

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



**Connectors for electrical and electronic equipment – Tests and measurements –  
Part 27-200: Additional specifications for signal integrity tests up to 2 000 MHz  
on IEC 60603-7 series connectors – Tests 27a to 27g**

**Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Essais et  
mesures –**

**Partie 27-200: Spécifications supplémentaires pour les essais d'intégrité des  
signaux jusqu'à 2 000 MHz sur les connecteurs de la série IEC 60603-7 –  
Essais 27a à 27g**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### Recherche de publications IEC -

[webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Connectors for electrical and electronic equipment – Tests and measurements –  
Part 27-200: Additional specifications for signal integrity tests up to 2 000 MHz  
on IEC 60603-7 series connectors – Tests 27a to 27g**

**Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Essais et  
mesures –**

**Partie 27-200: Spécifications supplémentaires pour les essais d'intégrité des  
signaux jusqu'à 2 000 MHz sur les connecteurs de la série IEC 60603-7 –  
Essais 27a à 27g**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 31.220.10

ISBN 978-2-8322-5666-4

**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 .....                                                                     | 8  |
| 3 Terms and definitions .....                                                                    | 9  |
| 4 Test connector specifications .....                                                            | 9  |
| 4.1 General .....                                                                                | 9  |
| 4.2 Indirect-reference test fixtures .....                                                       | 10 |
| 4.3 Category 8.1 test plug requirements .....                                                    | 11 |
| 4.3.1 General .....                                                                              | 11 |
| 4.3.2 Category 8.1 test plug NEXT loss requirements .....                                        | 11 |
| 4.3.3 Category 8.1 test plug return loss requirements .....                                      | 11 |
| 4.4 Category 8.1 cord test head requirements .....                                               | 12 |
| 4.4.1 General .....                                                                              | 12 |
| 4.4.2 Category 8.1 cord test head return loss .....                                              | 12 |
| Annex A (informative) Test connectors specifications .....                                       | 13 |
| A.1 General .....                                                                                | 13 |
| A.2 Test plug specifications .....                                                               | 13 |
| A.2.1 General .....                                                                              | 13 |
| A.2.2 Test plug NEXT loss limit vectors .....                                                    | 13 |
| A.2.3 Mated connector NEXT loss specifications .....                                             | 14 |
| A.2.4 Test plug NEXT loss specifications .....                                                   | 14 |
| A.2.5 Test plug phase reference plane and calibration planes .....                               | 16 |
| A.2.6 Device delay measurements .....                                                            | 17 |
| A.3 Cord test head specifications .....                                                          | 19 |
| A.3.1 General .....                                                                              | 19 |
| A.3.2 Cord test head NEXT loss, centred .....                                                    | 19 |
| A.3.3 Cord test head FEXT loss .....                                                             | 19 |
| A.3.4 Cord test head return loss .....                                                           | 19 |
| Annex B (informative) Balun measurement procedures use of test plugs and test heads .....        | 21 |
| B.1 General .....                                                                                | 21 |
| B.2 Example balun measurement test configuration for permanent link insertion loss .....         | 21 |
| B.3 Example balun measurement test configuration for direct attach cord insertion loss .....     | 21 |
| Annex C (informative) Balunless measurement procedures use of test plugs and test heads .....    | 23 |
| C.1 General .....                                                                                | 23 |
| C.2 Example balunless measurement test configuration for permanent link insertion loss .....     | 23 |
| C.3 Example balunless measurement test configuration for direct attach cord insertion loss ..... | 23 |
| Annex D (informative) Connector test fixtures .....                                              | 25 |
| D.1 General .....                                                                                | 25 |
| D.2 Overall test setup .....                                                                     | 25 |
| D.3 Indirect-reference test fixtures .....                                                       | 26 |

|                                                                                                                    |                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|
| D.3.1                                                                                                              | Indirect-reference test fixtures basic specifications .....      | 26 |
| D.3.2                                                                                                              | Indirect-reference test fixtures additional specifications ..... | 26 |
| D.4                                                                                                                | Direct-probe test fixtures.....                                  | 26 |
| D.4.1                                                                                                              | Direct-probe test fixtures basic specifications .....            | 26 |
| D.4.2                                                                                                              | Direct-probe test fixtures additional specifications .....       | 26 |
| D.4.3                                                                                                              | Direct-probe test fixtures for test plug measurements .....      | 27 |
| Bibliography.....                                                                                                  |                                                                  | 28 |
| Figure A.1 – Calibration planes, test plug phase reference plane, and port extensions .....                        |                                                                  | 17 |
| Figure B.1 – Example balun measurement test configuration for permanent link insertion loss .....                  |                                                                  | 21 |
| Figure B.2 – Example balun measurement test configuration for direct attach cord insertion loss .....              |                                                                  | 22 |
| Figure C.1 – Example balunless measurement test configuration for permanent link insertion loss .....              |                                                                  | 23 |
| Figure C.2 – Example balunless measurement test configuration for direct attach cord insertion loss .....          |                                                                  | 24 |
| Table 1 – IEC 60603-7 series, 8-way connector types standards and respective connector test method standards ..... |                                                                  | 10 |
| Table 2 – Category 8.1 test plug NEXT loss ranges.....                                                             |                                                                  | 11 |
| Table 3 – Category 8.1 test plug return loss requirements .....                                                    |                                                                  | 12 |
| Table 4 – Category 8.1 cord test head return loss .....                                                            |                                                                  | 12 |
| Table A.1 – Category 6, 6 <sub>A</sub> and 8.1 test plug NEXT loss limit vectors .....                             |                                                                  | 13 |
| Table A.2 – Category 5e test plug NEXT loss limit vectors.....                                                     |                                                                  | 14 |
| Table A.3 – Category 6, 6 <sub>A</sub> and 8.1 mated connector NEXT loss specifications for case 1 and case 4..... |                                                                  | 14 |
| Table A.4 – Category 5e, 6, and 6 <sub>A</sub> test plug NEXT loss ranges.....                                     |                                                                  | 15 |
| Table A.5 – Category 8.1 test plug NEXT loss ranges.....                                                           |                                                                  | 16 |
| Table A.6 – Category 5e, 6, and 6 <sub>A</sub> cord test head return loss .....                                    |                                                                  | 19 |
| Table A.7 – Category 8.1 cord test head return loss .....                                                          |                                                                  | 20 |
| Table D.1 – Overall test setup specifications.....                                                                 |                                                                  | 25 |
| Table D.2 – Direct-probe test fixture general specifications .....                                                 |                                                                  | 27 |
| Table D.3 – Direct probe fixture for test plugs measurements – specifications.....                                 |                                                                  | 27 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT –  
TESTS AND MEASUREMENTS –****Part 27-200: Additional specifications for signal integrity tests  
up to 2 000 MHz on IEC 60603-7 series connectors –  
Tests 27a to 27g**

## 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.

IEC 60512-27-200 has been prepared by subcommittee 48B: Electrical connectors, of IEC technical committee 48: Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment. It is an International Standard.

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

| Draft         | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 48B/2976/FDIS | 48B/2988/RVD     |

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](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.

**IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60512-27-200:2022

## INTRODUCTION

This document is primarily intended for use in signal integrity and transmission performance testing up to 2 000 MHz of IEC 60603-7 series 8-way connector type IEC 60603-7-81, according to connector test method IEC 60512-28-100.

This document covers test connectors and associated indirect-reference test fixtures used for connector signal integrity and transmission performance measurements of connector requirements specified in IEC 60603-7 series 8-way connector types defined in these published standards:

IEC 60603-7-2  
IEC 60603-7-3  
IEC 60603-7-4  
IEC 60603-7-5  
IEC 60603-7-41  
IEC 60603-7-51  
IEC 60603-7-81.

This document provides supplementary information on test connectors and test fixtures used in connector performance measurements according to those connectors' respective test methods standards:

IEC 60512-26-100  
IEC 60512-27-100  
IEC 60512-28-100.

The test fixtures and reference connectors, e.g., test plugs, specified in this document are referenced by test method IEC 60512-28-100.

The test fixtures and reference connectors, e.g., cord test heads, specified in this document are referenced by test method IEC 61935-2.



## CONNECTORS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

### Part 27-200: Additional specifications for signal integrity tests up to 2 000 MHz on IEC 60603-7 series connectors – Tests 27a to 27g

#### 1 Scope

This part of IEC 60512 covers additional, supplemental test method specifications to extend the upper frequency for the test connectors and associated indirect-reference test fixtures used in the signal integrity and transmission performance tests specified in IEC 60512-27-100. In support of de-embedded crosstalk and related transmission requirements specified in IEC 60603-7-81, for frequencies up to 2 000 MHz, these supplemental specifications extend the upper test frequency from IEC 60512-27-100 up to 500 MHz to the upper test frequency of IEC 60512-28-100 up to 2 000 MHz.

This document covers measurements of connector signal integrity and transmission performance of 8-way connector types defined in these published connector series standards:

IEC 60603-7-2  
IEC 60603-7-3  
IEC 60603-7-4  
IEC 60603-7-5  
IEC 60603-7-41  
IEC 60603-7-51  
IEC 60603-7-81.

This document covers respective performance test procedures of connector signal integrity and transmission performance defined in these published connector test method series standards:

IEC 60512-26-100  
IEC 60512-27-100  
IEC 60512-28-100.

These additional specifications are also suitable for testing the series related lower frequency backward compatible connectors. However, the actual measurement or test procedure specified in the detail specification for any particular connector remains the reference conformance test for that connector category; see Table 1.

The test procedures of IEC 60512-27-100 affected by these supplemental specifications are:

- insertion loss, test 27a;
- return loss, test 27b;
- near-end crosstalk (NEXT) test 27c;
- far-end crosstalk (FEXT), test 27d;
- transverse conversion loss (TCL), test 27f;
- transverse conversion transfer loss (TCTL), test 27g.
- transfer impedance ( $Z_T$ ), see IEC 60512-26-100, test 26e.

- coupling attenuation ( $a_C$ ), see IEC 62153-4-12.

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

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

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 60512-27-100, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 27-100: Signal integrity tests up to 500 MHz on 60603-7 series connectors – Tests 27a to 27g*

IEC 60512-28-100, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 28-100: Signal integrity tests up to 200 MHz – Tests 28a to 28g*

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

IEC 60603-7-1, *Connectors for electronic equipment – Part 7-1: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors*

IEC 60603-7-2, *Connectors for electronic equipment – Part 7-2: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz*

IEC 60603-7-3, *Connectors for electronic equipment – Part 7-3: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 100 MHz*

IEC 60603-7-4, *Connectors for electronic equipment – Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz*

IEC 60603-7-5, *Connectors for electronic equipment – Part 7-5: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz*

IEC 60603-7-41, *Connectors for electronic equipment – Part 7-41: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz*

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

IEC 60603-7-81, *Connectors for electronic equipment – Part 7-81: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 2 000 MHz*

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

IEC 61156-9, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 9: Cables for channels with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification*

IEC 61156-10, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 10: Cables for cords with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification*

IEC 61935-2, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards*

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

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 60050-581, IEC 60512-1, and IEC 60603-7 apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

### 4 Test connector specifications

#### 4.1 General

This document specifies test connectors, including test plugs, cord test heads, and related test fixtures used in signal integrity and transmission performance measurements and test procedures for connectors.

The test fixtures and reference connectors, e.g., test plugs, specified in this document are referenced by IEC 60512-28-100.

The test fixtures and reference connectors, e.g., cord test heads, specified in this document are referenced by IEC 61935-2.

The test methods and procedures for signal integrity and transmission performance – specified in IEC 60512-28-100 to cover the frequency range up to 2 000 MHz – are referenced by connectors specified up to 3 MHz in IEC 60603-7 (unshielded) and IEC 60603-7-1 (shielded), and up to 2 000 MHz only in IEC 60603-7-81.

The test method specified in IEC 60512-27-100 has a frequency range up to 500 MHz; this document covers test connectors and related test fixtures specifications for extending the frequency range up to 2 000 MHz.

The test connectors specified herein, used for signal integrity and transmission performance measurements, are for connectors using de-embedded crosstalk and related specifications and for measurements up to 2 000 MHz; i.e., IEC 60603-7-81.

The indirect-reference test fixtures and associated test procedures used for measuring IEC 60603-7 series 8-way connector types' transmission parameters shall conform to their respective detail specification test procedures requirements and to the requirements in this document. In the case that a conflict arises between the requirements in the respective detail specification test procedures and this document, the respective detail specification test procedures shall take precedence.

The test methods and procedures specified herein are referenced by connector standards normally used with twisted-pair cables having 100  $\Omega$  nominal differential characteristic impedance, which are specified up to 2 000 MHz, in accordance with IEC 61156-1 cable standard and its sectional specifications; e.g., IEC 61156-9 and IEC 61156-10.

#### 4.2 Indirect-reference test fixtures

Indirect-reference test fixtures are for connector types utilizing indirect reference to de-embedded crosstalk vectors for measurement of transmission parameters, e.g., IEC 60603-7 series (8-way types): IEC 60603-7-2, IEC 60603-7-3, IEC 60603-7-4, IEC 60603-7-5, IEC 60603-7-41, IEC 60603-7-51, and IEC 60603-7-81.

The detail tests and measurement specifications for the measurement of the respective transmission parameters, required by the detail product specifications of the IEC 60603-7 series 8-way connector types, are given in Table 1.

The indirect-reference test fixtures and associated test procedures used for measuring IEC 60603-7 series 8-way connector types transmission parameters, up to 2 000 MHz, shall conform to their respective detail tests and measurements specifications requirements, given in IEC 60512-28-100.

