

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60512-25-5

Première édition
First edition
2004-07

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

**Partie 25-5:
Essai 25e –
Affaiblissement de réflexion**

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

**Part 25-5:
Test 25e –
Return loss**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60512-25-5:2004

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 (www.iec.ch/searchpub) 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/online_news/justpub) 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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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**

60512-25-5

Première édition
First edition
2004-07

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

**Partie 25-5:
Essai 25e –
Affaiblissement de réflexion**

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

**Part 25-5:
Test 25e –
Return loss**

© 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

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application.....	8
2 Termes et définitions	8
3 Moyens d'essai	8
3.1 Equipement	8
3.2 Montage	8
4 Echantillon d'essai.....	10
4.1 Description	10
5 Procédure d'essai	12
5.1 Généralités.....	12
5.2 Affaiblissement de réflexion du montage	12
5.3 Mesure de l'affaiblissement de réflexion de l'échantillon	14
5.4 Méthode dans le domaine temporel.....	14
6 Détails à spécifier	14
7 Documentation d'essai.....	16
Annexe A (normative) Diagrammes et schémas pour les montages et l'équipement	18
Annexe B (informative) Guide pratique	26
Figure A.1 – Diagrammes techniques	18
Figure A.2 – Adaptations asymétriques.....	20
Figure A.3 – Adaptations différentielles (symétriques).....	22
Figure A.4 – Exemple d'un échantillon dans un montage pour l'affaiblissement de réflexion	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Terms and definitions	9
3 Test resources.....	9
3.1 Equipment	9
3.2 Fixture.....	9
4 Test specimen	11
4.1 Description	11
5 Test procedure	13
5.1 General	13
5.2 Fixture return loss.....	13
5.3 Specimen return loss measurement	15
5.4 Time domain method	15
6 Details to be specified.....	15
7 Test documentation	17
Annex A (normative) Diagrams and schematics of fixtures and equipment	19
Annex B (informative) Practical guidance.....	27
Figure A.1 – Technique diagrams	19
Figure A.2 – Single-ended terminations	21
Figure A.3 – Differential (balanced) terminations	23
Figure A.4 – Example of specimen in fixture for return loss.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 25-5: Essai 25e – Affaiblissement de réflexion

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 60512-25-5 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/1447/FDIS	48B/1460/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 25-5: Test 25e – Return loss

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 60512-25-5 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/1447/FDIS	48B/1460/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 la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. 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 the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 25-5: Essai 25e – Affaiblissement de réflexion

1 Domaine d'application

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

La présente partie de la CEI 60512 décrit des méthodes en temporelle et en fréquence pour mesurer l'affaiblissement de réflexion en fonction de la fréquence.

2 Termes et définitions

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

2.1

affaiblissement de réflexion

mesure du rapport entre le signal réfléchi par l'échantillon et le signal incident

NOTE Il peut être exprimé en décibels (dB).

2.2

impédance d'environnement de l'échantillon

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

3 Moyens d'essai

3.1 Equipement

3.1.1 Mesure en fréquence

On utilise de préférence un analyseur de réseau avec une gamme dynamique acceptable pour le Dispositif En Essai (DEE). Pour les mesures en différentiel, un analyseur de réseau à multiports de test ou des symétriseurs peuvent être utilisés.

3.1.2 Mesure temporelle

On utilise de préférence un Réflectomètre en Domaine Temporel (RDT), un générateur d'impulsion à fonctions de déclenchement et un logiciel d'analyse des transformées de Fourier (FFT).

3.2 Montage

3.2.1 Généralités

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

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 25-5: Test 25e – Return loss

1 Scope

This part of IEC 60512 is applicable to electrical connectors, sockets, cable assemblies or interconnection systems.

This part of IEC 60512 describes a frequency and a time domain method to measure return loss as a function of frequency.

2 Terms and definitions

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

2.1

return loss

measure for a signal reflected by the specimen in ratio with the incident signal

NOTE It can be expressed in decibels (dB).

2.2

specimen environment impedance

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

3 Test resources

3.1 Equipment

3.1.1 Frequency domain

A network analyzer with acceptable dynamic range for the DUT (Device Under Test) is to be used. For differential measurements, a network analyzer with a multiport test set or baluns may be used.

3.1.2 Time domain

A Time Domain Reflectometer (TDR), triggered impulse generator and appropriate Fast Fourier Transform (FFT) software are preferred.

3.2 Fixture

3.2.1 General

The specimen environment impedance shall match the impedance of the test equipment. Unless otherwise specified in the detail specification, typically this will be 50 Ω for single ended measurements and 100 Ω for differential.

