Un analyseur de réseau à plusieurs ports et le logiciel adapté, ou des symétriseurs, peuvent être utilisés pour les mesures différentielles.

2.2 Montage

Sauf indication contraire du document de référence, l'impédance de l'échantillon dans son environnement doit être adaptée à l'impédance de l'équipement d'essai. En général, l'impédance sera de 50 Ω pour les mesures asymétriques et de 100 Ω pour les mesures différentielles.

1.2.6

specimen environment impedance

impedance presented to the specimen signal conductors by the fixture. This impedance is a result of transmission lines, termination resistors, attached receivers or signal sources, and fixture parasitics

1.2.7

step amplitude

voltage difference between the 0 % and 100 % levels, ignoring overshoot and undershoot, as indicated in figure 1

1.2.8

isolation standard

reference fixture without a test sample and with identical crosstalk characteristics as the test fixture. This fixture may or may not be part of the test board

2 Test resources

2.1 Equipment

2.1.1 Method A, time domain

2.1.1.1 A step generator is used on the driven line and an oscilloscope monitors the quiet line. In a differential application, both shall be able to process differential signals. Typically, this means complementary outputs with provision for amplitude and skew adjustment, and dual inputs with a display of the difference and sum. Filtering or normalization shall be available for varying the rise time. A time domain reflectometer (TDR) is usually used.

NOTE The test professional should be aware of limitations of any mathematical operation(s) performed by an instrument, (e.g. normalization or software filtering).

2.1.1.2 Probes

Probes, when used, shall have suitable rise time performance and circuit loading characteristics (resistance and capacitance).

2.1.2 Method B, frequency domain

A network analyzer is preferred. When greater dynamic range is desired, a signal generator and spectrum analyzer or a vector network analyzer (for measurement with full 2-port calibration) may alternatively be used. If necessary, additional equipment to increase the measurement sensitivity (e.g. broadband output amplifiers or low-noise preamplifiers) may be used. A multi-port network analyzer with appropriate software or baluns may be used for differential measurements.

2.2 Fixture

Unless otherwise specified in the referencing document, the specimen environment impedance shall match the impedance of the test equipment. Typically, this will be 50 Ω for single-ended measurements and 100 Ω for differential.

2.2.1 Agencement des conducteurs de l'échantillon

Pour chaque mesure, les lignes d'émission et les lignes induites doivent être agencées comme indiqué dans le document de référence. Dans le cas particulier où le signal d'émission est différentiel et déséquilibré, l'énergie de mode commun doit être adaptée. De même, il convient que les lignes de signaux adjacentes à celles-ci soient si possible adaptées (les lignes de signaux adjacentes électriquement longues peuvent résonner, ajoutant des erreurs aux résultats). Sauf indication contraire, à une ligne de signaux, une ligne de masse doit être utilisée pour chaque extrémité ayant toutes les masses communes (si une mesure différentielle est effectuée, il faut prendre une paire différentielle pour une ligne à la masse). Pour un exemple, voir la figure A.4.

2.2.2 Adaptation

L'extrémité lointaine des lignes d'émission et les deux extrémités de la ligne induite doivent être adaptées suivant l'impédance spécifiée de l'échantillon dans son environnement en utilisant l'une des méthodes des figures A.2 et A.3. Il convient de prendre soin de minimiser la réactance de l'adaptation résistive sur toute l'étendue de la gamme de fréquences d'essai.

NOTE La géométrie du montage et les matériaux peuvent avoir une influence sur les mesures, due aux éléments de montage perturbateurs. En général, l'usage pour lequel le produit est conçu détermine le moyen le plus approprié pour le monter.

2.2.3 Diaphonie

En général, il n'est pas possible de séparer la diaphonie du montage de celle de l'échantillon. Aussi, lorsque les courants de masse sont présents dans un conducteur du montage, il se produit un couplage par l'impédance commune qui s'ajoute à la diaphonie réelle. Il convient que le document de référence spécifie les montages de manière à ce que leur influence sur la diaphonie soit minimisée et que les impédances d'adaptation soient reproduites. Lorsqu'ils ne sont pas spécifiés, il convient que leur influence soit faible comparée à la diaphonie réelle de l'échantillon.

NOTE Puisque les pistes de la carte d'essai ou la technique de raccordement du câble peuvent avoir un impact sur la diaphonie, il est recommandé qu'un étalon absolu (pour mesurer la diaphonie du montage) soit compris dans le montage.

2.2.4 Montage pour la technique d'insertion

Le montage doit être conçu de manière à permettre la mesure de la diaphonie avec ou sans l'échantillon d'essai, voir figure A.1. Si des symétriseurs sont utilisés pour les mesures symétriques, ou des circuits à perte minimale pour adapter l'impédance, voir figures A.2 et A.3, ces dispositifs sont incorporés au montage.

2.2.5 Technique du montage de référence

Pour cette technique, un montage séparé qui combine à la fois l'extrémité proche et l'extrémité lointaine est utilisé pour mesurer la diaphonie du montage. Ce montage doit être une reproduction du montage pour l'échantillon mais sans l'échantillon. Si des circuits sont utilisés, il doivent comprendre le montage des connecteurs, les cheminements, courbures et angles. Si des symétriseurs sont utilisés pour des mesures équilibrées, ou des circuits à perte minimale pour adapter l'impédance, voir figures A.2 et A.3, ceux-ci sont compris dans le montage.

2.2.1 Specimen conductor assignments

For each measurement, the driven and quiet lines shall be fixtured as indicated in the reference document. In the special case where the drive signal is differential and not balanced, the common mode energy shall be terminated. Adjacent signal lines to these should likewise be terminated if possible (electrically long adjacent signal lines may resonate, adding error to the results). Unless otherwise specified, a 1:1 signal-to-ground ratio (one differential pair to one ground if differential measurements are performed) shall be used with each end having all grounds commoned. For an example, see figure A.4.

2.2.2 Termination

The far end of the driven lines and both ends of the quiet line shall be terminated in the specimen environment impedance specified using one of the methods in figures A.2 and A.3. Care should be taken to minimize the reactances of the resistive terminations over the range of test frequencies.

NOTE The fixture geometry and materials may impact the measurements due to the fixture parasitics. Usually, the product's intended use dictates the most meaningful way to fixture it.

2.2.3 Crosstalk

It is not usually possible to separate fixture crosstalk from that of the specimen. Also, where ground currents are combined in a fixture conductor, common impedance coupling will occur that will add to the actual crosstalk. The reference document should specify the fixture so that its crosstalk contribution is minimized and termination impedances are duplicated. When this is not specified, these contributions should be small compared to the actual specimen crosstalk.

NOTE Since the test board footprint or cable assembly termination technique can significantly impact the crosstalk, it is recommended that an isolation standard (for measuring fixture crosstalk) be included in the fixture.

2.2.4 Insertion technique fixture

The fixture shall be designed to allow measurement of crosstalk with and without the specimen, see figure A.1. If baluns are used for a balanced measurement, or minimum loss pads used for impedance matching, see figures A.2 and A.3, these are included in the fixture.

2.2.5 Reference fixture technique

In this technique, a separate fixture that combines both near end and far end is used for the fixture crosstalk measurement. This fixture shall be a duplicate of the specimen fixture, only without the specimen. Traces, if used, shall include fixture connectors, vias, bends and corners. If baluns are used for a balanced measurement, or minimum loss pads used for impedance matching, see figures A.2 and A.3, these are included in the fixture.

