

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60512-23-4

Première édition
First edition
2001-06

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

**Partie 23-4:
Essais de blindage et de filtrage –
Essai 23d: Réflections de ligne de transmission
en domaine temporel**

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

**Part 23-4:
Screening and filtering tests –
Test 23d: Transmission line reflections
in the time domain**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60512-23-4:2001

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**

60512-23-4

Première édition
First edition
2001-06

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

**Partie 23-4:
Essais de blindage et de filtrage –
Essai 23d: Réflexions de ligne de transmission
en domaine temporel**

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

**Part 23-4:
Screening and filtering tests –
Test 23d: Transmission line reflections
in the time domain**

© 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

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://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 et objet	8
2 Equipement d'essai	8
3 Spécimen d'essai	8
4 Arrangements d'essai	8
4.1 Arrangement pour la méthode d'essai A	8
4.2 Cartes d'essai pour la méthode d'essai B	8
5 Procédure d'essai (méthodes A et B)	10
6 Documentation relative à l'essai	14
6.1 Méthodes d'essai A et B	14
6.2 Points supplémentaires pour la méthode d'essai B	16
Annexe A (normative) Description de la carte d'essai pour la méthode d'essai B	18
Annexe B (informative) Guide pratique pour le RDT	26
Figure 1 – Forme d'onde typique d'un RDT montrant la réflexion d'un connecteur	12
Figure A.1 – Arrangement typique d'essai de la réflexion d'un connecteur	20
Figure A.2 – Types de configurations de ligne	22
Figure A.3 – Zone de la forme d'onde transmise en domaine temporel, pour la mesure de l'amplitude et du temps du front de montée, d'une transmission de type ligne de calibration	24
Figure A.4 – Zone de la forme d'onde du RDT pour la mesure de l'amplitude du front de montée et du temps de descente d'une transmission de type ligne de calibration en court-circuit	24
Figure B.1 – Forme d'onde typique d'un RDT montrant la ligne de référence de réflexion nulle et les amplitudes minimale et maximale de la réflexion du connecteur	28

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope and object	9
2 Test equipment	9
3 Test specimen	9
4 Test fixtures	9
4.1 Test fixtures for test method A	9
4.2 Test boards for test method B	9
5 Test procedure (methods A and B)	11
6 Documentation on testing	15
6.1 Test methods A and B	15
6.2 Additional items for test method B	17
Annex A (normative) Test board description for test method B	19
Annex B (informative) TDR practical guidance	27
Figure 1 – Typical TDR waveform showing connector reflection	13
Figure A.1 – Typical connector reflection test set-up	21
Figure A.2 – Types of trace constructions	23
Figure A.3 – Portion of time domain transmitted waveform for measurement of step signal amplitude and rise time when using a transmission type calibration trace	25
Figure A.4 – Portion of TDR waveform for measurement of step signal amplitude fall time when using a shorted calibration trace	25
Figure B.1 – Typical waveform showing zero-reflection baseline and maximum and minimum connector reflection amplitudes	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 23-4: Essais de blindage et de filtrage – Essai 23d: Réflexions de ligne de transmission en domaine temporel

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 60512-23-4 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/1008/FDIS	48B/1058/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 23-4: Screening and filtering tests –
Test 23d: Transmission line reflections in the time domain**

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 60512-23-4 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/1008/FDIS	48B/1058/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 23-4: Essais de blindage et de filtrage – Essai 23d: Réflexions de ligne de transmission en domaine temporel

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60512 définit deux méthodes d'essai pour évaluer les performances d'un connecteur dans une ligne de transmission en mesurant les réflexions qu'il peut produire en domaine temporel. Dans ces méthodes, le connecteur en essai est traité comme une discontinuité dans la ligne de transmission d'impédance caractéristique contrôlée.

La méthode d'essai A utilise des câbles coaxiaux de précision et des câbles coaxiaux semi-rigides pour raccorder le connecteur en essai à l'équipement. Cette méthode est adaptée à de nombreuses configurations d'assemblage de câble ou de connecteur.

La méthode d'essai B utilise des cartes d'essai de précision et des câbles coaxiaux semi-rigides pour raccorder le connecteur en essai à l'équipement. Cette méthode est adaptée aux connecteurs de carte imprimée.

2 Equipement d'essai

Un réflectomètre en domaine temporel (RDT) ou un générateur d'impulsion et un oscilloscope, des câbles de précision d'impédance caractéristique pour laquelle les connecteurs sont prévus, et un générateur de front de montée, si nécessaire.

3 Spécimen d'essai

Le spécimen d'essai doit être constitué d'une paire de connecteurs accouplés et/ou d'assemblage de câbles comprenant plusieurs contacts qui peuvent être connectés de diverses manières à des conducteurs de masse ou de signaux sur les câbles d'essai appropriés.

4 Arrangements d'essai

4.1 Arrangement pour la méthode d'essai A

Le montage requis est un câble coaxial semi-rigide (ou équivalent). Si un montage spécial est nécessaire, il est prescrit en 6.1.

4.2 Cartes d'essai pour la méthode d'essai B

Pour les connecteurs carte à carte, on utilise deux cartes de circuit imprimé d'essai qui comprennent des lignes à impédance caractéristique contrôlée. L'annexe A présente une description détaillée des exigences et de l'agencement de ces cartes d'essai.

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 23-4: Screening and filtering tests – Test 23d: Transmission line reflections in the time domain

1 Scope and object

This part of IEC 60512 defines two test methods for evaluating the performance of a connector in a transmission line by measuring the reflections produced by it in the time domain. In these methods, the connector under test is treated as a discontinuity in a transmission line with a controlled characteristic impedance.

Test method A uses precision coaxial and semi-rigid coaxial cables to connect the connector under test and the test equipment. This method is suitable for many connector or cable assembly geometries.

Test method B uses precision test boards, precision coaxial cables and semi-rigid coaxial cables to connect the connector under test and the test equipment. This method is suitable for printed board connectors.

2 Test equipment

Time domain reflectometer (TDR) or pulse generator and oscilloscope, precision cables of the characteristic impedance for which the connectors are intended, and a step generator, if applicable.