3.2.2 Agencement des conducteurs de l'échantillon

Pour chaque mesure, la ligne à mesurer doit être agencée comme indiqué dans le document de référence. L'extrémité lointaine (destination) et l'extrémité proche (émission) de la ligne doivent être chargées par l'impédance d'environnement spécifiée de l'échantillon en utilisant l'une ou l'autre des méthodes des Figures A.2 ou A.3. 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.

NOTE Les lignes signaux adjacentes électriquement longues peuvent résonner, ajoutant des erreurs aux résultats.

Sauf indication contraire, une ligne signal à une ligne de masse 1:1 doit être utilisée (2:1 si des mesures différentielles sont effectuées) avec chaque extrémité ayant toutes les masses communes. (Pour un exemple, voir la Figure A.4.)

3.2.3 Montage de l'échantillon et des terminaisons des lignes signaux pour l'impédance d'environnement de l'échantillon

La paire en essai doit être terminée par son impédance nominale. Il convient que la charge adaptée qui termine chaque paire se comporte comme une résistance pure, ce dans la gamme de fréquences de test.

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.

3.2.4 Technique d'insertion

Le montage doit être conçu de manière à permettre la mesure de l'affaiblissement de réflexion avec et sans l'échantillon, voir Figure A.1a). Si des symétriseurs sont utilisés pour une mesure ou des circuits à perte minimale pour adapter l'impédance, ceux-ci doivent être compris dans le montage. Les Figures A.2 et A.3 montrent des configurations typiques avec des circuits à perte minimale.

3.2.5 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 l'affaiblissement de réflexion du montage, voir Figure A.1b). Ce montage doit être une reproduction du montage pour l'échantillon, mais sans l'échantillon. Si des tracés sont utilisés, il doivent comprendre le montage des connecteurs, les vias, courbures et angles. Si des symétriseurs sont utilisés pour des mesures différentielles, ou des circuits à perte minimale pour adapter l'impédance, ceux-ci doivent être compris dans le montage. Les Figures A.2 et A.3 montrent des configurations typiques avec des circuits à perte minimale.

4 Echantillon d'essai

4.1 Description

Pour cette procédure d'essai, l'échantillon à essayer doit être:

4.1.1 Connecteurs séparables

Une paire de connecteurs accouplés.

4.1.2 Cordon

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

3.2.2 Specimen conductor assignments

For each measurement, the driven line shall be fixtured as indicated in the detail specification. The far end (destination) and the near end (driven) of the line shall be terminated in the specimen environment impedance specified using one of the methods in Figures A.2 or A.3. In the special case where a 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.

NOTE Electrically long adjacent signal lines may resonate adding error to the results.

Unless otherwise specified, a 1:1 signal to ground ratio (2:1 if differential measurements are performed) shall be used with each end having all grounds commoned. (For an example, see Figure A.4.)

3.2.3 Specimen fixture and signal line terminations for specimen environment impedance

The pair under test shall be terminated with its nominal impedance. The matched load that terminates the pair should be a pure resistive load in the frequency range of interest.

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.

3.2.4 Insertion technique

The fixture shall be designed to allow measurement of return loss with and without the specimen, see Figure A.1a). If baluns are used for a measurement, or minimum loss pads used for impedance matching, these are included in the fixture. Figures A.2 and A.3. show typical configurations with minimum loss pads.

3.2.5 Reference fixture technique

In this technique, a separate fixture that combines both near end and far end is used for the fixture return loss measurement; see Figure A.1b). 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 differential measurement, or minimum loss pads used for impedance matching, these are included in the fixturing. Figures A.2 and A.3 show typical configurations with minimum loss pads.

4 Test specimen

4.1 Description

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

4.1.1 Separable connectors

A mated connector pair.

4.1.2 Cable assembly

Assembled connectors and cables, and mating connectors.

4.1.3 Embase

Une embase et un dispositif d'essai.

5 Procédure d'essai

5.1 Généralités

Sauf indication contraire, tous les résultats de mesure doivent contenir au minimum 200 points de fréquence. Chaque mesure du montage et la mesure associée de l'affaiblissement de réflexion de l'échantillon doivent être effectuées aux mêmes fréquences. 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 cela est applicable, les résultats pour une fréquence donnée sont présentés dans un tableau, comme spécifié dans le document de référence.

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).

5.2 Affaiblissement de réflexion du montage

5.2.1 Généralités

L'affaiblissement de réflexion du montage doit être mesuré séparément de manière à ce qu'il puisse être retiré et comparé à la mesure de l'échantillon. Si le document de référence définit d'une manière précise le montage de façon que l'influence de son affaiblissement de réflexion soit connue, la mesure de l'affaiblissement de réflexion du montage est optionnelle.

5.2.2 Calibration

Lorsqu'un analyseur de réseau est utilisé, il faut effectuer au minimum une calibration de 1 port au plan de référence (comprenant les câbles de l'analyseurs mais non le montage de l'échantillon). Lorsque cela est possible, une calibration totale en 2 ports est recommandée.

