

Testing of balanced communication cabling in accordance with standards series EN 50173 Part 1: Installed cabling

Testing of balanced communication cabling in accordance with standards series EN 50173 Part 1: Installed cabling

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 61935-1:2006 sisaldab Euroopa standardi EN 61935-1:2005 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 27.01.2006 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 61935-1:2006 consists of the English text of the European standard EN 61935-1:2005. This document is endorsed on 27.01.2006 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: specifies reference measurement procedures for cabling parameters and the requirements for field tester accuracy to measure cabling parameters identified in ISO/IEC 11801. References in this standard to ISO/IEC 11801 mean ISO/IEC 11801 or equivalent cabling standards.	Scope: specifies reference measurement procedures for cabling parameters and the requirements for field tester accuracy to measure cabling parameters identified in ISO/IEC 11801. References in this standard to ISO/IEC 11801 mean ISO/IEC 11801 or equivalent cabling standards.
---	---

ICS 33.120.10

Võtmesõnad:

English version

**Testing of balanced communication cabling
in accordance with standards series EN 50173
Part 1: Installed cabling
(IEC 61935-1:2005, modified)**

Essais de câblages de
télécommunications symétriques
selon la série de normes EN 50173
Partie 1: Câblages installés
(CEI 61935-1:2005, modifiée)

Prüfung der symmetrischen
Kommunikationsverkabelung
nach der Normenreihe EN 50173
Teil 1: Installierte Verkabelung
(IEC 61935-1:2005, modifiziert)

This European Standard was approved by CENELEC on 2005-10-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of document 46A/717/FDIS, future edition 2 of IEC 61935-1, prepared by SC 46A, Coaxial cables, of IEC TC 46, Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 61935-1 on 2005-10-01.

This European Standard supersedes EN 61935-1:2000 + corrigendum February 2001 + A1:2002.

This new edition was written to describe Level IV testers in support of ISO/IEC 11801:2002 and the series EN 50173.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 2006-07-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2008-10-01

Annex ZA has been added by CENELEC.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61935-1:2005 was approved by CENELEC as a European Standard with agreed common modifications as given below.

COMMON MODIFICATIONS

Title page

Replace "ISO/IEC 11801" by "standards series EN 50173".

General

Replace all other occurrences of "ISO/IEC 11801" and "ISO/IEC 11801 (or equivalent)" by "EN 50173".

This replacement is to be made in the introduction and in (Sub)Clauses 3, 3.1, 4.2.4 (twice), 5.1 (four times), 5.3.1, 5.3.2.2, 5.3.3, 5.3.4 (twice), 5.3.5, 5.3.6, 5.3.8, 5.3.9, 5.3.10, 5.5.1, 6.2 and 6.8.1.

Clause 1, Scope

Replace the first paragraph by:

This part of EN 61935 specifies reference measurement procedures for cabling parameters and the requirements for field tester accuracy to measure cabling parameters identified in EN 50173.

Clause 2, Normative references

Add:

EN 50173, series, *Information technology - Generic cabling systems*

Clause 3. Terms and definitions

Replace definitions 3.2 and 3.3 by:

3.2

reflection coefficient

ratio of the voltage of the reflected wave to the voltage of the incident wave at the port or transverse cross-section to a cable assembly when the cable assembly is terminated with its application or nominal impedances, Z_{cnom} .

$$C_r = \frac{Z_{\text{cnom}} - Z_{\text{in}}}{Z_{\text{cnom}} + Z_{\text{in}}} \quad (1)$$

3.3

return loss

ratio in decibels of the voltage delivered to a cable assembly terminated at the far end with its nominal characteristic impedance, to the reflected voltage at the input port of the cable assembly.

$$R_l = 20 \log \left| \frac{u_i}{u_r} \right|$$

or

$$R_l = 20 \log \left| \frac{Z_{\text{cnom}} + Z_{\text{in}}}{Z_{\text{cnom}} - Z_{\text{in}}} \right| \quad (2)$$

where

u_i is the incident voltage;

u_r is the reflected voltage.