3 Test specimen

The test specimen shall consist of a mated pair of connector and/or cable assemblies including multiple contacts which may be variously connected to signal or ground conductors on the appropriate test cables.

4 Test fixtures

4.1 Test fixtures for test method A

The required fixturing is semi-rigid coaxial cable (or equivalent). Special fixturing, if required, is described in 6.1.

4.2 Test boards for test method B

For board-to-board connectors two printed circuit test boards incorporating a controlled characteristic impedance trace construction are used. Annex A contains a detailed description of the requirements and construction of these test boards.

5 Procédure d'essai (méthodes A et B)

5.1 Calibration du signal d'essai: mesurer l'amplitude et le temps de montée réel du signal d'essai en utilisant une ligne de calibration, afin de tenir compte des effets du montage sur le système de mesure du temps de montée.

NOTE Il est recommandé que le produit de la limite la plus haute en fréquence (MHz) par le temps de montée du signal d'entrée soit approximativement de 0,6.

5.2 Ligne de référence de réflexion nulle: définir la ligne de référence de réflexion nulle pour la mesure de réflexion du connecteur (pour plus d'information, voir l'article B.2 de l'annexe B).

5.3 Déclencher un signal à un ou plusieurs des temps de montée spécifiés. La figure 1 présente une forme d'onde typique.

5.4 Amplitudes de réflexion des connecteurs (mesures exprimées en fonction du coefficient de réflexion ρ et non en fonction de la tension).

5.4.1 Mesurer les excursions maximale et minimale (en tenant compte de la ligne de référence de réflexion nulle) de la forme d'onde de réflexion correspondant au connecteur en essai.

5.4.2 Calculer le pourcentage de l'amplitude mesurée du front de montée du système d'essai avec le montage d'essai.

Amplitude de réflexion du connecteur =

$$\frac{100 \times \text{mesure de l'amplitude de réflexion du connecteur}}{\text{amplitude du front de montée de l'équipement avec le montage}} (\%)$$

5.5 Les étapes 5.3 et 5.4 sont répétées si plusieurs temps de montée sont utilisés. Voir l'article B.3 de l'annexe B comme guide sur les méthodes et options pour modifier les temps de montée du signal.

5 Test procedure (methods A and B)

5.1 Calibration of the test signal: measure the effective rise time and amplitude of the test signal using a calibration trace to include the effect of fixturing on measurement system rise time.

NOTE It is recommended that the product of the upper frequency limit (MHz) and input signal rise time be approximately 0,6.

5.2 Zero-reflection baseline: establish a zero-reflection baseline for the measurement of the connector reflection (see clause B.2 of annex B for more information).

5.3 Launch a signal at one or more of the specified rise times. Figure 1 shows a typical waveform.

5.4 Connector reflection amplitudes (measurements in terms of the reflection coefficient ρ and not voltage).

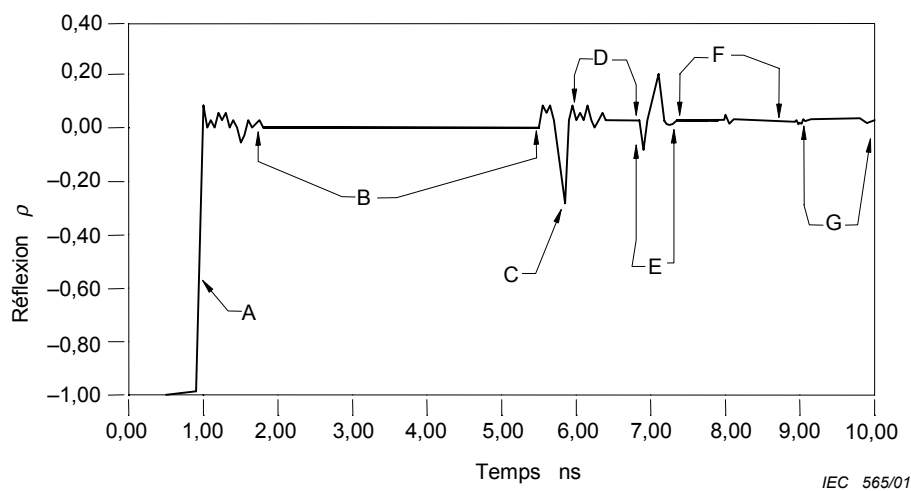
5.4.1 Measure the maximum positive and negative excursions (with respect to the zero-reflection baseline) of the reflection waveform corresponding to the connector under test.

5.4.2 Calculate the percentage of the measured step amplitude of the test system with test fixturing.

Connector reflection amplitude =

$$\frac{100 \times \text{measured connector reflection amplitude}}{\text{measured step amplitude of equipment with fixture}} (\%)$$

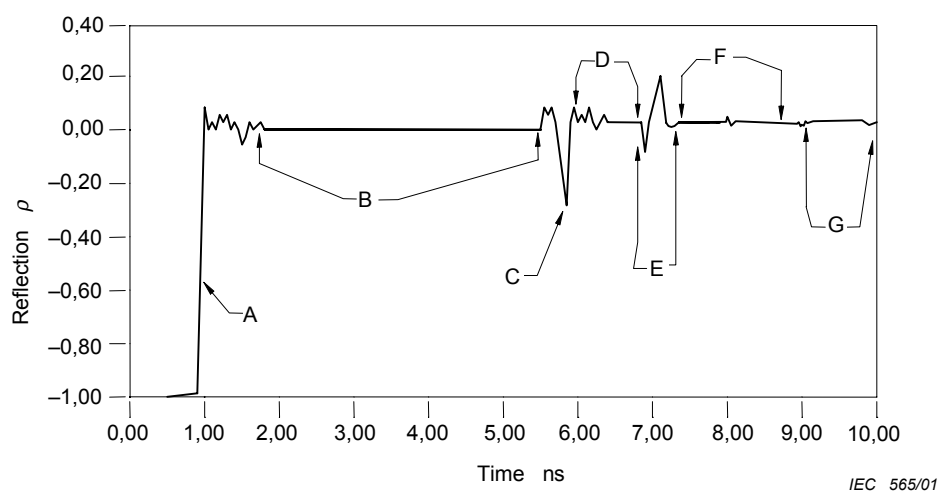
5.5 Repeat steps 5.3 and 5.4 if multiple signal rise times are to be used. See clause B.3 of annex B for guidance regarding method/options to change signal rise times.