Indirect-reference test fixtures up to 2 000 MHz shall also meet the overall test fixtures minimum signal integrity requirements up to 2 000 MHz according to IEC 60512-28-100, listed in Annex D.

Additional specifications in this document, given in Annex A, Annex B, Annex C, Annex D, are for information.

The IEC 60603-7 series, 8-way connector types detail specifications and respective detail test procedures standards for connector transmission parameters measurements are given in Table 1.

**Table 1 – IEC 60603-7 series, 8-way connector types standards and respective connector test method standards**

| Connector standard               | Connector category                                 | Shield type            | Frequency MHz | Test methods standard |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| IEC 60603-7-2<br>IEC 60603-7-3   | Category 5e<br>Category 5e                         | Unshielded<br>Shielded | 100           | IEC 60512-26-100      |
| IEC 60603-7-4<br>IEC 60603-7-5   | Category 6<br>Category 6                           | Unshielded<br>Shielded | 250           | IEC 60512-26-100      |
| IEC 60603-7-41<br>IEC 60603-7-51 | Category 6 <sub>A</sub><br>Category 6 <sub>A</sub> | Unshielded<br>Shielded | 500           | IEC 60512-27-100      |
| IEC 60603-7-81                   | Category 8.1                                       | Shielded               | 2 000         | IEC 60512-28-100      |

### 4.3 Category 8.1 test plug requirements

#### 4.3.1 General

The difference between IEC 60603-7-51 and IEC 60603-7-81 test plug requirements is in the NEXT loss specifications from 300 MHz to 2 000 MHz and in the return loss specifications from 10 MHz to 2 000 MHz.

#### 4.3.2 Category 8.1 test plug NEXT loss requirements

The corrected NEXT loss vectors (magnitude and phase) of the test plug in the forward direction shall be within the test plug NEXT loss ranges of Table 2. Test plug NEXT loss requirements apply in the forward direction only. Test plug NEXT loss in the reverse direction shall also be measured so that the data can be used in the reverse direction for mated connector NEXT loss qualification procedure.

NOTE Phase limits are only specified up to 500 MHz, which assure backward compatibility with category 6A 500 MHz connectors; phase requirements from 500 MHz to 2 000 MHz are for further study (ffs).

**Table 2 – Category 8.1 test plug NEXT loss ranges**

| Pair combination                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NEXT loss magnitude range <sup>1</sup><br>dB                                                                                                                                 | NEXT loss phase range <sup>2</sup><br>degrees                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,6-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 MHz ≤ f < 300 MHz:<br>38,1-20log(f/100) ≤ NEXT loss ≤ 39,5-20log(f/100)<br>300 MHz ≤ f ≤ 2 000 MHz:<br>38,1-20log(f/100) ≤ NEXT loss ≤ 39,5-20log(f/100) + 0,5(f-300)/200 | 50 MHz – 100 MHz:<br>(-90 + 1,5 × f/100) ± 1<br>100 MHz – 500 MHz:<br>(-90 + 1,5 × f/100) ± f/100<br>500 MHz – 2 000 MHz:<br>not specified <sup>3</sup> |
| 1,2-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 MHz ≤ f < 300 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ NEXT loss ≤ 49,5-20log(f/100)<br>300 MHz ≤ f ≤ 2 000 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ NEXT loss ≤ 49,5-20log(f/100) + 0,5(f-300)/200 | (-90 + 1,5 × f/100) ± 3 × f/100                                                                                                                         |
| 3,6-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 MHz ≤ f < 300 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ NEXT loss ≤ 49,5-20log(f/100)<br>300 MHz ≤ f ≤ 2 000 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ NEXT loss ≤ 49,5-20log(f/100) + 0,5(f-300)/200 | (-90 + 1,5 × f/100) ± 3 × f/100                                                                                                                         |
| 1,2-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | NEXT loss ≥ 57-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                     | 90 ± (30 × f/100) <sup>3</sup>                                                                                                                          |
| 4,5-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | NEXT loss ≥ 57-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                     | 90 ± (30 × f/100) <sup>3</sup>                                                                                                                          |
| 1,2-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | NEXT loss ≥ 66-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                     | Any phase                                                                                                                                               |
| <sup>1</sup> Magnitude limits apply over the frequency range from 10 MHz to 2 000 MHz.<br><sup>2</sup> Phase limits apply over the frequency range from 50 MHz to 2 000 MHz.<br><sup>3</sup> NEXT loss phase range requirements from 500 MHz to 2 000 MHz are for further study (ffs).<br><sup>4</sup> When the NEXT loss magnitude limit calculation results in a value greater than 70 dB, the limit reverts to 70 dB.<br><sup>5</sup> When the measured test plug NEXT loss magnitude is greater than 70-20log(f/100) or 70 dB, the NEXT loss phase limit does not apply. |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |

#### 4.3.3 Category 8.1 test plug return loss requirements

The return loss requirements of the test plug are given in Table 3.

**Table 3 – Category 8.1 test plug return loss requirements**

| Pair                                                                                                            | Frequency range<br>MHz | Return loss magnitude<br>dB <sup>1</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| 1,2                                                                                                             | 10 to 2 000            | ≥ 35-20log( <i>f</i> /100) min 14        |
| 3,6                                                                                                             |                        |                                          |
| 4,5                                                                                                             |                        |                                          |
| 7,8                                                                                                             |                        |                                          |
| <sup>1</sup> Calculations that result in return loss limit value greater than 40 dB revert to a limit of 40 dB. |                        |                                          |

#### 4.4 Category 8.1 cord test head requirements

##### 4.4.1 General

The difference between IEC 60603-7-51 and IEC 60603-7-81 cord test head requirements is return loss specifications from 10 MHz to 2 000 MHz.

##### 4.4.2 Category 8.1 cord test head return loss

The return loss requirements of the cord test head are given in Table 4.

**Table 4 – Category 8.1 cord test head return loss**

| Frequency<br>MHz            | Return loss<br>dB         |
|-----------------------------|---------------------------|
| $10 \leq f < 70$            | $\geq 35$                 |
| $70 \leq f < 1\,000$        | $\geq 32 - 20\log(f/100)$ |
| $1\,000 \leq f \leq 2\,000$ | $\geq 12$                 |

## Annex A (informative)

### Test connectors specifications

#### A.1 General

For information and the purpose of comparison, the complete test connector specifications are given in this Annex, including specifications for categories 5e, 6, 6A, and 8.1 up to the respective upper frequencies of those categories. In some cases, there are specifications for specific categories, and those are so noted.

#### A.2 Test plug specifications

##### A.2.1 General

Test plugs used in de-embedded crosstalk and related connector signal integrity and transmission performance test procedures are specified in IEC 60512-26-100, IEC 60512-27-100, and IEC 60512-28-100,

##### A.2.2 Test plug NEXT loss limit vectors

The plug NEXT loss limit vectors for each case are determined by combining the magnitude values and phase values as shown in Table A.1 for categories 6, 6A, and 8.1, and Table A.2 for category 5e.

**Table A.1 – Category 6, 6A and 8.1 test plug NEXT loss limit vectors**

| Case #  | Pair combination | Limit   | Plug NEXT loss limit magnitude<br>dB | Plug NEXT loss limit phase<br>degrees <sup>1, 2</sup> |
|---------|------------------|---------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Case 1  | 3,6-4,5          | Low     | $38,1-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 2  | 3,6-4,5          | Central | $38,6-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 3  | 3,6-4,5          | Central | $39,0-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 4  | 3,6-4,5          | High    | $39,5-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 5  | 1,2-3,6          | Low     | $46,5-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 6  | 1,2-3,6          | High    | $49,5-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 7  | 3,6-7,8          | Low     | $46,5-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 8  | 3,6-7,8          | High    | $49,5-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 9  | 1,2-4,5          | Low     | $57-20\log(f/100)$                   | +90                                                   |
| Case 10 | 1,2-4,5          | High    | $70-20\log(f/100)$                   | -90                                                   |
| Case 11 | 4,5-7,8          | Low     | $57-20\log(f/100)$                   | +90                                                   |
| Case 12 | 4,5-7,8          | High    | $70-20\log(f/100)$                   | -90                                                   |
| Case 13 | 1,2-7,8          | Low     | $66-20\log(f/100)$                   | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 14 | 1,2-7,8          | High    | $66-20\log(f/100)$                   | Test plug NEXT loss phase<br>minus 180°               |

<sup>1</sup> Test plug NEXT loss phase is determined by following the procedure in A.2.6.

<sup>2</sup> The reference plane for measuring test plug NEXT loss phase and mated connector NEXT loss is the test plug phase reference plane as described in A.2.5.

**Table A.2 – Category 5e test plug NEXT loss limit vectors**

| Case #                                                                                                                                                               | Pair combination | Limit   | Plug NEXT loss limit magnitude<br>dB | Plug NEXT loss limit phase<br>degrees <sup>1, 2</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Case 1                                                                                                                                                               | 3,6-4,5          | Low     | $35,8-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 2                                                                                                                                                               | 3,6-4,5          | Central | n/a                                  | n/a                                                   |
| Case 3                                                                                                                                                               | 3,6-4,5          | Central | n/a                                  | n/a                                                   |
| Case 4                                                                                                                                                               | 3,6-4,5          | High    | $39,5-20\log(f/100)$                 | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 5                                                                                                                                                               | 1,2-3,6          | Low     | $42-20\log(f/100)$                   | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 6                                                                                                                                                               | 1,2-3,6          | High    | $50-20\log(f/100)$                   | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 7                                                                                                                                                               | 3,6-7,8          | Low     | $42-20\log(f/100)$                   | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 8                                                                                                                                                               | 3,6-7,8          | High    | $50-20\log(f/100)$                   | Test plug NEXT loss phase                             |
| Case 9                                                                                                                                                               | 1,2-4,5          | Low     | $50-20\log(f/100)$                   | 90° or -90°                                           |
| Case 10                                                                                                                                                              | 1,2-4,5          | High    | n/a                                  | n/a                                                   |
| Case 11                                                                                                                                                              | 4,5-7,8          | Low     | $50-20\log(f/100)$                   | 90° or -90°                                           |
| Case 12                                                                                                                                                              | 4,5-7,8          | High    | n/a                                  | n/a                                                   |
| Case 13                                                                                                                                                              | 1,2-7,8          | Low     | $60-20\log(f/100)$                   | 90° or -90°                                           |
| Case 14                                                                                                                                                              | 1,2-7,8          | High    | n/a                                  | n/a                                                   |
| <sup>1</sup> Test plug NEXT loss phase is determined by following the procedure in A.2.6.                                                                            |                  |         |                                      |                                                       |
| <sup>2</sup> The reference plane for measuring test plug NEXT loss phase and mated connector NEXT loss is the test plug phase reference plane as described in A.2.5. |                  |         |                                      |                                                       |

**A.2.3 Mated connector NEXT loss specifications**

The re-embedded response for case 2, case 3, and cases 5 – 14, as specified in IEC 60512-27-100, are given in the respective mated connector NEXT loss specifications. For categories 6, 6<sub>A</sub>, and 8.1, the re-embedded response for pair combination 3,6 – 4,5 case 1 and case 4, as specified in IEC 60603-7-51 and IEC 60603-7-81, are given in Table A.3.

**Table A.3 – Category 6, 6<sub>A</sub> and 8.1 mated connector NEXT loss specifications for case 1 and case 4**

|                               | Frequency<br>MHz      | NEXT loss<br>dB         |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Category 6 and 6 <sub>A</sub> | $1 \leq f \leq 250$   | $52,5 - 20\log(f/100)$  |
|                               | $250 < f \leq 500$    | $44,54 - 40\log(f/250)$ |
| Category 8.1                  | $1 \leq f \leq 250$   | $52,5 - 20\log(f/100)$  |
|                               | $250 < f \leq 500$    | $44,54 - 30\log(f/250)$ |
|                               | $500 < f \leq 2\,000$ | $35,51 - 40\log(f/500)$ |

**A.2.4 Test plug NEXT loss specifications**

The corrected NEXT loss vectors (magnitude and phase) of the test plug in the forward direction should be within the test plug NEXT loss ranges of Table A.4 or Table A.5. Test plug NEXT loss specifications apply in the forward direction only. Test plug NEXT loss in the reverse direction should also be measured so that the data can be used in the reverse direction for mated connector NEXT loss qualification procedure as described in IEC 60512-27-100.



