



# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling –  
Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801 and related standards**

**Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information –  
Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/CEI 11801 et normes associées**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

U

ICS 33.040.20; 33.120.20

ISBN 978-2-88912-001-7

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references .....	7
3 Terms and definitions .....	8
4 General requirements and test configuration .....	8
4.1 Cable and connector design .....	8
4.2 Balanced cord, cable and connector tests .....	8
4.3 Test configuration and equipment.....	8
4.4 Balanced cord tests requirements .....	9
5 Acceptance tests .....	10
5.1 Visual inspection .....	10
5.2 Wire map.....	11
5.3 Propagation delay .....	12
5.4 Delay skew.....	12
5.5 Insertion loss.....	12
5.6 Return loss.....	12
5.7 Near end crosstalk (NEXT).....	13
5.8 Assumptions used in the development of cord requirements.....	16
6 Balanced cord test procedure – Network analyser test configuration .....	16
7 Periodic tests .....	17
7.1 General .....	17
7.2 Tensile strength .....	17
7.3 Flexure.....	18
7.4 Bending.....	19
7.5 Twisting.....	19
7.6 Crushing .....	20
7.7 Dust test.....	21
7.8 Coupling attenuation .....	23
7.9 Climatic sequence.....	24
8 Test head requirements.....	24
8.1 General.....	24
8.2 Minimum requirements for all test head designs .....	24
8.3 Additional FEXT requirements for balanced connector compatible test heads.....	25
8.4 Additional return loss requirements for balanced connector compatible test heads.....	25
8.5 NEXT loss centering requirements for balanced connector compatible test heads.....	25
Bibliography.....	27

Figure 1 – Test configuration for balanced cord for NEXT and return loss measurements .....	9
Figure 2 – Correct pairing .....	11
Figure 3 – Incorrect pairing .....	11
Figure 4 – Initial marking of the cable sheath .....	17
Figure 5 – Final visual inspection .....	17
Figure 6 – Fixture for balanced cord flexure test .....	18
Figure 7 – Bending test: assembly in U shape .....	19
Figure 8 – Twisting test: assembly in U shape .....	20
Figure 9 – Fixture for cable crushing test .....	21
Figure 10 – Measuring device .....	23
Figure 11 – Centering of NEXT properties of the balanced connector test head .....	26
Table 1 – Return loss requirements .....	13
Table 2 – Balanced cord return loss requirements at key frequencies .....	13
Table 3 – Category 5 balanced cord NEXT requirements at key frequencies .....	15
Table 4 – Category 6 balanced cord NEXT requirements at key frequencies .....	15
Table 5 – Category 6 <sub>A</sub> balanced cord NEXT requirements at key frequencies .....	15
Table 6 – Category 7 balanced cord NEXT requirements at key frequencies .....	15
Table 7 – Category 7 <sub>A</sub> balanced cord NEXT requirements at key frequencies .....	15
Table 8 – Assumptions for cabling components used in the development of NEXT and return loss requirements .....	16
Table 9 – Coupling attenuation limits .....	23

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### SPECIFICATION FOR THE TESTING OF BALANCED AND COAXIAL INFORMATION TECHNOLOGY CABLING –

#### Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801 and related standards

#### 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 61935-2 has been prepared by IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005.

This third edition of IEC 61935-2 differs from the second edition in that it covers category 6<sub>A</sub> to category 7<sub>A</sub> cords as defined in ISO/IEC 11801.

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

FDIS	Report on voting
46/351/FDIS	46/364/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61935 series, under the general title: *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling*, can be found on the IEC website.

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

A bilingual version of this publication may be issued at a later date.

**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.**

## INTRODUCTION

Balanced cords are constructed for connecting equipment using free connectors according to IEC 60603-7 series, IEC 61076-3-104 and IEC 61076-3-110. It is known that connecting hardware performance is subject to influence by the properties of the free connector termination and therefore balanced cords should be tested to determine the quality of the assembly. Moreover, the performance of balanced cords may differ due to the performances of the involved separate components depending upon the efficiency of the manufacturing procedure. Manufacturing procedures also impact upon the reliability of these balanced cords. Therefore, the primary object of this standard is to provide test methods to ensure compatibility of balanced cords to be used in cabling according to ISO/IEC 11801. Another object is to provide test methods and associated requirements to demonstrate the performance and reliability of these balanced cords during their operational lifetime.

The test methods described in this standard may also be used for any balanced cords that include twisted pairs terminated at each end.