Zone de forme d'onde typique d'un RDT:

- | | |
|---|-------------------------------|
| A Tension de sortie du front de montée du RDT | E Connecteur en essai |
| B Câble coaxial | F Ligne de la carte d'essai 2 |
| C Raccordement du câble à la carte d'essai 1 | G Charge résistive |
| D Ligne de la carte d'essai 1 | |

Figure 1 – Forme d'onde typique d'un RDT montrant la réflexion d'un connecteur



Portions of typical TDR waveform:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| A TDR output voltage step | E Connector under test |
| B Coaxial cable | F Test board 2 trace |
| C Cable to test board 1 connection | G Resistive termination |
| D Test board 1 trace | |

Figure 1 – Typical TDR waveform showing connector reflection

6 Documentation relative à l'essai

6.1 Méthodes d'essai A et B

Les détails suivants définissent les informations nécessaires pour exprimer les résultats de cet essai:

- a) description de l'équipement utilisé, y compris le nom du fabricant, la référence des modèles de châssis et tiroirs de cet équipement;
- b) méthode utilisée pour modifier le temps de montée (voir article B.3);
- c) arrangement entre contacts signaux et de masse;
- d) indication selon laquelle les lignes adjacentes de signaux ou les contacts décrits dans l'arrangement sont, soit ouverts (flottants) ou chargés par une résistance (par exemple charges de 50 Ω , 75 Ω , ou autres valeurs ohmiques), soit mis à la masse ou raccordés au niveau de l'alimentation;
- e) description des adaptateurs coaxiaux particuliers, des sondes et des atténuateurs utilisés pour raccorder les équipements aux cartes d'essais ou aux câbles. Description également de la méthode de connexion du connecteur en essai sur la carte imprimée (par exemple montage par trous métallisés, montage en surface, CIF ou autre) et le cheminement du signal dans le montage d'essai;
- f) description du type et de la valeur des charges résistives raccordées à l'extrémité la plus éloignée de la ligne d'essai (si applicable);
- g) description du type et de la valeur des charges résistives raccordées aux autres lignes couplées à la ligne d'essai (si applicable);
- h) les mesures suivantes:
 - 1) le temps de montée et l'amplitude du front de montée de l'équipement d'essai Y COMPRIS l'effet du montage d'essai,
 - 2) pour chaque point d'essai et chaque ligne signaux du connecteur à essayer, relevé des excursions maximale (positive ou nulle) et minimale (négative ou nulle) de la forme d'onde de réflexion due au connecteur en essai. Ces valeurs sont mesurées en tenant compte de la ligne de référence de réflexion nulle comme il est spécifié à l'article B.2. Reporter ces valeurs en pourcentage de l'amplitude mesurée du front de montée de l'équipement d'essai avec le montage d'essai.

Il est recommandé de joindre les photos des traces de l'oscilloscope, ou bien les copies d'écrans du système RDT, des formes d'ondes de la calibration du front de montée avec montage d'essai ainsi que des formes d'ondes types de réflexion du connecteur en indiquant les points d'essai correspondants et le nombre de mesures effectuées.

Modèle pour présentation des réflexions d'un connecteur – Le modèle suivant est proposé pour présenter les amplitudes de réflexion d'un connecteur pour un temps de montée donné:

Mesure de réflexion	Point d'essai sur la carte d'essai 1	Réflexion maximale (positive ou nulle)	Réflexion minimale (négative ou nulle)
		%	%
		%	%
		%	%

6 Documentation on testing

6.1 Test methods A and B

The following items describe the required information when reporting results of this test:

- a) description of the equipment used, including the manufacturer and model numbers of equipment mainframe and plug-ins;
- b) method used to vary signal rise time (see clause B.3);
- c) signal-to-ground pin pattern;
- d) indication as to whether adjacent signal lines or pins of footprint description are open (floating), terminated resistor (for example terminated in 50 Ω , 75 Ω , or other ohmic values), grounded, or connected to power supply layer;
- e) description of any special coaxial adaptors, probes, or attenuators that were used for connecting the test equipment to the test boards or cables. Description also of the connection method of the test connector to the printed board (for example, through hole mount, surface mount, press-in, or other), and the signal path in the test fixture;
- f) description of the type and value of the resistive termination connected to the far end of the line under test (if applicable);
- g) description of the types and values of the resistive terminations attached to other lines coupled to the line under test (if applicable);
- h) the following measurements:
 - 1) rise time and amplitude of the test equipment step signal, INCLUDING the effect of test fixturing,
 - 2) for each test point and connector signal line to be tested, the maximum (positive or zero) and minimum (negative or zero) excursions of the reflection waveform due to the connector under test. These values are measured with respect to the zero reflection baseline specified in clause B.2. Report these values as a percentage of the measured step amplitude of the test equipment with test fixturing.

It is recommended that the photos of the oscilloscope traces, or plots of the TDR system, fixture test step calibration waveforms, and typical connector reflection waveforms labelled with corresponding test points and measurement numbers be included.

Format for reporting connector reflections – The following is a suggested format for reporting connector reflection amplitudes at a given signal rise time:

Reflection measurement	Test point on test board 1	Maximum reflection (positive or zero)	Minimum reflection (negative or zero)
		%	%
		%	%
		%	%

6.2 Points supplémentaires pour la méthode d'essai B

En plus des points ci-dessus, les points suivants doivent être communiqués seulement pour la méthode d'essai B:

- a) dessins complets des cartes d'essai, y compris les longueurs typiques des lignes d'essai;
- b) description, dans le sens de l'épaisseur, de l'agencement ou de la «présentation» des couches des cartes d'essai utilisées montrant les plans de masse, les lignes pour signaux et, en surface, les pattes de sortie (surface pad);
- c) détails des empreintes mécaniques de la carte de circuit imprimé pour les connecteurs, coaxiaux et les connecteurs en essais. Y inclure une description complète de l'emplacement de toutes les positions des conducteurs du signal d'essai et de toutes celles des conducteurs impliqués dans l'essai qui les entourent. Le nombre et la position des conducteurs mis à la masse peuvent avoir un effet significatif sur les amplitudes de réflexion du connecteur;
- d) description de la réalisation des pistes ou vias de la carte imprimée (y compris leurs dimensions, leurs espacements, leurs arrangements, etc.) auxquels le connecteur en essai est monté.

