

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Twinax cables for digital communications –
Part 2: Family specification – Cable for Ethernet-over-twinax physical interfaces**

**Câbles twinax pour transmissions numériques –
Partie 2: Spécification de famille – Câble pour interfaces physiques Ethernet sur
twinax**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.120.20

ISBN 978-2-8322-6160-6

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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Requirements for cables construction	8
4.1 General remarks	8
4.2 Cable construction	8
4.2.1 General	8
4.2.2 Conductor.....	8
4.2.3 Insulation.....	8
4.2.4 Colour code	8
4.2.5 Drain wire	8
4.2.6 Screening of cable assembly element.....	8
4.2.7 Cable make-up	8
4.2.8 Screening of the cable core	8
4.2.9 Sheath.....	9
4.2.10 Colour of sheath	9
4.2.11 Identification.....	9
4.2.12 Finished cable	9
5 Requirements and test methods	9
5.1 General remarks	9
5.2 Electrical tests	10
5.2.1 Conductor resistance	10
5.2.2 Resistance unbalance.....	10
5.2.3 Dielectric strength.....	10
5.2.4 Insulation resistance.....	10
5.2.5 Mutual capacitance.....	10
5.2.6 Surface transfer impedance	10
5.3 Transmission requirements and tests	10
5.3.1 General	10
5.3.2 Characteristic impedance	10
5.3.3 Return loss	10
5.3.4 Attenuation	10
5.3.5 Propagation delay, inter-element delay skew, and intra-element delay skew	10
5.3.6 Near-end crosstalk (NEXT)	10
5.3.7 Attenuation to crosstalk ratio far-end (ACR-F)	11
5.3.8 Transverse conversion loss (TCL)	11
5.3.9 Equal level transverse conversion transfer loss (ELTCTL)	11
5.3.10 Screening attenuation.....	11
5.3.11 Coupling attenuation.....	11
5.4 Mechanical and dimensional requirements and test methods	11
5.4.1 General	11
5.4.2 Measurement of dimensions	11
5.4.3 Elongation at break of the conductor.....	11
5.4.4 Tensile strength of the insulation	11

5.4.5	Elongation at break of the sheath	11
5.4.6	Tensile strength of the sheath.....	11
5.4.7	Crush test of the cable.....	11
5.4.8	Impact test of the cable	11
5.4.9	Repeated bending of the cable	12
5.4.10	Tensile performance of the cable	12
5.5	Environmental tests	12
5.5.1	Shrinkage of the insulation	12
5.5.2	Wrapping test of the insulation after thermal ageing	12
5.5.3	Bending test of the insulation at low temperature.....	12
5.5.4	Tensile strength and elongation of the sheath after ageing	12
5.5.5	Sheath pressure test at high temperature	12
5.5.6	Cold bend test of the cable	12
5.5.7	Heat shock test.....	12
5.5.8	Flame propagation characteristics of a single cable	12
5.5.9	Flame propagation characteristics of bunched cables	12
5.5.10	Smoke generation.....	12
	Bibliography.....	13
	Table 1 – Supported IEEE 802.3 Ethernet-over-twinax implementations, configurations.....	8
	Table 2 – Supported IEEE 802.3 Ethernet-over-twinax implementations, transmission requirements.....	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TWINAX CABLES FOR DIGITAL COMMUNICATIONS –**Part 2: Family specification – Cable for Ethernet-over-twinax
physical interfaces****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 62783-2 has been prepared by subcommittee 46C: Wires and symmetric cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, RF connectors, RF and microwave passive components and accessories.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
46C/1103/FDIS	46C/1108/RVD

Full information on the voting for the approval of this International 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.

This International Standard is to be used in conjunction with the first edition of IEC 62783-1:—¹.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC FDIS 62783-1:2018.

INTRODUCTION

This International Standard is a family specification. It constitutes Part 2 of the IEC 62783 series, which covers specific characteristics of twinax cables.

This document describes cables that are in compliance with the generic twinax cable requirements given in IEC 62783-1.

The family of twinax cables covered in this document are specifically intended for interconnection of Ethernet links over twinax cables, which are implemented using twinax link segments in accordance with IEEE Std 802.3™ Ethernet physical interfaces, for example, 10GBASE-CX4.

TWINAX CABLES FOR DIGITAL COMMUNICATIONS –

Part 2: Family specification – Cable for Ethernet-over-twinax physical interfaces

1 Scope

This part of IEC 62783 covers indoor cables and specifies the definitions and requirements of twin-axial cables used in digital communication systems.

This document, which is a family specification, gives additional requirements for twinax cables for use in IEEE Std 802.3 Ethernet physical interfaces.

This document gives requirements and transmission characteristics for single twinax elements as well as for multiple twinax elements within the same sheath, i.e. "twinax cable".

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 TR 61156-1-22:2009, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1-2: Electrical transmission characteristics and test methods of symmetrical pair/quad cables*

IEC TR 61156-1-2:2009/AMD1:2014

IEC 62783-1:—³, *Twinax cables for digital communications – Part 1: Generic specification*

² A consolidated version of this publication exists, comprising IEC TR 61156-1-2:2009 and IEC TR 61156-1-2:2009/AMD 1:2014.

³ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC FDIS 62783-1:2018.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	16
INTRODUCTION.....	18
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Exigences relatives à la construction des câbles	20
4.1 Remarques générales	20
4.2 Construction du câble	20
4.2.1 Généralités	20
4.2.2 Conducteur	20
4.2.3 Enveloppe isolante	20
4.2.4 Code de couleurs	20
4.2.5 Fil de continuité	20
4.2.6 Écran de l'ensemble de l'élément de câblage.....	20
4.2.7 Constitution du câble	20
4.2.8 Écran de l'âme du câble	21
4.2.9 Gaine	21
4.2.10 Couleur de la gaine	21
4.2.11 Identification.....	21
4.2.12 Câble terminé	21
5 Exigences et méthodes d'essai	21
5.1 Remarques générales	21
5.2 Essais électriques.....	22
5.2.1 Résistance du conducteur	22
5.2.2 Déséquilibre de résistance.....	22
5.2.3 Rigidité diélectrique	22
5.2.4 Résistance d'isolement	22
5.2.5 Capacité mutuelle.....	22
5.2.6 Impédance linéique de transfert.....	23
5.3 Exigences et essais de transmission.....	23
5.3.1 Généralités	23
5.3.2 Impédance caractéristique	23
5.3.3 Affaiblissement de réflexion	23
5.3.4 Affaiblissement	23
5.3.5 Temps de propagation, distorsion interéléments et distorsion intraéléments.....	23
5.3.6 Paradiaphonie (NEXT).....	23
5.3.7 Rapport affaiblissement à diaphonie, en extrémité éloignée (ACR-F).....	23
5.3.8 Perte de conversion transversale (TCL).....	23
5.3.9 Perte de transfert de conversion transverse à niveau égal (ELTCTL).....	23
5.3.10 Affaiblissement d'écran.....	24
5.3.11 Affaiblissement de couplage	24
5.4 Exigences et méthodes d'essai mécaniques et dimensionnelles.....	24
5.4.1 Généralités	24
5.4.2 Mesurages dimensionnels	24
5.4.3 Allongement à la rupture du conducteur.....	24
5.4.4 Résistance à la traction de l'enveloppe isolante	24

5.4.5	Allongement à la rupture de la gaine.....	24
5.4.6	Résistance à la traction de la gaine	24
5.4.7	Essai d'écrasement du câble	24
5.4.8	Essai d'impact du câble	24
5.4.9	Courbures répétées du câble.....	24
5.4.10	Tenue à la traction du câble	25
5.5	Essais d'environnement	25
5.5.1	Retrait de l'enveloppe isolante.....	25
5.5.2	Essai d'enroulement de l'enveloppe isolante après vieillissement thermique	25
5.5.3	Essai de courbure de l'enveloppe isolante à basse température	25
5.5.4	Résistance à la traction et allongement de la gaine après vieillissement.....	25
5.5.5	Essai de pression de la gaine à température élevée	25
5.5.6	Essai d'enroulement à froid du câble	25
5.5.7	Essai de choc thermique.....	25
5.5.8	Caractéristiques de propagation de la flamme sur un câble isolé	25
5.5.9	Caractéristiques de propagation de la flamme sur câbles en nappes	25
5.5.10	Émissions de fumées.....	25
	Bibliographie.....	26
	Tableau 1 – Mises en œuvre Ethernet sur twinax IEEE 802.3 prises en charge et configurations	20
	Tableau 2 – Mises en œuvre Ethernet sur twinax IEEE 802.3 prises en charge et exigences de transmission.....	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES TWINAX POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES –**Partie 2: Spécification de famille – Câble pour interfaces physiques Ethernet sur twinax****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 62783-2 a été établie par le sous-comité 46C: Câbles symétriques et fils, du comité d'études 46 de l'IEC: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46C/1103/FDIS	46C/1108/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 internationale.

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

Cette Norme Internationale doit être utilisée conjointement avec la première édition de l'IEC 62783-1:—¹.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC FDIS 62783-1:2018.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale est une spécification de famille. Elle constitue la Partie 2 de la série IEC 62783, qui couvre les caractéristiques spécifiques des câbles twinax.

La présente spécification de famille décrit les câbles conformément aux exigences génériques relatives aux câbles twinax de l'IEC 62783-1.

La famille de câbles twinax couverte dans le présent document est spécifiquement conçue pour l'interconnexion des liaisons Ethernet sur les câbles twinax, qui sont mises en œuvre à l'aide de segments de lien twinax conformément aux interfaces physiques Ethernet IEEE Std 802.3™, par exemple, 10GBASE-CX4.

CÂBLES TWINAX POUR TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES –

Partie 2: Spécification de famille – Câble pour interfaces physiques Ethernet sur twinax

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62783 couvre les câbles intérieurs et spécifie les définitions et exigences relatives aux câbles twinaxiaux utilisés dans les systèmes de transmission numérique.

Le présent document, qui est une spécification de famille, fournit des exigences supplémentaires relatives aux câbles twinax destinés à être utilisés dans les interfaces physiques Ethernet IEEE Std 802.3.

Le présent document fournit des exigences et des caractéristiques de transmission relatives aux éléments twinax uniques ainsi qu'aux éléments twinax multiples au sein d'une même gaine, c'est-à-dire, un "câble twinax".

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC TR 61156-1-2²:2009, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1-2: Electrical transmission characteristics and test methods of symmetrical pair/quad cables* (disponible en anglais seulement)

IEC TR 61156-1-2:2009/AMD1:2014

IEC 62783-1:—³, *Twinax cables for digital communications – Part 1: Generic specification* (disponible en anglais seulement)

² Il existe une version consolidée de cette publication comprenant l'IEC TR 61156-1-2:2009 et l'IEC TR 61156-1-2:2009/AMD 1:2014.

³ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC FDIS 62783-1:2018.