NOTE 1 Les résultats peuvent être entachés d'erreur lorsque l'affaiblissement de réflexion n'est pas plus élevé d'au moins 15 dB de plus que l'affaiblissement de réflexion de l'échantillon.

NOTE 2 Pour une meilleure précision, il convient que la calibration du montage soit effectuée sur les ports d'essai. Ce qui implique que les adaptateurs sont inclus dans la mesure.

5.2.3 Technique d'insertion

5.2.3.1 Assembler le montage de manière que l'extrémité proche soit connectée à l'extrémité lointaine sans que l'échantillon soit entre elles; voir Figure A.1a). Connecter les ports de l'analyseur de réseau aux endroits appropriés du montage de la ligne d'émission.

5.2.3.2 Mesurer l'affaiblissement de réflexion du montage S_{11} et/ou S_{22} .

5.2.4 Technique du montage de référence

5.2.4.1 Réaliser un montage de référence qui reproduit le montage de l'échantillon, mais sans l'échantillon. Insérer les deux extrémités proche et lointaine, voir Figure A.1b). Connecter les ports de l'analyseur de réseau aux endroits appropriés du montage de la ligne d'émission.

5.2.4.2 Mesurer la puissance réfléchie du montage S_{11} et/ou S_{22} .

4.1.3 Sockets

A socket and test device.

5 Test procedure

5.1 General

Unless otherwise specified, all measurement results shall contain a minimum of 200 frequency points. Each fixture measurement and its associated specimen return loss measurement shall be taken at the same frequencies. 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 referencing document.

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

5.2 Fixture return loss

5.2.1 General

Fixture return loss shall be measured separately so that it can be removed from and compared to the specimen measurement. If the referencing document precisely specifies the fixture so that its return loss contribution is known, then the fixture return loss measurement is optional.

5.2.2 Calibration

When using a network analyzer, as a minimum, 1 port calibration at the reference plane (include analyzer cables but not specimen fixture) shall be performed. Where possible a full 2 port calibration is recommended.

NOTE 1 Results may be inaccurate when the return loss is not greater than 15 dB as the specimen return loss.

NOTE 2 For the best accuracy, the calibration of the test fixture shall be performed at the test ports. That means that the adaptors shall be included in the measurement.

5.2.3 Insertion technique

5.2.3.1 Assemble the fixture so that the near end is connected to the far end without the specimen in between; see Figure A.1a). Connect the network analyzer ports to the appropriate locations of the driven line fixture.

5.2.3.2 Measure the fixture return loss S_{11} and/or S_{22} .

5.2.4 Reference fixture technique

5.2.4.1 Construct a reference fixture that duplicates the specimen fixture but without the specimen. Include both near and far ends; see Figure A.1b). Connect the network analyzer ports to the appropriate locations of the driven line fixture.

5.2.4.2 Measure the fixture return loss S_{11} and/or S_{22} .

5.3 Mesure de l'affaiblissement de réflexion de l'échantillon

Ajouter l'échantillon au montage.

Raccorder le port d'émission de l'analyseur à l'extrémité proche du montage et la charge à l'extrémité lointaine du montage.

Mesurer l'affaiblissement de réflexion de l'échantillon et du montage en dB.

5.4 Méthode dans le domaine temporel

Cette méthode nécessite que la procédure de l'analyseur de réseau soit suivie, mais avec les modifications suivantes. Un RDT en mode de transmission dans le domaine temporel (TDT) avec un générateur à déclenchement d'impulsions très courtes pour mesurer la réponse de l'échantillon au stimulus d'une impulsion doivent être utilisés. Un logiciel des transformées de Fourier (FFT) est utilisé pour calculer la puissance réfléchie de l'échantillon en fréquence.

Raccorder la sortie du RDT à l'entrée du générateur d'impulsions.

Raccorder la sortie du générateur d'impulsions à l'extrémité proche du montage d'essai et raccorder l'extrémité lointaine du montage d'essai à la charge.

Pour chaque mesure, relever la réponse TDT due à l'action de l'impulsion.

Appliquer la fonction FFT sur la réponse en domaine temporel, le résultat étant l'affaiblissement de réflexion en fonction de la fréquence. De ces résultats, les constantes complexes de propagation, alpha (atténuation en fonction de la fréquence) et bêta (phase en fonction de la fréquence) peuvent être calculées pour une très grande étendue de fréquence. Si cela est combiné avec des mesures de capacité à basse fréquence, l'échantillon peut être complètement caractérisé, y compris l'affaiblissement de réflexion ainsi que l'impédance complexe en fonction de la fréquence.

6 Détails à spécifier

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

- a) Agencement des contacts de masse et de signaux pour chaque mesure. Au minimum, la paire ou le conducteur d'émission, les conducteurs de signaux les plus proches dans chaque direction et les masses associées (adjacentes) de l'ensemble doivent être identifiés.