Si possible, mesurer ou estimer la capacité par rapport à la masse de ces pistes ou vias sachant que cette capacité peut avoir une influence significative sur l'amplitude des réflexions du connecteur en examen.

6.2 Additional items for test method B

In addition to the above items, the following shall be reported for test method B only:

- a) overall drawings of test boards, including typical test trace lengths;
- b) description of the vertical layered construction or "layout" of test boards used, showing ground, signal trace, and surface pad layers;
- c) details of the printed circuit board mechanical footprints for both coaxial connectors and the connector-under-test. Include a complete description of the locations of all test signal positions and all rounded conductor positions involved in the test. The number and location of grounded conductors can have a significant effect on connector reflection amplitudes;
- d) description of the construction (including pad size, clearance size, barrel size, etc.) of the printed circuit board surface pads or vias to which the connector under test is mounted.

If possible, measure or estimate the capacitance to ground of these pads or vias, as this capacitance can have a significant effect on observed connector reflection amplitudes.

Annexe A (normative)

Description de la carte d'essai pour la méthode d'essai B

A.1 Arrangement typique d'essai de la réflexion d'un connecteur

Pour les connecteurs carte à carte, cette ligne de transmission est constituée de deux cartes de circuit imprimé d'essai qui comprennent des lignes qui, par conception, sont d'impédance caractéristique contrôlée (se référer à la figure A.1). Le connecteur accouplé à essayer est monté entre la carte d'essai 1 et la carte d'essai 2 d'une manière semblable à l'utilisation prévue. L'équipement de RDT est raccordé à la carte d'essai 1 au moyen d'un câble coaxial d'essai, dont l'impédance caractéristique est adaptée à l'impédance nominale du RDT (valeur typique 50 Ω ou 75 Ω). L'autre extrémité de la ligne d'essai de la carte 2 est raccordée à une charge résistive (voir article A.3 ci-dessous). Ces cartes doivent être prévues pour être raccordées au câble approprié de qualité micro-onde ou raccordées à une sonde dans le cas des lignes signaux de la carte d'essai 1.

A.2 Types de configurations de ligne (figure A.2)

La configuration préférée pour les couches signaux de la carte d'essai à impédance caractéristique contrôlée doit être de type stripline sauf lorsque le type microstrip est plus approprié, il peut alors être utilisé. Ces deux types de configurations sont définis ci-après.

A.2.1 La configuration stripline signifie que la couche des pistes signaux est localisée entre deux plans conducteurs de masse, qui servent de conducteurs de retour pour la masse haute fréquence de la ligne à impédance contrôlée (se référer à la figure A.2a).

A.2.2 La configuration microstrip signifie que le plan conducteur de masse du signal proche des pistes signaux sert de conducteur de retour pour la masse haute fréquence de la ligne à impédance contrôlée. La conception microstrip peut être soit de type microstrip de surface soit de type microstrip enfoui qui comprend des couches de diélectrique sur les pistes (se référer aux figures A.2b et A.2c).

A.3 Mesures avec une charge résistive

Dans un but d'uniformité, il convient de faire toutes les mesures avec une charge résistive connectée à l'extrémité la plus éloignée de la ligne d'essai.

A.3.1 La valeur de cette charge résistive doit être choisie pour être adaptée à l'impédance de la carte d'essai 3 (ou la carte d'essai 2 selon le cas). On peut utiliser soit une charge coaxiale appropriée soit une simple résistance, la plus proche dans la série normalisée à 2 %. Si des résistances à sorties axiales sont utilisées, il convient de couper les fils aussi court que possible afin de minimiser l'inductance de la charge. Il convient d'éviter l'usage des résistances bobinées pour la même raison.

A.3.2 Dans le but de réduire les réflexions étrangères, il est recommandé que des charges résistives identiques soient raccordées aux deux extrémités de toutes les autres lignes signaux du connecteur en essai pour lesquelles il existe un couplage électrique fort avec la ligne signal en cours de mesure.

Annex A (normative)

Test board description for test method B

A.1 Typical connector reflection test set-up

For board-to-board connectors this transmission line is provided by two printed circuit test boards incorporating a controlled characteristic impedance trace construction, (refer to figure A.1). The mated connector-under-test is mounted between test board 1 and test board 2 in a fashion similar to its intended application. The TDR instrument is connected to test board 1 by means of a coaxial test cable, whose characteristic impedance matches the nominal impedance of the TDR (typically 50 Ω or 75 Ω). The far end of the test signal line on test board 2 is terminated with a resistive termination (see clause A.3 below). These boards shall provide for appropriate microwave quality cable or probe connection to the test traces on test board 1.

A.2 Types of trace constructions (figure A.2)

The preferred construction for the signal layers of the controlled characteristic impedance test boards shall be stripline, except that microstrip may be used where appropriate. These two construction types are defined as follows.

A.2.1 Stripline construction means that the signal trace layer is located between a pair of ground conductive planes, which serve as the high-frequency ground return conductors for the controlled impedance line (refer to figure A.2a).

A.2.2 Microstrip construction means that a signal grounded conductive plane near to the signal trace serves as the high-frequency ground return conductor of the controlled impedance line. The microstrip construction may be of either the surface microstrip type or the buried microstrip type which includes dielectric cover layers over the traces (refer to figures A.2b and A.2c).

A.3 Measurements with a resistive termination

For the sake of consistency, all measurements should be made with a resistive termination attached to the far end of the line being tested.