3 Echantillon d'essai

3.1 Description

Pour cette procédure d'essai, l'échantillon à essayer doit avoir plus d'une ligne de signaux et 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 des connecteurs 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

L'extrémité lointaine des lignes d'émission et les deux extrémités de la ou des lignes induites doivent être chargées par l'impédance d'environnement spécifiée de l'échantillon en utilisant l'une des méthodes des figures A.2 et A.3. Pour augmenter la précision, il peut être nécessaire de charger les lignes de signaux adjacentes.

4.1 Méthode A, mesure temporelle

4.1.1 Disposer l'échantillon au minimum à 5 cm de tout objet susceptible d'affecter les résultats de mesure.

4.1.2 Mesure de référence et diaphonie du montage

La diaphonie est fonction du temps de montée du front d'onde et de l'amplitude dans l'échantillon. Le temps de montée du front d'onde est augmenté par le montage. C'est pourquoi la mesure du temps de montée du système est toujours plus grande que le temps de montée produit par l'équipement et doit donc être mesurée. Le temps de montée doit être mesuré entre les niveaux 10 % et 90 %.

Le montage ajoute de la diaphonie à la diaphonie de l'échantillon. Le montage comprend, si utilisés, des circuits à perte minimale. Si le document de référence décrit précisément le montage de manière que son influence sur la diaphonie soit connue, la mesure de la diaphonie du montage est optionnelle. Ces résultats sont reportés sur un graphique de l'amplitude en fonction du temps. Les mesures du système du temps de montée, de l'amplitude de l'émission et de la diaphonie du montage sont réalisées avec l'une des techniques suivantes.

4.1.2.1 Technique d'insertion

4.1.2.1.1 Assembler le montage de manière que l'extrémité proche soit connectée à l'extrémité lointaine sans que l'échantillon soit entre elles et connecter l'oscilloscope et le générateur d'impulsions aux endroits appropriés du montage de la ligne d'émission. Pour les mesures équilibrées, régler l'amplitude des fronts négatif et positif pour les rendre identiques et désactiver la fonction décalage entre les signaux du générateur (cela présume que le montage a été conçu pour des retards identiques sur toutes les lignes). Dans le cas de plusieurs lignes d'émission en simultané, faire en sorte que les amplitudes soient les mêmes et désactiver la fonction décalage entre les signaux.

3 Test specimen

3.1 Description

For this test procedure, the test specimen shall have more than one signal line and shall be as follows.

3.1.1 Separable connectors

A mated connector pair.

3.1.2 Cable assembly

Assembled connectors and cables, and mating connectors.

3.1.3 Sockets

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

4 Test procedure

The far end of the driven lines and both ends of the quiet line(s) shall be terminated in the specimen environment impedance specified using one of the methods in figures A.2 and A.3. For increased accuracy, it may be necessary to terminate the adjacent signal lines.

4.1 Method A, time domain

4.1.1 Place the specimen a minimum of 5 cm from any objects that would affect measured results.

4.1.2 Reference measurement and fixture crosstalk

Crosstalk is a function of drive step rise time and amplitude in the specimen. The drive step rise time is increased by the fixture. Thus the measurement system rise time will be greater than the rise time produced by the test equipment and shall be measured. Rise time shall be measured from 10 % to 90 % levels.

Fixture crosstalk adds to the specimen crosstalk. The fixture includes minimum loss pads, if used. If the reference document precisely describes the fixture so that its crosstalk contribution is known, then the fixture crosstalk measurement is optional. These results are a magnitude versus time plot. Measure the measurement system rise time, drive amplitude and fixture crosstalk with one of the following techniques.

4.1.2.1 Insertion technique

4.1.2.1.1 Assemble the fixture so that the near end is connected to the far end without the specimen in between, and connect the oscilloscope and pulse generator to the appropriate locations of the driven line fixture. For balanced measurements, make positive and negative steps equal in amplitude and remove skew at the signal source, (this assumes that the fixture has been designed with equal delays between all lines). For multiple simultaneously driven lines, match amplitudes and remove skew.

Si le nombre de lignes d'émission à exciter simultanément dépasse les capacités de l'équipement ou la suppression des décalages entre les signaux des canaux est concernée, les lignes peuvent être activées une à la fois et la diaphonie calculée par superposition.

NOTE Cela peut ne pas être adapté pour les mesures de télédiaphonie des câbles longs.

Mesurer le temps de montée du front d'onde et de l'amplitude du signal d'émission transmis à travers le montage seul. (Si requis, cela peut être fait en utilisant le montage avec l'échantillon). Ajuster le filtre (ou la remise en forme) de manière que le temps de montée mesuré corresponde à la valeur requise ou à une valeur du tableau 1.

4.1.2.1.2 Connecter l'oscilloscope à l'endroit de la ligne induite selon les indications du document de référence. Mesurer l'amplitude de la diaphonie du montage avec l'échantillon retiré. Calculer le taux de diaphonie du montage en divisant l'amplitude de la diaphonie du montage par l'amplitude du front d'onde et l'exprimer en pour cent. Sauf indication contraire, enregistrer les valeurs crêtes et leur signe.

4.1.2.2 Technique du montage de référence

4.1.2.2.1 Connecter l'oscilloscope et le générateur d'impulsions aux endroits appropriés de la ligne d'émission. Pour les mesures équilibrées, régler l'amplitude des fronts négatif et positif pour les rendre identiques et désactiver la fonction décalage entre les signaux du générateur (cela présume que le montage a été conçu pour des retards identiques sur toutes les lignes). Dans le cas de plusieurs lignes d'émission en simultanément, faire en sorte que les amplitudes soient les mêmes et désactiver la fonction décalage entre les signaux.

Si le nombre de lignes d'émission à exciter simultanément dépasse les capacités de l'équipement ou la suppression des décalages entre les signaux des canaux est concernée, les lignes peuvent être activées une à la fois et la diaphonie calculée par superposition.

Mesurer le temps de montée du front d'onde et de l'amplitude du signal d'émission transmis à travers le montage seul. (Si requis pour la télédiaphonie, cela peut être fait en utilisant le montage avec l'échantillon.) Ajuster le filtre (ou la remise en forme) de manière que le temps de montée mesuré corresponde à la valeur requise ou à une valeur du tableau 1.

Tableau 1 – Temps de montée recommandés du système de mesure (y compris montage et filtre)

Temps de montée du signal préconisé pour l'application ps	Temps de montée du système de mesure ps
100 – 500	100
500 – 1 000	500
>1 000	1 000

4.1.2.2.2 Connecter l'oscilloscope à l'endroit de la ligne induite du montage de référence selon les indications du document de référence. Mesurer l'amplitude de la diaphonie du montage. Calculer le taux de diaphonie du montage en divisant l'amplitude de la diaphonie du montage par l'amplitude du front d'onde et l'exprimer en pour cent. Sauf indication contraire, enregistrer les valeurs crêtes et leur signe.

If the number of lines to be driven simultaneously exceeds the equipment capability or channel skew elimination is a concern, the lines may be driven one at a time and the crosstalk calculated by superposition.

NOTE This may not be suitable for far end crosstalk measurements of long cable assemblies.

Measure the step rise time and amplitude of the drive signal transmitted through the fixture alone. (If requested, this can be done using the fixture with specimen.) Adjust the filtering (or normalization) so the measured rise time matches the value requested, or a value from table 1.