NOTE Il convient de spécifier qu'un nombre suffisant de lignes doivent être mesurées, sur la base de considérations géométriques de telle sorte que les performances dans le meilleur et le pire des cas soient déterminées. Il est recommandé que ce qui suit soit considéré: l'espacement du conducteur, l'orientation du conducteur, la longueur du conducteur, etc.

- b) Le type de signal d'émission, asymétrique ou différentiel. Se référer à 3.2.2 pour les cas spéciaux de signaux asymétriques ou différentiels.
- c) L'impédance d'environnement de l'échantillon si autre que 50 Ω en asymétrique et 100 Ω en différentiel.
- d) Nombre de points de mesure.
- e) Gamme de fréquences de mesure.
- f) Tableau des résultats pour des valeurs discrètes de fréquence, si désiré.
- g) Indiquer l'unité des échelles si autre que dB et log de la fréquence.
- h) Toutes exigences particulières en relation avec le montage et la réalisation des charges et des propriétés électriques.
- i) Toutes techniques spéciales d'étalonnage.

5.3 Specimen return loss measurement

Add specimen to fixture.

Connect the analyzer drive port to the near end of the fixture and the load to the far end of the fixture.

Measure the specimen-with-fixture return loss in dB.

5.4 Time domain method

This method requires that the network analyzer procedure be followed, but with the following changes. A TDR in time domain transmission (TDT) mode with a triggered short impulse generator to measure the response of the specimen to an impulse stimulus shall be used. Fast fourier transform (FFT), software is used to compute the return loss of the frequency domain.

Connect the TDR output to the input of an impulse generator.

Connect the output of the impulse generator to the near end of the test fixture and connect the far end of the test fixture to the load.

For each measurement, measure the TDT response to the impulse stimulus.

Compute the FFT of the time domain response, the result being the return loss in the frequency domain. From these data, the complex propagation constants alpha (attenuation versus frequency) and beta (phase versus frequency) may be calculated over a very wide frequency range. If combined with low frequency capacitance measurements, the specimen may be completely characterized, including return loss as well as complex impedance as functions of frequency.

6 Details to be specified

The following details shall be specified in the referencing document:

- a) Specimen signal and ground assignments for each measurement. As a minimum, the driven conductor or conductor pair, the nearest signal conductors in each direction, and the associated (adjacent) grounds of all these, shall be identified.

NOTE A sufficient number of lines to be measured based on a consideration of geometry, should be specified so that the best and worst case performance will be determined. It is recommended that the following be considered: conductor spacing, conductor orientation, conductor length, etc.

- b) The type of drive signal, single ended or differential. Refer to 3.2.2 for the special case of differential and unbalanced signals.
- c) Specimen environment impedance if other than 50 Ω for single ended or 100 Ω for differential.
- d) Number of measurement points.
- e) Measurement frequency range.
- f) Tabulated single frequency results, if desired.
- g) Plot magnitude format, if other than dB and log frequency.
- h) Any special requirements with respect to fixture and termination construction and electrical properties.
- i) Any special calibration technique.

7 Documentation d'essai

La documentation doit contenir les détails définis à l'Article 6 avec toute exception, et les suivants:

- a) titre de l'essai;
- b) équipement d'essai utilisé et date du dernier et du prochain étalonnage;
- c) montage de mesure, mesure de l'échantillon avec le montage, les graphiques de l'affaiblissement de réflexion calculé de l'échantillon et les tableaux des résultats pour les valeurs discrètes de fréquence;
- d) les caractéristiques des symétriseurs, si nécessaire;
- e) les observations;
- f) nom de l'opérateur et date de l'essai.

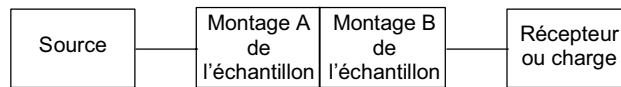
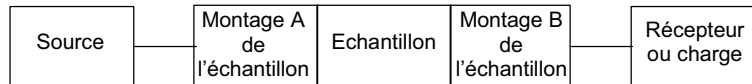
7 Test documentation

Documentation shall contain the details specified in Clause 6, with any exceptions, and the following:

- a) title of test;
- b) test equipment, and date of last and next calibration;
- c) measured fixture, measured specimen-with-fixture, and calculated specimen return loss plots and tabulated single frequency results;
- d) balun specifications, if used;
- e) observations;
- f) name of operator and date of test.

