

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



---

**Metallic communication cable test methods –  
Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of  
transfer impedance  $Z_T$  and screening attenuation  $a_s$  or coupling attenuation  $a_c$   
of connectors and assemblies up to and above 3 GHz – Triaxial tube in tube  
method**

**Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication –  
Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour  
mesurer l'impédance de transfert  $Z_T$  et l'affaiblissement d'écrantage  $a_s$  ou  
l'affaiblissement de couplage  $a_c$  des connecteurs et des cordons jusqu'à 3 GHz  
et au-dessus – Méthode triaxiale en tubes concentriques**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.100.10; 33.120.10

ISBN 978-2-8322-5701-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

# REDLINE VERSION

# VERSION REDLINE



**Metallic communication cable test methods –  
Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of transfer impedance  $Z_T$  and screening attenuation  $a_s$  or coupling attenuation  $a_c$  of connectors and assemblies up to and above 3 GHz – Triaxial tube in tube method**

**Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication –  
Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour mesurer l'impédance de transfert  $Z_T$  et l'affaiblissement d'écrantage  $a_s$  ou l'affaiblissement de couplage  $a_c$  des connecteurs et des cordons jusqu'à 3 GHz et au-dessus – Méthode triaxiale en tubes concentriques**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	8
4 Physical background.....	10
5 Principle of the test methods .....	10
5.1 General.....	10
5.2 Transfer impedance .....	12
5.3 Screening attenuation .....	12
5.4 Coupling attenuation .....	12
6 Test procedure .....	13
6.1 General.....	13
6.2 Tube in tube procedure .....	13
6.3 Test equipment .....	14
6.4 Calibration procedure.....	15
6.5 Connection between extension tube and device under test .....	15
6.6 Dynamic range respectively noise floor .....	15
6.7 Impedance matching.....	16
6.8 Influence of Adapters .....	16
7 Sample preparation .....	17
7.1 Coaxial connector or device .....	17
7.2 Balanced or multiconductor device.....	17
7.3 Cable assembly .....	19
8 Measurement of transfer impedance .....	19
8.1 General.....	19
8.2 Principle block diagram of transfer impedance .....	19
8.3 Measuring procedure – Influence of connecting cables .....	19
8.4 Measuring.....	20
8.5 Evaluation of test results.....	20
8.6 Test report .....	20
9 Screening attenuation.....	21
9.1 General.....	21
9.2 Impedance matching.....	21
9.2.1 General .....	21
9.2.2 Evaluation of test results with matched conditions .....	21
9.2.3 Measuring with mismatch.....	22
9.2.4 Evaluation of test results .....	22
9.3 Test report .....	23
10 Coupling attenuation.....	23
10.1 Procedure .....	23
10.2 Expression of results .....	23
10.3 Test report .....	24
10.4 Balunless procedure .....	25

Annex A (normative) Determination of the impedance of the inner circuit .....	26
Annex B (informative) Example of a self-made impedance matching adapter .....	27
Annex C (informative) Measurements of the screening effectiveness of connectors and cable assemblies .....	29
C.1 General.....	29
C.2 Physical basics .....	29
C.2.1 General coupling equation .....	29
C.2.2 Coupling transfer function.....	31
C.3 Triaxial test set-up .....	33
C.3.1 General .....	33
C.3.2 Measurement of cable assemblies .....	34
C.3.3 Measurement of connectors.....	35
C.4 Conclusion.....	38
Annex D (informative) Influence of contact resistances .....	39
Annex E (informative) Direct measurement of screening effectiveness of connectors.....	41
E.1 General.....	41
E.2 Test set-up .....	41
E.3 Construction details of test set-up.....	42
Bibliography.....	44
Figure 1 – Definition of $Z_T$ .....	9
Figure 2 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening or coupling attenuation of connectors with tube in tube .....	11
Figure 3 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening attenuation of a cable assembly.....	14
Figure 4 – Principle set-up for verification test .....	16
Figure 5 – Preparation of balanced or multiconductor connectors .....	18
Figure 6 – Test set-up (principle) for transfer impedance measurement according to test method B of IEC 62153-4-3.....	19
Figure 7 – Measuring the screening attenuation with tube in tube with impedance matching device.....	21
Figure 8 – Measuring the coupling attenuation with tube in tube and balun .....	23
Figure 9 – Typical measurement of a connector of 0,04 m length with 1 m extension tube .....	24
Figure 10 – Measuring the coupling attenuation with multiport VNA (balunless procedure is under consideration).....	25
Figure B.1 – Attenuation and return loss of a 50 $\Omega$ to 5 $\Omega$ impedance matching adapter, log scale .....	27
Figure B.2 – Attenuation and return loss of a 50 $\Omega$ to 5 $\Omega$ impedance matching adapter, lin scale .....	28
Figure C.1 – Equivalent circuit of coupled transmission lines .....	30
Figure C.2 – Summing function $S$ .....	31
Figure C.3 – Calculated coupling transfer function ( $l = 1$ m; $\epsilon_{r1} = 2,3$ ; $\epsilon_{r2} = 1$ ; $Z_F = 0$ ).....	32
Figure C.4 – Triaxial set-up for the measurement of the screening attenuation $a_S$ and the transfer impedance $Z_T$ .....	33
Figure C.5 – Simulation of a cable assembly (logarithmic scale) .....	35
Figure C.6 – Simulation of a cable assembly (linear scale) .....	35