4.1.2.1.2 Connect the oscilloscope to the quiet line location as specified in the reference document. Measure the fixture crosstalk amplitude with the specimen removed. Calculate the fixture crosstalk ratio by dividing the fixture crosstalk amplitude by the step amplitude and express as a percentage. Unless otherwise specified, record the peak values and the sign.

4.1.2.2 Reference fixture technique

4.1.2.2.1 Connect the oscilloscope and pulse generator to the appropriate locations of the driven line. For balanced measurements, make positive and negative steps equal in amplitude and remove skew at the signal source, (this assumes that the fixture has been designed with equal delays between all lines). For multiple simultaneously driven lines, match amplitudes and remove skew.

If the number of lines to be driven simultaneously exceeds the equipment capability or channel skew elimination is a concern, the lines may be driven one at a time and the crosstalk calculated by superposition.

Measure the step rise time and amplitude of the drive signal transmitted through the reference fixture. (If requested for FEXT, this can be done by using the fixture with specimen.) Adjust the filtering (or normalization) so the measured rise time matches the value requested, or a value from table 1.

**Table 1 – Recommended measurement system rise time
(including fixture and filtering)**

Expected application signal rise time ps	Measurement system rise time ps
100 – 500	100
500 – 1 000	500
>1 000	1 000

4.1.2.2.2 Connect the oscilloscope to the quiet line location of the reference fixture specified in the reference document. Measure the fixture crosstalk amplitude. Calculate the fixture crosstalk ratio by dividing the fixture crosstalk amplitude by the step amplitude and express as a percentage. Unless otherwise specified, record the peak values and the sign.

4.1.3 Mesure de la diaphonie de l'échantillon

4.1.3.1 Ajouter l'échantillon au montage.

4.1.3.2 Connecter l'oscilloscope à la ligne induite et le générateur d'impulsions aux endroits appropriés de la ligne d'émission. Pour les mesures équilibrées, régler l'amplitude des fronts négatif et positif pour les rendre identiques et désactiver la fonction décalage entre les signaux du générateur (cela présume que le montage a été conçu pour des retards identiques sur toutes les lignes). Dans le cas de plusieurs lignes d'émission en simultanément, faire en sorte que les amplitudes soient les mêmes et désactiver la fonction décalage entre les signaux.

Si le nombre de lignes d'émission à exciter simultanément dépasse les capacités de l'équipement ou la suppression des décalages entre les signaux des canaux est concernée, les lignes peuvent être activées une à la fois et la diaphonie calculée par superposition.

4.1.3.3 Mesurer l'amplitude de la diaphonie de l'échantillon avec le montage. Calculer le taux de diaphonie de l'échantillon et du montage en divisant l'amplitude de la diaphonie de l'échantillon et du montage par l'amplitude du front d'onde et l'exprimer en pour cent. Sauf indication contraire, enregistrer les valeurs crêtes et leur signe.

NOTE Il convient de prendre des précautions pour l'interprétation des résultats lorsque la diaphonie du montage est proche de l'ordre de grandeur de la diaphonie de l'échantillon sur le montage. Il n'est pas valable de soustraire la diaphonie du montage de cette mesure.

4.2 Méthode B, mesure en fréquence

4.2.1 Disposer l'échantillon au minimum à 5 cm de tout objet susceptible d'affecter les résultats mesurés.

4.2.2 Etalonnage (mesure de référence) et mesure de la diaphonie du montage

Si des symétriseurs sont utilisés pour les mesures symétriques, ou des circuits d'adaptation à faible perte sont utilisés pour adapter l'impédance, voir figures A.2 et A.3, ces dispositifs sont compris dans le terme «montage». Si le document de référence définit le montage de manière que la diaphonie qu'il apporte soit connue, alors la mesure de la diaphonie du montage est optionnelle.

Sauf indication contraire, tous les résultats de mesure doivent contenir au minimum 200 points de fréquence. Il est recommandé de réaliser un graphique de l'amplitude en fonction de la fréquence avec une échelle verticale de 10 dB par division et un balayage logarithmique en fréquence. Lorsque c'est applicable, les résultats pour une fréquence donnée doivent être présentés dans un tableau selon les indications du document de référence.

4.2.2.1 Technique d'insertion

4.2.2.1.1 Analyseur de réseau

Assembler le montage de manière que l'extrémité proche soit connectée à l'extrémité lointaine sans que l'échantillon soit entre elles. Connecter les ports de l'analyseur de réseau aux endroits appropriés du montage de la ligne d'émission. Réaliser une calibration «traversante». Lorsque cela est requis par le document de référence, la mesure peut être référencée par rapport à la sortie de la ligne d'émission plutôt qu'à l'entrée et cette calibration est effectuée avec l'échantillon dans le montage.

Connecter le port de réception à l'endroit spécifié dans le document de référence de la ligne induite. Mesurer le taux de diaphonie du montage en décibels (dB) sans l'échantillon.

NOTE Sauf spécification contraire du document de référence, il convient de ne pas faire une calibration totale des deux ports parce qu'un étalon de calibration ne peut pas être attaché à ce montage.

4.1.3 Specimen crosstalk measurement

4.1.3.1 Add specimen to fixture.

4.1.3.2 Connect the oscilloscope to the quiet line and the step generator to the driven line at the locations requested. For balanced measurements, make positive and negative steps equal in amplitude and remove skew at the signal source, (this assumes that the fixture has been designed with equal delays between all lines). For multiple simultaneously driven lines, match amplitudes and remove skew.

If the number of lines to be driven simultaneously exceeds the equipment capability or channel skew elimination is a concern, the lines may be driven one at a time and the crosstalk calculated by superposition.

4.1.3.3 Measure the specimen-with-fixture crosstalk amplitude. Calculate the specimen-with-fixture crosstalk ratio by dividing the specimen-with-fixture crosstalk amplitude by the step amplitude and express as a percentage. Unless otherwise specified, record the peak values and the sign.

NOTE Care should be taken in interpreting the results when the fixture crosstalk approaches the same magnitude as the specimen-with-fixture crosstalk. It is not valid to subtract fixture crosstalk from this measurement.

4.2 Method B, frequency domain

4.2.1 Place the specimen a minimum of 5 cm from any objects that would affect measured results.

4.2.2 Calibration (reference measurement) and measurement of fixture crosstalk

If baluns are used for a balanced measurement, or minimum loss pads used for impedance matching, see figures A.2 and A.3, these are included in the term "fixture". If the reference document specifies the fixture so that its crosstalk contribution is known, then the fixture crosstalk measurement is optional.

Unless otherwise specified, all measurement results shall contain a minimum of 200 frequency points. Generate a magnitude versus frequency plot; 10 dB per division vertical scale and log frequency sweep are recommended. When applicable, single frequency results shall be tabulated, as specified in the reference document.

4.2.2.1 Insertion technique

4.2.2.1.1 Network analyzer

Assemble the fixture so that the near end is connected to the far end without the specimen in between. Connect the network analyzer ports to the appropriate locations of the driven line fixture. Perform a "through" calibration. If the reference document specifies that the measurement be referenced to the output of the driven line rather than the input, perform this calibration with the specimen in the fixture.

Connect the receiver port to the quiet line location required in the reference document. Measure the fixture crosstalk ratio in decibels (dB) without the specimen.

NOTE Unless specified by the reference document, a full 2-port calibration should not be performed because calibration standards cannot be attached to the fixture.

