



IEC 60512-28-100

Edition 1.0 2013-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Connectors for electronic equipment – Tests and measurements –
Part 28-100: Signal integrity tests up to 1 000 MHz on IEC 60603-7 and
IEC 61076-3 series connectors – Tests 28a to 28g**

**Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures –
Partie 28-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 1 000 MHz sur les
connecteurs des séries CEI 60603-7 et CEI 61076-3 – Essais 28a à 28g**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 31.220.10

ISBN 978-2-83220-639-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and acronyms	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Acronyms	8
4 Overall test arrangement	9
4.1 Test instrumentation.....	9
4.2 Measurement precautions	9
4.3 Mixed mode S-parameter nomenclature	10
4.4 Coaxial cables and interconnect for network analysers.....	11
4.5 Requirements for switching matrices	11
4.6 Test fixture requirements.....	12
4.7 Requirements for termination performance at calibration plane.....	13
4.8 Reference loads for calibration	13
4.9 Calibration.....	14
4.10 Termination loads for termination of conductor pairs	14
4.10.1 General	14
4.10.2 Verification of termination loads.....	15
4.11 Termination of screens.....	15
4.12 Test specimen and reference planes	15
4.12.1 General	15
4.12.2 Interconnections between device under test (DUT) and the calibration plane	16
4.13 Overall test setup requirements.....	18
5 Connector measurement up to 1 000 MHz.....	18
5.1 General.....	18
5.2 Insertion loss, Test 28a	19
5.2.1 Object.....	19
5.2.2 Connecting hardware insertion loss	19
5.2.3 Test method	19
5.2.4 Test set-up	19
5.2.5 Procedure.....	19
5.2.6 Test report.....	20
5.2.7 Accuracy	20
5.3 Return loss, Test 28b	20
5.3.1 Object.....	20
5.3.2 Connecting hardware return loss	20
5.3.3 Test method	20
5.3.4 Test set-up	21
5.3.5 Procedure.....	21
5.3.6 Test report.....	21
5.3.7 Accuracy	21
5.4 Near-end crosstalk (NEXT), Test 28c	21
5.4.1 Object.....	21
5.4.2 Connecting hardware NEXT.....	21

5.4.3	Test method	21
5.4.4	Test set-up	22
5.4.5	Procedure.....	22
5.4.6	Test report.....	23
5.4.7	Accuracy	23
5.5	Far-end crosstalk (FEXT), Test 28d.....	23
5.5.1	Object.....	23
5.5.2	Connecting hardware FEXT.....	23
5.5.3	Test method	23
5.5.4	Test set-up	23
5.5.5	Procedure.....	24
5.5.6	Test report.....	24
5.5.7	Accuracy	24
5.6	Transfer impedance (Z_T), Test 28e	25
5.7	Transverse conversion loss (TCL), Test 28f.....	25
5.7.1	Object.....	25
5.7.2	Connecting hardware TCL	25
5.7.3	Test method	25
5.7.4	Test set-up	25
5.7.5	Procedure.....	25
5.7.6	Test report.....	26
5.7.7	Accuracy	26
5.8	Transverse conversion transfer loss (TCTL), Test 28g.....	26
5.8.1	Object.....	26
5.8.2	Connecting hardware TCTL	26
5.8.3	Test method	27
5.8.4	Test set-up	27
5.8.5	Procedure.....	27
5.8.6	Test report.....	27
5.8.7	Accuracy	27
5.9	Coupling attenuation	28
Annex A (informative) Example derivation of mixed mode parameters using the modal decomposition technique		29
Annex B (informative) Test pins – Dimensions and references		32
Bibliography.....		33
Figure 1 – Diagram of a single ended 4 port device		10
Figure 2 – Diagram of a balanced 2 port device		10
Figure 4 – Calibration of reference loads		14
Figure 5 – Resistor termination networks		15
Figure 6 – Definition of reference planes.....		16
Figure 7 – Insertion loss and TCTL measurement		20
Figure 8 – NEXT measurement		22
Figure 9 – FEXT measurement		24
Figure 10 – Return loss and TCL measurement		25
Figure A.1 – Voltage and current on balanced DUT.....		29
Figure A.2 – Voltage and current on unbalanced DUT.....		30

Figure B.1 – Example of pin and fixed connector dimensions	32
Table 1 – Mixed mode S-parameter nomenclature	11
Table 2 – Switch performance recommendations	12
Table 3 – Test fixture requirements.....	13
Table 4 – Requirements for terminations at calibration plane	13
Table 5 – Interconnection DM return loss requirements.....	18
Table 6 – Overall test setup requirements	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS AND MEASUREMENTS –**
**Part 28-100: Signal integrity tests up to 1 000 MHz
on IEC 60603-7 and IEC 61076-3 series connectors –
Tests 28a to 28g**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60512-28-100 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/2322/FDIS	48B/2332/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.