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

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.

NOTE Where an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
	–	Information technology - Generic cabling systems	EN 50173	Series
IEC 60169-16	– ¹⁾	Radio-frequency connectors Part 16: R.F. 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 60169-22	– ¹⁾	Part 22: R.F. two-pole bayonet coupled connectors for use with shielded balanced cables having twin inner conductors (Type BNO)	–	–
IEC 60603-7	1996	Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards Part 7: Detail specification for connectors, 8-way, including fixed and free connectors with common mating features, with assessed quality	EN 60603-7	1997
IEC 61076-3-104	– ¹⁾	Connectors for electronic equipment Part 3-104: Rectangular connectors - Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 600 MHz minimum	EN 61076-3-104	2003 ²⁾
ISO/IEC 14763-1 ³⁾	– ¹⁾	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling Part 1: Administration	–	–
ITU-T Rec. G.117	1996	Transmission aspects of unbalance about earth	–	–
ITU-T Rec. O.9	1988	Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth	–	–

¹⁾ Undated reference.

²⁾ Valid edition at date of issue.

³⁾ EN 50174-1, *Information technology - Cabling installation -- Part 1: Specification and quality assurance*, which is related to, but not directly equivalent with ISO/IEC 14763-1, applies instead.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61935-1

Deuxième édition
Second edition
2005-08

**Essais de câblages de télécommunications
symétriques selon l'ISO/IEC 11801 –**

**Partie 1:
Câblages installés**

**Testing of balanced communication
cabling in accordance with ISO/IEC 11801 –**

**Part 1:
Installed cabling**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61935-1:2005

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**

61935-1

Deuxième édition
Second edition
2005-08

**Essais de câblages de télécommunications
symétriques selon l'ISO/IEC 11801 –**

**Partie 1:
Câblages installés**

**Testing of balanced communication
cabling in accordance with ISO/IEC 11801 –**

**Part 1:
Installed cabling**

© IEC 2005 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 Varembé, 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 **XB**

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions	14
4 Procédures de mesures de référence pour les propriétés électriques	20
4.1 Généralités.....	20
4.2 Considérations relatives au matériel d'essai.....	20
4.3 Résistance en boucle en courant continu	32
4.4 Asymétrie de résistance en courant continu	34
4.5 Perte d'atténuation	38
4.6 Temps de propagation et différence des temps de propagation	40
4.7 Paradiaphonie (NEXT), paire à paire et somme des puissances	44
4.8 Rapport de l'affaiblissement à la paradiaphonie, paire à paire et somme des puissances	48
4.9 Télédiaphonie paire à paire et somme des puissances	50
4.10 Télédiaphonie de niveau égal (Equal level far end crosstalk – ELFEXT).....	56
4.11 Facteur d'adaptation.....	56
4.12 Affaiblissement asymétrique.....	60
4.13 Affaiblissement de couplage.....	60
5 Exigences concernant les mesures d'essai sur le terrain pour les propriétés électriques.....	60
5.1 Généralités.....	60
5.2 Configurations de câblage soumises à essai	62
5.3 Paramètres des essais sur le terrain	62
5.4 Compte rendu et précision.....	74
5.5 Procédures de mesures sur le terrain	86
6 Exigences concernant la précision des mesures des appareils de contrôle sur le terrain	88
6.1 Généralités.....	88
6.2 Spécifications de précision de mesure communes aux appareils de contrôle sur le terrain de niveau IIE, de niveau III et de niveau IV	92
6.3 Exigences de performance de précision pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau IIE	92
6.4 Exigences de performance de précision pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau III	96
6.5 Exigences de performance de précision pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau IV	100
6.6 Procédures pour déterminer les paramètres des appareils de contrôle sur le terrain	104
6.7 Modèles d'erreur de mesure	120
6.8 Comparaisons des mesures de l'analyseur de réseaux.....	132
Bibliographie.....	146