4.2.2.1.2 Analyseur de spectre

Assembler le montage de manière que l'extrémité proche soit connectée à l'extrémité lointaine sans que l'échantillon soit entre elles. Connecter le générateur de signaux et l'analyseur de spectre aux endroits appropriés du montage de la ligne d'émission. Mesurer la référence. Lorsque cela est requis, le signal de référence peut être mesuré à l'extrémité lointaine de l'échantillon, l'échantillon étant inclus dans la mesure.

Sans changer aucun des réglages de l'équipement, connecter l'analyseur de spectre à la ligne induite aux endroits définis par le document de référence. Mesurer la diaphonie du montage en dBm sans l'échantillon. Diviser ces résultats par la mesure de référence (soustraire en dBm) pour obtenir la diaphonie du montage en dB.

4.2.2.2 Technique du montage de référence

Réaliser un montage de référence dont la fonction est manquante, mais qui est autrement identique. Ce montage de référence combine à la fois l'extrémité proche et l'extrémité lointaine. Connecter les ports de l'analyseur de réseau ou le générateur de signaux ou l'analyseur de spectre aux endroits appropriés du montage de la ligne d'émission. Réaliser un étalonnage «traversant» avec l'analyseur de réseau ou faire une mesure de référence avec le générateur de signaux et l'analyseur de spectre. Connecter le port de réception de l'analyseur de réseau ou de l'analyseur de spectre à l'endroit de la ligne induite du montage de référence suivant les indications du document de référence. Mesurer le taux de diaphonie du montage en dB (pour l'analyseur de réseau) ou la diaphonie du montage en dBm (pour l'analyseur de spectre) sans l'échantillon. Pour obtenir le taux de diaphonie du montage avec un analyseur de spectre, diviser cela par la mesure de référence.

4.2.3 Mesure de la diaphonie de l'échantillon

4.2.3.1 Adjoindre l'échantillon au montage.

4.2.3.2 Connecter le signal d'entrée à la ligne d'émission et le port de réception de l'analyseur de réseau ou de l'analyseur de spectre de la ligne induite aux endroits requis.

4.2.3.3 Enregistrer la diaphonie en décibels (dB). Avec un analyseur de réseau, cette valeur est le taux de diaphonie. Si un analyseur de spectre est utilisé, diviser la mesure sur l'échantillon par la mesure de référence, voir 4.2.2. Le taux de diaphonie résultant est reporté sur un graphique de l'amplitude en fonction de la fréquence. Enregistrer les résultats sur les valeurs discrètes de fréquence, si demandé.

4.2.3.4 Comparer cette mesure à la mesure de la diaphonie du montage mesurée en 4.2.2.1 ou 4.2.2.2. Pour toutes les fréquences, la diaphonie mesurée doit être d'au moins 20 dB plus élevée que la diaphonie du montage. Les résultats qui ne seraient pas conformes à cette exigence doivent être signalés d'une manière appropriée.

NOTE Il convient de prendre des précautions lors de l'interprétation des résultats si la longueur électrique du montage est plus grande que le 1/8 de la longueur d'onde de la plus haute fréquence d'essai, à moins que des précautions particulières aient été prises pour assurer une bonne adaptation d'impédance sur tout le cheminement de la mesure. Cela peut être confirmé par un balayage sur une grande étendue de fréquence en observant s'il y a des valeurs nulles dues à des résonances de mode, de montage ou de symétriseur, etc.

4.2.2.1.2 Spectrum analyzer

Assemble the fixture so that the near end is connected to the far end without the specimen in between. Connect the signal generator and spectrum analyzer to the appropriate locations of the driven line fixture. Measure the reference. When requested, the reference signal may be measured at the far end of the specimen by including the specimen in this measurement.

Without changing any equipment settings, connect the spectrum analyzer to the quiet line location requested in the reference document. Measure the fixture crosstalk in dBm without the specimen. Divide these results by the reference measurement (subtract dBm) to get the fixture crosstalk in dB.

4.2.2.2 Reference fixture technique

Construct a reference fixture that is missing provision for a specimen, but is otherwise identical. This reference fixture combines both the near end and far end. Connect the network analyzer ports, or the signal generator and spectrum analyzer to the appropriate locations of the driven line fixture. Perform a "through" calibration with the network analyzer, or make a reference measurement with the signal generator and spectrum analyzer. (If requested, do this using the fixture with specimen.) Connect the receiver port of the network analyzer or the spectrum analyzer to the quiet line location of the reference fixture requested in the reference document. Measure the fixture crosstalk ratio in decibels (dB) (network analyzer) or fixture crosstalk in dBm (spectrum analyzer) without the specimen. To get fixture crosstalk ratio with a spectrum analyzer, divide this by the reference measurement.

4.2.3 Specimen crosstalk measurement

4.2.3.1 Add specimen to fixture.

4.2.3.2 Connect the signal source to the driven line and the receiver port of the network analyzer or the spectrum analyzer to the quiet line locations requested.

4.2.3.3 Record the crosstalk in decibels (dB). This will be the crosstalk ratio with a network analyzer. When using a spectrum analyzer, divide the specimen measurement by the reference measurement, see 4.2.2. The resulting crosstalk ratio is a magnitude versus frequency plot. Record single frequency results, if requested.

4.2.3.4 Compare this measurement to the fixture crosstalk measured in 4.2.2.1 or 4.2.2.2. For all frequencies, measured crosstalk shall be 20 dB greater than the fixture crosstalk. Data not meeting this requirement shall be labelled appropriately.

NOTE Care should be taken in interpreting the results when fixture electrical length is greater than 1/8 wavelength at the highest test frequency, unless special precautions are taken to ensure good impedance matching throughout the measurement path. This can be confirmed by sweeping across a wide frequency range and observing if there are nulls due to moding, fixture or balun resonances, etc.

5 Détails à spécifier

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

5.1 Pour tous les essais

5.1.1 L'agencement des contacts de masse et de signaux dans l'échantillon pour chaque mesure. Au minimum, doivent être identifiés: les conducteurs d'émission, le ou les conducteurs induits et les masses adjacentes associées.

5.1.1.1 Sauf indication contraire pour les mesures asymétriques, le même nombre de lignes de signaux et de masse doit être utilisé et la diaphonie doit être mesurée sur la ligne la plus proche (adjacente) ou les lignes induites les plus proches par couplage à la ligne d'émission.

5.1.1.2 Sauf indication contraire pour les mesures différentielles, le même nombre de paires de signaux et de lignes de masse doit être utilisé et la diaphonie doit être mesurée sur la ligne la plus proche (adjacente) ou les lignes induites les plus proches par couplage à la ligne d'émission.

5.1.2 Type de mesure, asymétrique ou différentielle.

5.1.3 L'impédance d'environnement de l'échantillon.

5.1.4 Points où la diaphonie doit être mesurée sur la ligne induite.

5.1.5 Le point où le signal d'émission doit être appliqué sur la ligne d'émission.

5.1.6 Spécifier si la mesure de référence doit être effectuée avec ou sans l'échantillon.

5.2 Uniquement pour les mesures temporelles

5.2.1 Système de mesure du temps de montée et points de référence, si différents de 10 % à 90 %.

5.2.2 Le graphique de la forme d'onde, si désiré.

5.2.3 Les valeurs crête à crête, si désirées.

5.3 Uniquement pour les mesures en fréquence

5.3.1 L'étendue de fréquence.

5.3.2 Les échelles du graphique, si autres que décibels (dB) et fréquence log.

5.3.3 Le choix éventuel d'un équipement de préférence.

5.3.4 Les résultats pour des valeurs discrètes de fréquence éventuelle. Lorsqu'on préfère des valeurs au lieu d'un graphique, il est nécessaire de le préciser.

