

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Connectors for electronic equipment – Tests and measurements –
Part 29-100: Signal integrity tests up to 500 MHz on M12 style connectors –
Tests 29a to 29g**

**Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures –
Partie 29-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 500 MHz sur les
connecteurs de type M12 – Essais 29a à 29g**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.220.10

ISBN 978-2-8322-2306-2

**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.....	6
1 Scope and object.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviations	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviations.....	9
4 Overall test arrangement	10
4.1 Test instrumentation	10
4.2 Coaxial cables and interconnect for network analysers	11
4.3 Measurement precautions	11
4.4 Reference components for calibration	13
4.4.1 Reference loads for calibration	13
4.5 Termination loads for termination of conductor pairs	14
4.5.1 Differential mode	14
4.5.2 Balun terminations.....	14
4.5.3 Termination types	15
4.6 Termination of screens	15
4.7 Test specimen and reference planes.....	15
4.7.1 General	15
4.7.2 Interconnections between device under test (DUT) and the calibration plane	15
4.8 Termination of balun	17
4.8.1 General requirements	17
4.8.2 Centre tap connected to ground.....	17
4.8.3 Centre tap open.....	18
4.9 Sequence for calibration and measurement	18
5 Connector measurement up to 100 MHz and 500 MHz.....	22
5.1 General.....	22
5.2 Insertion loss, Test 29a.....	22
5.2.1 Object.....	22
5.2.2 Connector with male or female contacts for insertion loss	23
5.2.3 Test method	23
5.2.4 Test set-up	23
5.2.5 Procedure.....	23
5.2.6 Test report.....	24
5.2.7 Accuracy	24
5.3 Return loss, Test 29b.....	24
5.3.1 Object.....	24
5.3.2 Connector with male or female contacts for return loss	24
5.3.3 Test method	24
5.3.4 Test set-up	24
5.3.5 Procedure.....	25
5.3.6 Test report.....	25
5.3.7 Accuracy	25
5.4 Near-end crosstalk (NEXT), Test 29c.....	26
5.4.1 Object.....	26

5.4.2	Connector with male or female contacts for NEXT	26
5.4.3	Test method	26
5.4.4	Test set-up	26
5.4.5	Procedure.....	27
5.4.6	Test report.....	28
5.4.7	Accuracy	28
5.5	Far-end crosstalk (FEXT), Test 29d	28
5.5.1	Object.....	28
5.5.2	Connector with male or female contacts for FEXT.....	28
5.5.3	Test method	28
5.5.4	Test set-up	28
5.5.5	Procedure.....	29
5.5.6	Test report.....	30
5.5.7	Accuracy	30
5.6	Transfer impedance (ZT), Test 29e	30
5.7	Transverse conversion loss (TCL), Test 29f	30
5.7.1	Object.....	30
5.7.2	Connector with male or female contacts for TCL	30
5.7.3	Test method	30
5.7.4	Test set-up	30
5.7.5	Procedure.....	31
5.7.6	Test report.....	33
5.7.7	Accuracy	34
5.8	Transverse conversion transfer loss (TCTL), Test 29g	34
5.8.1	Object.....	34
5.8.2	Connector with male or female contacts for TCTL.....	34
5.8.3	Test method	34
5.8.4	Test set-up	34
5.8.5	Procedure.....	35
5.8.6	Test report.....	35
5.8.7	Accuracy	35
5.9	Coupling attenuation	35
6	Construction and qualification of direct fixtures (DFP and DFJ)	35
6.1	General.....	35
6.2	Direct fixtures for DUT testing	36
6.2.1	Requirements for direct fixture up to 100 MHz	36
6.2.2	Requirements for direct fixture up to 500 MHz	37
Annex A (normative)	Impedance controlled measurement fixture	39
A.1	General.....	39
A.2	Load	40
A.3	Additional components for connection to a network analyzer.....	42
A.4	Direct fixture	44
A.5	Connecting hardware measurement 1 configuration	47
A.6	DUT connections using header PCB assemblies	47
Annex B (informative)	Reference source	48
B.1	Test fixture components	48
Annex C (informative)	Related connectors	49
Annex D (informative)	Interface to test fixtures	50