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 Reference measurement procedures for electrical properties	21
4.1 General	21
4.2 Test equipment considerations	21
4.3 DC loop resistance	33
4.4 Direct current (d.c.) resistance unbalance	35
4.5 Insertion loss.....	39
4.6 Propagation delay and delay skew	41
4.7 Near-end crosstalk (NEXT), pair to pair and power sum	45
4.8 Attenuation to crosstalk ratio (ACR), pair to pair and power sum	49
4.9 Far-end crosstalk (FEXT), pair to pair and power sum	51
4.10 Equal level far-end crosstalk (ELFEXT)	57
4.11 Return loss.....	57
4.12 Unbalance attenuation.....	61
4.13 Coupling attenuation	61
5 Field test measurement requirements for electrical properties	61
5.1 General	61
5.2 Cabling configurations tested	63
5.3 Field test parameters.....	63
5.4 Data reporting and accuracy.....	75
5.5 Field measurement procedures	87
6 Field tester measurement accuracy requirements	89
6.1 General	89
6.2 Measurement accuracy specifications common to level IIE, level III and level IV field testers.....	93
6.3 Accuracy performance requirements for level IIE field testers.....	93
6.4 Accuracy performance requirements for level III field testers.....	97
6.5 Accuracy performance requirements for level IV field testers.....	101
6.6 Procedures for determining field tester parameters	105
6.7 Measurement error models.....	121
6.8 Network analyser measurement comparisons.....	133
Bibliography.....	147

Figure 1 – Charge à résistance	22
Figure 2 – Plans de référence pour liaison et voie permanente	24
Figure 3 – Hybride à 180° utilisé comme symétriseur	26
Figure 4 – Mesure de la résistance en boucle	34
Figure 5 – Mesure de l'asymétrie de résistance en courant continu (configuration d'essai pour un fil)	36
Figure 6 – Configuration de l'essai de perte d'atténuation	38
Figure 7 – Configuration d'essai de la paradiaphonie	46
Figure 8 – Configuration d'essai de la télédiaphonie	52
Figure 9 – Configuration d'essai pour le facteur d'adaptation	58
Figure 10 – Formation correcte des paires	64
Figure 11 – Formation incorrecte des paires	64
Figure 12 – Exemple de zone de tolérance des matériels (NEXT)	74
Figure 13 – Schéma fonctionnel de mesure de la symétrie du signal de sortie	106
Figure 14 – Schéma fonctionnel pour mesurer la réjection en mode commun	108
Figure 15 – Schéma fonctionnel pour la mesure de la paradiaphonie résiduelle	110
Figure 16 – Schéma fonctionnel de mesure de la précision dynamique	110
Figure 17 – Principe de mesure de la paradiaphonie résiduelle	114
Figure 18 – Principe de mesure alternative de la perte par télédiaphonie résiduelle	114
Figure 19 – Détails de construction d'un adaptateur à cordon spécial	134
Figure 20 – Interfaces avec la voie par l'appareil de contrôle sur le terrain et l'équipement de laboratoire pour comparer les résultats d'essai	136
Figure 21 – Interfaces avec la configuration d'essai de liaison par l'appareil de contrôle sur le terrain et les équipements de laboratoire pour comparer les résultats d'essai	138
Figure 22 – Echantillon de tracé de diffusion	142
Tableau 1 – Caractéristiques des performances des symétriseurs d'essai	28
Tableau 2 – Résumé des exigences concernant les rapports pour les appareils de contrôle sur le terrain	78
Tableau 3 – Précision de mesure du cas le plus défavorable du temps de propagation, de la différence des temps de propagation, de la résistance en courant continu et de la longueur pour les appareils d'essai de niveau IIE, de niveau III et de niveau IV	90
Tableau 4 – Précision de mesure du cas le plus défavorable de la perte d'atténuation, de la paradiaphonie, d'ACR, de la télédiaphonie de niveau égal et du facteur d'adaptation pour les instruments d'essai de terrain de niveau IIE	90
Tableau 5 – Mesure du cas le plus défavorable de la perte d'atténuation, NEXT, ACR, ELFEXT et facteur d'adaptation pour les instruments d'essai de niveau III	90
Tableau 6 – Mesure du cas le plus défavorable de la perte d'atténuation, de la NEXT, de l'ACR, de l'ELFEXT et du facteur d'adaptation pour les instruments de mesure de niveau IV	92
Tableau 7 – Spécifications de performance de précision de temps de propagation, de la différence des temps de propagation, de résistance en courant continu et de longueur	92
Tableau 8 – Paramètres de performance de précision d'appareil de contrôle sur le terrain de niveau IIE selon les directives CEI	94
Tableau 9 – Paramètres de performance de précision d'appareil de contrôle sur le terrain de niveau III selon les directives CEI	98
Tableau 10 – Paramètres de performance de précision d'appareil de contrôle sur le terrain de niveau IV selon les directives CEI	102

