

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60512-25-7

Première édition
First edition
2004-12

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

Partie 25-7:

**Essai 25g – Impédance, coefficient de réflexion,
et rapport d'ondes stationnaires en tension
(VSWR)**

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

IEC 60512-25-7:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a44ee9-c744-4512-83b6-b4dc18685874/iec-60512-25-7-2004>
**Connectors for electronic equipment –
Tests and measurements –**

Part 25-7:

**Test 25g – Impedance, reflection coefficient,
and voltage standing wave ratio (VSWR)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60512-25-7:2004

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

60512-25-7

Première édition
First edition
2004-12

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

**Partie 25-7:
Essai 25g – Impédance, coefficient de réflexion,
et rapport d'ondes stationnaires en tension
(VSWR)**

ITHE STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a144ee9-c744-4512-83b6-6ad18685874c/iec-60512-25-7-2004>
**Connectors for electronic equipment –
Tests and measurements –**

**Part 25-7:
Test 25g – Impedance, reflection coefficient,
and voltage standing wave ratio (VSWR)**

© 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 Varembe, 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

W

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 Ressources d'essai | 10 |
| 3.1 Equipement | 12 |
| 3.2 Dispositif de fixation | 12 |
| 4 Epreuve d'essai | 16 |
| 4.1 Description | 16 |
| 5 Procédure d'essai | 16 |
| 5.1 Domaine temporel | 16 |
| 5.2 Domaine fréquentiel | 20 |
| 6 Détails à spécifier | 22 |
| 7 Documentation d'essai | 24 |
| | |
| Annexe A (normative) Temps de montée du système de mesure | 26 |
| Annexe B (informative) Détermination de l'extrémité proximale et de l'extrémité distale de l'éprouvette | 32 |
| Annexe C (informative) Normes d'étalonnage et tracés de référence de la carte d'essai | 34 |
| Annexe D (informative) Interprétation des graphiques d'impédance TDR | 44 |
| Annexe E (informative) Terminaisons électriques | 50 |
| Annexe F (informative) Guide pratique – temps de montée variable | 56 |
| Annexe G (informative) Considérations de conception de carte de circuit imprimé pour les mesures électroniques | 58 |
| Annexe H (informative) Matériel d'injection du signal d'essai | 66 |
| | |
| Figure A.1 – Exemple de points de mesure du temps de montée | 26 |
| Figure A.2 – Exemple de sortie TDR, 2 courbes (temps de montée différents) et points de l'éprouvette de début et de fin | 28 |
| Figure A.3 – Exemple de sortie d'analyseur, impédance par rapport au tracé logarithmique de fréquence | 30 |
| Figure C.1 – Fixation d'essai type carte mère | 36 |
| Figure C.2 – Fixation d'essai type carte fille | 36 |
| Figure C.3 – Exemple de tracé de référence proximale | 42 |
| Figure D.1 – Exemple d'un profil d'impédance d'un connecteur utilisant un temps de montée du système de mesure de 35 ps | 46 |
| Figure D.2 – Exemple de profils d'impédance de câble aux temps de montée de 35 ps et 1 ns | 48 |
| Figure E.1 – Adaptations asymétriques | 52 |
| Figure E.2 – Adaptations différentielles (symétriques) | 54 |
| Figure G.1 – Géométries de microruban (a) et de ligne triplaque (b) | 58 |
| Figure G.2 – Géométrie de microruban enterré | 60 |
| | |
| Tableau 1 – Temps de montée supplémentaire du système de mesure (y compris dispositif de fixation et filtration) | 18 |

CONTENTS

| | |
|--|----|
| FOREWORD..... | 5 |
| 1 Scope and object..... | 9 |
| 2 Terms and definitions | 9 |
| 3 Test resources..... | 11 |
| 3.1 Equipment..... | 13 |
| 3.2 Fixture..... | 13 |
| 4 Test specimen | 17 |
| 4.1 Description | 17 |
| 5 Test procedure | 17 |
| 5.1 Time domain | 17 |
| 5.2 Frequency domain | 21 |
| 6 Details to be specified..... | 23 |
| 7 Test documentation | 25 |
| | |
| Annex A (normative) Measurement system rise time..... | 27 |
| Annex B (informative) Determination of the near end and far end of the specimen | 33 |
| Annex C (informative) Calibration standards and test board reference traces | 35 |
| Annex D (informative) Interpreting TDR impedance graphs..... | 45 |
| Annex E (informative) Terminations – Electrical..... | 51 |
| Annex F (informative) Practical guidance – variable rise time..... | 57 |
| Annex G (informative) Printed circuit board design considerations for electronics measurements | 59 |
| Annex H (informative) Test signal launch hardware | 67 |
| | |
| Figure A.1 – Example of rise-time measurement points | 27 |
| Figure A.2 – Example of TDR output; 2 curves (different rise times) and start and stop specimen points..... | 29 |
| Figure A.3 – Example of analyzer output, impedance versus log frequency plot..... | 31 |
| Figure C.1 – Typical mother-board test fixture | 37 |
| Figure C.2 – Typical daughter-board test fixture | 37 |
| Figure C.3 – Example of near-end reference trace..... | 43 |
| Figure D.1 – Example of an impedance profile of connector using a measurement system rise time of 35 ps..... | 47 |
| Figure D.2 – Example of impedance profiles of cable at the rise time of 35 ps and 1 ns | 49 |
| Figure E.1 – Single-ended terminations | 53 |
| Figure E.2 – Differential (balanced) terminations | 55 |
| Figure G.1 – Microstrip (a) and stripline (b) geometries | 59 |
| Figure G.2 – Buried microstrip geometry..... | 61 |
| | |
| Table 1 – Additional measurement system rise time (including fixture and filtering)..... | 19 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 25-7: Essai 25g – Impédance, coefficient de réflexion, et rapport d'ondes stationnaires en tension (VSWR)