Bibliography.....	52
Figure 1 – Measurement strategies	10
Figure 2 – 180° hybrid used as a balun	11
Figure 3 – Measurement configurations for test balun qualification	13
Figure 4 – Calibration of reference loads	14
Figure 5 – Resistor termination networks	14
Figure 6 – Definition of reference planes.....	15
Figure 7 – Balanced attenuator for balun centre tap grounded	17
Figure 8 – Balanced attenuator for balun centre tap open	18
Figure 9 – Open calibration.....	18
Figure 10 – Short calibration	19
Figure 11 – Load calibration.....	19
Figure 12 – Thru calibration	20
Figure 13 – Measurement of RL and NEXT on the DUT	21
Figure 14 – Measurement of IL and FEXT on the DUT	22
Figure 15 – Measuring set-up	23
Figure 16 – Return loss measurement.....	25
Figure 17 – NEXT measurement	27
Figure 18 – FEXT measurement for differential and common mode terminations.....	29
Figure 19 – TCL measurement.....	31
Figure 20 – Coaxial lead attenuation calibration.....	31
Figure 21 – Back to back balun insertion loss measurement	32
Figure 22 – Configuration for balun common mode insertion loss calibration.....	32
Figure 23 – Schematic for balun common mode insertion loss calibration	33
Figure 24 – TCTL measurement.....	34
Figure 25 – Reference planes	36
Figure 26 – Direct fixture M12, d-code mating face	37
Figure 27 – Direct fixture M12, d-code	37
Figure 28 – Direct fixture M12, x-code mating face	38
Figure 29 – Direct fixture M12, x-code	38
Figure A.1 – Test head assembly M12, d-code with baluns attached.....	39
Figure A.2 – Test head assembly M12, x-code with baluns attached	40
Figure A.3 – Test head assembly M12 mated with the load M12	41
Figure A.4 – Balun test fixture with the load M12	41
Figure A.5 – Load M12, x-code	42
Figure A.6 – Load M12, d-code	42
Figure A.7 – Test head showing shielding between baluns.....	43
Figure A.8 – Balun test fixture assembly	44
Figure A.9 – Direct fixture M12, d-code (DFJ) for DUT with male contacts	45
Figure A.10 – Direct fixture M12, d-code (DFJ) for DUT with male contacts	45
Figure A.11 – Direct fixture M12, x-code (DFJ) for DUT with male contacts.....	46
Figure A.12 – Direct fixture M12, x-code (DFJ) for DUT with male contacts – Cross-cut.....	46

Figure A.13 – Exploded assembly of the direct fixture (DFJ) 47

Figure A.14 – Example of a connecting hardware measurement configuration 47

Figure D.1 – Test balun interface pattern 50

Figure D.2 – Example pin and socket dimension 51

Table 1 – Test balun performance characteristics up to 500 MHz 12

Table 2 – Test balun performance characteristics up to 100 MHz 12

Table 3 – Interconnection return loss 16

Table 4 – Uncertainty band of return loss measurement at frequencies below 100 MHz 26

Table 5 – Uncertainty band of return loss measurement at frequencies above 100 MHz 26

Table 6 – Direct fixture M12, performance up to 100 MHz 37

Table 7 – Direct fixture M12, performance up to 500 MHz 38

Table A.1 – Load M12, performance up to 500 MHz 42

Table A.2 – Load M12, performance up to 100 MHz 42

Table C.1 – Related connectors 49

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS AND MEASUREMENTS –**
**Part 29-100: Signal integrity tests up
to 500 MHz on M12 style connectors –
Tests 29a to 29g**
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 60512-29-100 has been prepared by subcommittee 48B: Electrical connectors, of IEC technical committee 48: Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
48B/2410/FDIS	48B/2424/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 in the IEC 60512 series, published 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 29-100: Signal integrity tests up to 500 MHz on M12 style connectors – Tests 29a to 29g

1 Scope and object

This part of IEC 60512 specifies the test methods for transmission performance for M12-style connectors up to 500 MHz. It is also suitable for testing lower frequency connectors if they meet the requirements of the detail specifications and of this standard.

NOTE 1 All figures show equipment for connectors according to IEC 61076-2-109 as an example.

The test methods provided herein are:

- insertion loss, test 29a;
- return loss, test 29b;
- near-end crosstalk (NEXT) test 29c;
- far-end crosstalk (FEXT), test 29d;
- transverse conversion loss (TCL), test 29f;
- transverse conversion transfer loss (TCTL), test 29g.