**Table A.4 – Category 5e, 6, and 6A test plug NEXT loss ranges**

| Pair combination                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | NEXT loss magnitude range<br>dB <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                    | NEXT loss phase range<br>degrees <sup>2</sup>                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,6-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $10 \text{ MHz} \leq f < 300 \text{ MHz}$ :<br>$38,1 - 20\log(f/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 3,5 - 20\log(f/100)$ <sup>5</sup><br>$300 \text{ MHz} \leq f \leq 500 \text{ MHz}$ :<br>$38,1 - 20\log(f/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 39,5 - 20\log(f/100) + 0,5(f-300)/200$ | $50 \text{ MHz} - 100 \text{ MHz}$ :<br>$(-90 + 1,5 \times f/100) \pm 1$<br>$100 \text{ MHz} - 500 \text{ MHz}$ :<br>$(-90 + 1,5 \times f/100) \pm f/100$ |
| 1,2-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $46,5 - 20\log(f/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 49,5 - 20\log(f/100)$                                                                                                                                                                                                          | $(-90 + 1,5 \times f/100) \pm 3 \times f/100$                                                                                                             |
| 3,6-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $46,5 - 20\log(f/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 49,5 - 20\log(f/100)$                                                                                                                                                                                                          | $(-90 + 1,5 \times f/100) \pm 3 \times f/100$                                                                                                             |
| 1,2-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\text{NEXT loss} \geq 57 - 20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                         | $90 \pm (30 \times f/100)$ <sup>3</sup>                                                                                                                   |
| 4,5-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\text{NEXT loss} \geq 57 - 20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                         | $90 \pm (30 \times f/100)$ <sup>3</sup>                                                                                                                   |
| 1,2-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\text{NEXT loss} \geq 66 - 20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                         | Any phase                                                                                                                                                 |
| <sup>1</sup> Magnitude limits apply over the frequency range from 10 MHz to 500 MHz.<br><sup>2</sup> Phase limits apply over the frequency range from 50 MHz to 500 MHz.<br><sup>3</sup> When the measured test plug NEXT loss magnitude is greater than $70 - 20\log(f/100)$ or 70 dB, the phase limit does not apply.<br><sup>4</sup> When the NEXT loss magnitude limit calculation results in a value greater than 70 dB, the limit reverts to 70 dB.<br><sup>5</sup> When the fixture described in IEC 60512-27-100 or an equivalent is used, the magnitude high limit for pair combination 36-45, $39,5 - 20\log(f/100)$ , should be $39,5 - 20\log(f/100) + 0,5(f-300)/200$ for the frequency range from 300 MHz to 500 MHz. |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                           |

An alternative procedure for qualification of test plug NEXT loss may be used if equivalent results and equivalent or better accuracy can be demonstrated.

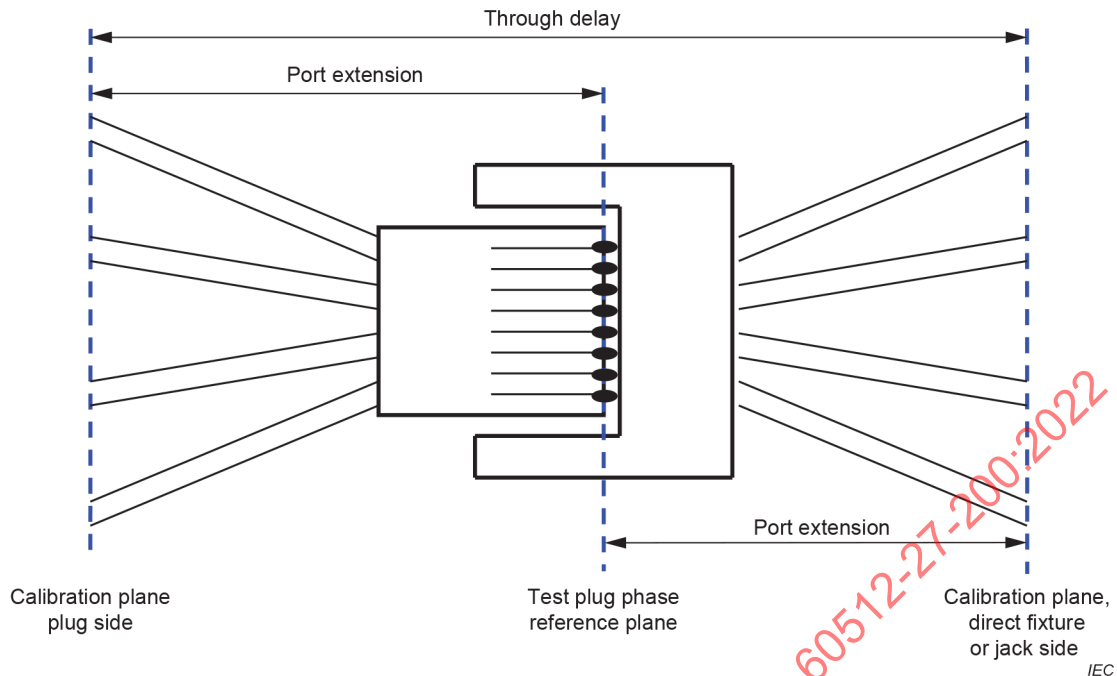
**Table A.5 – Category 8.1 test plug NEXT loss ranges**

| Pair combination                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NEXT loss magnitude range<br>dB <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                       | NEXT loss phase range<br>degrees <sup>2</sup>                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,6-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 MHz $\leq f < 300$ MHz:<br>38,1-20log( $f/100$ ) $\leq$ NEXT loss $\leq$ 39,5-20log( $f/100$ )<br>300 MHz $\leq f \leq 2\,000$ MHz:<br>38,1-20log( $f/100$ ) $\leq$ NEXT loss $\leq$ 39,5-20log( $f/100$ ) + 0,5( $f-300$ )/200 | 50 MHz – 100 MHz:<br>(-90 + 1,5 $\times f/100$ ) $\pm 1$<br>100 MHz – 500 MHz:<br>(-90 + 1,5 $\times f/100$ ) $\pm f/100$ |
| 1,2-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 MHz $\leq f < 300$ MHz:<br>46,5-20log( $f/100$ ) $\leq$ NEXT loss $\leq$ 49,5-20log( $f/100$ )<br>300 MHz $\leq f \leq 2\,000$ MHz:<br>46,5-20log( $f/100$ ) $\leq$ NEXT loss $\leq$ 49,5-20log( $f/100$ ) + 0,5( $f-300$ )/200 | (-90 + 1,5 $\times f/100$ ) $\pm 3 \times f/100$                                                                          |
| 3,6-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 MHz $\leq f < 300$ MHz:<br>46,5-20log( $f/100$ ) $\leq$ NEXT loss $\leq$ 49,5-20log( $f/100$ )<br>300 MHz $\leq f \leq 2\,000$ MHz:<br>46,5-20log( $f/100$ ) $\leq$ NEXT loss $\leq$ 49,5-20log( $f/100$ ) + 0,5( $f-300$ )/200 | (-90 + 1,5 $\times f/100$ ) $\pm 3 \times f/100$                                                                          |
| 1,2-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | NEXT loss $\geq 57-20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                     | 90 $\pm (30 \times f/100)$ <sup>3</sup>                                                                                   |
| 4,5-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | NEXT loss $\geq 57-20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                     | 90 $\pm (30 \times f/100)$ <sup>3</sup>                                                                                   |
| 1,2-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | NEXT loss $\geq 66-20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                     | Any phase                                                                                                                 |
| <sup>1</sup> Magnitude limits apply over the frequency range from 10 MHz to 2 000 MHz.<br><sup>2</sup> Phase limits apply over the frequency range from 50 MHz to 2 000 MHz.<br><sup>3</sup> When the measured test plug NEXT loss magnitude is greater than 70-20log( $f/100$ ) or 70 dB, the phase limit does not apply.<br><sup>4</sup> When the NEXT loss magnitude limit calculation results in a value greater than 70 dB, the limit reverts to 70 dB. |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                           |

### A.2.5 Test plug phase reference plane and calibration planes

For categories 5e, 6, 6A and 8.1 mated connector measurements of return loss, insertion loss, NEXT loss, and FEXT loss are conducted by using mated connector with a test plug that complies with IEC 60512-27-100. Certain plug parameters include phase specifications, and certain mated connector specifications are based on calculations that involve both test plug and mated connector phase data. There are no test plug specifications for category 3 mated connector. To maintain a consistent phase reference, a “test plug phase reference plane” is used, as explained below.

The test plug phase reference plane is at the tip of the plug where it connects to the jack contacts. This is accomplished using a calibration at the calibration plane plus port extension. The calibration planes should be as close as possible to the test plug phase reference plane as shown in Figure A.1. Alternatively, a direct-probe test fixtures can be calibrated at the tips of the coaxial probes using suitable calibration terminations.



**Figure A.1 – Calibration planes, test plug phase reference plane, and port extensions**

## **A.2.6 Device delay measurements**

### **A.2.6.1 General**

Use these measurement procedures for all test plug measurements, and for jack and direct fixture measurements to be used in de-embedding calculations.

The port extension values calculated according to formula (A.2) are applied to each port (for each pair) to align measurement reference planes to the location where contact is made with the jack contacts.

For all measurements subsequently used in vector or matrix calculations and/or where phase specifications are specified, the appropriate port extensions are applied after calibration to adjust the measurement to the test plug phase reference plane. This may be done by applying the calculated port extensions directly to the network analyser or by adjusting the phase after measurement using formula (A.1).

$$\begin{aligned}
 \text{phase}_{(\text{testplugphase\_ref\_plane})} \text{ (deg)} &= \text{phase}_{(\text{calibration\_plane})} \text{ (deg)} \dots \\
 &\dots + 360 \times \text{frequency (Hz)} \times \text{delay (s)}
 \end{aligned}
 \tag{A.1}$$

### **A.2.6.2 Network analyser settings for delay measurement**

The settings of the network analyser should be sufficient to achieve a maximum of  $\pm 5$  ps of random variation. Recommended settings are as follows:

- Measurement function is  $S_{11}$  delay.
- Averaging 4x or higher.
- Intermediate frequency bandwidth (IFBW) 300 Hz or less.
- Output power level in the range of  $-5$  dBm to 0 dBm for phase critical measurements.

### A.2.6.3 Test plug delay and port extension

The procedure for measuring the delay of the test plug is as follows:

- With the test plug connected to the test baluns, measure the  $S_{11}$  delay for each pair determined with an open circuit at the test plug phase reference plane.
- Place a short on the test plug. This short should connect the contacts of the pair under test at the test plug phase reference plane and be no further than 3 mm from the point of contact with the jack. Measure the  $S_{11}$  delay for each pair shorted in this manner.
- The delay value for each pair is calculated by averaging the open and short delay measurements over the frequency range of 100 MHz to 500 MHz using linear spacing and a minimum of 100 frequency points. These delay measurements represent round-trip delays. The one-way delay is half of the round-trip  $S_{11}$  delay.

### A.2.6.4 Calculation of port extension

The one-way measured delays (open and short) are be used to calculate the port extension for each pair as determined by formula (A.2). It is recognized that there is an inherent error in the delay measurements due to the finite length of the short. To correct this error, a correction factor  $TD_{shortingjack}$  described in formula (A.2) are applied for each port extension.

$$PortExtension = average\left(\frac{TD_{open} + TD_{short} - TD_{shortingjack}}{4}\right) \quad (A.2)$$

### A.2.6.5 Plug delay correction

A recommended procedure for establishing a suitable short delay correction is as follows:

- Select a plug that can be used for this procedure and is then discarded. Three or more plugs are recommended.
- Mount the plug rigidly onto a pyramid or other suitable impedance management fixture.
- Measure the  $S_{11}$  round-trip delay of the plug mated to the shorting jack (see IEC 60512-27-100 for a description of the shorting jack) on all pairs and record this value as Delay round-trip plug jack.
- Without removing the plug from the pyramid, trim the plastic ribs separating the contacts, and solder a wire across all 8 contacts where they make contact with a mating jack.
- Measure the  $S_{11}$  round-trip delay of the plug on each pair and record these values as Delay round-trip plug.
- Subtract 14 ps for pair 3,6 and 5 ps for the other three pairs (1,2 and 4,5 and 7,8) from Delay round-trip plug to account for the delay of the short spanning the plug contacts. Record these values as Delay adjusted round-trip plug.
- Determine the difference in round-trip delay for each pair of the shorting jack as follows:

$$TD_{shortingjack} = Delay_{roundtripplugjack} - Delay_{adjustedroundtripplug} \quad (A.3)$$

The delay measurements are dependent on the proximity to ground planes. The positioning of the interconnections (e.g., twisted-pairs) should remain fixed during all measurements.

NOTE The measurement accuracy of this method is approximately 20 ps in a round-trip measurement, corresponding to a one-way distance of approximately 2 mm.

### A.3 Cord test head specifications

#### A.3.1 General

Cord test heads used in de-embedded crosstalk and related cord signal integrity and transmission performance test procedures are specified in IEC 61935-2.

#### A.3.2 Cord test head NEXT loss, centred

Mated connector cord test head NEXT loss should be measured for all pair combinations in accordance with IEC 60512-27-100 for all frequencies from 10 MHz to the upper frequency of the connector category. Cord test head NEXT loss performance should meet the mated connector NEXT loss specifications for categories 6, 6A and 8.1 and should exceed  $47-20\log(f/100)$  from 10 to 100 MHz for category 5e. In addition, the best-case NEXT loss performance of the mated connector cord test head is centred for pair combinations 3,6-4,5, 1,2-3,6, and 3,6-7,8 as verified by the following procedure.

- Measure the mated connector NEXT loss throughout the frequency range from 10 to the upper frequency of the connector category for the low and high limit-value virtual test plugs per the procedures in IEC 60512-27-100.
- Determine the minimum margin (dB) to the category 6, 6A or 8.1 mated connector NEXT loss specifications as specified in IEC 60512-27-100 for pair combination 3,6-4,5 and for pair combinations 1,2-3,6 and 3,6-7,8 from 10 MHz to the upper frequency of the connector category for both the low and high test plug limit vectors. Use the correct table for category 6, 6A, or 8.1, or category 5e.
- The difference between these minimum margins for the high and low limit-value test plugs should be less than 2 dB for the pair combination terminated on pins 3,6 4,5 and 4 dB for the pair combinations terminated on pins 1,2-3,6 and 3,6-7,8.

There are no centring specifications for pair combinations 1,2-4,5, 4,5-7,8, or 1,2-7,8.