5.4 Spécifications complémentaires du montage recommandé dans le document de référence

5.4.1 Définir un agencement suffisant de mesure des lignes induites pour que la performance la plus mauvaise soit trouvée.

5 Details to be specified

The following details shall be specified in the reference document.

5.1 All tests

5.1.1 Specimen signal and ground assignments for each measurement. As a minimum, the driven conductors, quiet conductor(s), and associated (adjacent) grounds of all these, shall be identified.

5.1.1.1 Unless otherwise specified, for single-ended measurements a 1:1 signal-to-ground ratio shall be used and the crosstalk shall be measured on the closest (adjacent) or the most closely coupled quiet lines to the driven line.

5.1.1.2 Unless otherwise specified, for differential measurements one signal pair to one ground ratio shall be used and the crosstalk shall be measured on the closest (adjacent) or the most closely coupled quiet lines to the driven line.

5.1.2 Type of measurement, single-ended or differential.

5.1.3 Specimen environment impedance.

5.1.4 Points at which the crosstalk shall be measured on the quiet conductor.

5.1.5 The point where the drive is to be applied on the driven line.

5.1.6 Specify if the reference measurement is to be taken with or without the specimen.

5.2 Time domain only

5.2.1 Measurement system rise time and reference points, if other than from 10 % to 90 %.

5.2.2 Waveform plots, if desired.

5.2.3 Peak-to-peak values, if desired.

5.3 Frequency domain only

5.3.1 Frequency span.

5.3.2 Plot magnitude format, if not decibels (dB) and log frequency.

5.3.3 Equipment preference, if any.

5.3.4 Results at a single frequency, if any. When only these results are desired instead of plots, it shall be requested.

5.4 Additional recommended fixture specifications by the reference document

5.4.1 Measure enough quiet line assignments so that the worst case performance will be discovered.

5.4.2 Appliquer le signal d'émission à toutes les lignes de signaux adjacentes à une ligne induite.

5.4.3 Si différentes diaphonies sont attendues, dues à différentes rangées ou pièces de différents arrangements, mesurer chacune d'elles.

5.4.4 Il est préférable que le document de référence définisse avec précision le montage de manière que l'influence de sa diaphonie soit fixe et que les impédances d'adaptation soient parfaitement définies, voir 2.2.2. Si ces paramètres ne sont pas donnés, la diaphonie du montage doit être mesurée, voir 4.1.2 et 4.2.2.

6 Documentation d'essai

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

6.1 Titre de l'essai.

6.2 Les valeurs maximales mesurées du taux de diaphonie, soit positif, soit négatif (mesure temporelle) ou des graphiques (mesures en fréquence).

6.3 Les valeurs maximales du taux de diaphonie du montage, soit positif, soit négatif (mesure temporelle) ou des graphiques (mesures en fréquence).

6.4 Tous les détails relatifs à l'interprétation des résultats, lorsque l'impédance de l'échantillon ou de l'environnement de l'échantillon n'est pas adaptée à l'impédance caractéristique du système de mesure.

6.5 Equipement d'essai utilisé et date du dernier et du prochain ré-étalonnage.

6.6 Nom de l'opérateur et date de l'essai.

5.4.2 Apply drive to all signal lines adjacent to a quiet line.

5.4.3 If different crosstalk can be expected, due to different rows or parts of a repeating pattern, measure each.

5.4.4 It is preferred that the reference document precisely specifies the fixture so that its crosstalk contribution is fixed and termination impedances are precisely specified, see 2.2.2. If this is not done, fixture crosstalk shall be measured, see 4.1.2 and 4.2.2.

6 Test documentation

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

6.1 Title of test.

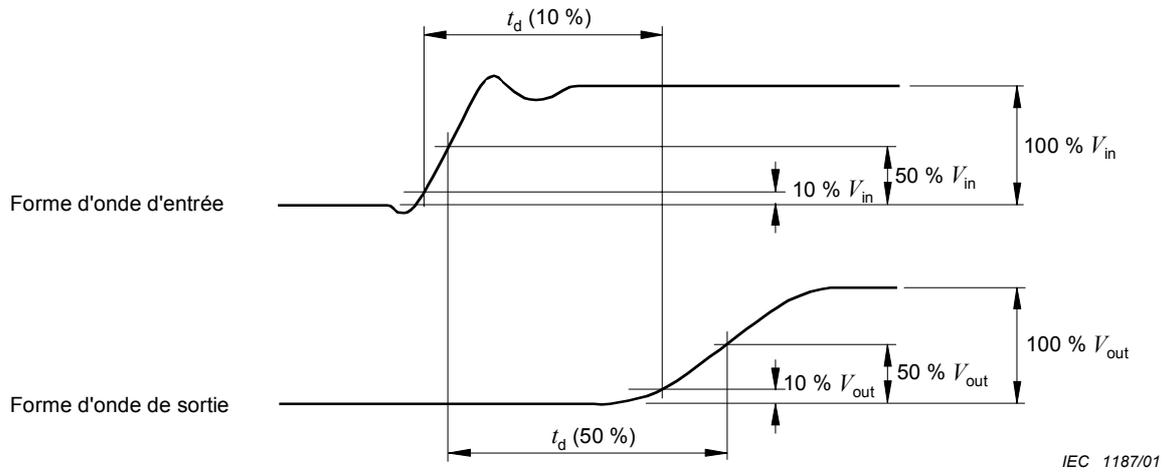
6.2 Measured crosstalk ratio peak values, either positive or negative (time domain), or plots (frequency domain).

6.3 Fixture crosstalk ratio peak values, either positive or negative (time domain), or plots (frequency domain).

6.4 All details relating to data interpretation when specimen or specimen environment impedance is not matched to the measurement system characteristic impedance.

6.5 Test equipment used, and date of last and next calibration.

6.6 Name of operator and date of test.

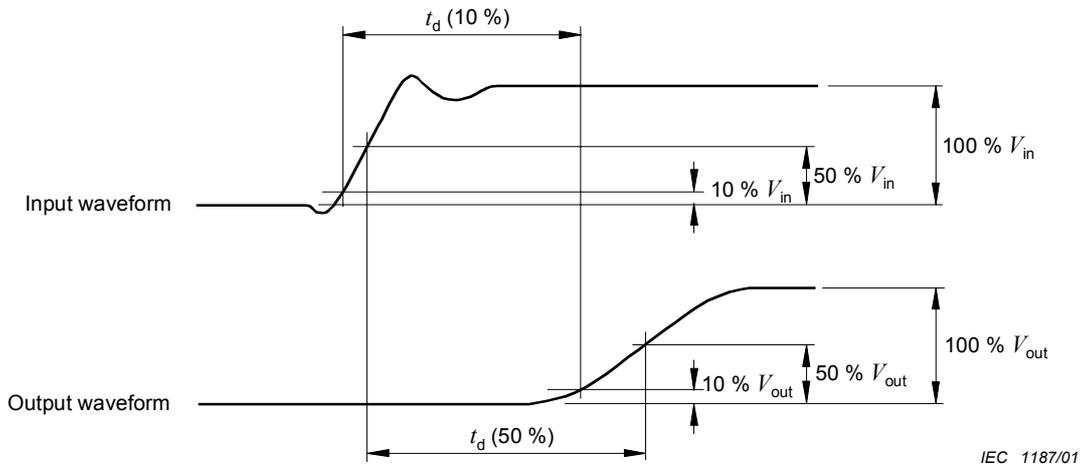


Composants

- V_{in} tension d'entrée
- V_{out} tension de sortie
- t_d temps, distance

NOTE Ne pas tenir compte des dépassements de part et d'autre pour le calcul des niveaux 0 % et 100 %.