Figure C.7 – Triaxial set-up with extension tube for short cable assemblies .....	36
Figure C.8 – Triaxial set-up with extension tube for connectors.....	36
Figure C.9 – Simulation, logarithmic frequency scale .....	37
Figure C.10 – Measurement, logarithmic frequency scale .....	37
Figure C.11 – Simulation, linear frequency scale.....	37
Figure C.12 – Measurement, linear frequency scale.....	37
Figure C.13 – Simulation, logarithmic frequency scale .....	38
Figure C.14 – simulation, linear frequency scale .....	38
Figure D.1 – Contact resistances of the test set-up.....	39
Figure D.2 – Equivalent circuit of the test set-up.....	39
Figure E.1 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening attenuation of a connector .....	41
Figure E.2 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening attenuation of a cable assembly.....	42
Figure E.3 – Example of sample preparing.....	42
Figure E.4 – Screening tube with separate nut.....	43
Figure E.5 – Screening fixed with associated nut .....	43
Table 1 – IEC 62153, Metallic communication cable test methods – Test procedures with triaxial test set-up .....	11

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

#### **Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of transfer impedance $Z_T$ and screening attenuation $a_s$ or coupling attenuation $a_C$ of connectors and assemblies up to and above 3 GHz – Triaxial tube in tube method**

### 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.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 62153-4-7 edition 2.1 contains the second edition (2015-12) [documents 46/572/FDIS and 46/585/RVD], its corrigendum 1 (2016-04) and its amendment 1 (2018-05) [documents 46/679/FDIS and 46/682/RVD].**

**In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.**

International Standard IEC 62153-4-7 has been prepared by IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

The document is revised and updated. The changes of the revised IEC 62153-4-3:2013, and IEC 62153-4-4:2015, are included.

Measurements can be achieved now with mismatch at the generator site, impedance matching devices are not necessary.

This bilingual version (2016-03) corresponds to the monolingual English version, published in 2015-12.

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

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

A list of all parts of the IEC 62153 series, under the general title: *Metallic communication cable test methods*, can be found on the IEC website.

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

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

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

## INTRODUCTION

The shielded screening attenuation test set-up according to IEC 62153-4-3 and IEC 62153-4-4 have been extended to take into account the particularities of electrically short elements like connectors and cable assemblies. Due to the concentric outer tube of the triaxial set-up, measurements are independent of irregularities on the circumference and outer electromagnetic fields.

With the use of an additional resonator tube (inner tube respectively tube in tube), a system is created where the screening effectiveness of an electrically short device is measured in realistic and controlled conditions. Also a lower cut off frequency for the transition between electrically short (transfer impedance  $Z_T$ ) and electrically long (screening attenuation  $a_S$ ) can be achieved.

A wide dynamic and frequency range can be applied to test even super screened connectors and assemblies with normal instrumentation from low frequencies up to the limit of defined transversal waves in the outer circuit at approximately 4 GHz.



## METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

### **Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of transfer impedance $Z_T$ and screening attenuation $a_s$ or coupling attenuation $a_c$ of connectors and assemblies up to and above 3 GHz – Triaxial tube in tube method**

#### **1 Scope**

This triaxial method is suitable to determine the surface transfer impedance and/or screening attenuation and coupling attenuation of mated screened connectors (including the connection between cable and connector) and cable assemblies. This method could also be extended to determine the transfer impedance, coupling or screening attenuation of balanced or multipin connectors and multicore cable assemblies. For the measurement of transfer impedance and screening- or coupling attenuation, only one test set-up is needed.