#### A.3.3 Cord test head FEXT loss

Mated connector cord test head FEXT loss is measured for all pair combinations in accordance with IEC 60512-27-100. For all frequencies from 10 MHz to the upper frequency of the connector category, cord test head FEXT loss performance should exceed the values determined using formula (A.4).

$$FEXT_{Test\_Head} \geq 48,1 - 20\log(f / 100) \text{ dB} \quad (\text{A.4})$$

#### A.3.4 Cord test head return loss

Mated connector cord test head return loss is measured for all pair combinations in accordance with Clause A.2. For all frequencies from 10 MHz to the upper frequency of the connector category, cord test head return loss performance should meet the values determined using Table A.6 and Table A.7.

**Table A.6 – Category 5e, 6, and 6A cord test head return loss**

| Frequency<br>MHz     | Return loss<br>dB           |
|----------------------|-----------------------------|
| $10 \leq f < 50$     | $\geq 35$                   |
| $50 \leq f \leq 500$ | $\geq 29 - 20\log(f / 100)$ |

**Table A.7 – Category 8.1 cord test head return loss**

| Frequency<br>MHz            | Return loss<br>dB         |
|-----------------------------|---------------------------|
| $10 \leq f < 70$            | $\geq 35$                 |
| $70 \leq f < 1\,000$        | $\geq 32 - 20\log(f/100)$ |
| $1\,000 \leq f \leq 2\,000$ | $\geq 12$                 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60512-27-200:2022

## Annex B

(informative)

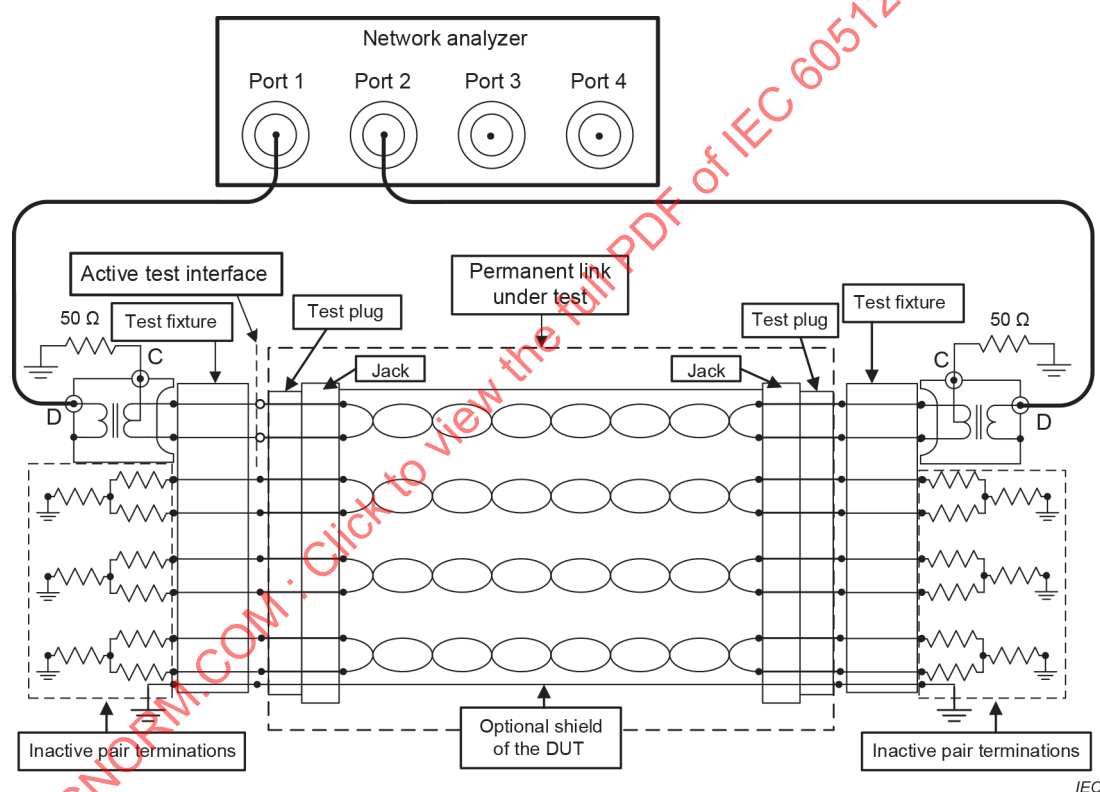
## Balun measurement procedures use of test plugs and test heads

## B.1 General

This Annex illustrates the use and location of test plugs, cord test heads, and test fixtures within various cabling and component test setups for measurements using baluns.

## B.2 Example balun measurement test configuration for permanent link insertion loss

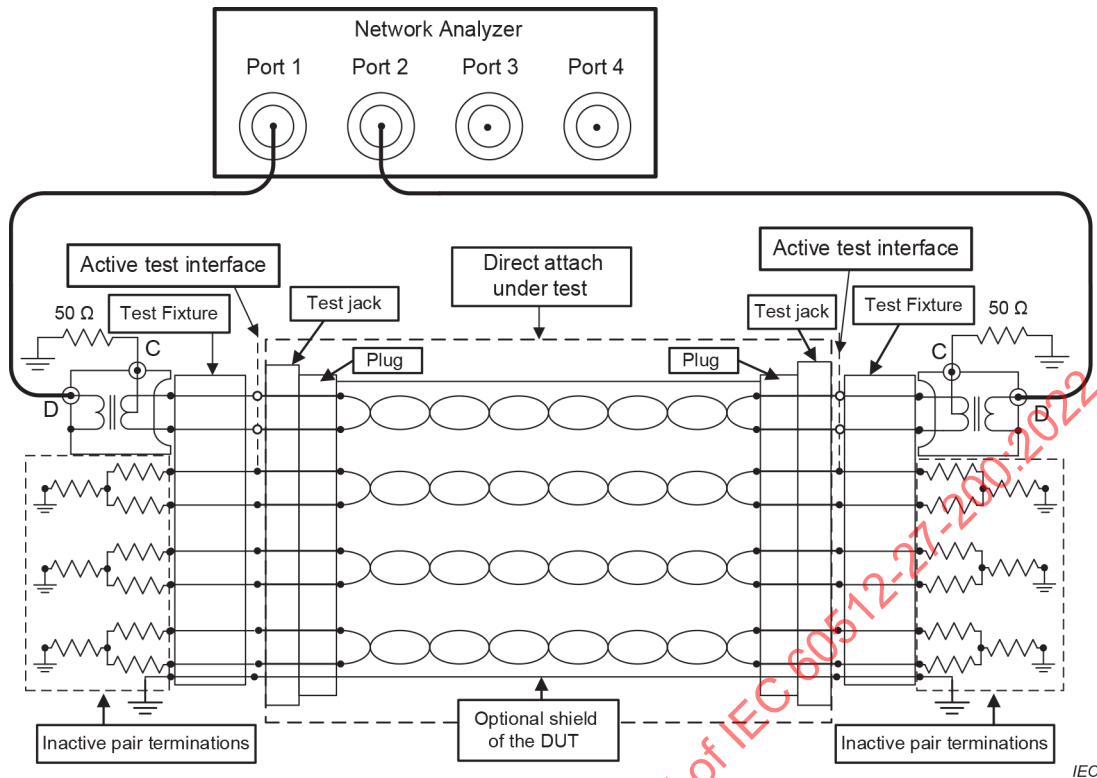
The balun measurement configuration for permanent link insertion loss (and propagation delay) is illustrated in Figure B.1.



**Figure B.1 – Example balun measurement test configuration for permanent link insertion loss**

### B.3 Example balun measurement test configuration for direct attach cord insertion loss

The balun measurement configuration for direct attach cord insertion loss (and propagation delay) is illustrated in Figure B.2.



**Figure B.2 – Example balun measurement test configuration for direct attach cord insertion loss**



## Annex C (informative)

### Balunless measurement procedures use of test plugs and test heads

#### C.1 General

This Annex illustrates the use and location of test plugs, cord test heads, and test fixtures within various cabling and component test setups for balunless measurements.

#### C.2 Example balunless measurement test configuration for permanent link insertion loss

The balunless measurement configuration for permanent link insertion loss (and propagation delay) is illustrated in Figure C.1.

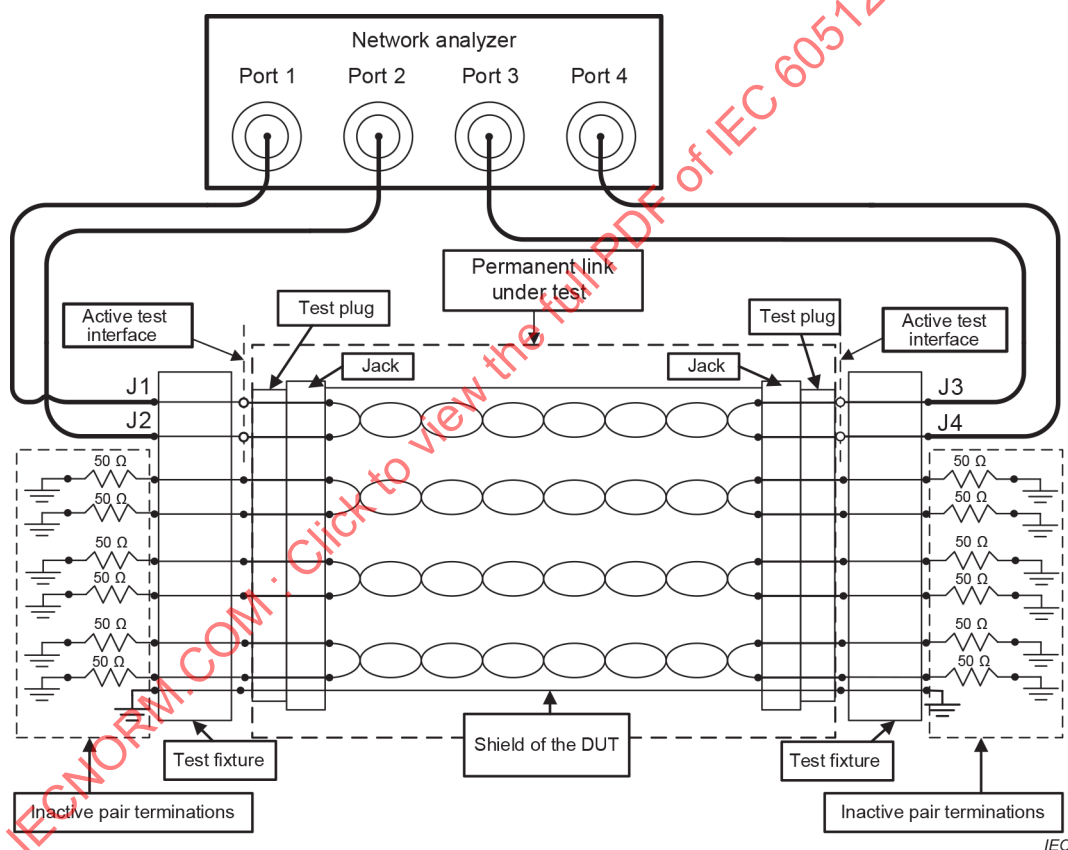
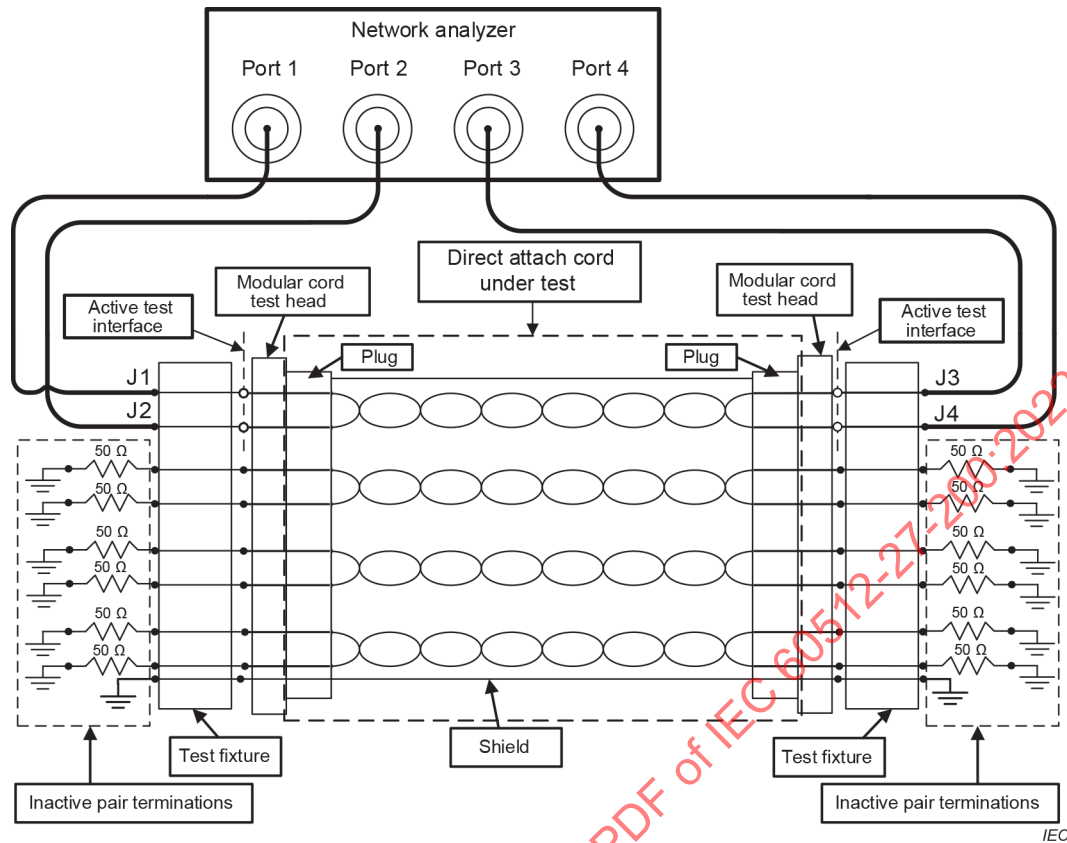


Figure C.1 – Example balunless measurement test configuration for permanent link insertion loss

#### C.3 Example balunless measurement test configuration for direct attach cord insertion loss

The balunless measurement configuration for direct attach cord insertion loss (and propagation delay) is illustrated in Figure C.2.