Withdrawn

## SPECIFICATION FOR THE TESTING OF BALANCED AND COAXIAL INFORMATION TECHNOLOGY CABLING –

### Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801 and related standards

#### 1 Scope

This International Standard provides methods to ensure compatibility of balanced cords to be used in cabling according to ISO/IEC 11801 and provides test methods and associated requirements to demonstrate the performance and reliability of these balanced cords during their operational lifetime. This International Standard may also be used for providing test methods for assessing the behaviour of other balanced cords.

#### 2 Normative references

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

IEC 60068-2-61, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Z/AMB: Climatic sequence*

IEC 60603-7 (all parts), *Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specifications*

IEC 60603-7:2008, *Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors*

IEC 60603-7-51, *Connectors for electronic equipment – Part 7-51: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 500 MHz*

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 1000 MHz*

IEC 61076-3-110, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-110: Rectangular connectors – Detail specification for shielded, free and fixed connectors for data transmission with frequencies up to 1000 MHz*

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

IEC 61156-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification*

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 61935-1:2009, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards*

IEC 612153-4-11, *Metallic communication cable test methods – Part 4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation or screening attenuation of patch cords, coaxial cable assemblies, pre-connectorized cables – Absorbing clamp method*

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

Withdrawn



## SOMMAIRE

AVANT PROPOS.....	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application .....	33
2 Références normatives.....	33
3 Termes et définitions .....	34
4 Exigences générales et configuration d'essai .....	34
4.1 Conception du câble et du connecteur.....	34
4.2 Essais des cordons à paires symétriques, câbles et connecteurs .....	34
4.3 Configuration et équipement d'essai.....	34
4.4 Exigences d'essais des cordons à paires symétriques.....	35
5 Essais d'acceptation.....	37
5.1 Examen visuel.....	37
5.2 Table de correspondance des conducteurs.....	37
5.3 Temps de propagation.....	38
5.4 Dispersion des temps de propagation.....	38
5.5 Perte d'insertion .....	38
5.6 Affaiblissement de réflexion.....	38
5.7 Paradiaphonie ( <i>NEXT: near end crosstalk</i> ).....	40
5.8 Hypothèses utilisées dans l'élaboration des exigences relatives aux cordons.....	42
6 Procédure d'essai des cordons à paires symétriques – Configuration d'essai de l'analyseur de réseau.....	43
7 Essais périodiques.....	44
7.1 Généralités.....	44
7.2 Résistance à la traction.....	44
7.3 Flexion.....	45
7.4 Courbure.....	46
7.5 Torsion.....	47
7.6 Ecrasement.....	48
7.7 Essai à la poussière.....	49
7.8 Affaiblissement de couplage.....	51
7.9 Séquence climatique.....	51
8 Exigences relatives à la tête d'essai.....	52
8.1 Généralités.....	52
8.2 Exigences minimales pour la conception de toutes les têtes d'essai.....	52
8.3 Exigences supplémentaires de FEXT pour les têtes d'essai compatibles avec les connecteurs à paires symétriques.....	53
8.4 Exigences supplémentaires relatives à l'affaiblissement de réflexion pour les têtes d'essai compatibles avec les connecteurs à paires symétriques .....	53
8.5 Exigences de centrage de la perte par NEXT pour les têtes d'essai compatibles avec les connecteurs à paires symétriques .....	53
Bibliographie.....	55

Figure 1 – Configuration d’essai du cordon à paires symétriques pour mesures de la paradiaphonie et de l’affaiblissement de réflexion .....	35
Figure 2 – Réalisation correcte des paires .....	37
Figure 3 – Réalisation incorrecte des paires .....	38
Figure 4 – Marquage initial de la gaine de câble .....	44
Figure 5 – Examen visuel final .....	45
Figure 6 – Dispositif d’essai de flexion du cordon à paires symétriques .....	45
Figure 7 – Essai de courbure: assemblage en forme de U .....	47
Figure 8 – Essai de torsion: assemblage en forme de U.....	48
Figure 9 – Dispositif d’essai d’écrasement de câble .....	49
Figure 10 – Dispositif de mesure.....	51
Figure 11 – Centrage des propriétés de NEXT de la tête d’essai avec connecteur à paires symétriques.....	54
Tableau 1 – Exigences d’affaiblissement de réflexion .....	39
Tableau 2 – Exigences relatives à l’affaiblissement de réflexion des cordons à paires symétriques à des fréquences discrètes .....	39
Tableau 3 – Exigences relatives à la NEXT des cordons à paires symétriques de catégorie 5 à des fréquences discrètes.....	41
Tableau 4 – Exigences relatives à la NEXT des cordons à paires symétriques de catégorie 6 à des fréquences discrètes.....	42
Tableau 5 – Exigences relatives à la NEXT des cordons à paires symétriques de catégorie 6 <sub>A</sub> à des fréquences discrètes.....	42
Tableau 6 – Exigences relatives à la NEXT des cordons à paires symétriques de catégorie 7 à des fréquences discrètes.....	42
Tableau 7– Exigences relatives à la NEXT des cordons à paires symétriques de catégorie 7 <sub>A</sub> à des fréquences discrètes.....	42
Tableau 8 – Hypothèses se rapportant aux composants de câblage, utilisées dans l’élaboration des exigences relatives à la NEXT et à l’affaiblissement de réflexion.....	43
Tableau 9– Limites de l’affaiblissement de couplage.....	51