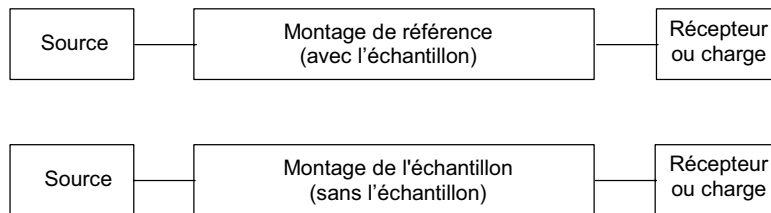
Annexe A (normative)

Diagrammes et schémas pour les montages et l'équipement



IEC 1013/04

Figure A.1a – Technique d'insertion



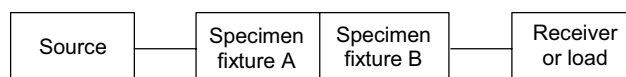
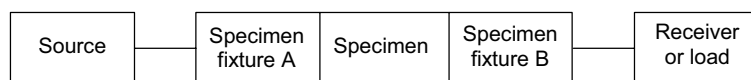
IEC 1014/04

Figure A.1b – Technique du montage de référence

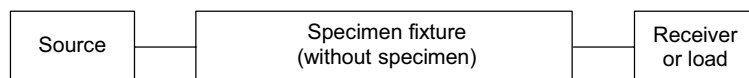
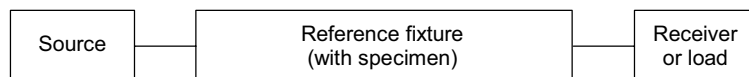
Figure A.1 – Diagrammes techniques

Annex A (normative)