A list of all parts of IEC 60512 series, under the general title *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 28-100: Signal integrity tests up to 1 000 MHz on IEC 60603-7 and IEC 61076-3 series connectors – Tests 28a to 28g

1 Scope

This part of IEC 60512 specifies the test methods for transmission performance for IEC 60603-7 and IEC 61076-3 series connectors up to 1 000 MHz. It is also suitable for testing lower frequency connectors, however the test methodology specified in the detailed specification for any given connector remains the reference conformance test for that connector.

The test methods provided here are:

- insertion loss, test 28a;
- return loss, test 28b;
- near-end crosstalk (NEXT) test 28c;
- far-end crosstalk (FEXT), test 28d;
- transverse conversion loss (TCL), test 28f;
- transverse conversion transfer loss (TCTL), test 28g.

For the transfer impedance (ZT) test, see IEC 60512-26-100, test 26e.

For the coupling attenuation, see IEC 62153-4-12.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-581, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 581: Electromechanical components for electronic equipment*

IEC 60512-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1: General*

IEC 60512-26-100:2008, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 26-100: Measurement setup, test and reference arrangement and measurements for connectors according to IEC 60603-7 – Tests 26a to 26g*

IEC 60603-7 (all parts), *Connectors for electronic equipment*

IEC 61076-1, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 1: Generic specification*

IEC 61076-3-104, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-104: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 1 000 MHz*

IEC 61076-3-110, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-110: Detail specification for shielded, free and fixed connectors for data transmission with frequencies up to 1 000 MHz*

IEC 61156 (all parts), *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications*

IEC 61156-6, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 6: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Work area wiring – Sectional specification*

IEC 61169-16, *Radio-frequency connectors – Part 16: RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 7 mm (0,276 in) with screw coupling – Characteristic impedance 50 ohms (75 ohms) (Type N)*

IEC 62153-4-12, *Metallic communication cable test methods – Part 4-12: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation or screening attenuation of connecting hardware – Absorbing clamp method*

ISO/IEC 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	37
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives.....	39
3 Termes, définitions et acronymes	40
3.1 Termes et définitions	40
3.2 Acronymes	40
4 Dispositif d'essai global	41
4.1 Instrumentation d'essai.....	41
4.2 Précautions de mesure.....	42
4.3 Nomenclature des paramètres S en mode mixte.....	42
4.4 Câbles coaxiaux et interconnexion pour analyseurs de réseau	43
4.5 Exigences pour les matrices de commutation	44
4.6 Exigences du dispositif d'essai	44
4.7 Exigences pour les performances des bornes sur le plan d'étalonnage.....	46
4.8 Charges de référence pour l'étalonnage	46
4.9 Etalonnage	47
4.10 Charges de sortie pour la terminaison des paires de conducteurs	48
4.10.1 Généralités.....	48
4.10.2 Vérification des charges de sortie.....	48
4.11 Sortie des écrans	48
4.12 Eprouvette et plans de référence.....	49
4.12.1 Généralités.....	49
4.12.2 Interconnexions entre le dispositif en essai (DUT) et le plan d'étalonnage.....	49
4.13 Exigences du montage d'essai global	51
5 Mesure des connecteurs jusqu'à 1 000 MHz.....	51
5.1 Généralités.....	51
5.2 Perte d'insertion, essai 28a	52
5.2.1 Objet	52
5.2.2 Perte d'insertion d'un matériel de connexion.....	52
5.2.3 Méthode d'essai	52
5.2.4 Montage d'essai	52
5.2.5 Procédure.....	52
5.2.6 Rapport d'essai	53
5.2.7 Précision	53
5.3 Affaiblissement de réflexion, essai 28b.....	53
5.3.1 Objet	53
5.3.2 Affaiblissement de réflexion d'un matériel de connexion	53
5.3.3 Méthode d'essai	53
5.3.4 Montage d'essai	54
5.3.5 Procédure.....	54
5.3.6 Rapport d'essai	54
5.3.7 Précision	54
5.4 Paradiaphonie (NEXT), Essai 28c	54
5.4.1 Objet	54
5.4.2 Paradiaphonie d'un matériel de connexion.....	54