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ESSAIS DES CÂBLAGES SYMÉTRIQUES ET COAXIAUX DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –

## Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/CEI 11801 et normes associées

### 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de la conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par des 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 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 61935-2 a été établie par le comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2005.

Cette troisième édition de la CEI 61935-2 diffère de la deuxième édition en ce qu'elle couvre les cordons de catégorie 6<sub>A</sub> à catégorie 7<sub>A</sub>, comme défini dans l'ISO/IEC 11801.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 46/351/FDIS et 46/364/RVD.

Le rapport de vote 46/364/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61935, publiées sous le titre général : *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information*, est disponible 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.

**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. Il convient, par conséquent, que les utilisateurs impriment ce document au moyen d'une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

Les cordons à paires symétriques sont construits pour la réalisation des connexions entre équipements au moyen de fiches conformément à la série CEI 60603-7, la CEI 61076-3-104 et la CEI 61076-3-110. Il est établi que les performances des matériels de connexion sont susceptibles d'être influencées par les propriétés des terminaisons des fiches et c'est la raison pour laquelle il convient de soumettre les cordons à paires symétriques à des essais pour déterminer la qualité de leur assemblage. En outre, les performances des cordons à paires symétriques peuvent diverger en raison des performances des composants individuels concernés en fonction de l'efficacité de la procédure de fabrication. Les procédés de fabrication influent également sur la fiabilité de ces cordons à paires symétriques. Par conséquent, la présente norme a principalement pour objet de fournir les méthodes d'essai en vue de garantir la compatibilité des cordons à paires symétriques à utiliser dans les câblages selon l'ISO/IEC 11801. L'autre objet de ce document consiste à fournir des méthodes d'essai et leurs exigences associées, en vue de démontrer les performances et la fiabilité de ces cordons à paires symétriques au cours de leur durée de vie opérationnelle.

Les méthodes d'essai décrites dans la présente norme peuvent également être utilisées pour tous les cordons à paires symétriques qui incluent des paires torsadées terminées à chaque extrémité.

Withdrawn

# SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ESSAIS DES CÂBLAGES SYMÉTRIQUES ET COAXIAUX DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –

## Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/CEI 11801 et normes associées

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des méthodes en vue de s'assurer de la compatibilité des cordons à paires symétriques à utiliser dans les câblages selon l'ISO/IEC 11801, ainsi que des méthodes d'essai et leurs exigences associées pour démontrer les performances et la fiabilité de ces cordons à paires symétriques au cours de leur durée de vie opérationnelle. La présente Norme internationale peut également être utilisée en vue de fournir des méthodes d'essai pour l'évaluation du comportement d'autres cordons à paires symétriques.

### 2 Références normatives

Les documents référencés ci-après sont indispensables pour l'application du présent document. 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 amendements).

CEI 60068-2-61, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Méthodes d'essai – Essai Z/AMB : Séquence climatique*

CEI 60603-7 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7: Spécifications particulières*

CEI 60603-7:2008, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7 : Spécification particulière pour les fiches et les embases non écrantées à 8 voies*

CEI 60603-7-51, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-51: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz*

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 1000 MHz* (disponible en anglais uniquement)

CEI 61076-3-110, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 3-110: Connecteurs rectangulaires – Spécification particulière pour les fiches et les embases écrantées pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 1000 MHz*

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

CEI 61156-1, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques – Partie 1 : Spécification générique*

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 uniquement)

CEI 61935-1:2009, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 1: Câblages symétriques installés conformément à l'ISO/IEC 11801 et normes associées*

IEC 62153-4-11, *Metallic communication cable test methods – Part 4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation or screening attenuation of patch cords, coaxial cable assemblies, pre-connectorized cables – Absorbing clamp method* (disponible en anglais uniquement)

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

Withdrawn