Figure 1 – Forme d'onde



Components

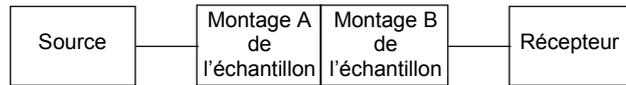
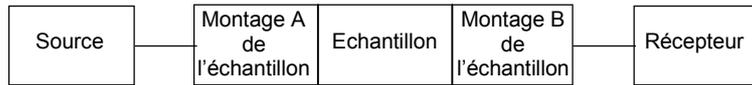
- V_{in} input voltage
- V_{out} output voltage
- t_d time, distance

NOTE Ignore overshoot and undershoot when calculating 0 % and 100 % levels.

Figure 1 – Waveform

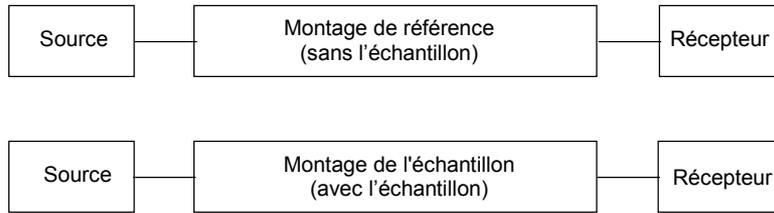
Annexe A (normative)

Diagrammes et schémas pour les montages et l'équipement



IEC 1188/01

Figure A.1a – Technique d'insertion



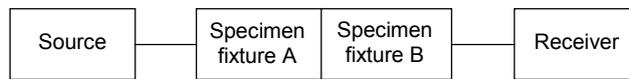
IEC 1189/01

Figure A.1b – Technique du montage de référence

Figure A.1 – Diagrammes techniques

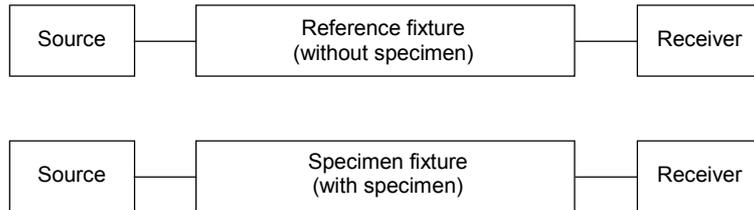
Annex A (normative)