A.3.1 The value of this resistive termination shall be chosen to match the impedance of test board 3 (or test cable 2, as appropriate). Either an appropriate coaxial terminator or a discrete resistor of the nearest standard 2 % value may be used. If axially lead resistors are used, the lead wires should be kept as short as possible in order to reduce excess termination inductance. Wirewound resistors should be avoided for the same reason.

A.3.2 In order to reduce extraneous reflections, it is recommended that similar resistive terminations also be connected to both ends of any other test-connector signal lines, which may be strongly coupled electrically to the signal line being measured.

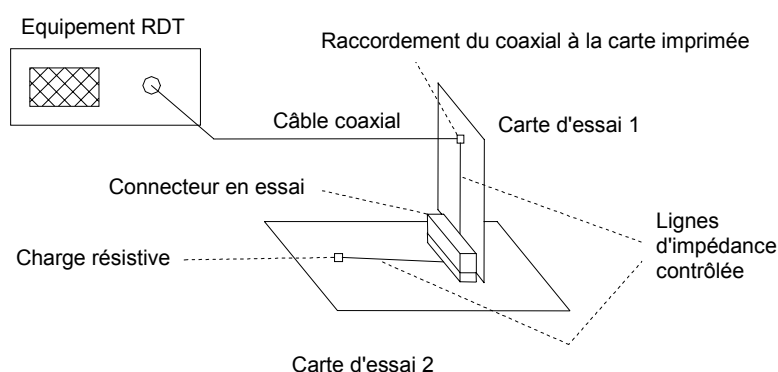
A.4 Lignes de calibration

Les cartes d'essai doivent inclure des lignes pour calibration de l'amplitude et la mesure du temps de montée réel du système RDT, aussi bien que du front de montée du générateur d'impulsion en tenant compte des effets du montage d'essai. Elles concernent aussi le générateur source du signal d'impulsion RDT et la tête d'échantillonnage des temps de montée. A noter que l'utilisation de l'amplitude mesurée de ce front de montée pour normaliser les réflexions du connecteur corrigera automatiquement les effets de n'importe quelle désadaptation d'impédance entre l'équipement d'essai, le câble et la carte d'essai 1. Pour les lignes de calibration, l'une ou l'autre des conceptions suivantes peut être utilisée.

A.4.1 On utilise une ligne de transmission droite traversante, de deux fois la longueur de la ligne de la carte typique d'essai du connecteur, équipée d'un câble coaxial identique ou de connexion de sonde aux deux extrémités. Dans ce cas, l'amplitude et le temps de montée réel du générateur d'impulsion/RDT utilisé avec cette carte de montage sont déterminés à partir de la mesure d'une transmission en domaine temporel (TDT) de cette ligne de calibration.

Lorsque l'impédance des cartes d'essai n'est pas parfaitement adaptée à l'impédance de l'équipement d'essai, un front d'onde supplémentaire, pour la mesure de l'amplitude et du temps de montée réel du système d'essai est indiqué à la figure A.3.

A.4.2 On utilise une ligne de longueur standard d'une carte d'essai dont l'extrémité court-circuit est un via raccordé aux plans de masse appropriés. Dans ce cas, l'amplitude et le temps de montée réel du front d'impulsion du générateur d'impulsion/RDT combiné à ce montage d'essai sont déterminés comme étant égaux aux valeurs mesurées du temps de descente et de l'amplitude de la réflexion du front négatif correspondant au court-circuit de l'extrémité la plus éloignée de cette ligne de calibration. Lorsque l'impédance de la carte d'essai n'est pas parfaitement adaptée à l'impédance de l'équipement et du câble d'essai, le front de descente du niveau nul de réflexion au niveau du court-circuit soit -1ρ , englobe le front d'onde supplémentaire, positif ou négatif. La figure A.4 montre la zone de la forme d'onde pour la mesure de l'amplitude et du temps de descente réel du système d'essai.



IEC 566/01

Figure A.1 – Arrangement typique d'essai de la réflexion d'un connecteur

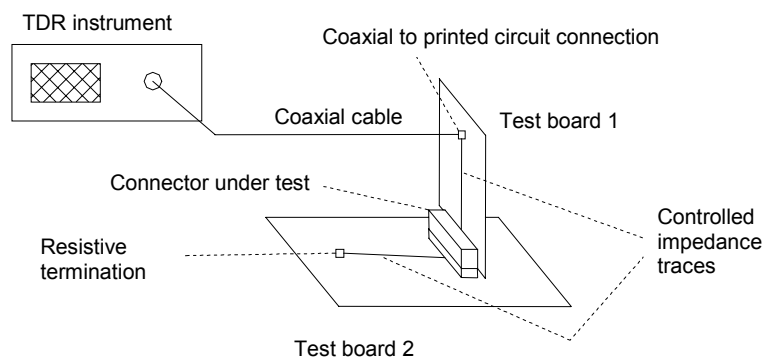
A.4 Calibration traces

Test boards shall include calibration traces for measuring the effective rise time and amplitude of the TDR system/pulse generator step signal, including the effects of the test fixturing, as well as the TDR/pulse generator signal source and sampling head rise times. Note that using this measured step amplitude for normalizing the connector reflections will automatically correct for the effects of any impedance level mismatch between the test equipment/cable, and test board 1. Either of the following calibration trace designs may be used.

A.4.1 A straight-through transmission trace, which is twice the length of a typical connector test board trace, and provided with an identical coaxial cable or probe connection at both ends. In this case, the TDR/pulse generator system's effective rise time and amplitude when used with this fixture board are determined from a time domain transmission (TDT) measurement of this calibration trace.

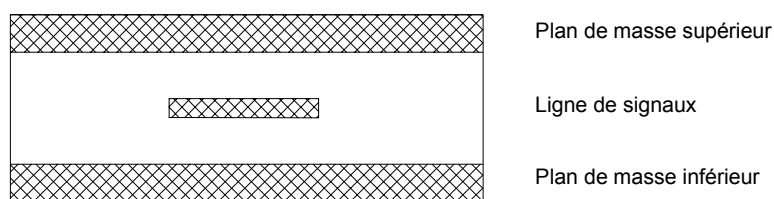
When the impedance of the test boards does not precisely match the impedance of the test equipment, a second portion of the waveform for measuring the effective test system amplitude and rise time is indicated in figure A.3.