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 60512-25-7 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/1479/FDIS | 48B/1506/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 25-7: Test 25g – Impedance, reflection coefficient,
and voltage standing wave ratio (VSWR)**

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 60512-25-7 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/1479/FDIS | 48B/1506/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.

La CEI 60512-25 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures*:

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

Partie 25-2: Essai 25b – Atténuation (perte d'insertion)

Partie 25-3: Essai 25c – Dégradation du temps de montée

Partie 25-4: Essai 25d – Retard de propagation

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

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

Partie 25-7: Essai 25g – Impédance, coefficient de réflexion, et rapport d'ondes stationnaires en tension (VSWR)

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.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[IEC 60512-25-7:2004](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5af44ee9-c744-45f2-83b6-b9de16683877/iec-60512-25-7-2004>

IEC 60512-25 consists of the following parts, under the general title *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements*:

- Part 25-1: Test 25a – Crosstalk ratio
- Part 25-2: Test 25b – Attenuation (insertion loss)
- Part 25-3: Test 25c – Rise time degradation
- Part 25-4: Test 25d – Propagation delay
- Part 25-5: Test 25e – Return loss
- Part 25-6: Test 25f – Eye pattern and jitter
- Part 25-7: Test 25g – Impedance, reflection coefficient, and voltage standing wave ratio (VSWR)

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.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[IEC 60512-25-7:2004](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5af44ee9-c744-45f2-83b6-b9de16683877/iec-60512-25-7-2004>

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 25-7: Essai 25g – Impédance, coefficient de réflexion, et rapport d’ondes stationnaires en tension (VSWR)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60512 s'applique aux ensembles d'interconnexion, tels que les connecteurs électriques, et aux câbles équipés, dans le domaine d'application du comité d'études 48 de la CEI.

La présente norme décrit les méthodes d'essai pour mesurer l'impédance, le coefficient de réflexion, et le rapport d'ondes stationnaires en tension (VSWR) dans les domaines temporel et fréquentiel.

NOTE Ces méthodes d'essai sont rédigées pour les professionnels d'essai qui sont compétents dans le domaine de l'électronique et sont formés pour utiliser l'équipement référencé. Dans la mesure où les valeurs de mesure sont fortement influencées par la fixation et l'équipement, cette méthode ne peut décrire toutes les combinaisons possibles. Les principaux fabricants d'équipement fournissent des notes d'application pour une description technique plus approfondie relative à la façon d'optimiser l'utilisation de leur équipement. Il est impératif que le document de référence comporte la description et les croquis nécessaires afin que les professionnels d'essai puissent comprendre comment établir et réaliser les mesures nécessaires.

(standards.iteh.ai)

2 Termes et définitions

IEC 60512-25-7:2004

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

temps de montée du système de mesure

temps de montée mesuré avec le dispositif de fixation en place, sans l'échantillon, et avec filtration (ou normalisation). Le temps de montée est généralement mesuré des niveaux 10 % à 90 %

2.2

impédance d'environnement de l'éprouvette

impédance présentée aux conducteurs de signaux par le dispositif de fixation. Cette impédance est un résultat des lignes de transmission, des résistances de terminaison, des récepteurs fixés ou des sources de signaux, et des parasites de fixation

2.3

coefficient de réflexion

rapport des tensions réfléchie sur incidente à tout point donné. Le coefficient de réflexion est donné par:

$$\Gamma = \frac{V_{\text{réfléchie}}}{V_{\text{incidente}}} = \frac{Z_L - Z_O}{Z_L + Z_O} = s_{11}$$

où Z_L est l'impédance du dispositif de fixation ou de l'éprouvette et Z_O est l'impédance d'environnement de l'éprouvette.