#### **2 Normative references**

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

IEC TS 62153-4-1, *Metallic communication cable test methods – Part 4-1: Electromagnetic compatibility (EMC) – Introduction to electromagnetic screening measurements*

IEC 62153-4-3, *Metallic communication cable test methods – Part 4-3: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method*

IEC 62153-4-4, *Metallic communication cable test methods – Part 4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – Shielded screening attenuation, test method for measuring of the screening attenuation as up to and above 3 GHz*

IEC 62153-4-15, *Metallic communication cable test methods – Part 4-15: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring transfer impedance and screening attenuation – or coupling attenuation with Triaxial Cell*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	49
INTRODUCTION.....	51
1 Domaine d'application .....	52
2 Références normatives .....	52
3 Termes et définitions .....	52
4 Contexte physique .....	54
5 Principe de la méthode d'essai .....	54
5.1 Généralités .....	54
5.2 Impédance de transfert .....	56
5.3 Affaiblissement d'écrantage .....	56
5.4 Affaiblissement de couplage .....	56
6 Procédure d'essai.....	57
6.1 Généralités .....	57
6.2 Procédure en tubes concentriques .....	57
6.3 Équipement d'essai.....	59
6.4 Procédure d'étalonnage .....	59
6.5 Raccordement entre le tube d'extension et le dispositif en essai .....	60
6.6 Plage dynamique ou bruit de fond.....	60
6.7 Adaptation d'impédance.....	61
6.8 Influence des adaptateurs .....	61
7 Préparation d'échantillon .....	61
7.1 Connecteur ou dispositif coaxial.....	61
7.2 Dispositif symétrique ou multiconducteur .....	61
7.3 Cordon.....	63
8 Mesurage de l'impédance de transfert .....	63
8.1 Généralités .....	63
8.2 Diagramme de principe de l'impédance de transfert .....	63
8.3 Procédure de mesurage – Influence des câbles de connexion .....	64
8.4 Mesurage.....	64
8.5 Interprétation des résultats d'essais.....	64
8.6 Rapport d'essai.....	65
9 Affaiblissement d'écrantage .....	65
9.1 Généralités .....	65
9.2 Adaptation d'impédance.....	65
9.2.1 Généralités .....	65
9.2.2 Evaluation des résultats d'essais avec les conditions adaptées .....	66
9.2.3 Mesurage avec désadaptation .....	67
9.2.4 Interprétation des résultats d'essais.....	67
9.3 Rapport d'essai.....	67
10 Affaiblissement de couplage .....	67
10.1 Procédure .....	67
10.2 Expression des résultats .....	68
10.3 Rapport d'essai.....	69
10.4 Procédure sans symétriseur.....	69