A.4.2 A standard length test board trace terminated in a via which is shorted to the appropriate ground plane layers. In this case, the effective step signal rise time and amplitude for this combination of TDR/pulse generator and test fixture are determined as equal to the measured values of the amplitude and fall time of the negative step reflection corresponding to the short-circuit termination at the far end of this calibration trace. When the impedance of the test board does not precisely match the impedance of the test equipment and test cable, the falling transition from the zero reflection level to the short circuit or -1ρ level includes additional positive or negative step portions. The recommended waveform portion for measuring the effective test system amplitude and fall time is indicated in figure A.4.



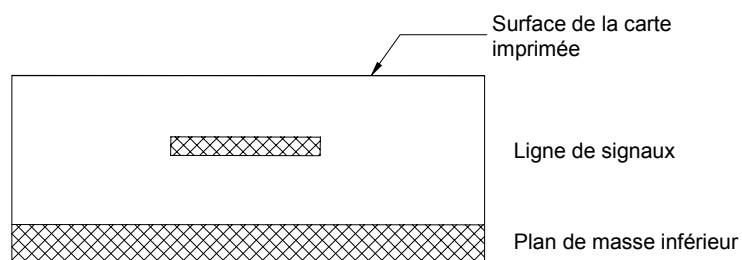
IEC 566/01

Figure A.1 – Typical connector reflection test set-up



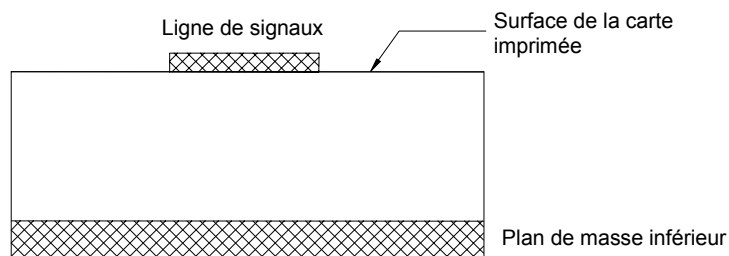
IEC 567/01

Figure A.2a – Coupe d'une configuration de ligne de type stripline



IEC 568/01

Figure A.2b – Coupe d'une configuration de ligne de type microstrip enfoui



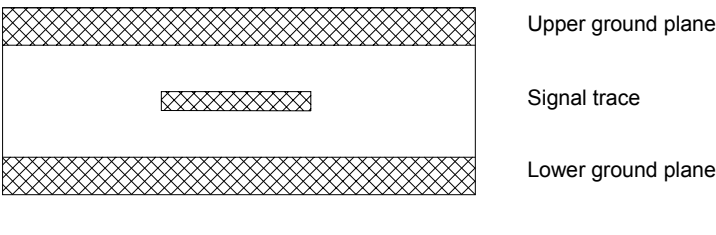
IEC 569/01

Figure A.2c – Coupe d'une configuration de ligne de type microstrip de surface

Légende

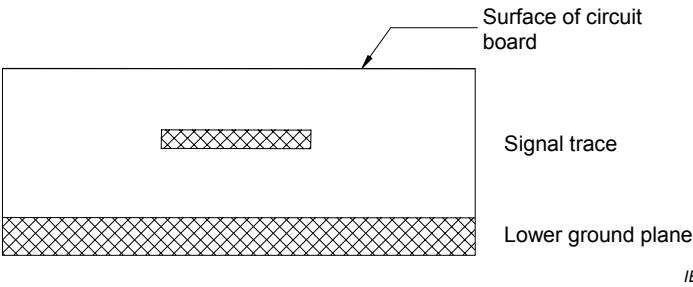


Figure A.2 – Types de configurations de ligne



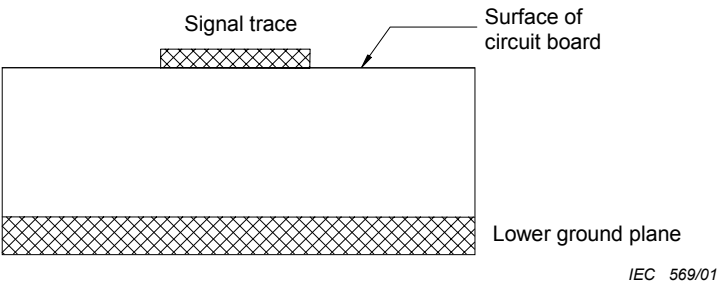
IEC 567/01

Figure A.2a – Cross-section of stripline trace construction



IEC 568/01

Figure A.2b – Cross-section of buried microstrip trace construction



IEC 569/01

Figure A.2c – Cross-section of surface microstrip trace construction

Key

	Copper
	Insulator

Figure A.2 – Types of trace constructions

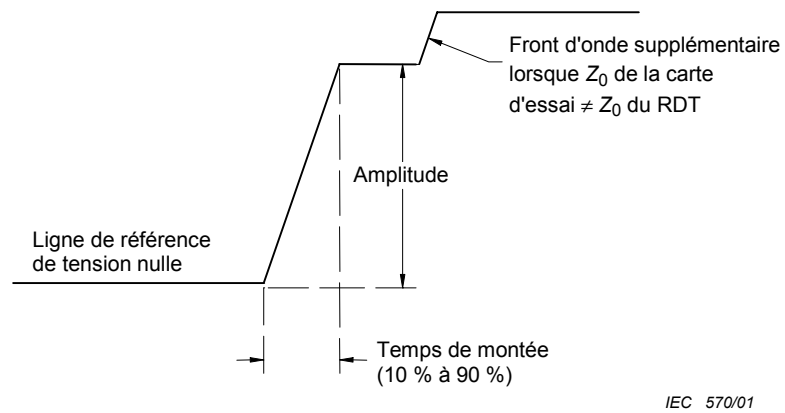


Figure A.3 – Zone de la forme d'onde transmise en domaine temporel, pour la mesure de l'amplitude et du temps du front de montée, d'une transmission de type ligne de calibration