**Figure C.2 – Example balunless measurement test configuration for direct attach cord insertion loss**

## Annex D (informative)

### Connector test fixtures

#### D.1 General

Two types of test fixtures are used:

- a) **Indirect-reference** test fixtures, for connector types utilizing a reference connector for measurement of transmission parameters, with additional specifications, e.g., crosstalk (NEXT) vector for crosstalk compensation parameters; e.g., IEC 60603-7 series (8-way types), IEC 60603-7-2, IEC 60603-7-3, IEC 60603-7-4, IEC 60603-7-5, IEC 60603-7-41, IEC 60603-7-51, and IEC 60603-7-81.
- b) **Direct-probe** test fixtures, for connector types utilizing single ended direct-probe measurement of transmission parameters, e.g., IEC 60603-7 series (12-way types), IEC 60603-7-7, IEC 60603-7-71, IEC 60603-7-82, and IEC 61076-3-110.

#### D.2 Overall test setup

The overall test setup specifications for connector testing using terminations are given in Table D.1, see also IEC 60512-28-100.

NOTE SE: single-ended; DM: differential-mode; CM: common-mode.

**Table D.1 – Overall test setup specifications**

| Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 MHz to 1 000 MHz                                   | 1 000 MHz to 2 000 MHz |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|
| SE port (50 $\Omega$ ) return loss, (dB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | > 68 – 20log( <i>f</i> )<br>20 dB max.<br>12 dB min. | 12 dB min.             |
| DM port (100 $\Omega$ ) return loss, (dB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | > 68 – 20log( <i>f</i> )<br>20 dB max.<br>12 dB min. | 12 dB min.             |
| CM port (50 $\Omega$ ) return loss, (dB) <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | > 68 – 20log( <i>f</i> )<br>20 dB max.<br>12 dB min. | 12 dB min.             |
| SE (50 $\Omega$ ) port-to-port (pair-to-pair) isolation: NEXT and FEXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | > 125 – 20log( <i>f</i> )<br>80 dB max.              | 65 dB min.             |
| SE (50 $\Omega$ ) port-to-port (within a pair) isolation: NEXT and FEXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | > 100 – 20log( <i>f</i> )<br>70 dB max.              | 40 dB min.             |
| DM (100 $\Omega$ ) port-to-port isolation: NEXT and FEXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | > 140 – 20log( <i>f</i> )<br>94 dB max.              | 80 dB min.             |
| DM (100 $\Omega$ ) port-to-port isolation: near-end-to-far-end <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | > 140 – 20log( <i>f</i> )<br>94 dB max.              | 80 dB min.             |
| DM (100 $\Omega$ ) insertion loss                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | < 12 dB                                              | < 12 dB                |
| TCL, LCL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | > 90 – 20log( <i>f</i> )<br>50 dB max.               | 30 dB min.             |
| TCTL, LCTL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | > 90 – 20log( <i>f</i> )<br>50 dB max.               | 30 dB min.             |
| <sup>1</sup> DUT common mode impedance is normally specified as 50 $\Omega$ according to balun specifications, therefore measurements involving common-mode impedance values other than 50 $\Omega$ use a transformation to normalize the measured value; see IEC 60512-27-100. For the case of balunless measurements the common mode impedance measurement is used to derive the return loss value; see IEC 60512-27-100. |                                                      |                        |
| <sup>2</sup> The specification level can be met either through separation or by shielding applied between fixtures.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                      |                        |

### **D.3 Indirect-reference test fixtures**

#### **D.3.1 Indirect-reference test fixtures basic specifications**

Indirect-reference test fixtures use the overall test setup signal integrity specifications listed in Table D.1.

NOTE The overall test fixtures signal integrity specifications are basic specifications, which are applicable to all test fixture types.

#### **D.3.2 Indirect-reference test fixtures additional specifications**

Indirect-reference test fixtures use test plugs and cord test head connectors signal integrity specifications listed in 4.3 and 4.4.

### **D.4 Direct-probe test fixtures**

#### **D.4.1 Direct-probe test fixtures basic specifications**

Direct-probe test fixtures use the overall test setup signal integrity specifications listed in Table D.1.

NOTE The overall test fixtures signal integrity specifications are basic specifications, which are applicable to all test fixture types.

#### **D.4.2 Direct-probe test fixtures additional specifications**

General specifications for measurements using a direct probe test fixtures for connectors, e.g., test plugs, are given in IEC 60512-28-100.

Direct-probe test fixtures use general signal integrity specifications listed in Table D.2.

**Table D.2 – Direct-probe test fixture general specifications**

| Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 MHz to 1 000 MHz                             | 1 000 MHz to 2 000 MHz |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|
| SE port (50 $\Omega$ ) return loss, (dB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $> 78 - 20\log(f)$<br>30 dB max.<br>18 dB min. | 18 dB min.             |
| DM port (100 $\Omega$ ) return loss, (dB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $> 78 - 20\log(f)$<br>30 dB max.<br>18 dB min. | 18 dB min.             |
| CM port (50 $\Omega$ ) return loss, (dB) <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $> 78 - 20\log(f)$<br>30 dB max.<br>18 dB min. | 18 dB min.             |
| SE (50 $\Omega$ ) port-to-port (pair-to-pair) isolation: NEXT and FEXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $> 135 - 20\log(f)$<br>85 dB max.              | 75 dB min.             |
| SE (50 $\Omega$ ) port-to-port (within a pair) isolation: NEXT and FEXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $> 110 - 20\log(f)$<br>80 dB max.              | 50 dB min.             |
| DM (100 $\Omega$ ) port-to-port isolation: NEXT and FEXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $> 140 - 20\log(f)$<br>94 dB max.              | 80 dB min.             |
| DM (100 $\Omega$ ) port-to-port isolation: near-end-to-far-end <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $> 140 - 20\log(f)$<br>94 dB max.              | 80 dB min.             |
| DM (100 $\Omega$ ) insertion loss                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $< 6$ dB                                       | $< 6$ dB               |
| TCL, LCL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $> 90 - 20\log(f)$<br>50 dB max.               | 30 dB min.             |
| TCTL, LCTL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $> 90 - 20\log(f)$<br>50 dB max.               | 30 dB min.             |
| <sup>1</sup> DUT common mode impedance is normally specified as 50 $\Omega$ according to balun specifications, therefore measurements involving common-mode impedance values other than 50 $\Omega$ use a transformation to normalize the measured value; see IEC 60512-27-100. For the case of balunless measurements the common mode impedance measurement is used to derive the return loss value; see IEC 60512-27-100.<br><sup>2</sup> The specification level can be met either through separation or by shielding applied between fixtures. |                                                |                        |

**D.4.3 Direct-probe test fixtures for test plug measurements**

Direct-probe test fixtures specifically for test plugs use signal integrity specifications listed in Table D.3.

**Table D.3 – Direct probe fixture for test plugs measurements – specifications**

| Direct fixture parameter                      | Value<br>dB                            |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Pair-to-pair residual NEXT loss and FEXT loss | $\geq 74 - 20\log(f/100)$ , 75 dB max. |
| Return loss                                   | $\geq 34 - 20\log(f/100)$ , 40 dB max. |

## Bibliography

IEC 60603-7-7, *Connectors for electronic equipment – Part 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors for data transmission with frequencies up to 600 MHz*

IEC 60603-7-71, *Connectors for electronic equipment – Part 7-71: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 1 000 MHz*

IEC 60603-7-82, *Connectors for electronic equipment – Part 7-82: Detail specification for 8-way, 12 contacts, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 2 000 MHz*

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

---

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60512-27-200:2022

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60512-27-200:2022

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                | 33 |
| INTRODUCTION .....                                                                                                                | 35 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                     | 36 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                     | 37 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                                                     | 38 |
| 4 Spécifications des connecteurs d'essai .....                                                                                    | 38 |
| 4.1 Généralités .....                                                                                                             | 38 |
| 4.2 Dispositifs d'essai à référence indirecte .....                                                                               | 39 |
| 4.3 Exigences relatives aux fiches d'essai de catégorie 8.1 .....                                                                 | 40 |
| 4.3.1 Généralités .....                                                                                                           | 40 |
| 4.3.2 Exigences d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai de<br>catégorie 8.1 .....                                    | 40 |
| 4.3.3 Exigences d'affaiblissement de réflexion des fiches d'essai de<br>catégorie 8.1 .....                                       | 41 |
| 4.4 Exigences relatives aux têtes d'essai des cordons de catégorie 8.1 .....                                                      | 42 |
| 4.4.1 Généralités .....                                                                                                           | 42 |
| 4.4.2 Affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons de<br>catégorie 8.1 .....                                        | 42 |
| Annexe A (informative) Spécifications des connecteurs d'essai .....                                                               | 43 |
| A.1 Généralités .....                                                                                                             | 43 |
| A.2 Spécifications des fiches d'essai .....                                                                                       | 43 |
| A.2.1 Généralités .....                                                                                                           | 43 |
| A.2.2 Vecteurs des limites d'affaiblissement paradiaphonique des fiches<br>d'essai .....                                          | 43 |
| A.2.3 Spécifications d'affaiblissement paradiaphonique des connecteurs<br>accouplés .....                                         | 45 |
| A.2.4 Spécifications d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai .....                                                   | 45 |
| A.2.5 Plan de référence et plans d'étalonnage de phase de fiches d'essai .....                                                    | 47 |
| A.2.6 Mesures de retard d'un dispositif .....                                                                                     | 48 |
| A.3 Spécifications des têtes d'essai des cordons .....                                                                            | 50 |
| A.3.1 Généralités .....                                                                                                           | 50 |
| A.3.2 Affaiblissement paradiaphonique centré des têtes d'essai des cordons .....                                                  | 50 |
| A.3.3 Affaiblissement télédiaphonique des têtes d'essai des cordons .....                                                         | 51 |
| A.3.4 Affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons .....                                                            | 51 |
| Annexe B (informative) Utilisation des procédures de mesures avec symétriseur des<br>fiches et têtes d'essai .....                | 52 |
| B.1 Généralités .....                                                                                                             | 52 |
| B.2 Exemple de configuration d'essai de mesure avec symétriseur pour la perte<br>d'insertion sur liaison permanente .....         | 52 |
| B.3 Exemple de configuration d'essai de mesure avec symétriseur pour la perte<br>d'insertion de cordons à connexion directe ..... | 52 |
| Annexe C (informative) Utilisation des procédures de mesure sans symétriseur des<br>fiches et têtes d'essai .....                 | 54 |
| C.1 Généralités .....                                                                                                             | 54 |
| C.2 Exemple de configuration d'essai de mesure sans symétriseur pour la perte<br>d'insertion sur liaison permanente .....         | 54 |
| C.3 Exemple de configuration d'essai de mesure sans symétriseur pour la perte<br>d'insertion de cordons à connexion directe ..... | 54 |



|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Annexe D (informative) Dispositifs d'essai de connecteurs .....                                                                                     | 56 |
| D.1 Généralités.....                                                                                                                                | 56 |
| D.2 Montage d'essai global .....                                                                                                                    | 56 |
| D.3 Dispositifs d'essai à référence indirecte.....                                                                                                  | 57 |
| D.3.1 Spécifications de base des dispositifs d'essai à référence indirecte.....                                                                     | 57 |
| D.3.2 Spécifications supplémentaires des dispositifs d'essai à référence indirecte.....                                                             | 57 |
| D.4 Dispositifs d'essai à sonde directe .....                                                                                                       | 57 |
| D.4.1 Spécifications de base des dispositifs d'essai à référence directe .....                                                                      | 57 |
| D.4.2 Spécifications supplémentaires des dispositifs d'essai à référence directe.....                                                               | 57 |
| D.4.3 Dispositifs d'essai à sonde directe pour les mesures de fiches d'essai.....                                                                   | 58 |
| Bibliographie.....                                                                                                                                  | 59 |
| <br>Figure A.1 – Plans d'étalonnage, plan de référence de phase des fiches d'essai et extensions d'accès.....                                       | 48 |
| Figure B.1 – Exemple de configuration d'essai de mesure avec symétriseur pour la perte d'insertion sur liaison permanente.....                      | 52 |
| Figure B.2 – Exemple de configuration d'essai de mesure avec symétriseur pour la perte d'insertion de cordons à connexion directe.....              | 53 |
| Figure C.1 – Exemple de configuration d'essai de mesure sans symétriseur pour la perte d'insertion sur liaison permanente.....                      | 54 |
| Figure C.2 – Exemple de configuration d'essai de mesure sans symétriseur pour la perte d'insertion de cordons à connexion directe.....              | 55 |
| <br>Tableau 1 – Normes des types de connecteurs à 8 voies de la série IEC 60603-7 et normes respectives de méthode d'essai des connecteurs.....     | 40 |
| Tableau 2 – Gammes d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des fiches d'essai de catégorie 8.1.....                                                | 41 |
| Tableau 3 – Exigences d'affaiblissement de réflexion des fiches d'essai de catégorie 8.1.....                                                       | 41 |
| Tableau 4 – Affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons de catégorie 8.1.....                                                        | 42 |
| Tableau A.1 – Vecteurs des limites d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des fiches d'essai de catégories 6, 6A et 8.1.....                      | 43 |
| Tableau A.2 – Vecteurs des limites d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des fiches d'essai de catégorie 5e .....                                | 44 |
| Tableau A.3 – Spécifications d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des connecteurs accouplés de catégories 6, 6A et 8.1 pour les cas 1 et 4..... | 45 |
| Tableau A.4 – Gammes d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des fiches d'essai de catégories 5e, 6 et 6A .....                                    | 46 |
| Tableau A.5 – Gammes d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des fiches d'essai de catégorie 8.1 .....                                             | 47 |
| Tableau A.6 – Affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons de catégories 5e, 6 et 6A.....                                             | 51 |
| Tableau A.7 – Affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons de catégorie 8.1.....                                                      | 51 |
| Tableau D.1 – Spécifications du montage d'essai global.....                                                                                         | 56 |
| Tableau D.2 – Spécifications générales des dispositifs d'essai à sonde directe .....                                                                | 58 |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau D.3 – Spécifications des dispositifs à sonde directe pour les mesures de<br>fiches d’essai ..... | 58 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60512-27-200:2022