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

For the coupling attenuation see ISO/IEC 11801.

All test methods apply for two and four pair connectors.

NOTE 2 All figures show schemes for four pair cabling and are also suitable for two pair cabling.

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 (all parts): *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)

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

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

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

IEC 61076-2-101, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-101: Circular connectors – Detail specification for M12 connectors with screw-locking*

IEC 61076-2-109, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-109: Circular connectors – Detail specification for connectors with M 12 x 1 screw-locking, for data transmission frequencies up to 500 MHz*

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

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

EN 50289-1-14, *Communication cables – Specification for test methods – Part 1-14: Electrical test methods – Coupling attenuation or screening attenuation of connecting hardware*

ITU-T Recommendation G.117, *Transmission aspects of unbalance about earth*

ITU-T Recommendation O.9, *Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	58
1 Domaine d'application et objet	60
2 Références normatives	60
3 Termes, définitions et abréviations	61
3.1 Termes et définitions	61
3.2 Abréviations	62
4 Montage d'essai général	62
4.1 Instrumentation d'essai	62
4.2 Câbles coaxiaux et interconnexion pour analyseurs de réseau	63
4.3 Précautions de mesure	63
4.4 Composants de référence pour l'étalonnage	66
4.4.1 Charges de référence pour l'étalonnage	66
4.5 Charges de sortie pour la terminaison des paires de conducteurs	67
4.5.1 Mode différentiel	67
4.5.2 Sorties de symétriseurs	68
4.5.3 Types de sorties	68
4.6 Sortie des écrans	68
4.7 Spécimen d'essai et plans de référence	68
4.7.1 Généralités	68
4.7.2 Interconnexions entre le dispositif en essai (DUT) et le plan d'étalonnage	69
4.8 Sortie du symétriseur	70
4.8.1 Exigences générales	70
4.8.2 Prise centrale connectée à la terre	70
4.8.3 Prise centrale ouverte	71
4.9 Séquence d'étalonnage et de mesure	71
5 Mesure des connecteurs jusqu'à 100 MHz et 500 MHz	75
5.1 Généralités	75
5.2 Perte d'insertion, Essai 29a	76
5.2.1 Objet	76
5.2.2 Connecteur avec contacts mâles ou femelles pour perte d'insertion	76
5.2.3 Méthode d'essai	76
5.2.4 Montage d'essai	76
5.2.5 Procédure	76
5.2.6 Rapport d'essai	77
5.2.7 Précision	77
5.3 Affaiblissement de réflexion, Essai 29b	77
5.3.1 Objet	77
5.3.2 Connecteur avec contacts mâles ou femelles pour affaiblissement de réflexion	77
5.3.3 Méthode d'essai	77
5.3.4 Montage d'essai	78
5.3.5 Procédure	78
5.3.6 Rapport d'essai	78
5.3.7 Précision	79
5.4 Paradiaphonie (NEXT), Essai 29c	79

5.4.1	Objet	79
5.4.2	Connecteur avec contacts mâles ou femelles pour paradiaphonie.....	79
5.4.3	Méthode d'essai	79
5.4.4	Montage d'essai	80
5.4.5	Procédure.....	80
5.4.6	Rapport d'essai	81
5.4.7	Précision	81
5.5	Télédiaphonie (FEXT), Essai 29d.....	81
5.5.1	Objet	81
5.5.2	Connecteur avec contacts mâles ou femelles pour télédiaphonie.....	81
5.5.3	Méthode d'essai	81
5.5.4	Montage d'essai	81
5.5.5	Procédure.....	82
5.5.6	Rapport d'essai	83
5.5.7	Précision	83
5.6	Impédance de transfert (ZT), Essai 29e	83
5.7	Perte de conversion transverse (TCL), Essai 29f	83
5.7.1	Objet	83
5.7.2	Connecteur avec contacts mâles ou femelles pour perte de conversion transverse	83
5.7.3	Méthode d'essai	83
5.7.4	Montage d'essai	83
5.7.5	Procédure.....	84
5.7.6	Rapport d'essai	87
5.7.7	Précision	87
5.8	Perte de transfert de conversion transverse (TCTL), Essai 29g.....	87
5.8.1	Objet	87
5.8.2	Connecteur avec contacts mâles ou femelles pour perte de transfert de conversion transverse.....	87
5.8.3	Méthode d'essai	88
5.8.4	Montage d'essai	88
5.8.5	Procédure.....	88
5.8.6	Rapport d'essai	89
5.8.7	Précision	89
5.9	Affaiblissement de couplage	89
6	Construction et qualification des fixations directes (DFP et DFJ)	89
6.1	Généralités	89
6.2	Fixations directes pour dispositifs en essai	90
6.2.1	Exigences relatives aux fixations directes jusqu'à 100 MHz	90
6.2.2	Exigences relatives aux fixations directes jusqu'à 500 MHz	91
Annexe A	(normative) Dispositif de mesure à contrôle d'impédance.....	93
A.1	Généralités	93
A.2	Charge.....	94
A.3	Composants supplémentaires pour la connexion à un analyseur de réseau	97
A.4	Fixation directe	98
A.5	Configuration de mesure 1 du matériel de connexion	101
A.6	Connexions de dispositif en essai utilisant des ensembles de cartes imprimées à embase.....	101
Annexe B	(informatif) Source de référence	102