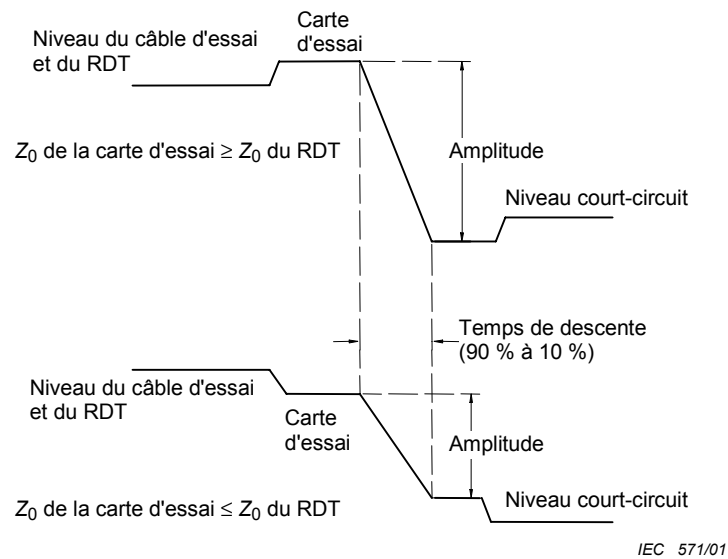
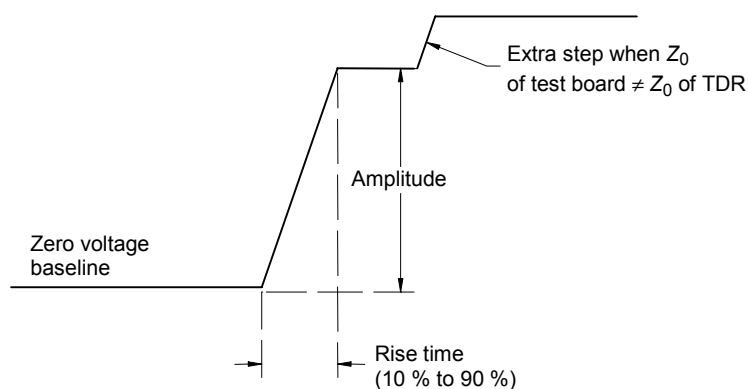
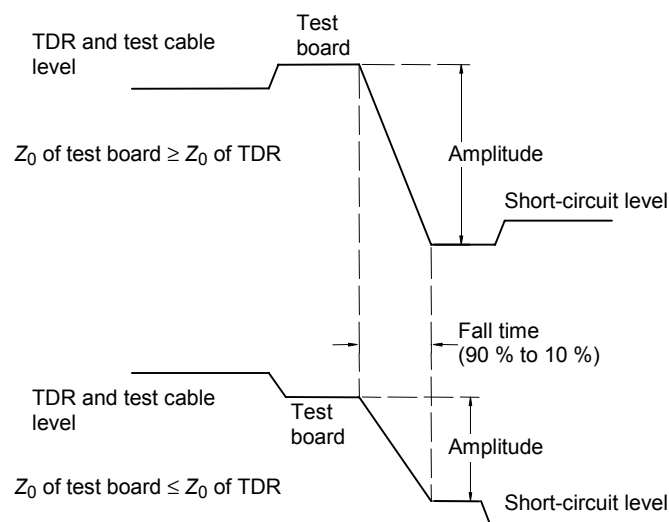


Figure A.4 – Zone de la forme d'onde du RDT pour la mesure de l'amplitude du front de montée et du temps de descente d'une transmission de type ligne de calibration en court-circuit



IEC 570/01

Figure A.3 – Portion of time domain transmitted waveform for measurement of step signal amplitude and rise time when using a transmission type calibration trace



IEC 571/01

Figure A.4 – Portion of TDR waveform for measurement of step signal amplitude fall time when using a shorted calibration trace

Annexe B (informative)

Guide pratique pour le RDT

B.1 Equipement d'essai

Un réflectomètre en domaine temporel (RDT) peut être utilisé à la fois comme source du signal d'essai et comme moyen pour mesurer les réflexions électriques de ce signal provoquées par le connecteur en essai. De même un générateur d'impulsion peut être utilisé comme source du signal d'essai et un oscilloscope comme instrument de mesure des réflexions électriques. Les amplitudes maximale et minimale de la forme d'onde de la tension de réflexion du RDT, provoquée par le connecteur en essai, sont enregistrées en parallèle avec une description du montage et des conditions d'essai.

L'amplitude des réflexions du connecteur est fortement dépendante de l'amplitude et du temps de montée du signal d'essai. Pour cette raison, il est nécessaire de tenir compte des effets combinés du RDT et du montage d'essai lorsqu'on mesure l'amplitude et le temps de montée réel du front d'onde du système d'essai. Il est aussi utile de disposer d'un moyen pour faire varier le temps de montée réel du système d'essai de manière à l'adapter à l'emploi prévu du connecteur.

NOTE La possibilité de faire varier le temps de montée est intégrée dans quelques modèles d'équipement de RDT.

B.2 Ligne de référence de réflexion nulle

L'amplitude des réflexions maximale et minimale d'un connecteur dépend directement de la ligne de référence de réflexion nulle ($\rho = 0$).

Il convient que la ligne de référence de réflexion nulle, pour la mesure des amplitudes de réflexion du connecteur (+ ou –), soit établie comme le niveau moyen de la forme d'onde du RDT dans une zone plate correspondant à la ligne du circuit imprimé de la carte 1. Celle-ci précède le connecteur en essai ou le câble d'essai correspondant, dans le cas de l'essai d'un connecteur câble à carte ou câble à câble. Cette zone plate est indiquée sur la figure B.1 comme la zone A du tracé (voir aussi la zone D du tracé de la figure 1).