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES  
ET ÉLECTRONIQUES –  
ESSAIS ET MESURES –****Partie 27-200: Spécifications supplémentaires pour les essais  
d'intégrité des signaux jusqu'à 2 000 MHz sur les connecteurs  
de la série IEC 60603-7 –  
Essais 27a à 27g**

## 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 brevets. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60512-27-200 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs électriques, du comité d'études 48 de l'IEC: Connecteurs électriques et structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

| Projet        | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 48B/2976/FDIS | 48B/2988/RVD    |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

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

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 [webstore.iec.ch](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.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document 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.**

## INTRODUCTION

Le présent document est avant tout destiné à être utilisé pour les essais d'intégrité des signaux et de qualité de la transmission jusqu'à 2 000 MHz des types de connecteurs à 8 voies couverts par la série IEC 60603-7 (IEC 60603-7-81), conformément à la méthode d'essai des connecteurs de l'IEC 60512-28-100.

Le présent document couvre les connecteurs d'essai ainsi que les dispositifs d'essai à référence indirecte utilisés pour mesurer l'intégrité des signaux et la qualité de la transmission selon les exigences de la série IEC 60603-7 concernant les types de connecteurs à 8 voies définis dans les normes publiées suivantes:

- IEC 60603-7-2
- IEC 60603-7-3
- IEC 60603-7-4
- IEC 60603-7-5
- IEC 60603-7-41
- IEC 60603-7-51
- IEC 60603-7-81

Le présent document fournit des informations supplémentaires sur les connecteurs d'essai ainsi que sur les dispositifs d'essai utilisés pour les mesures de performance des connecteurs conformément aux normes de méthode d'essai qui concernent ces connecteurs:

- IEC 60512-26-100
- IEC 60512-27-100
- IEC 60512-28-100.

Les dispositifs d'essai et les connecteurs de référence (par exemple, les fiches d'essai) spécifiés dans le présent document sont référencés par la méthode d'essai IEC 60512-28-100.

Les dispositifs d'essai et les connecteurs de référence (par exemple, les têtes d'essai des cordons) spécifiés dans le présent document sont référencés par la méthode d'essai IEC 61935-2.

## **CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –**

### **Partie 27-200: Spécifications supplémentaires pour les essais d'intégrité des signaux jusqu'à 2 000 MHz sur les connecteurs de la série IEC 60603-7 – Essais 27a à 27g**

#### **1 Domaine d'application**

La présente partie de l'IEC 60512 couvre des spécifications de méthode d'essai supplémentaires et complémentaires afin d'étendre la fréquence supérieure des connecteurs d'essai ainsi que des dispositifs d'essai à référence indirecte utilisés dans les essais d'intégrité des signaux et de qualité de transmission spécifiés dans l'IEC 60512-27-100. Venant compléter les exigences relatives à la diaphonie découplée et à la transmission correspondante spécifiées dans l'IEC 60603-7-81 (pour des fréquences jusqu'à 2 000 MHz), ces spécifications supplémentaires étendent la fréquence d'essai supérieure de l'IEC 60512-27-100 jusqu'à 500 MHz à la fréquence d'essai supérieure de l'IEC 60512-28-100 jusqu'à 2 000 MHz.

Le présent document couvre les mesures d'intégrité des signaux et de qualité de transmission des types de connecteurs à 8 voies définis dans les normes publiées des séries suivantes:

IEC 60603-7-2  
IEC 60603-7-3  
IEC 60603-7-4  
IEC 60603-7-5  
IEC 60603-7-41  
IEC 60603-7-51  
IEC 60603-7-81.

Le présent document couvre les procédures respectives d'essai d'intégrité des signaux et de qualité de transmission des connecteurs définis dans les normes de méthode d'essai de connecteurs des séries publiées suivantes:

IEC 60512-26-100  
IEC 60512-27-100  
IEC 60512-28-100.

Ces spécifications supplémentaires sont également adaptées aux essais des séries relatives aux connecteurs rétrocompatibles dont la fréquence est inférieure. Toutefois, la mesure ou la procédure d'essai réelle spécifiée dans la spécification particulière pour tous les connecteurs reste l'essai de conformité de référence pour cette catégorie de connecteurs (voir le Tableau 1).

Les procédures d'essai de l'IEC 60512-27-100 concernées par ces spécifications supplémentaires sont:

- perte d'insertion, essai 27a;
- affaiblissement de réflexion, essai 27b;
- paradiaphonie (NEXT), essai 27c;
- télédiaphonie (FEXT), essai 27d;

- perte de conversion transverse (TCL), essai 27f;
- perte de transfert de conversion transverse (TCTL), essai 27g;
- impédance de transfert ( $Z_T$ ), voir l'IEC 60512-26-100, essai 26e.
- affaiblissement de couplage ( $a_C$ ), voir l'IEC 62153-4-12.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 60050-581, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

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

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 60512-27-100, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 27-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 500 MHz sur les connecteurs de la série IEC 60603-7 – Essais 27a à 27g*

IEC 60512-28-100, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 28-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 2 000 MHz – Essais 28a à 28g*

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

IEC 60603-7-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-1: Spécification particulière pour les fiches et les embases écrantées à 8 voies*

IEC 60603-7-2, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-2: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 100 MHz*

IEC 60603-7-3, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-3: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 100 MHz*

IEC 60603-7-4, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-4: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz*

IEC 60603-7-5, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-5: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz*

IEC 60603-7-41, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-41: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz*

IEC 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*

IEC 60603-7-81, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-81: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 2 000 MHz*

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

IEC 61156-9, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 9: Cables for channels with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification (disponible en anglais seulement)*

IEC 61156-10, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 10: Cables for cords with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification (disponible en anglais seulement)*

IEC 61935-2, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/IEC 11801-1 et normes associées*

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

### **3 Termes et définitions**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-581, l'IEC 60512-1 et l'IEC 60603-7 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

### **4 Spécifications des connecteurs d'essai**

#### **4.1 Généralités**

Le présent document spécifie les connecteurs d'essai, y compris les fiches d'essai, les têtes d'essai des cordons et les dispositifs d'essai correspondants utilisés pour les mesures et procédures d'essai d'intégrité des signaux et de qualité de transmission des connecteurs.

Les dispositifs d'essai et les connecteurs de référence (par exemple des fiches d'essai) spécifiés dans le présent document sont référencés par l'IEC 60512-28-100.

Les dispositifs d'essai et les connecteurs de référence (par exemple des têtes d'essai de cordons) spécifiés dans le présent document sont référencés par l'IEC 61935-2.

Les méthodes et procédures d'essai d'intégrité des signaux et de qualité de transmission – spécifiées dans l'IEC 60512-28-100 pour couvrir la gamme de fréquences jusqu'à 2 000 MHz – sont référencées par les connecteurs spécifiés jusqu'à 3 MHz dans l'IEC 60603-7 (non blindés) et l'IEC 60603-7-1 (blindés), et jusqu'à 2 000 MHz seulement dans l'IEC 60603-7-81.



La méthode d'essai spécifiée dans l'IEC 60512-27-100 présente une gamme de fréquences jusqu'à 500 MHz. Le présent document couvre les spécifications des connecteurs d'essai et des dispositifs d'essai correspondants afin d'étendre cette gamme de fréquences jusqu'à 2 000 MHz.

Les connecteurs d'essai ici spécifiés, utilisés pour les mesures d'intégrité des signaux et de qualité de transmission, concernent les connecteurs utilisant une diaphonie découplée et les spécifications correspondantes ainsi que les mesures jusqu'à 2 000 MHz (à savoir l'IEC 60603-7-81).

Les dispositifs d'essai à référence indirecte et les procédures d'essai associées, utilisés pour mesurer les paramètres de transmission des types de connecteurs à 8 voies de la série IEC 60603-7, doivent satisfaire aux exigences des procédures d'essai de leur spécification particulière respective, ainsi qu'aux exigences du présent document. En cas de conflit entre les exigences des procédures d'essai de leur spécification particulière respective et le présent document, les procédures d'essai de leur spécification particulière respective doivent avoir la priorité.

Les méthodes et les procédures d'essai ici spécifiées sont référencées par des normes de connecteurs typiquement utilisées avec des câbles à paire torsadée ayant une impédance caractéristique différentielle nominale de 100  $\Omega$ , qui sont spécifiés jusqu'à 2 000 MHz, conformément à la norme de câbles IEC 61156-1 et ses spécifications intermédiaires (par exemple, l'IEC 61156-9 et l'IEC 61156-10).

#### **4.2 Dispositifs d'essai à référence indirecte**

Les dispositifs d'essai à référence indirecte concernent les types de connecteurs qui utilisent une référence indirecte à des vecteurs de diaphonie découplée pour la mesure des paramètres de transmission (par exemple la série IEC 60603-7 [types de connecteurs à 8 voies]): IEC 60603-7-2, IEC 60603-7-3, IEC 60603-7-4, IEC 60603-7-5, IEC 60603-7-41, IEC 60603-7-51, et IEC 60603-7-81.

Les spécifications particulières de mesure et d'essai des paramètres de transmission respectifs, exigés par les spécifications particulières du produit de la série IEC 60603-7 sur les types de connecteurs à 8 voies, sont données dans le Tableau 1.

Les dispositifs d'essai à référence indirecte et les procédures d'essai correspondantes, utilisés pour mesurer les paramètres de transmission des types de connecteurs à 8 voies de l'IEC 60603-7 jusqu'à 2 000 MHz, doivent respecter les exigences des spécifications particulières respectives d'essai et de mesure respectives données dans l'IEC 60512-28-100.

Les dispositifs d'essai à référence indirecte jusqu'à 2 000 MHz doivent également respecter les exigences générales relatives à l'intégrité minimale des signaux des dispositifs d'essai jusqu'à 2 000 MHz conformément à l'IEC 60512-28-100 qui sont énumérées à l'Annexe D.

Les spécifications supplémentaires données à l'Annexe A, l'Annexe B, l'Annexe C et l'Annexe D du présent document le sont à titre d'information.

Les spécifications particulières des types de connecteurs à 8 voies de la série IEC 60603-7 et les normes particulières de procédures d'essai respectives pour les mesures des paramètres de transmission des connecteurs sont indiquées dans le Tableau 1.

**Tableau 1 – Normes des types de connecteurs à 8 voies de la série IEC 60603-7 et normes respectives de méthode d'essai des connecteurs**

| Norme relative aux connecteurs   | Catégorie de connecteurs                             | Type de blindage       | Fréquence (MHz) | Norme relative aux méthodes d'essai |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| IEC 60603-7-2<br>IEC 60603-7-3   | Catégorie 5e<br>Catégorie 5e                         | Non blindés<br>Blindés | 100             | IEC 60512-26-100                    |
| IEC 60603-7-4<br>IEC 60603-7-5   | Catégorie 6<br>Catégorie 6                           | Non blindés<br>Blindés | 250             | IEC 60512-26-100                    |
| IEC 60603-7-41<br>IEC 60603-7-51 | Catégorie 6 <sub>A</sub><br>Catégorie 6 <sub>A</sub> | Non blindés<br>Blindés | 500             | IEC 60512-27-100                    |
| IEC 60603-7-81                   | Catégorie 8.1                                        | Blindé                 | 2 000           | IEC 60512-28-100                    |

### 4.3 Exigences relatives aux fiches d'essai de catégorie 8.1

#### 4.3.1 Généralités

La différence entre les exigences des fiches d'essai de l'IEC 60603-7-51 et celles de l'IEC 60603-7-81 réside dans les spécifications d'affaiblissement paradiaphonique de 300 MHz à 2 000 MHz ainsi que dans les spécifications d'affaiblissement de réflexion de 10 MHz à 2 000 MHz.

#### 4.3.2 Exigences d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai de catégorie 8.1

Les vecteurs corrigés de l'affaiblissement paradiaphonique (amplitude et phase) de la fiche d'essai en sens direct doivent respecter les gammes d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai indiquées dans le Tableau 2. Les exigences d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai ne s'appliquent qu'en sens direct. L'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai en sens inverse doit également être mesuré afin que les données puissent être utilisées en sens inverse pour la procédure de qualification de l'affaiblissement paradiaphonique des connecteurs accouplés.