NOTE Dans le domaine temporel, le symbole du coefficient de réflexion généralement utilisé est rho (ρ), tandis que gamma (Γ) est utilisé pour les mesures du domaine fréquentiel.

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 25-7: Test 25g – Impedance, reflection coefficient, and voltage standing wave ratio (VSWR)

1 Scope and object

This part of IEC 60512 applies to interconnect assemblies, such as electrical connectors and cable assemblies, within the scope of IEC technical committee 48.

This standard describes test methods to measure impedance, reflection coefficient, and voltage standing wave ratio (VSWR) in the time and frequency domains.

NOTE These test methods are written for test professionals who are knowledgeable in the electronics field and are trained to use the referenced equipment. Because the measurement values are heavily influenced by the fixturing and equipment, this method cannot describe all of the possible combinations. The major equipment manufacturers provide application notes for a more in-depth technical description of how to optimize the use of their equipment. It is imperative that the referencing document include the necessary description and sketches for the test professional to understand how to set up and perform the requested measurements.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

2 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

[IEC 60512-25-7:2004](#)

2.1 <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5af4ee9-c744-45f2-83b6-b9de16683877/iec-60512-25-7-2004>
measurement system rise time

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

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

2.3

reflection coefficient

ratio of the reflected to incident voltages at any given point. The reflection coefficient is given by

$$\Gamma = \frac{V_{\text{reflected}}}{V_{\text{incident}}} = \frac{Z_L - Z_O}{Z_L + Z_O} = s_{11}$$

where Z_L is the fixture or specimen impedance and Z_O is the specimen environment impedance.

NOTE In the time domain, the reflection coefficient symbol typically used is rho (ρ), while gamma (Γ) is used for frequency-domain measurements.

2.4**impédance**

opposition totale offerte par un circuit au flux de courant alternatif à une fréquence particulière. Il s'agit de la combinaison de la résistance (R) et de la réactance (X) mesurée en ohms (Ω). L'équation pour l'impédance comme fonction des paramètres s est la suivante:

$$Z = Z_0 \frac{1 + s_{11}}{1 - s_{11}} = R + jX = Z_0 \left[\frac{(1 + \rho)}{(1 - \rho)} \right]$$

2.5**rapport d'ondes stationnaires en tension****VSWR**

rapport de l'amplitude maximale de la tension sur une ligne par rapport à l'amplitude minimale en tout point donné. Le rapport d'ondes stationnaires en tension peut être exprimé par les équations suivantes:

$$\text{VSWR} = \frac{|V_{\max}|}{|V_{\min}|} = \frac{|V_{\text{inc}} + V_{\text{refl}}|}{|V_{\text{inc}} - V_{\text{refl}}|}$$

ou

$$\text{VSWR} = \frac{(1 + |\Gamma|)}{(1 - |\Gamma|)}$$

2.6**paramètre de diffusion (paramètre s)**

s_{11}

coefficient de réflexion à l'accès d'entrée du dispositif en essai, défini comme le rapport de la tension réfléchie sur la tension incidente

2.7**terminaison (usage électronique)**

impédance connectée à l'extrémité d'une ligne de transmission, généralement pour réduire l'énergie réfléchie sur la ligne

2.8**amplitude de palier**

différence de tension entre les niveaux 0 % et 100 %, ignorant le dépassement positif ou négatif

3 Ressources d'essai

Il convient de veiller à établir l'équivalence entre les mesures du domaine temporel et du domaine fréquentiel. La relation entre les deux est complexe et il convient que l'application de la largeur de bande = (0,35/temps de montée) ne soit pas utilisée sans davantage de calculs et de compréhension.

2.4**impedance**

total opposition that a circuit offers to the flow of alternating current at a particular frequency. It is a combination of the resistance (R) and reactance (X) measured in ohms (Ω). The equation for impedance as a function of s -parameters is:

$$Z = Z_0 \frac{1 + s_{11}}{1 - s_{11}} = R + jX = Z_0 \left[\frac{(1 + \rho)}{(1 - \rho)} \right]$$

2.5**voltage standing wave ratio****VSWR**

ratio of the maximum magnitude of the voltage on a line to the minimum magnitude at any given point. VSWR can be expressed by the following equations:

$$\text{VSWR} = \frac{|V_{\max}|}{|V_{\min}|} = \frac{|V_{\text{inc}} + V_{\text{refl}}|}{|V_{\text{inc}} - V_{\text{refl}}|}$$

$$\text{VSWR} = \frac{(1 + |\Gamma|)}{(1 - |\Gamma|)}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2.6**scattering parameter (s -parameter)** s_{11}

reflection coefficient at the input port of the device under test, defined as the ratio of the reflected voltage to the incident voltage

2.7**termination (electronics usage)**

impedance connected to the end of a transmission line, typically to minimize reflected energy on the line

2.8**step amplitude**

voltage difference between the 0 % and 100 % levels, ignoring overshoot and undershoot

3 Test resources

Care should be taken when establishing the equivalence between time- and frequency-domain measurements. The relationship between the two is complex, and the application of bandwidth = (0,35/rise time) should not be used without further computations and understanding.