Diagrams and schematics of fixtures and equipment



IEC 1188/01

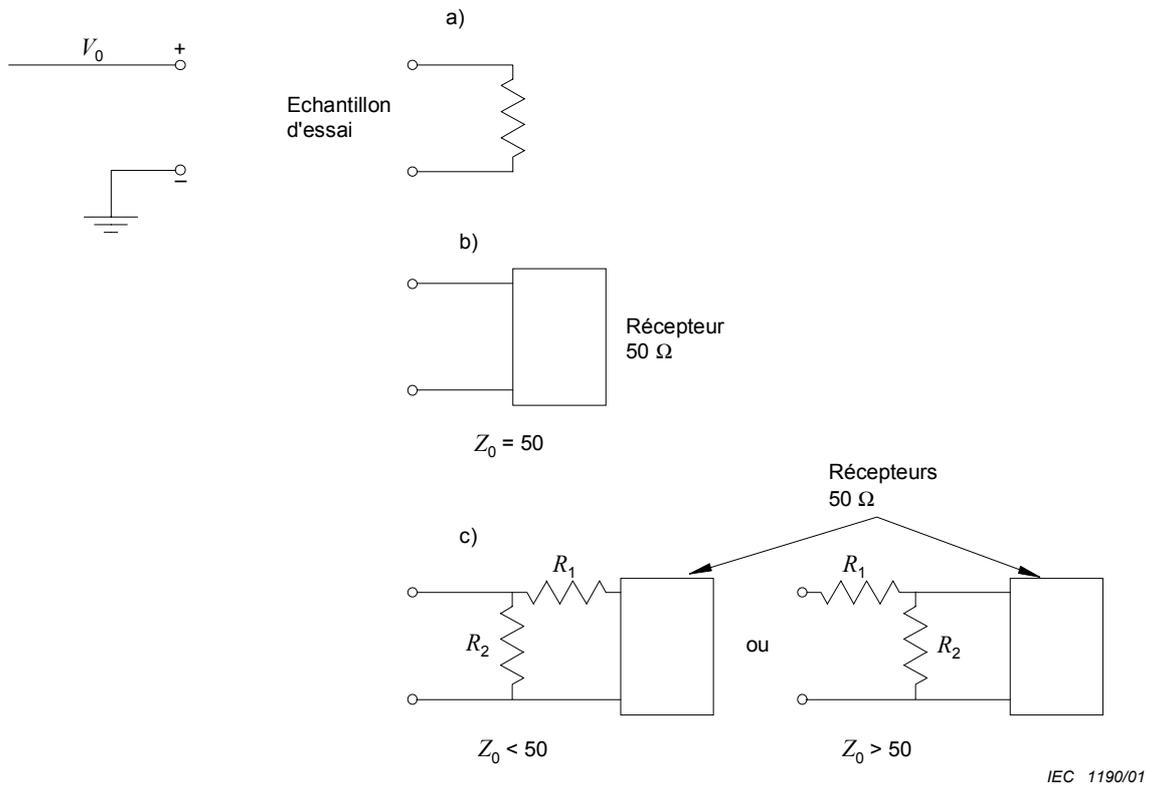
Figure A.1a – Insertion technique



IEC 1189/01

Figure A.1b – Reference fixture technique

Figure A.1 – Technique diagrams



IEC 1190/01

Composants

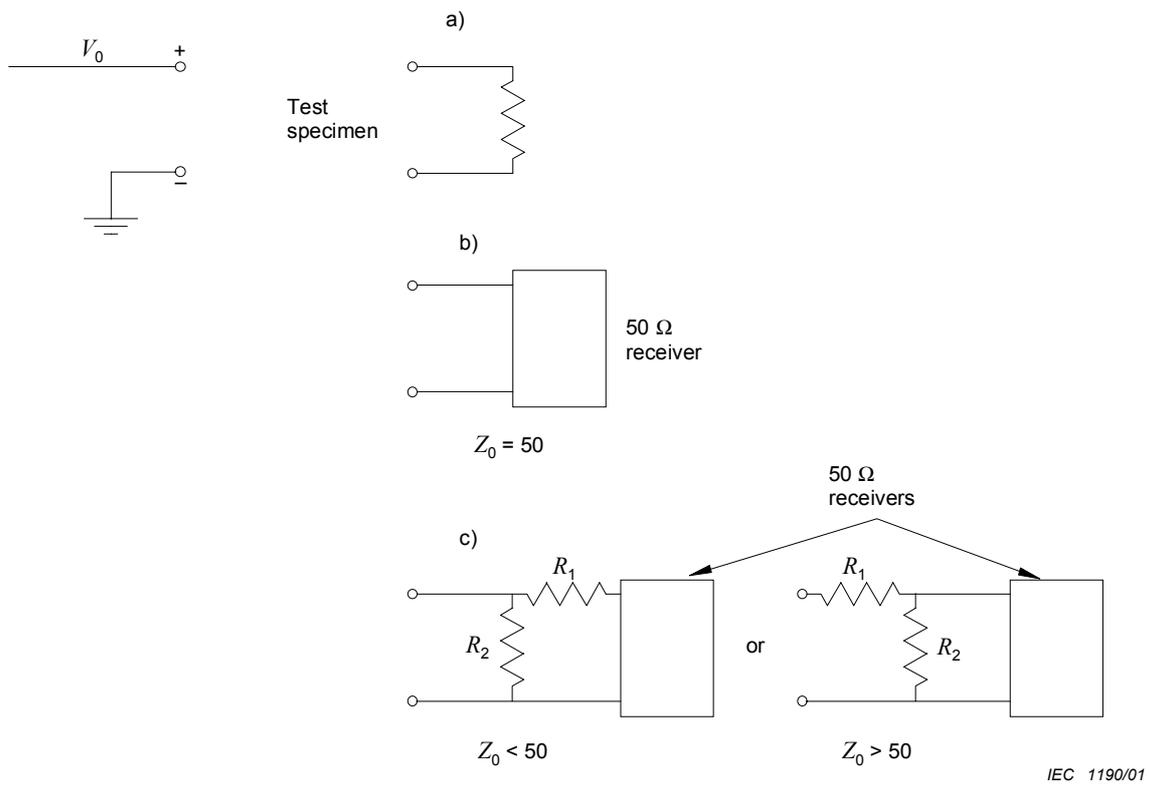
- R_1 résistance 1
- R_2 résistance 2
- Z_0 impédance caractéristique
- V_0 tension de source

Equations des circuits à perte minimale:

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

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

Figure A.2 – Adaptations asymétriques



Components

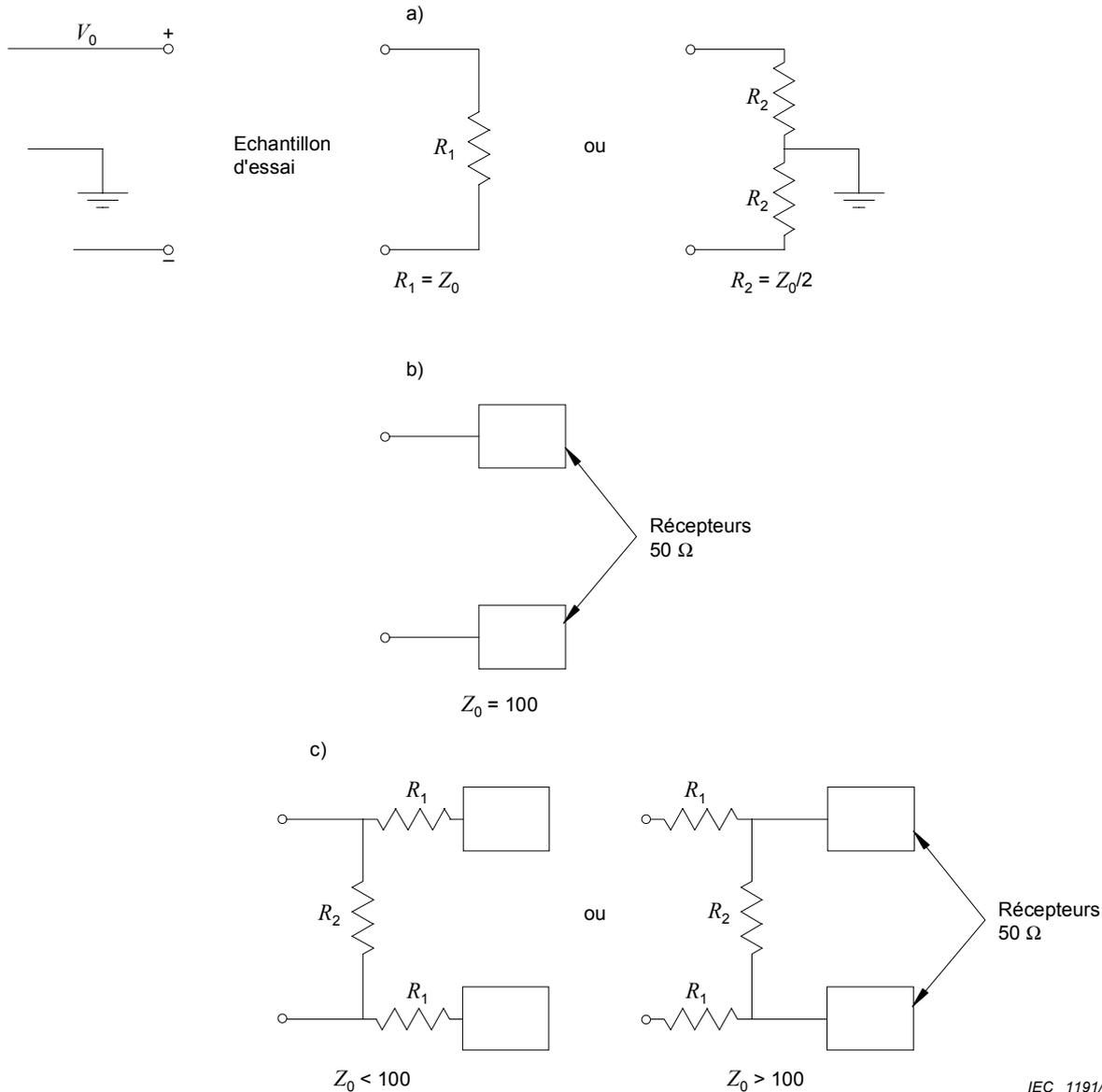
- R_1 resistor 1
- R_2 resistor 2
- Z_0 characteristic impedance
- V_0 source voltage

Minimum loss pad equations:

$$R_1 = 50 [1 - (Z_0 / 50)]^{0.5} \qquad R_1 = Z_0 [1 - (50 / Z_0)]^{0.5}$$

$$R_2 = Z_0 / [1 - (Z_0 / 50)]^{0.5} \qquad R_2 = 50 / [1 - (50 / Z_0)]^{0.5}$$

Figure A.2 – Single-ended terminations



IEC 1191/01

Composants

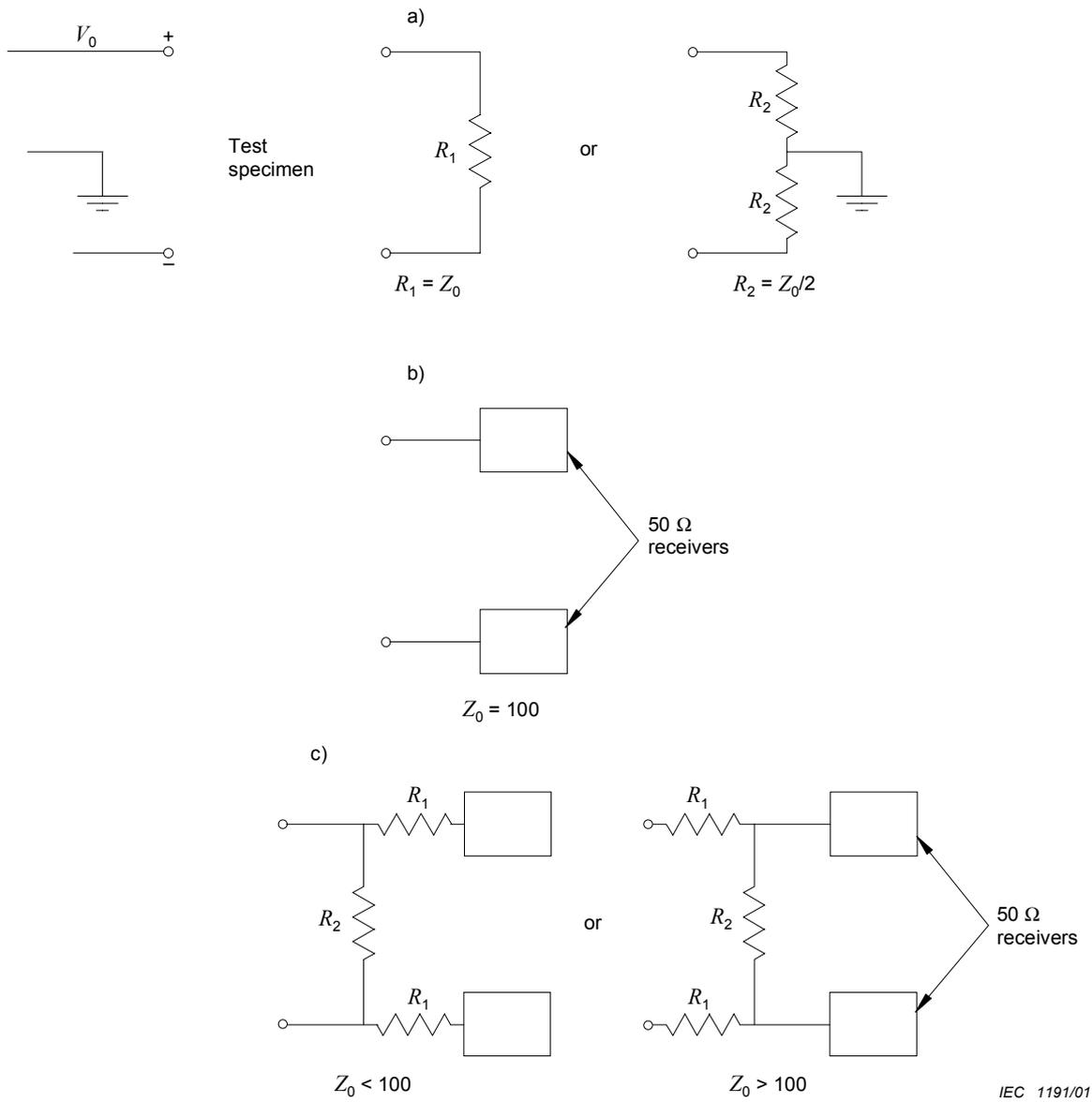
- R_1 résistance 1
- R_2 résistance 2
- Z_0 impédance caractéristique
- V_0 tension de source

Equations des circuits à perte minimale:

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

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

Figure A.3 – Adaptations différentielles (symétriques)



Components

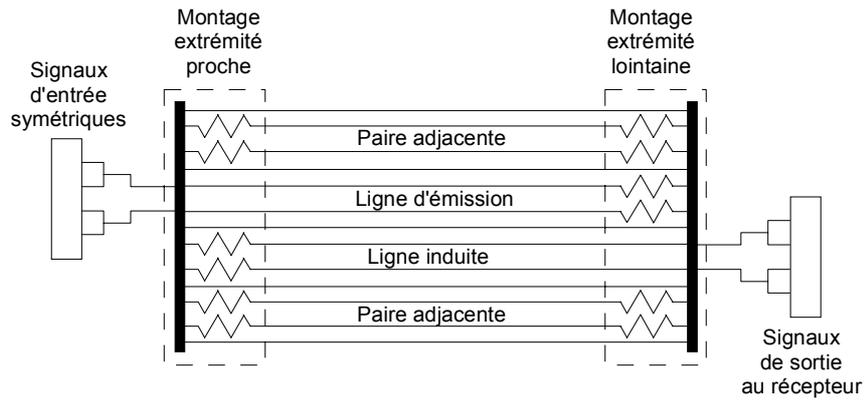
- R_1 resistor 1
- R_2 resistor 2
- Z_0 characteristic impedance
- V_0 source voltage

Minimum loss pad equations:

$$R_1 = 100 [1 - (Z_0 / 100)]^{0.5} / 2 \qquad R_1 = Z_0 [1 - (100 / Z_0)]^{0.5} / 2$$

$$R_2 = Z_0 / [1 - (Z_0 / 100)]^{0.5} \qquad R_2 = 100 / [1 - (100 / Z_0)]^{0.5}$$

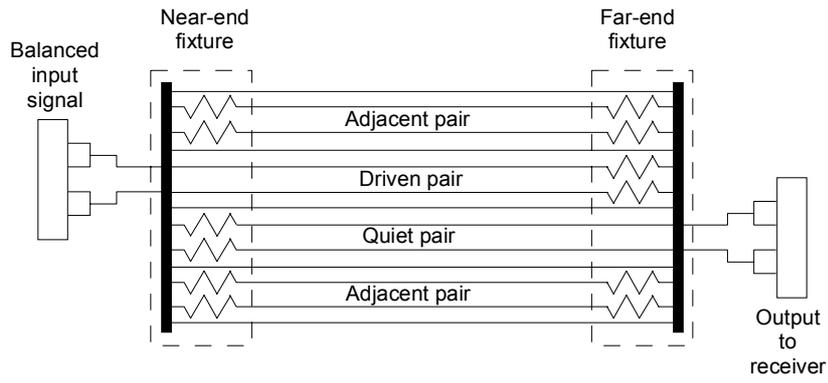
Figure A.3 – Differential (balanced) terminations



Tous les instruments, câbles et résistances font 50 Ω.
L'échantillon est en 100 Ω symétriques.
La longueur de tous les câbles entre instruments est la même.

IEC 1192/01

Figure A.4 – Télédiaphonie, mesure temporelle, adaptations symétriques
(voir figure A.3a (2^e) et A.3b pour $Z_o = 100$)



All instruments, cables and resistors 50 Ω.
 Specimen 100 Ω balanced.
 All instrument cables equal length.

IEC 1192/01

Figure A.4 – Far-end crosstalk, balanced terminations
 (see figure A.3a (2nd) and A.3b for $Z_o = 100$)

Annexe B (informative)

Guide pratique

Des adaptations résistives proches de la perfection sur les lignes de signaux en hautes fréquences peuvent ne pas être réalisables suite à la réactance parasite aussi bien sur les lignes de signaux que celles de masse. Ces réactances auront une influence sur le résultat des mesures. Dans ce cas, il est souhaitable que le montage d'essai reprenne la géométrie exacte (vue sur le plan des phénomènes parasites) de l'application réelle. Cela peut impliquer l'utilisation de lignes de transmission en plus des composants des figures A.1 et A.2. La plupart des équipements pour ces mesures ont les ports internes aussi bien de source que de détection adaptés à 50 Ω .

Annex B (informative)

Practical guidance

Near perfect resistive terminations of the signal lines may not be possible at high frequencies due to parasitic reactances in both signal and ground conductors. These reactances will have an impact on measured results. In this case, it is desirable that the test fixture duplicate the exact geometry (parasitics) of the actual application. This may involve the use of transmission lines in addition to the components of figures A.1 and A.2. Most instruments used for these measurements are internally terminated in 50 Ω at both source and detector ports.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/
certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-5918-2



9 782831 859187

ICS 31.220.10