Figure 1 – Resistor load.....	23
Figure 2 – Reference planes for permanent link and channel.....	25
Figure 3 – 180° hybrid used as a balun.....	27
Figure 4 – Loop resistance measurement.....	35
Figure 5 – DC resistance unbalance measurement (test configuration for one wire).....	37
Figure 6 – Insertion loss test configuration.....	39
Figure 7 – NEXT test configuration.....	47
Figure 8 – FEXT test configuration.....	53
Figure 9 – Return loss test configuration.....	59
Figure 10 – Correct pairing.....	65
Figure 11 – Incorrect pairing.....	65
Figure 12 – Example of equipment tolerance region (NEXT).....	75
Figure 13 – Block diagram for measuring output signal balance.....	107
Figure 14 – Block diagram to measure common mode rejection.....	109
Figure 15 – Block diagram for measuring residual NEXT.....	111
Figure 16 – Block diagram for measuring dynamic accuracy.....	111
Figure 17 – Principle of measurement of residual NEXT.....	115
Figure 18 – Principle of alternate measurement of residual FEXT.....	115
Figure 19 – Construction details of special patch cord adapter.....	135
Figure 20 – Interfaces to channel by field test and laboratory equipment to compare test results.....	137
Figure 21 – Interfaces to link test configuration by field test and laboratory equipment to compare test results.....	139
Figure 22 – Sample scatter plot.....	143
Table 1 – Test balun performance characteristics.....	29
Table 2 – Summary of reporting requirements for field test equipment.....	79
Table 3 – Worst case propagation delay, delay skew, d.c. resistance and length measurement accuracy for level IIE, level III and level IV test instruments.....	91
Table 4 – Worst case insertion loss, NEXT, ACR, ELFEXT and return loss measurement accuracy for level IIE field test instruments.....	91
Table 5 – Worst case measurement insertion loss, NEXT, ACR, ELFEXT and return loss for level III test instruments.....	91
Table 6 – Worst case insertion loss, NEXT, ACR, ELFEXT and return loss measurement for level IV test instruments.....	93
Table 7 – Propagation delay, delay skew, DC resistance and length accuracy performance specifications.....	93
Table 8 – Level IIE field tester accuracy performance parameters per IEC guidelines.....	95
Table 9 – Level III field tester accuracy performance parameters per IEC guidelines.....	99
Table 10 – Level IV field tester accuracy performance parameters per IEC guidelines.....	103

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS DE CÂBLAGES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS SYMÉTRIQUES SELON L'ISO/IEC 11801 –

Partie 1: Câblages installés

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 61935-1 a été établie par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2000 et son amendement 1 (2002), dont elle constitue une révision technique.