NOTE Les limites de phase ne sont spécifiées que jusqu'à 500 MHz, ce qui assure la rétrocompatibilité avec les connecteurs 500 MHz de catégorie 6<sub>A</sub>; les exigences de phase de 500 MHz à 2 000 MHz sont pour étude ultérieure.

**Tableau 2 – Gammes d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT)  
des fiches d'essai de catégorie 8.1**

| Combinaison de paires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Gamme d'amplitudes d'affaiblissement de NEXT <sup>1</sup><br>dB                                                                                                                                                                                              | Gamme de phases d'affaiblissement de NEXT <sup>2</sup><br>degrés                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,6-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10 MHz $\leq f < 300$ MHz:<br>$38,1-20\log(f/100) \leq \text{Affaiblissement de NEXT} \leq 39,5-20\log(f/100)$<br><br>300 MHz $\leq f \leq 2\,000$ MHz:<br>$38,1-20\log(f/100) \leq \text{Affaiblissement de NEXT} \leq 39,5-20\log(f/100) + 0,5(f-300)/200$ | 50 MHz – 100 MHz:<br>$(-90 + 1,5 \times f/100) \pm 1$<br><br>100 MHz – 500 MHz:<br>$(-90 + 1,5 \times f/100) \pm f/100$<br><br>500 MHz – 2 000 MHz:<br>non spécifié <sup>3</sup> |
| 1,2-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10 MHz $\leq f < 300$ MHz:<br>$46,5-20\log(f/100) \leq \text{Affaiblissement de NEXT} \leq 49,5-20\log(f/100)$<br><br>300 MHz $\leq f \leq 2\,000$ MHz:<br>$46,5-20\log(f/100) \leq \text{Affaiblissement de NEXT} \leq 49,5-20\log(f/100) + 0,5(f-300)/200$ | $(-90 + 1,5 \times f/100) \pm 3 \times f/100$                                                                                                                                    |
| 3,6-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10 MHz $\leq f < 300$ MHz:<br>$46,5-20\log(f/100) \leq \text{Affaiblissement de NEXT} \leq 49,5-20\log(f/100)$<br><br>300 MHz $\leq f \leq 2\,000$ MHz:<br>$46,5-20\log(f/100) \leq \text{Affaiblissement de NEXT} \leq 49,5-20\log(f/100) + 0,5(f-300)/200$ | $(-90 + 1,5 \times f/100) \pm 3 \times f/100$                                                                                                                                    |
| 1,2-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Affaiblissement de NEXT $\geq 57-20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                 | $90 \pm (30 \times f/100)$ <sup>3</sup>                                                                                                                                          |
| 4,5-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Affaiblissement de NEXT $\geq 57-20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                 | $90 \pm (30 \times f/100)$ <sup>3</sup>                                                                                                                                          |
| 1,2-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Affaiblissement de NEXT $\geq 66-20\log(f/100)$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                 | N'importe quelle phase                                                                                                                                                           |
| <sup>1</sup> Les limites d'amplitude s'appliquent sur la gamme de fréquences comprise entre 10 MHz et 2 000 MHz.<br><sup>2</sup> Les limites de phase s'appliquent sur la gamme de fréquences comprise entre 50 MHz et 2 000 MHz.<br><sup>3</sup> Les exigences relatives à la gamme de phases d'affaiblissement paradiaphonique comprise entre 500 MHz et 2 000 MHz sont pour étude ultérieure.<br><sup>4</sup> Lorsque les calculs de limites d'amplitude d'affaiblissement paradiaphonique donnent une valeur supérieure à 70 dB, la limite revient à 70 dB.<br><sup>5</sup> Lorsque l'amplitude mesurée de l'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai est supérieure à $70-20\log(f/100)$ ou 70 dB, la limite de phase d'affaiblissement paradiaphonique ne s'applique pas. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                  |

#### 4.3.3 Exigences d'affaiblissement de réflexion des fiches d'essai de catégorie 8.1

Les exigences d'affaiblissement de réflexion des fiches d'essai sont données dans le Tableau 3.

**Tableau 3 – Exigences d'affaiblissement de réflexion des fiches d'essai de catégorie 8.1**

| Paire                                                                                                                                  | Gamme de fréquences<br>MHz | Amplitude de l'affaiblissement de réflexion<br>dB <sup>1</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1,2                                                                                                                                    | 10 à 2 000                 | $\geq 35-20\log(f/100)$ min 14                                 |
| 3,6                                                                                                                                    |                            |                                                                |
| 4,5                                                                                                                                    |                            |                                                                |
| 7,8                                                                                                                                    |                            |                                                                |
| <sup>1</sup> Les calculs qui produisent une limite d'affaiblissement de réflexion supérieure à 40 dB reviennent à une limite de 40 dB. |                            |                                                                |

#### 4.4 Exigences relatives aux têtes d'essai des cordons de catégorie 8.1

##### 4.4.1 Généralités

La différence entre les exigences relatives aux têtes d'essai des cordons de l'IEC 60603-7-51 et celles de l'IEC 60603-7-81 réside dans les spécifications d'affaiblissement de réflexion de 10 MHz à 2 000 MHz.

##### 4.4.2 Affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons de catégorie 8.1

Les exigences d'affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons sont données dans le Tableau 4.

**Tableau 4 – Affaiblissement de réflexion des têtes d'essai des cordons de catégorie 8.1**

| Fréquence<br>MHz            | Affaiblissement de<br>réflexion<br>dB |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| $10 \leq f < 70$            | $\geq 35$                             |
| $70 \leq f < 1\,000$        | $\geq 32 - 20\log(f/100)$             |
| $1\,000 \leq f \leq 2\,000$ | $\geq 12$                             |

## Annexe A (informative)

### Spécifications des connecteurs d'essai

#### A.1 Généralités

A titre d'information et à des fins de comparaison, l'intégralité des spécifications des connecteurs d'essai sont indiquées dans la présente annexe, y compris les spécifications pour les catégories 5e, 6, 6<sub>A</sub> et 8.1 jusqu'aux fréquences supérieures respectives de ces catégories. Dans certains cas, il existe des spécifications pour des catégories spécifiques. Elles sont indiquées le cas échéant.

#### A.2 Spécifications des fiches d'essai

##### A.2.1 Généralités

Les fiches d'essai utilisées dans les procédures d'essai d'intégrité des signaux et de qualité de transmission des connecteurs à diaphonie découplée et des connecteurs associés sont spécifiées dans l'IEC 60512-26-100, l'IEC 60512-27-100 et l'IEC 60512-28-100.

##### A.2.2 Vecteurs des limites d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai

Les vecteurs des limites d'affaiblissement paradiaphonique des fiches sont déterminés, pour chaque cas, en combinant les valeurs d'amplitude et les valeurs de phase, comme indiqué dans le Tableau A.1 pour les catégories 6, 6<sub>A</sub> et 8.1, et dans le Tableau A.2 pour la catégorie 5e.

**Tableau A.1 – Vecteurs des limites d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT)  
des fiches d'essai de catégories 6, 6<sub>A</sub> et 8.1**

| Cas #  | Combinaison de paires | Limite     | Amplitude des limites d'affaiblissement de NEXT des fiches dB | Phase des limites d'affaiblissement de NEXT des fiches degrés <sup>1, 2</sup> |
|--------|-----------------------|------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Cas 1  | 3,6-4,5               | Inférieure | $38,1-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 2  | 3,6-4,5               | Centrale   | $38,6-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 3  | 3,6-4,5               | Centrale   | $39,0-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 4  | 3,6-4,5               | Supérieure | $39,5-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 5  | 1,2-3,6               | Inférieure | $46,5-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 6  | 1,2-3,6               | Supérieure | $49,5-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 7  | 3,6-7,8               | Inférieure | $46,5-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 8  | 3,6-7,8               | Supérieure | $49,5-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 9  | 1,2-4,5               | Inférieure | $57-20\log(f/100)$                                            | +90                                                                           |
| Cas 10 | 1,2-4,5               | Supérieure | $70-20\log(f/100)$                                            | -90                                                                           |
| Cas 11 | 4,5-7,8               | Inférieure | $57-20\log(f/100)$                                            | +90                                                                           |

| Cas #                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Combinaison de paires | Limite     | Amplitude des limites d'affaiblissement de NEXT des fiches dB | Phase des limites d'affaiblissement de NEXT des fiches degrés <sup>1, 2</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Cas 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,5-7,8               | Supérieure | $70-20\log(f/100)$                                            | -90                                                                           |
| Cas 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,2-7,8               | Inférieure | $66-20\log(f/100)$                                            | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,2-7,8               | Supérieure | $66-20\log(f/100)$                                            | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai moins 180°                 |
| <sup>1</sup> La phase d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai est déterminée en suivant la procédure décrite en A.2.6.<br><sup>2</sup> Le plan de référence pour mesurer la phase de l'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai et l'affaiblissement paradiaphonique des connecteurs accouplés est le plan de référence de la phase des fiches d'essai décrit en A.2.5. |                       |            |                                                               |                                                                               |

**Tableau A.2 – Vecteurs des limites d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des fiches d'essai de catégorie 5e**

| Cas #                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Combinaison de paires | Limite     | Amplitude des limites d'affaiblissement de NEXT des fiches dB | Phase des limites d'affaiblissement de NEXT des fiches degrés <sup>1, 2</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Cas 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,6-4,5               | Inférieure | $35,8-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,6-4,5               | Centrale   | s.o.                                                          | s.o.                                                                          |
| Cas 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,6-4,5               | Centrale   | s.o.                                                          | s.o.                                                                          |
| Cas 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,6-4,5               | Supérieure | $39,5-20\log(f/100)$                                          | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,2-3,6               | Inférieure | $42-20\log(f/100)$                                            | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,2-3,6               | Supérieure | $50-20\log(f/100)$                                            | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,6-7,8               | Inférieure | $42-20\log(f/100)$                                            | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,6-7,8               | Supérieure | $50-20\log(f/100)$                                            | Phase d'affaiblissement de NEXT des fiches d'essai                            |
| Cas 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,2-4,5               | Inférieure | $50-20\log(f/100)$                                            | 90° ou -90°                                                                   |
| Cas 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,2-4,5               | Supérieure | s.o.                                                          | s.o.                                                                          |
| Cas 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,5-7,8               | Inférieure | $50-20\log(f/100)$                                            | 90° ou -90°                                                                   |
| Cas 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,5-7,8               | Supérieure | s.o.                                                          | s.o.                                                                          |
| Cas 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,2-7,8               | Inférieure | $60-20\log(f/100)$                                            | 90° ou -90°                                                                   |
| Cas 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,2-7,8               | Supérieure | s.o.                                                          | s.o.                                                                          |
| <sup>1</sup> La phase d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai est déterminée en suivant la procédure décrite en A.2.6.<br><sup>2</sup> Le plan de référence pour mesurer la phase de l'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai et l'affaiblissement paradiaphonique des connecteurs accouplés est le plan de référence de la phase des fiches d'essai décrit en A.2.5. |                       |            |                                                               |                                                                               |

### A.2.3 Spécifications d'affaiblissement paradiaphonique des connecteurs accouplés

La réponse ré-accouplée pour les cas 2, 3 et 5 à 14, comme spécifié dans l'IEC 60512-27-100, est donnée dans les spécifications respectives d'affaiblissement paradiaphonique des connecteurs accouplés. Pour les catégories 6, 6<sub>A</sub> et 8.1, la réponse ré-accouplée pour la combinaison de paires 3,6 - 4,5 dans les cas 1 et 4, comme spécifié dans l'IEC 60603-7-51 et l'IEC 60603-7-81, est donnée dans le Tableau A.3.

**Tableau A.3 – Spécifications d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) des connecteurs accouplés de catégories 6, 6<sub>A</sub> et 8.1 pour les cas 1 et 4**

|                                | Fréquence<br>MHz      | Affaiblissement de<br>NEXT<br>dB |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Catégories 6 et 6 <sub>A</sub> | $1 \leq f \leq 250$   | $52,5 - 20\log(f/100)$           |
|                                | $250 < f \leq 500$    | $44,54 - 40\log(f/250)$          |
| Catégorie 8.1                  | $1 \leq f \leq 250$   | $52,5 - 20\log(f/100)$           |
|                                | $250 < f \leq 500$    | $44,54 - 30\log(f/250)$          |
|                                | $500 < f \leq 2\,000$ | $35,51 - 40\log(f/500)$          |

### A.2.4 Spécifications d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai

Il convient que les vecteurs corrigés de l'affaiblissement paradiaphonique (amplitude et phase) de la fiche d'essai dans le sens direct respectent les gammes de valeurs d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai indiquées dans le Tableau A.4 ou le Tableau A.5. Les spécifications d'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai ne s'appliquent qu'en sens direct. Il convient que l'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai en sens inverse soit également mesuré afin que les données puissent être utilisées en sens inverse pour la procédure de qualification de l'affaiblissement paradiaphonique des connecteurs accouplés, comme décrit dans l'IEC 60512-27-100.