Annex B (informative)

TDR practical guidance

B.1 Test equipment

A time domain reflectometer (TDR) may be used both as the source of the test signal, and as the means of measuring the electrical reflections of this signal from the connector under test. Also, a pulse generator may be used as the source of the test signal and an oscilloscope as the instrument to measure the electrical reflections. The maximum and minimum amplitudes of the reflected voltage waveform due to the connector under test are recorded, along with a description of test conditions and fixturing.

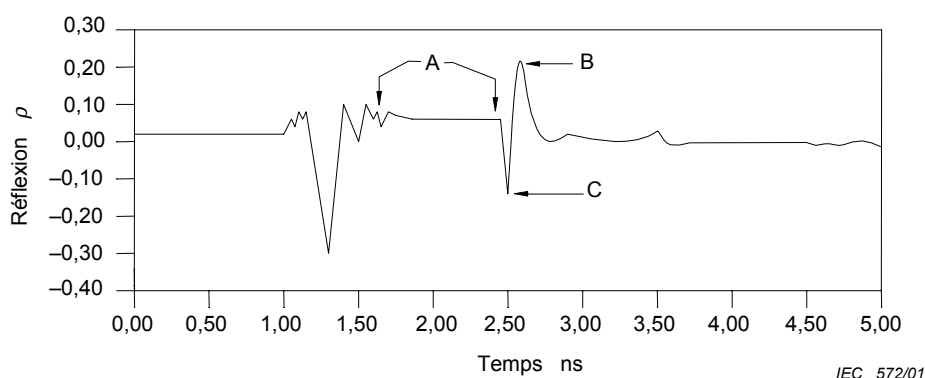
The amplitude of connector reflections is strongly dependent upon test signal rise time and amplitude. For this reason, it is necessary to include the combined effects of the test equipment and the test fixturing when measuring the effective rise time and step amplitude of the test system. It is also useful to have a means of varying the test system's effective rise time to match that of the connector's intended application.

NOTE Variable rise time capability is provided internally on some models of TDR equipment.

B.2 Zero-reflection baseline

The maximum and minimum connector reflection amplitudes depend directly upon the level of this zero-reflection ($\rho = 0$) baseline.

The zero-amplitude baseline for measurement of the connector reflection amplitudes (+ and –) should be taken as the average level of the waveform in the flat region corresponding to the printed circuit trace on test board 1 leading up to the connector under test, or to the corresponding test cable for test of a cable-to-board or cable-to-cable connector. This region is indicated in figure B.1 as waveform portion A (also in figure 1 as waveform portion D).



- A La ligne de référence de réflexion nulle est le niveau moyen de la forme d'onde du RDT de cette zone
- B Valeur maximale de l'amplitude de la réflexion du connecteur
- C Valeur minimale de l'amplitude de la réflexion du connecteur

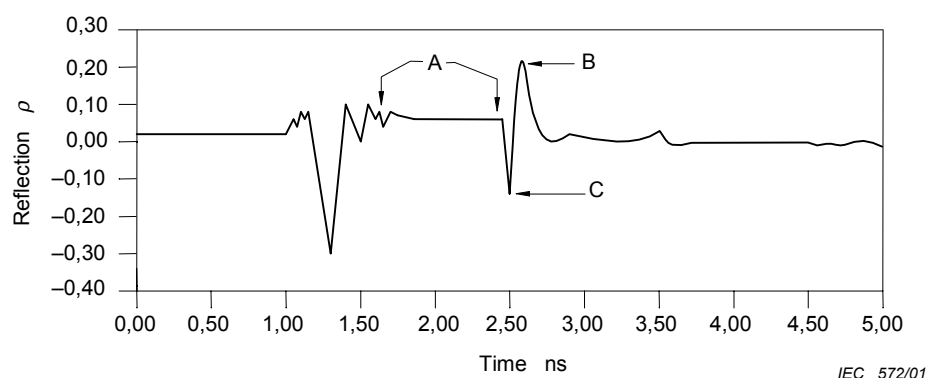
Figure B.1 – Forme d'onde typique d'un RDT montrant la ligne de référence de réflexion nulle et les amplitudes minimale et maximale de la réflexion du connecteur

B.3 Description des options d'essai pour faire varier le temps de montée du signal

Exemples de méthodes spécifiques pour obtenir des temps de montée du RDT autres que celui d'origine de l'équipement:

- a) utiliser un générateur du temps de montée désiré;
- b) utiliser un générateur de front de montée plus rapide et un filtre (fait à partir de composant) pour réduire le temps de montée;
- c) logiciel de traitement du signal compris dans le RDT;
- d) logiciel de traitement du signal externe au RDT ou au générateur de pulsion;
- e) mesure en domaine de fréquence, convertie en domaine temporel par traitement numérique du signal;
- f) aucune méthode n'est utilisée (c'est-à-dire que seul le temps de montée d'origine du RDT est utilisé).

NOTE Pour s'assurer de la rigueur et de la précision des résultats d'essai, il FAUT que l'étape 5.1 de l'article 5 (calibration du signal d'essai) soit répétée A CHAQUE FOIS que le temps de montée réel du RDT est modifié.



IEC 572/01

A Zero-reflection baseline is the average level of this portion of the TDR waveform

B Maximum value of connector or reflection amplitude

C Minimum value of connector or reflection amplitude

Figure B.1 – Typical waveform showing zero-reflection baseline and maximum and minimum connector reflection amplitudes

B.3 Description of test options to vary signal rise time

Specify the method used to obtain rise times other than the unmodified equipment rise time; for example:

- use a step generator with the desired rise time;
- use a faster step generator and a hardware filter to slow the rise time;
- signal processing software built into the TDR;
- signal processing software external to the TDR or pulse generator;
- frequency domain measurement, converted to the time domain by digital signal processing;
- no method used (i.e. only unmodified rise time testing was used).

NOTE To ensure accurate and consistent reporting of data, step 5.1 of clause 5 (calibration of the test signal), MUST be repeated EACH TIME the effective TDR system rise time is changed.



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 Varembe

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 Varembe

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 Varembe

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 Varembe

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 2-8318-5801-1



9 782831 858012

ICS 31.220.10