Cette deuxième édition a été écrite pour décrire les testeurs de Niveau IV nécessaires à la deuxième édition de l'ISO/IEC 11801.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TESTING OF BALANCED COMMUNICATION
CABLING IN ACCORDANCE WITH ISO/IEC 11801 –****Part 1: Installed cabling**

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 61935-1 has been prepared by subcommittee 46A: Coaxial cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, r.f. connectors, r.f. and microwave passive components and accessories.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2000 and amendment 1 (2002). It constitutes a technical revision.

This second edition was written to describe Level IV testers in support of the second edition of ISO/IEC 11801.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46A/717/FDIS	46A/734/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 61935 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Essais de câblages de télécommunications symétriques selon l'ISO/IEC 11801*:

Partie 1: Câblages installés

Partie 2: Cordons de brassage et cordons de zone de travail

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.

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

FDIS	Report on voting
46A/717/FDIS	46A/734/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 document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 61935 consists of the following parts, under the general title *Testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801*:

Part 1: Installed cabling

Part 2: Patch cords and work area cords

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.

INTRODUCTION

Le câblage destiné aux télécommunications, autrefois spécifié uniquement par chaque application, a évolué pour devenir un système de câblage générique. Les applications de télécommunications font maintenant appel à la norme de câblage ISO/IEC 11801 pour répondre aux exigences de câblage. Auparavant, les essais de connectivité et le contrôle visuel étaient jugés suffisants pour vérifier une installation de câbles. Maintenant, les utilisateurs ont besoin d'essais plus complets afin de s'assurer que la liaison supportera les applications de télécommunications qui sont destinées à fonctionner sur le système de câblage générique. La présente partie de la CEI 61935 expose les méthodes d'essais de référence en laboratoire et sur le terrain et donne une comparaison de ces méthodes.

Les performances de transmission dépendent des caractéristiques des câbles, du matériel de connexion, des cordons et des câbles d'interconnexion, du nombre total de connexions et du soin avec lequel ils sont installés et entretenus. La présente norme donne des méthodes d'essai pour les câblages installés et les ensembles de câbles équipés préfabriqués. Ces méthodes d'essai, le cas échéant, sont fondées sur celles utilisées pour les composants de câbles équipés.

La présente partie 1 contient les méthodes d'essais pour les câblages installés. La partie 2 contient les méthodes d'essais pour les cordons et les câbles pour zones de travail.

INTRODUCTION

Telecommunication cabling, once specified uniquely by each telecommunications application, has evolved into a generic cabling system. Telecommunications applications now use the ISO/IEC 11801 cabling standard to meet their cabling requirements. Formerly, connectivity tests and visual inspection were deemed sufficient to verify a cabling installation. Now users need more comprehensive testing in order to ensure that the link will support telecommunications applications that are designed to operate on the generic cabling system. This part of IEC 61935 addresses reference laboratory and field test methods and provides a comparison of these methods.

Transmission performance depends on cable characteristics, connecting hardware, patch cords and cross-connect cabling, the total number of connections, and the care with which they are installed and maintained. This standard provides test methods for installed cabling and pre-fabricated cable assemblies. These test methods, where appropriate, are based on those used for components of the cable assembly.

This part 1 contains the test methods required for installed cabling. Part 2 contains the test methods required for patch cords and work area cords.

ESSAIS DE CÂBLAGES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS SYMÉTRIQUES SELON L'ISO/IEC 11801 –

Partie 1: Câblages installés

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61935 spécifie les procédures des mesures de référence pour les paramètres de câblage et les exigences pour la précision des appareils de contrôle sur le terrain pour mesurer les paramètres de câblage identifiés dans l'ISO/IEC 11801. Les références faites dans la présente norme à l'ISO/IEC 11801 renvoient à la norme ISO/IEC 11801 ou à des normes de câblage équivalentes.