5.4.3	Méthode d'essai	55
5.4.4	Montage d'essai	55
5.4.5	Procédure.....	55
5.4.6	Rapport d'essai	56
5.4.7	Précision	56
5.5	Télédiaphonie (FEXT), essai 28d.....	56
5.5.1	Objet	56
5.5.2	Télédiaphonie d'un matériel de connexion	56
5.5.3	Méthode d'essai	56
5.5.4	Montage d'essai	57
5.5.5	Procédure.....	57
5.5.6	Rapport d'essai	58
5.5.7	Précision	58
5.6	Impédance de transfert (Z_T), essai 28e.....	58
5.7	Perte de conversion transverse (TCL), essai 28f	58
5.7.1	Objet	58
5.7.2	Perte de conversion transverse (TCL) d'un matériel de connexion	58
5.7.3	Méthode d'essai	58
5.7.4	Montage d'essai	58
5.7.5	Procédure.....	59
5.7.6	Rapport d'essai	60
5.7.7	Précision	60
5.8	Perte de transfert de conversion transverse (TCTL), essai 28g.....	60
5.8.1	Objet	60
5.8.2	Perte de transfert de conversion transverse d'un matériel de connexion.....	60
5.8.3	Méthode d'essai	60
5.8.4	Montage d'essai	60
5.8.5	Procédure.....	60
5.8.6	Rapport d'essai	61
5.8.7	Précision	61
5.9	Affaiblissement de couplage.....	61
Annexe A (informative) Exemple – Dérivation des paramètres en mode mixte en utilisant la technique de décomposition modale		62
Annexe B (informative) Broches d'essai – Dimensions et références.....		65
Bibliographie.....		66
Figure 1 – Schéma d'un dispositif à 4 accès simples.....		42
Figure 2 – Schéma d'un dispositif à 2 accès équilibré		43
Figure 3 – Configuration d'une interface d'essai.....		45
Figure 4 – Etalonnage des charges de référence		47
Figure 5 – Réseaux de charges résistives.....		48
Figure 6 – Définition des plans de référence		49
Figure 7 – Perte d'insertion et mesures de perte de transfert de conversion transverse (TCTL).....		53
Figure 8 – Mesure de la paradiaphonie		55
Figure 9 – Mesure de la télédiaphonie		57

Figure 10 – Affaiblissement de réflexion et mesures de perte de conversion transverse (TCL)	59
Figure A.1 – Tension et courant sur un DUT équilibré	62
Figure A.2 – Tension et courant sur un DUT déséquilibré	63
Figure B.1 – Dimensions d'un exemple de broche et d'embase	65
Tableau 1 – Nomenclature des paramètres S en mode mixte	43
Tableau 2 – Recommandations de performances de commutation	44
Tableau 3 – Exigences sur le dispositif d'essai	46
Tableau 4 – Exigences pour les bornes sur le plan d'étalonnage	46
Tableau 5 – Exigences sur l'affaiblissement de réflexion DM d'une interconnexion	51
Tableau 6 – Exigences du montage d'essai global	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –
ESSAIS ET MESURES –****Partie 28-100: Essais d'intégrité des signaux
jusqu'à 1 000 MHz sur les connecteurs des
séries CEI 60603-7 et CEI 61076-3 – Essais 28a à 28g**

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60512-28-100 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/2322/FDIS	48B/2332/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60512, présentées sous le titre général *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 28-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 1 000 MHz sur les connecteurs des séries CEI 60603-7 et CEI 61076-3 –

Essais 28a à 28g

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60512 spécifie les méthodes d'essais pour les performances des transmissions pour des connecteurs conformes aux séries CEI 60603-7 et CEI 61076-3 jusqu'à 1 000 MHz. Elle s'applique également aux essais de connecteurs de plus basses fréquences, mais la méthodologie d'essai spécifiée dans la spécification particulière pour tout connecteur donné reste l'essai de conformité de référence pour le connecteur en question.

Les méthodes d'essai spécifiées ici sont:

- perte d'insertion, essai 28a;
- affaiblissement de réflexion, essai 28b;
- paradiaphonie (NEXT), essai 28c;
- télédiaphonie (FEXT), essai 28d;
- perte de conversion transverse (TCL), essai 28f;
- perte de transfert de conversion transverse (TCTL), essai 28g.

Pour l'essai d'impédance de transfert (ZT), voir la CEI 60512-26-100, essai 26e.

Pour l'affaiblissement de couplage, voir la CEI 62153-4-12.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-581, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

CEI 60512-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 1: Généralités*

CEI 60512-26-100:2008, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 26-100: Montage de mesure, dispositifs d'essai et de référence et mesures pour les connecteurs conformes à la CEI 60603-7 – Essais 26a à 26g*

CEI 60603-7 (toutes les parties) *Connecteurs pour équipements électroniques*

CEI 61076-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61076-3-104, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-104: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 1 000 MHz* (disponible en anglais seulement)

CEI 61076-3-110, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 3-110: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 1 000 MHz*

CEI 61156 (toutes les parties), *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques*

CEI 61156-6, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 6: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Work area wiring – Sectional specification* (disponible en anglais seulement)

CEI 61169-16, *Radio-frequency connectors – Part 16: RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 7 mm (0,276 in) with screw coupling – Characteristic impedance 50 ohms (75 ohms) (Type N)* (disponible en anglais seulement)

CEI 62153-4-12, *Metallic communication cable test methods – Part 4-12: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation or screening attenuation of connecting hardware – Absorbing clamp method*

ISO/IEC 11801, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs* (disponible en anglais seulement)