B.1 Composants du dispositif d'essai	102
Annexe C (informative) Connecteurs apparentés	103
Annexe D (informative) Interface avec les dispositifs d'essai	104
Bibliographie.....	106
Figure 1 – Stratégies de mesure	63
Figure 2 – Hybride à 180° utilisé à la place d'un symétriseur	64
Figure 3 – Configurations de mesure pour la qualification de symétriseurs d'essai.....	66
Figure 4 – Etalonnage des charges de référence	67
Figure 5 – Réseaux de charges résistives.....	67
Figure 6 – Définition des plans de référence	68
Figure 7 – Atténuateur symétrique pour prise centrale de symétriseur à la terre	70
Figure 8 – Atténuateur symétrique pour prise centrale de symétriseur ouverte.....	71
Figure 9 – Etalonnage en circuit ouvert.....	71
Figure 10 – Etalonnage en court-circuit.....	72
Figure 11 – Etalonnage en charge	72
Figure 12 – Etalonnage direct.....	73
Figure 13 – Mesure d'affaiblissement de réflexion et de paradiaphonie sur le dispositif en essai.....	74
Figure 14 – Mesure de perte d'insertion et de télédiaphonie sur le dispositif en essai	75
Figure 15 – Montage de mesure	77
Figure 16 – Mesure de l'affaiblissement de réflexion.....	78
Figure 17 – Mesure de la paradiaphonie	80
Figure 18 – Mesure de la télédiaphonie pour les sorties de mode différentiel et de mode commun	82
Figure 19 – Mesure de la perte de conversion transverse	84
Figure 20 – Etalonnage de l'affaiblissement des fils coaxiaux	84
Figure 21 – Mesure de la perte d'insertion de symétriseurs placés dos à dos	85
Figure 22 – Configuration pour l'étalonnage de la perte d'insertion en mode commun d'un symétriseur	86
Figure 23 – Schéma pour l'étalonnage de la perte d'insertion en mode commun d'un symétriseur.....	86
Figure 24 – Mesure de la perte de transfert de conversion transverse, TCTL.....	88
Figure 25 – Plans de référence	90
Figure 26 – Connecteur M12 à fixation directe, face d'accouplement code d.....	90
Figure 27 – Connecteur M12 à fixation directe, code d.....	91
Figure 28 – Connecteur M12 à fixation directe, face d'accouplement code x	91
Figure 29 – Connecteur M12 à fixation directe, code x.....	92
Figure A.1 – Assemblage de têtes d'essai, M12, code d, avec symétriseurs montés	93
Figure A.2 – Assemblage de têtes d'essai, M12, code x, avec symétriseurs montés	94
Figure A.3 – Assemblage de têtes d'essai, connecteur M12 accouplé à la charge M12.....	95
Figure A.4 – Dispositif d'essai de symétriseur avec la charge M12.....	95
Figure A.5 – Charge M12, code x.....	96
Figure A.6 – Charge M12, code d	96