La présente norme s'applique quand les câbles équipés sont constitués de câbles conformes à la CEI 61156-1, la CEI 61156-2, la CEI 61156-3, la CEI 61156-4, la CEI 61156-5, la CEI 61156-6 et de matériel de connexion spécifié dans la CEI 60603-7 ou la CEI 61076-3-104. Lorsque les câbles et/ou les connecteurs ne sont pas conformes à ces normes, des essais supplémentaires peuvent être requis.

Cette norme est organisée de la manière suivante:

- les procédures des mesures de référence en laboratoires sont spécifiées à l'Article 4. Dans certains cas, ces procédures peuvent être utilisées sur le terrain;
- les descriptions et les exigences pour les mesures sur le terrain sont spécifiées à l'Article 5;
- les exigences de performance pour les appareils de contrôle sur le terrain et les procédures de vérification des performances sont spécifiées à l'Article 6.

NOTE 1 La présente norme ne comprend pas les essais qui sont normalement effectués séparément sur les câbles et sur les connecteurs. Ces essais sont décrits dans la CEI 61156-1 et la CEI 60603-7 ou la CEI 61076-3-104 respectivement.

NOTE 2 Dans la mesure du possible, les câbles et les connecteurs utilisés dans les ensembles de câbles équipés, même s'ils ne sont pas décrits dans la série CEI 61156 ou la CEI 60603-7/CEI 61076-3-104 doivent être soumis à des essais séparés conformément aux essais donnés dans la spécification générique correspondante. Dans ce cas, la plupart des essais environnementaux et mécaniques décrits dans la présente norme peuvent être omis.

NOTE 3 Il est conseillé aux utilisateurs de cette norme de consulter les normes d'application, de s'informer auprès des fabricants des équipements et des intégrateurs de systèmes afin de déterminer si ces exigences conviennent pour des applications spécifiques en réseau.

La présente norme traite des performances concernant les câblages de 100 Ω . Pour les câblages de 120 Ω ou 150 Ω , les mêmes principes s'appliquent, mais il convient que le système de mesure corresponde au niveau d'impédance nominal.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants 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 éventuels amendements).

CEI 60169-16, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 16: Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec diamètre intérieur du conducteur extérieur de 7 mm (0,276 in) à verrouillage à vis – Impédance caractéristique 50 ohms (75 ohms) (type N)*

TESTING OF BALANCED COMMUNICATION CABLING IN ACCORDANCE WITH ISO/IEC 11801 –

Part 1: Installed cabling

1 Scope

This part of IEC 61935 specifies reference measurement procedures for cabling parameters and the requirements for field tester accuracy to measure cabling parameters identified in ISO/IEC 11801. References in this standard to ISO/IEC 11801 mean ISO/IEC 11801 or equivalent cabling standards.

This standard applies when the cable assemblies are constructed of cables complying with IEC 61156 -1, IEC 61156-2, IEC 61156-3 IEC 61156-4, IEC 61156-5 or IEC 61156-6, and connecting hardware as specified in IEC 60603-7 or IEC 61076-3-104. In the case where cables and/or connectors do not comply with these standards then additional tests may be required.

This standard is organized as follows:

- reference laboratory measurement procedures are specified in Clause 4. In some cases, these procedures may be used in the field;
- descriptions and requirements for measurements in the field are specified in Clause 5;
- performance requirements for field testers and procedures to verify performance are specified in Clause 6.

NOTE 1 This standard does not include tests that are normally performed on the cables and connectors separately. These tests are described in IEC 61156-1 and IEC 60603-7 or IEC 61076-3-104 respectively.

NOTE 2 Wherever possible, cables and connectors used in cable assemblies, even if they are not described in IEC 61156 or IEC 60603-7/IEC 61076-3-104 shall be tested separately according to the tests given in the relevant generic specification. In this case, most of the environmental and mechanical tests described in this standard may be omitted.