Annexe A (normative) Détermination de l'impédance du circuit interne.....	71
Annexe B (informative) Exemple d'adaptateur d'impédance maison .....	72
Annexe C (informative) Mesurages de l'efficacité d'écrantage des connecteurs et des cordons.....	74
C.1 Généralités .....	74
C.2 Principes physiques .....	74
C.2.1 Équation générale de couplage.....	74
C.2.2 Fonction de transfert de couplage.....	76
C.3 Montage d'essai triaxial .....	78
C.3.1 Généralités .....	78
C.3.2 Mesurage des cordons .....	79
C.3.3 Mesurage des connecteurs.....	81
C.4 Conclusion.....	83
Annexe D (informative) Influence des résistances de contact .....	85
Annexe E (informative) Mesurage direct de l'efficacité d'écrantage des connecteurs.....	87
E.1 Généralités .....	87
E.2 Montage d'essai.....	87
E.3 Informations détaillées concernant la construction du montage d'essai .....	88
Bibliographie.....	90
Figure 1 – Définition de $Z_T$ .....	53
Figure 2 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage ou l'affaiblissement de couplage de connecteurs par tubes concentriques .....	55
Figure 3 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage d'un cordon.....	58
Figure 4 – Principe de montage pour l'essai de vérification .....	60
Figure 5 – Préparation de connecteurs symétriques ou multiconducteurs.....	63
Figure 6 – Montage d'essai (principe) pour le mesurage de l'impédance de transfert selon la méthode d'essai B de l'IEC 62153-4-3 .....	64
Figure 7 – Mesurage de l'affaiblissement d'écrantage en tubes concentriques et avec un dispositif d'adaptation d'impédance .....	66
Figure 8 – Mesurage de l'affaiblissement de couplage en tubes concentriques et un symétriseur .....	68
Figure 9 – Mesurage type d'un connecteur de 0,04 m de long avec un tube d'extension de 1 m .....	69
Figure 10 – Mesurage de l'affaiblissement de couplage avec un analyseur de réseau à plusieurs ports (une procédure sans symétriseur est à l'étude) .....	70
Figure B.1 – Affaiblissement et affaiblissement de réflexion d'un adaptateur d'impédance 50 $\Omega$ vers 5 $\Omega$ , échelle logarithmique.....	72
Figure B.2 – Affaiblissement et affaiblissement de réflexion d'un adaptateur d'impédance 50 $\Omega$ vers 5 $\Omega$ , échelle linéaire .....	73
Figure C.1 – Circuit équivalent des lignes de transmission couplées .....	75
Figure C.2 – Fonction somme $S$ .....	76
Figure C.3 – Fonction de transfert de couplage calculée ( $l = 1$ m; $e_{r1} = 2,3$ ; $e_{r2} = 1$ ; $Z_F = 0$ ).....	77
Figure C.4 – Montage triaxial pour le mesurage de l'affaiblissement d'écrantage $a_S$ et de l'impédance de transfert $Z_T$ .....	79

Figure C.5 – Simulation d'un cordon (échelle logarithmique) .....	80
Figure C.6 – Simulation d'un cordon (échelle linéaire) .....	80
Figure C.7 – Montage triaxial avec tube d'extension pour les cordons courts .....	81
Figure C.8 – Montage triaxial avec tube d'extension pour les connecteurs .....	82
Figure C.9 – Simulation, échelle de fréquence logarithmique .....	83
Figure C.10 – Mesurage, échelle de fréquence logarithmique .....	83
Figure C.11 – Simulation, échelle de fréquence linéaire .....	83
Figure C.12 – Mesurage, échelle de fréquence linéaire .....	83
Figure C.13 – Simulation, échelle de fréquence logarithmique .....	83
Figure C.14 – Simulation, échelle de fréquence linéaire .....	83
Figure D.1 – Résistances de contact du montage d'essai .....	85
Figure D.2 – Circuit équivalent du montage d'essai .....	85
Figure E.1 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage d'un connecteur .....	87
Figure E.2 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage d'un cordon .....	88
Figure E.3 – Exemple de préparation d'échantillon .....	88
Figure E.4 – Tube d'écrantage avec écrou séparé .....	89
Figure E.5 – Ecrantage fixé avec écrou associé .....	89
Tableau 1 – IEC 62153, Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication – Procédures d'essais avec montage d'essai triaxial .....	55

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

#### **Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour mesurer l'impédance de transfert $Z_T$ et l'affaiblissement d'écrantage $a_s$ ou l'affaiblissement de couplage $a_c$ des connecteurs et des cordons jusqu'à 3 GHz et au-dessus – Méthode triaxiale en tubes concentriques**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**L'IEC 62153-4-7 édition 2.1 contient la deuxième édition (2015-12) [documents 46/572/FDIS et 46/585/RVD], son corrigendum 1 (2016-04) et son amendement 1 (2018-05) [documents 46/679/FDIS et 46/682/RVD].**

**Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 62153-4-7 a été établie par le comité d'études 46 de l'IEC: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

Le document a été révisé et mis à jour. Les modifications de l'IEC 62153-4-3:2013 et de l'IEC 62153-4-4:2015 sont incluses.

Les mesurages peuvent à présent être effectués sans adaptation du côté du générateur, les dispositifs d'adaptation d'impédance ne sont pas nécessaires.

La présente version bilingue (2016-03) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-12.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62153, publiées sous le titre général: *Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

## INTRODUCTION

Le montage d'essai de l'affaiblissement d'écrantage blindé selon l'IEC 62153-4-3 et l'IEC 62153-4-4 a été étendu pour prendre en compte les particularités des éléments électriquement courts comme les connecteurs et les cordons. En raison du tube concentrique externe du montage triaxial, les mesures sont indépendantes des irrégularités de la circonférence et des champs électromagnétiques externes.