**Tableau A.4 – Gammes d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT)  
des fiches d'essai de catégories 5e, 6 et 6A**

| Combinaison de paires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Gamme d'amplitudes d'affaiblissement de NEXT<br>dB <sup>1</sup>                                                                                                                                                            | Gamme de phases d'affaiblissement de NEXT<br>degrés <sup>2</sup>                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,6-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 MHz ≤ f < 300 MHz:<br>38,1-20log(f/100) ≤ Affaiblissement paradiaphonique ≤ 3,5-20log(f/100) <sup>5</sup><br>300 MHz ≤ f ≤ 500 MHz:<br>38,1-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 39,5-20log(f/100) + 0,5(f-300)/200 | 50 MHz – 100 MHz:<br>(-90 + 1,5 × f/100) ± 1<br>100 MHz – 500 MHz:<br>(-90 + 1,5 × f/100) ± f/100 |
| 1,2-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 46,5-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 49,5-20log(f/100)                                                                                                                                                            | (-90 + 1,5 × f/100) ± 3 × f/100                                                                   |
| 3,6-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 46,5-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 49,5-20log(f/100)                                                                                                                                                            | (-90 + 1,5 × f/100) ± 3 × f/100                                                                   |
| 1,2-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Affaiblissement de NEXT ≥ 57-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                                                     | 90 ± (30 × f/100) <sup>3</sup>                                                                    |
| 4,5-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Affaiblissement de NEXT ≥ 57-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                                                     | 90 ± (30 × f/100) <sup>3</sup>                                                                    |
| 1,2-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Affaiblissement de NEXT ≥ 66-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                                                     | N'importe quelle phase                                                                            |
| <sup>1</sup> Les limites d'amplitude s'appliquent sur la gamme de fréquences comprise entre 10 MHz et 500 MHz.<br><sup>2</sup> Les limites de phase s'appliquent sur la gamme de fréquences comprise entre 50 MHz et 500 MHz.<br><sup>3</sup> Lorsque l'amplitude mesurée de l'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai est supérieure à 70-20log(f/100) ou 70 dB, la limite de phase ne s'applique pas.<br><sup>4</sup> Lorsque les calculs de limites d'amplitude d'affaiblissement paradiaphonique donnent une valeur supérieure à 70 dB, la limite revient à 70 dB.<br><sup>5</sup> Lorsque le dispositif décrit dans l'IEC 60512-27-100 ou un dispositif équivalent est utilisé, il convient que la limite supérieure d'amplitude pour la combinaison de paires 36-45, 39,5-20 log(f/100) soit 39,5-20 log(f/100) + 0,5 (f-300)/200 pour la gamme de fréquences comprise entre 300 MHz et 500 MHz. |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                   |

Une autre procédure pour la qualification de l'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai peut être utilisée s'il est prouvé qu'elle donne des résultats équivalents et qu'elle assure une exactitude équivalente ou meilleure.



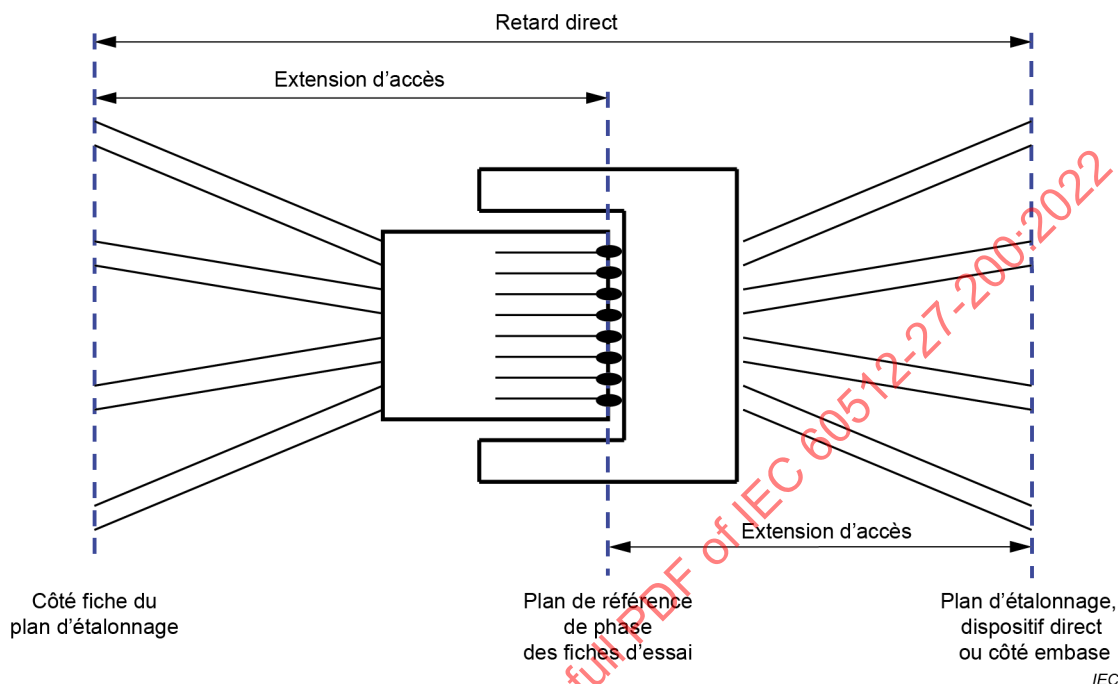
**Tableau A.5 – Gammes d'affaiblissement paradiaphonique (NEXT)  
des fiches d'essai de catégorie 8.1**

| Combinaison de paires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Gamme d'amplitudes d'affaiblissement de NEXT<br>dB <sup>1</sup>                                                                                                                                          | Gamme de phases d'affaiblissement de NEXT<br>degrés <sup>2</sup>                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,6-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10 MHz ≤ f < 300 MHz:<br>38,1-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 39,5-20log(f/100)<br>300 MHz ≤ f ≤ 2 000 MHz:<br>38,1-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 39,5-20log(f/100) + 0,5(f-300)/200 | 50 MHz – 100 MHz:<br>(-90 + 1,5 × f/100) ± 1<br>100 MHz – 500 MHz:<br>(-90 + 1,5 × f/100) ± f/100 |
| 1,2-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10 MHz ≤ f < 300 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 49,5-20log(f/100)<br>300 MHz ≤ f ≤ 2 000 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 49,5-20log(f/100) + 0,5(f-300)/200 | (-90 + 1,5 × f/100) ± 3 × f/100                                                                   |
| 3,6-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10 MHz ≤ f < 300 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 49,5-20log(f/100)<br>300 MHz ≤ f ≤ 2 000 MHz:<br>46,5-20log(f/100) ≤ Affaiblissement de NEXT ≤ 49,5-20log(f/100) + 0,5(f-300)/200 | (-90 + 1,5 × f/100) ± 3 × f/100                                                                   |
| 1,2-4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Affaiblissement de NEXT ≥ 57-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                                   | 90 ± (30 × f/100) <sup>3</sup>                                                                    |
| 4,5-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Affaiblissement de NEXT ≥ 57-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                                   | 90 ± (30 × f/100) <sup>3</sup>                                                                    |
| 1,2-7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Affaiblissement de NEXT ≥ 66-20log(f/100) <sup>4</sup>                                                                                                                                                   | N'importe quelle phase                                                                            |
| <sup>1</sup> Les limites d'amplitude s'appliquent sur la gamme de fréquences comprise entre 10 MHz et 2 000 MHz.<br><sup>2</sup> Les limites de phase s'appliquent sur la gamme de fréquences comprise entre 50 MHz et 2 000 MHz.<br><sup>3</sup> Lorsque l'amplitude mesurée de l'affaiblissement paradiaphonique des fiches d'essai est supérieure à 70-20log(f/100) ou 70 dB, la limite de phase ne s'applique pas.<br><sup>4</sup> Lorsque les calculs de limites d'amplitude d'affaiblissement paradiaphonique donnent une valeur supérieure à 70 dB, la limite revient à 70 dB. |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                   |

### A.2.5 Plan de référence et plans d'étalonnage de phase de fiches d'essai

Les mesures d'affaiblissement de réflexion, de perte d'insertion, d'affaiblissement paradiaphonique et d'affaiblissement télédiaphonique des connecteurs accouplés de catégories 5e, 6, 6A et 8.1 sont effectuées en utilisant le connecteur accouplé avec une fiche d'essai conforme à l'IEC 60512-27-100. Certains paramètres de fiche comprennent des spécifications de phase et certaines spécifications de connecteurs accouplés sont basées sur des calculs qui impliquent à la fois des fiches d'essai et des données de phase de connecteurs accouplés. Il n'existe pas de spécifications de fiches d'essai pour les connecteurs accouplés de catégorie 3. Afin de maintenir une référence de phase cohérente, un "plan de référence de phase de fiches d'essai" est utilisé, comme expliqué ci-dessous.

Le plan de référence de phase des fiches d'essai se trouve à la pointe de la fiche, au point de contact avec l'embase. Un étalonnage au plan d'étalonnage et à l'extension d'accès permet ceci. Il convient que les plans d'étalonnage soient aussi près que possible du plan de référence de phase des fiches d'essai, comme indiqué à la Figure A.1. Des dispositifs d'essai à sonde directe peuvent également être étalonnés à la pointe des sondes coaxiales à l'aide de contacts d'étalonnage appropriés.



**Figure A.1 – Plans d'étalonnage, plan de référence de phase des fiches d'essai et extensions d'accès**

## A.2.6 Mesures de retard d'un dispositif

### A.2.6.1 Généralités

Utiliser ces procédures de mesure pour toutes les mesures relatives aux fiches d'essai ainsi que pour les mesures relatives aux embases et dispositifs directs impliqués dans les calculs de découplage.

Les valeurs d'extension d'accès calculées d'après la Formule (A.2) sont appliquées à chaque accès (pour chaque paire) afin d'aligner les plans de référence de mesure et le point de contact avec les embases.

Pour toutes les mesures ensuite utilisées dans les calculs de vecteurs ou de matrice et/ou lorsque des spécifications de phase sont spécifiées, les extensions d'accès appropriées sont appliquées après l'étalonnage afin d'ajuster la mesure au plan de référence de phase des fiches d'essai. Cela peut être effectué en appliquant les extensions d'accès calculées directement à l'analyseur de réseau ou en ajustant la phase après la mesure à l'aide de la Formule (A.1).

$$phase_{(plan\_réf\_phaseficheessai)} (degré) = phase_{(plan\_étalonnage)} (degré) ... + 360 \times fréquence \text{ (en Hz)} \times retard \text{ (s)} \quad (A.1)$$

### A.2.6.2 Réglages de l'analyseur de réseau pour la mesure du retard

Il convient que les réglages de l'analyseur de réseau soient suffisants pour obtenir une variation aléatoire maximale de  $\pm 5$  ps. Les réglages recommandés sont les suivants:

- a) la fonction de mesure est le retard  $S_{11}$ ;
- b) moyenner 4x ou plus;
- c) largeur de bande de fréquence intermédiaire (IFBW): 300 Hz ou moins;
- d) niveau de puissance de sortie compris entre  $-5$  dBm et 0 dBm pour les mesures critiques de phase.

### A.2.6.3 Retard et extension d'accès des fiches d'essai

La procédure pour mesurer le retard de la fiche d'essai est indiquée ci-après.

- a) Une fois la fiche d'essai connectée aux symétriseurs d'essai, mesurer le retard  $S_{11}$  pour chaque paire déterminée avec un circuit ouvert au plan de référence de phase de la fiche d'essai.
- b) Placer un court-circuit au niveau de la fiche d'essai. Il convient que ce court-circuit connecte les contacts de la paire en essai au plan de référence de phase de la fiche d'essai et ne soit pas situé à plus de 3 mm du point de contact avec l'embase. Mesurer le retard  $S_{11}$  pour chaque paire court-circuitée de cette manière.
- c) La valeur de retard pour chaque paire est calculée en établissant la moyenne des mesures de retard de circuit ouvert et de court-circuit sur la gamme de fréquences de 100 MHz à 500 MHz, en utilisant un espacement linéaire et un minimum de 100 points de fréquence. Ces mesures de retard représentent des retards d'aller-retour. Le retard unidirectionnel est égal à la moitié du retard d'aller-retour  $S_{11}$ .

### A.2.6.4 Calcul de l'extension d'accès

Les retards unidirectionnels mesurés (circuit ouvert et court-circuit) sont utilisés pour calculer l'extension d'accès pour chaque paire selon la Formule (A.2). L'existence d'une erreur intrinsèque dans les mesures de retard est reconnue, en raison de la longueur finie du court-circuit. Pour corriger cette erreur, un facteur de correction  $TD_{\text{sortie court-circuit}}$  décrit dans la Formule (A.2) est appliqué à chaque extension d'accès.

$$\text{ExtensionAccès} = \text{moyenne} \left( \frac{TD_{\text{ouvert}} + TD_{\text{court}} - TD_{\text{sortie court-circuit}}}{4} \right) \quad (\text{A.2})$$

### A.2.6.5 Correction de retard de fiche

La procédure suivante est recommandée pour établir une correction de retard de court-circuit appropriée.

- a) Sélectionner une fiche pouvant être utilisée pour cette procédure et la mettre ensuite au rebut. Il est recommandé d'utiliser trois fiches ou plus.
- b) Fixer fermement la fiche sur une pyramide ou un dispositif adapté de gestion de l'impédance.
- c) Mesurer le retard d'aller-retour  $S_{11}$  de la fiche accouplée à l'embase de court-circuit (voir l'IEC 60512-27-100 pour obtenir une description de l'embase de court-circuit) sur toutes les paires et consigner ces valeurs en tant que "Retard embase-fiche aller-retour".
- d) Sans retirer la fiche de la pyramide, couper les nervures en plastique séparant les contacts et souder un fil à travers les 8 contacts, là où ils sont en contact avec une embase d'accouplement.