NOTE 3 Users of this standard are advised to consult with applications standards, equipment manufacturers and system integrators to determine the suitability of these requirements for specific networking applications

This standard relates to performance with respect to 100 Ω cabling. For 120 Ω or 150 Ω cabling, the same principles apply but the measurement system should correspond to the nominal impedance level.

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 60169-16, *Radio-frequency connectors – Part 16: R.F. coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 7 mm (0.276 in) with screw coupling – Characteristic impedance 50 ohms (75 ohms) (Type N)*

CEI 60169-22, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 22: Connecteurs à deux pôles pour fréquences radioélectriques à verrouillage à baïonnette, applicables à des câbles symétriques blindés à deux conducteurs intérieurs (type BNO)*

CEI 60603-7:1996, *Connecteurs pour fréquences inférieures à 3 MHz pour utilisation avec cartes imprimées – Partie 7: Spécification particulière pour connecteurs à 8 voies, comprenant des embases et des fiches ayant des caractéristiques d'accouplement communes, avec assurance de la qualité*

CEI 61076-3-104, *Connectors for electronic equipment – Part 3-104: Rectangular connectors – Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 600 MHz minimum* (disponible en anglais seulement)

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

ISO/IEC 14763-1, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 1: Administration* (disponible en anglais seulement)

UIT-T Recommandation G.117:1996, *Dissymétrie par rapport à la terre du point de vue de la transmission*

UIT-T Recommandation O.9:1999, *Montages pour la mesure du degré de dissymétrie par rapport à la terre*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO/IEC 11801 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 câble équipé

combinaison de câble(s) et de connecteur(s) à performance spécifiée, utilisée comme une seule unité destinée à faire partie d'une liaison par câble comme définie dans l'ISO/IEC 11801 (ou équivalent)

Exemples: cordon, câble de zone de travail, liaison

3.2 coefficient de réflexion

rapport de la racine carrée complexe de l'onde réfléchie à la racine carrée complexe de l'onde incidente à un accès ou à une section transversale d'un câble équipé lorsque celui-ci est terminé par ses impédances nominale ou d'application, Z_{nom}

$$C_r = \left(\frac{|Z_{in} + Z_{cnom}|}{|Z_{in} - Z_{cnom}|} \right) \quad (1)$$

3.3 facteur d'adaptation

rapport entre la puissance amenée à un câble équipé terminé à l'extrémité éloignée par son impédance caractéristique nominale à la puissance réfléchie à l'accès d'entrée du câble équipé

IEC 60169-22, *Radio-frequency connectors – Part 22: RF two-pole bayonet coupled connectors for use with shielded balanced cables having twin inner conductors (Type BNO)*

IEC 60603-7:1996 *Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards – Part 7: Detail specification for connectors, 8-way, including fixed and free connectors with common mating features, with assessed quality*

IEC 61076-3-104, *Connectors for electronic equipment – Part 3-104: Rectangular connectors – Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 600 MHz minimum*

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

ISO/IEC 14763-1, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 1: Administration*

ITU-T Recommendation G.117:1996, *Transmission aspects of unbalance about earth*

ITU-T Recommendation O.9:1999, *Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in ISO/IEC 11801 and the following apply.

3.1

cable assembly

combination of cable(s) and connector(s) with specified performance, used as a single unit intended to be a part of a cabling link as defined in ISO/IEC 11801 (or equivalent). Examples: patch cord, work area cord, link

3.2

reflection coefficient

ratio of the complex square root of wave amplitude of the reflected wave to the complex square root of wave amplitude of the incident wave at a port or transverse cross-section of a cable assembly when the cable assembly is terminated with its application or nominal impedances, Z_{nom}

$$C_r = \left(\frac{|Z_{\text{in}} + Z_{\text{cnom}}|}{|Z_{\text{in}} - Z_{\text{cnom}}|} \right) \quad (1)$$

3.3

return loss

ratio of the power delivered to a cable assembly terminated at the far end with its nominal characteristic impedance, to the reflected power at the input port of the cable assembly