Figure A.7 – Tête d'essai représentant un blindage entre des symétriseurs	97
Figure A.8 – Assemblage de dispositif d'essai de symétriseur	98
Figure A.9 – Connecteur M12 à fixation directe, code d, (DFJ) pour dispositif en essai avec contacts mâles	99
Figure A.10 – Connecteur M12 à fixation directe, code d, (DFJ) pour dispositif en essai avec contacts mâles	99
Figure A.11 – Connecteur M12 à fixation directe, code x, (DFJ) pour dispositif en essai avec contacts mâles	100
Figure A.12 – Connecteur M12 à fixation directe, code x, (DFJ) pour dispositif en essai avec contacts mâles – Vue en coupe	100
Figure A.13 – Vue éclatée de la fixation directe (DFJ).....	101
Figure A.14 – Exemple de configuration de mesure pour un matériel de connexion	101
Figure D.1 – Configuration d'une interface de symétriseur d'essai	104
Figure D.2 – Exemple de dimensions de broche et de support	105
Tableau 1 – Caractéristiques des performances des symétriseurs d'essai jusqu'à 500 MHz64	
Tableau 2 – Caractéristiques des performances des symétriseurs d'essai jusqu'à 100 MHz	65
Tableau 3 – Affaiblissement de réflexion d'une interconnexion	70
Tableau 4 – Bande d'incertitude de mesure de l'affaiblissement de réflexion à des fréquences inférieures à 100 MHz.....	79
Tableau 5 – Bande d'incertitude de mesure de l'affaiblissement de réflexion à des fréquences supérieures à 100 MHz	79
Tableau 6 – Connecteur M12 à fixation directe, performances jusqu'à 100 MHz	91
Tableau 7 – Connecteur M12 à fixation directe, performances jusqu'à 500 MHz	92
Tableau A.1 – Charge M12, performances jusqu'à 500 MHz	96
Tableau A.2 – Charge M12, performances jusqu'à 100 MHz	96
Tableau C.1 – Connecteurs apparentés	103

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 29-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 500 MHz sur les connecteurs de type M12 – Essais 29a à 29g

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 60512-29-100 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de l'IEC: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/2410/FDIS	48B/2424/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

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 l'IEC 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 29-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 500 MHz sur les connecteurs de type M12 – Essais 29a à 29g

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 60512 spécifie les méthodes d'essais pour les performances des transmissions pour les connecteurs de type M12 jusqu'à 500 MHz. Elle est également applicable aux essais réalisés sur des connecteurs à fréquences plus basses s'ils satisfont aux exigences des spécifications particulières et de la présente norme.

NOTE 1 Toutes les figures représentent des équipements pour des connecteurs conformes à l'IEC 61076-2-109 à titre d'exemple.

Les méthodes d'essai spécifiées ici sont:

- perte d'insertion, essai 29a;
- affaiblissement de réflexion, essai 29b;
- paradiaphonie (NEXT), essai 29c;
- télédiaphonie (FEXT), essai 29d;
- perte de conversion transverse (TCL), essai 29f;
- perte de transfert de conversion transverse (TCTL), essai 29g.

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

Pour l'affaiblissement de couplage, voir l'ISO/IEC 11801.

Toutes les méthodes s'appliquent pour des connecteurs de deux et de quatre paires.

NOTE 2 Toutes les figures représentent des principes pour des câblages de quatre paires. Elles s'appliquent également aux câblages de deux paires.

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).

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à <<http://www.electropedia.org>>)

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

IEC 60512-26-100, *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 l'IEC 60603-7 – Essais 26a à 26g*

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

IEC 61076-2-101, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produits – Partie 2: Connecteurs circulaires – Spécification particulière pour les connecteurs M12 à vis*

IEC 61076-2-109, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2-109: Connecteurs circulaires – Spécification particulière relative aux connecteurs avec verrouillage à vis M 12 x 1, pour les transmissions de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz*

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

ISO/IEC 11801, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*

EN 50289-1-14, *Câbles de communication – Spécifications des méthodes d'essais – Partie 1-14: Méthodes d'essais électriques – Affaiblissement de couplage ou affaiblissement de blindage du matériel de connexion*

Recommandation UIT-T G.117, *Dissymétrie par rapport à la terre du point de vue de la transmission*

Recommandation UIT-T O.9, *Montages pour la mesure du degré de dissymétrie par rapport à la terre*