3.1 Equipement

3.1.1 Domaine temporel

3.1.1.1 Un réflectomètre temporel (TDR) est préférentiel, dans la mesure où la précision de mesure est améliorée avec l'utilisation d'une fonction palier, bien qu'un oscilloscope et un générateur d'impulsions peuvent être utilisés. Un analyseur de réseau peut être utilisé avec le logiciel FFT (transformée rapide de Fourier).

NOTE Il convient que le professionnel d'essai soit conscient des limites de toute opération mathématique effectuée par un instrument (par exemple, transformée rapide de Fourier).

3.1.1.2 Temps de montée variable

Il convient qu'un moyen soit fourni afin de varier le temps de montée du signal si nécessaire. Celui-ci peut être inclus dans l'équipement d'essai lui-même, ou éventuellement par filtration ou logiciel supplémentaires.

NOTE Il convient que le professionnel d'essai soit conscient des limites de toute opération mathématique effectuée par un instrument ou un logiciel, par exemple, la normalisation ou la filtration.

3.1.1.3 Mesures différentielles

L'équipement d'essai doit avoir la capacité de réaliser directement des mesures différentielles, ou des dispositions doivent être élaborées afin de calculer l'impédance à partir de mesures multiples à extrémités simples.

3.1.2 Domaine fréquentiel (standards.iteh.ai)

3.1.2.1 Un analyseur de réseau vectoriel ou un analyseur d'impédance doivent être utilisés.

NOTE 1 Il convient que le professionnel d'essai soit conscient des limites de fréquence du dispositif de fixation.

NOTE 2 Il convient que le professionnel d'essai soit conscient des limites de toutes les fonctions mathématiques réalisées (par exemple, la normalisation, la transformée rapide de Fourier inverse, ou la filtration du logiciel).

3.1.2.2 Mesures différentielles

Pour les mesures différentielles, un analyseur de réseau et des symétriseurs peuvent être utilisés.

NOTE Il convient que le professionnel d'essai soit conscient des caractéristiques électriques des symétriseurs, qui font partie de la fixation d'essai et peuvent affecter la mesure de façon significative.

3.2 Dispositif de fixation

Le(s) dispositif(s) de fixation doit (doivent) permettre suffisamment de mesures à travers l'échantillon, de sorte que les variations de géométries, de matériaux, de trajets de transmission, etc., puissent être démontrées et qu'elles fournissent un échantillonnage représentatif de la performance de l'échantillon.

NOTE La géométrie du dispositif de fixation et les matériaux auront un impact sur les mesures en raison des parasites de fixation. En général, l'utilisation prévue du produit dicte la façon la plus significative de le fixer.

3.2.1 Impédance d'environnement de l'éprouvette

Sauf spécification contraire dans le document de référence, l'impédance de l'environnement de l'éprouvette doit correspondre à l'impédance de l'équipement d'essai. Cela sera généralement 50 Ω pour les mesures à extrémités simples, et 100 Ω pour les mesures différentielles.

3.1 Equipment

3.1.1 Time domain

3.1.1.1 A Time Domain Reflectometer (TDR) is preferred as the measurement accuracy is improved with the use of a step function, although an oscilloscope and pulse generator may be used. A network analyzer may be used with FFT (Fast Fourier Transform) software.

NOTE The test professional should be aware of limitations of any mathematical operation performed by an instrument (for example, FFT).

3.1.1.2 Variable rise time

A means should be provided for varying the signal rise time if required. This may be included within the test equipment itself, or possibly through additional filtering or software.

NOTE The test professional should be aware of limitations of any mathematical operation performed by an instrument or software; for example, normalization or filtering.

3.1.1.3 Differential measurements

The test equipment shall have the capability to perform differential measurements directly, or provisions shall be made to calculate the impedance from multiple single-ended measurements.

3.1.2 Frequency domain

3.1.2.1 A vector network analyzer or impedance analyzer shall be used.

NOTE 1 The test professional should be aware of the frequency limitations of the fixture.

NOTE 2 The test professional should be aware of any limitations of any mathematical functions performed (for example, normalization, inverse FFT, or software filtering).

3.1.2.2 Differential measurements

For differential measurements, a network analyzer and baluns may be used.

NOTE The test professional should be aware of the electrical characteristics of the baluns that become part of the test fixture and can significantly affect the measurement.

3.2 Fixture

The fixture(s) shall allow for enough measurements throughout the specimen so that variations in geometries, materials, transmission paths, etc. may be demonstrated and provide a representative sampling of specimen performance.

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

3.2.1 Specimen environment impedance

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