Diagrams and schematics of fixtures and equipment

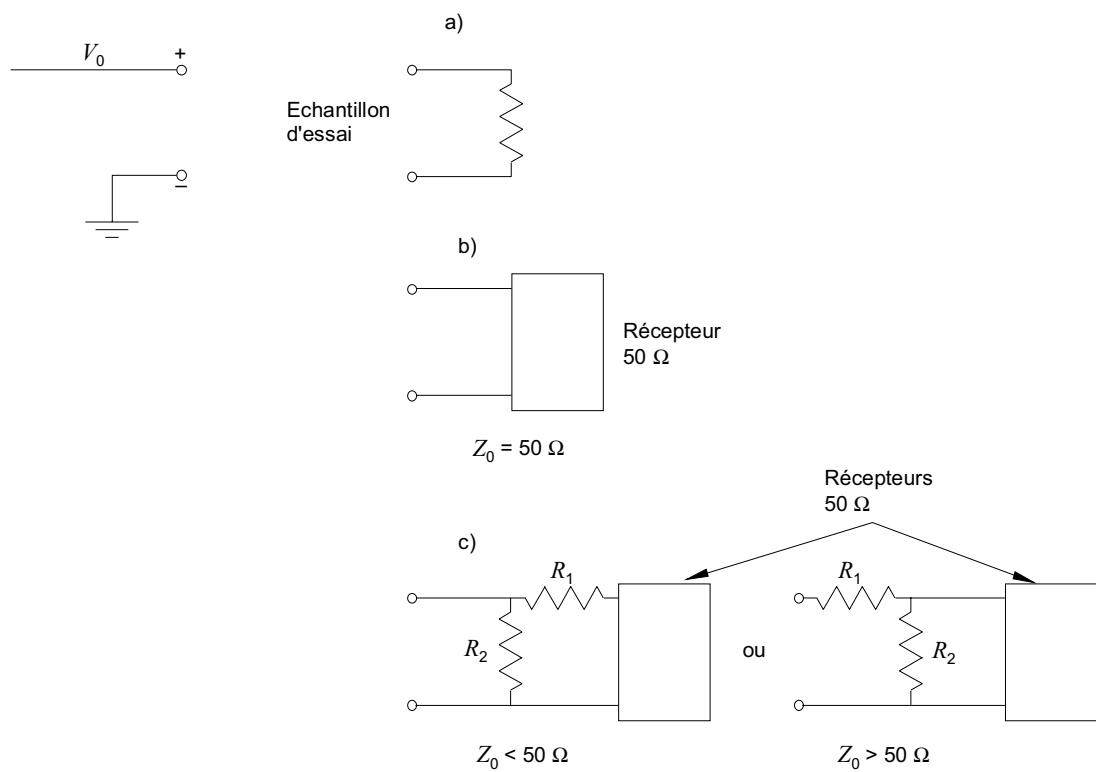


IEC 1013/04

Figure A.1a – Insertion technique

IEC 1014/04

Figure A.1b – Reference fixture technique**Figure A.1 – Technique diagrams**



IEC 1015/04

Composants

R_1 résistance 1

R_2 résistance 2

Z_0 impédance caractéristique

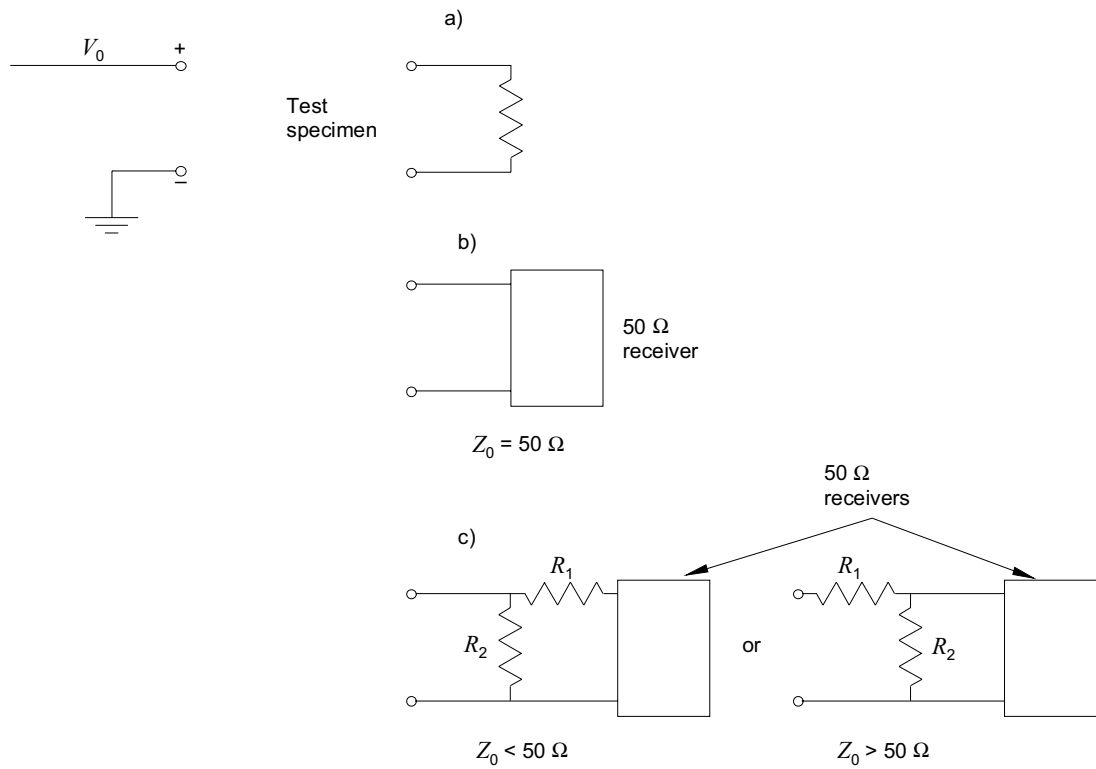
V_0 tension de source

Equations des circuits à perte minimale (optimisés):

$$\begin{aligned} R_1 &= 50 [1 - (Z_0 / 50)]^{0,5} \\ R_2 &= Z_0 / [1 - (Z_0 / 50)]^{0,5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= Z_0 [1 - (50 / Z_0)]^{0,5} \\ R_2 &= 50 / [1 - (50 / Z_0)]^{0,5} \end{aligned}$$

Figure A.2 – Adaptations asymétriques



IEC 1015/04

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

Minimum loss pad equations:

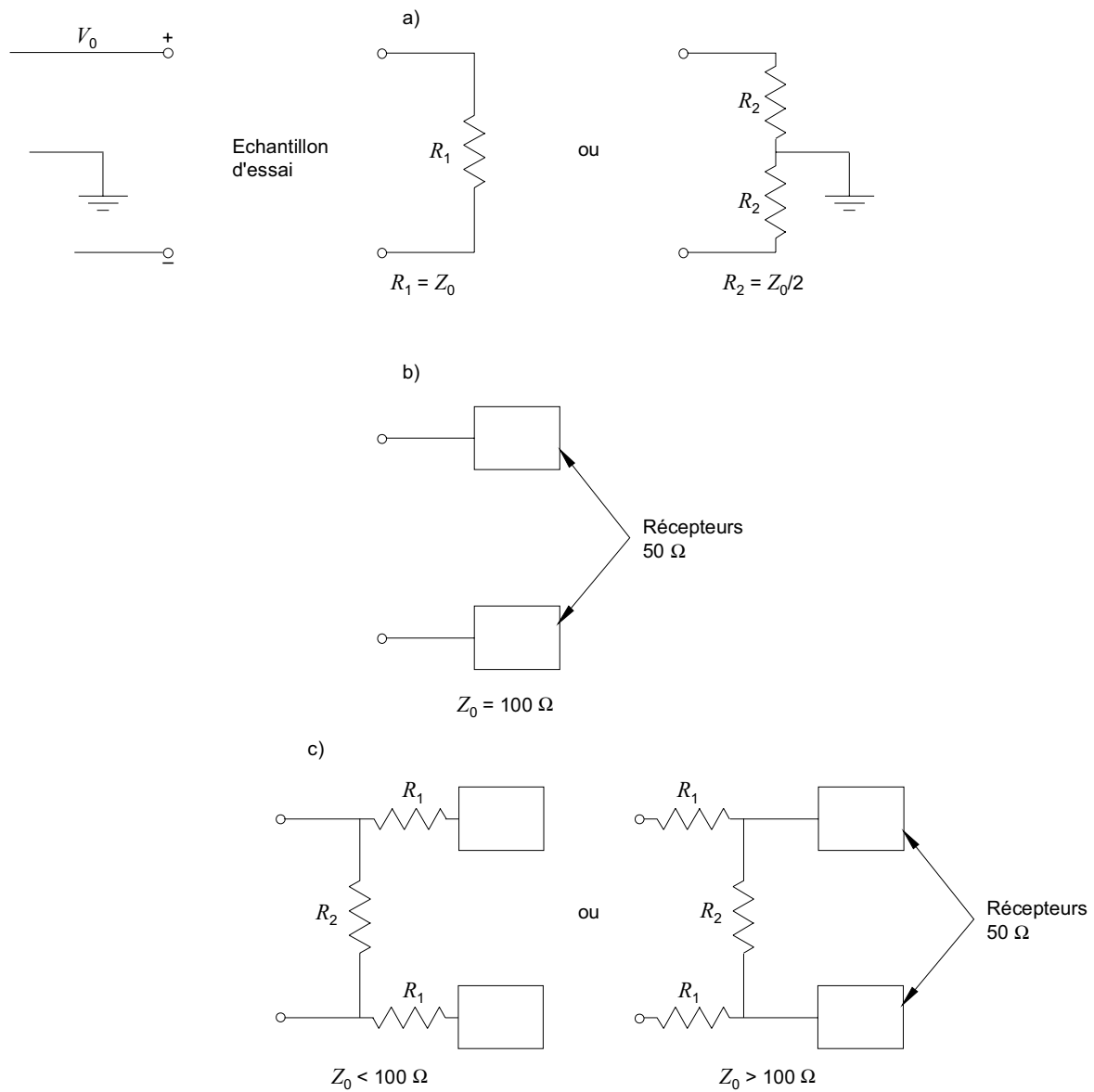
$$R_1 = 50 [1 - (Z_0 / 50)]^{0,5}$$

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

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

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

Figure A.2 – Single-ended terminations



IEC 1016/04

Composants

R_1 résistance 1

R_2 résistance 2

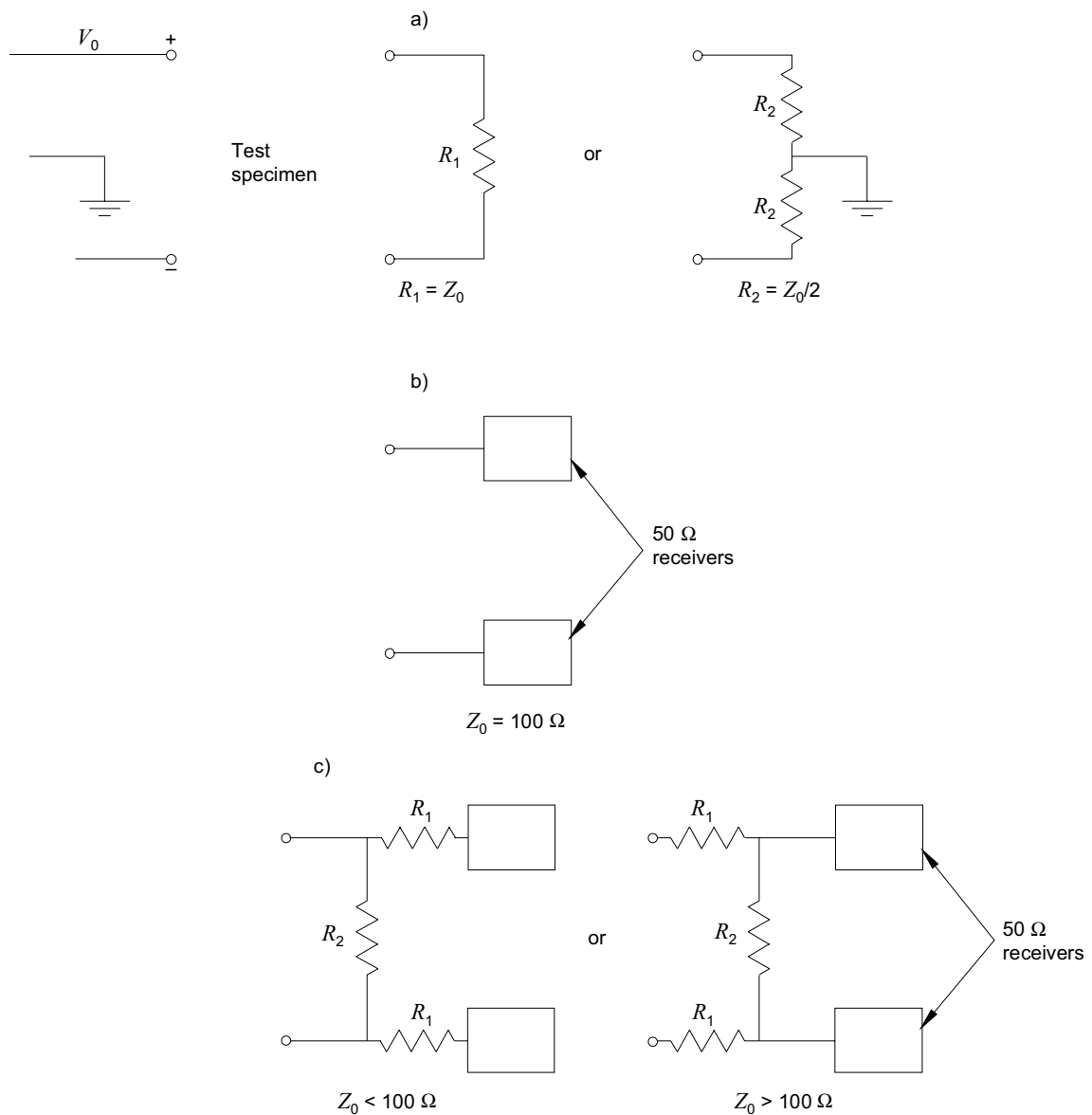
Z_0 impédance caractéristique

V_0 tension de source

Equations des circuits à perte minimale:

$$\begin{aligned} R_1 &= 100 [1 - (Z_0 / 100)]^{0,5} / 2 & R_1 &= Z_0 [1 - (100 / Z_0)]^{0,5} / 2 \\ R_2 &= Z_0 / [1 - (Z_0 / 100)]^{0,5} & R_2 &= 100 / [1 - (100 / Z_0)]^{0,5} \end{aligned}$$

Figure A.3 – Adaptations différentielles (symétriques)



IEC 1016/04

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

Minimum loss pad equations:

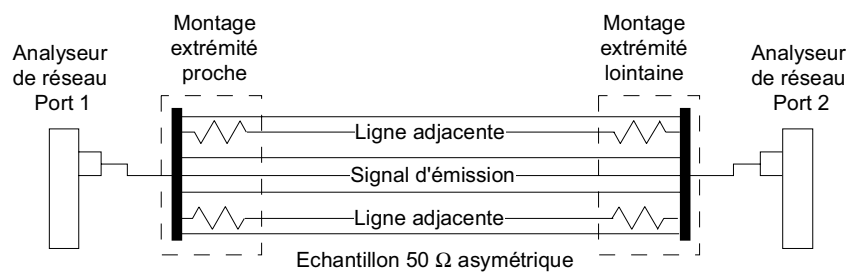
$$R_1 = 100 [1 - (Z_0 / 100)]^{0,5} / 2$$

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

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

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

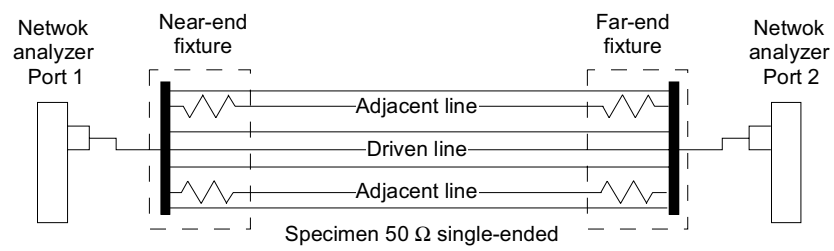
Figure A.3 – Differential (balanced) terminations



Tous les instruments, câbles et résistances font 50 Ω.

IEC 1017/04

Figure A.4 – Exemple d'un échantillon dans un montage pour l'affaiblissement de réflexion



All instruments, cables and resistors: 50 Ω .

IEC 1017/04

Figure A.4 – Example of specimen in fixture for return loss

Annexe B (informative)

Guide pratique

Des adaptations résistives proches de la perfection sur les lignes signaux en hautes fréquences peuvent ne pas être réalisables suite à des réactances parasites aussi bien sur les lignes signaux que de masse. Ces réactances ont une influence sur le résultat des mesures. Dans ce cas, il est souhaitable que le montage d'essai reprenne la géométrie exacte (vu sous le plan des phénomènes parasites) de l'application réelle. Ceci 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 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 duplicates 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 .



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:

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



ISBN 2-8318-7594-3



9 782831 875941

ICS 31.220.10