Avec un tube résonnant supplémentaire (le tube interne des tubes concentriques), un système est créé, dans lequel l'efficacité d'écrantage d'un dispositif électriquement court est mesurée dans des conditions proches de la réalité et contrôlées. En outre, une fréquence de coupure inférieure pour la transition entre électriquement court (impédance de transfert  $Z_T$ ) et électriquement long (affaiblissement d'écrantage  $a_S$ ) peut être obtenue.

Une plage de fréquences large et dynamique peut être appliquée pour soumettre à essai même des cordons et des connecteurs fortement écrantés avec des instruments normaux depuis les basses fréquences jusqu'à la limite des ondes transversales définies dans le circuit externe à environ 4 GHz.

## MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

### **Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour mesurer l'impédance de transfert $Z_T$ et l'affaiblissement d'écrantage $a_s$ ou l'affaiblissement de couplage $a_c$ des connecteurs et des cordons jusqu'à 3 GHz et au-dessus – Méthode triaxiale en tubes concentriques**

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

Cette méthode triaxiale convient pour déterminer l'impédance surfacique de transfert et/ou l'affaiblissement d'écrantage et l'affaiblissement de couplage de connecteurs équipés d'un écran accouplés (y compris la connexion entre le câble et le connecteur) et de cordons. Cette méthode pourrait également être étendue pour déterminer l'impédance de transfert, l'affaiblissement d'écrantage ou l'affaiblissement de couplage de connecteurs symétriques ou à plusieurs broches et de cordons multiconducteurs. Pour le mesurage de l'impédance de transfert et de l'affaiblissement d'écrantage ou l'affaiblissement de couplage, un seul montage d'essai est nécessaire.

#### **2 Références normatives**

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC TS 62153-4-1, *Metallic communication cable test methods – Part 4-1: Electromagnetic compatibility (EMC) – Introduction to electromagnetic screening measurements* (disponible en anglais seulement)

IEC 62153-4-3, *Metallic communication cable test methods – Part 4-3: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method* (disponible en anglais seulement)

IEC 62153-4-4, *Metallic communication cable test methods – Part 4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – Shielded screening attenuation, test method for measuring of the screening attenuation  $a_s$  up to and above 3 GHz* (disponible en anglais seulement)

IEC 62153-4-15, *Metallic communication cable test methods – Part 4-15: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring transfer impedance and screening attenuation – or coupling attenuation with Triaxial Cell* (disponible en anglais seulement)



# FINAL VERSION

# VERSION FINALE



**Metallic communication cable test methods –  
Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of  
transfer impedance  $Z_T$  and screening attenuation  $a_s$  or coupling attenuation  $a_c$   
of connectors and assemblies up to and above 3 GHz – Triaxial tube in tube  
method**

**Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication –  
Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour  
mesurer l'impédance de transfert  $Z_T$  et l'affaiblissement d'écrantage  $a_s$  ou  
l'affaiblissement de couplage  $a_c$  des connecteurs et des cordons jusqu'à 3 GHz  
et au-dessus – Méthode triaxiale en tubes concentriques**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	8
4 Physical background.....	10
5 Principle of the test methods .....	10
5.1 General.....	10
5.2 Transfer impedance .....	12
5.3 Screening attenuation .....	12
5.4 Coupling attenuation .....	12
6 Test procedure .....	13
6.1 General.....	13
6.2 Tube in tube procedure .....	13
6.3 Test equipment .....	14
6.4 Calibration procedure.....	15
6.5 Connection between extension tube and device under test .....	15
6.6 Dynamic range respectively noise floor .....	15
6.7 Impedance matching.....	16
6.8 Influence of Adapters .....	16
7 Sample preparation .....	17
7.1 Coaxial connector or device .....	17
7.2 Balanced or multiconductor device.....	17
7.3 Cable assembly .....	19
8 Measurement of transfer impedance .....	19
8.1 General.....	19
8.2 Principle block diagram of transfer impedance .....	19
8.3 Measuring procedure – Influence of connecting cables .....	19
8.4 Measuring.....	20
8.5 Evaluation of test results.....	20
8.6 Test report .....	20
9 Screening attenuation.....	21
9.1 General.....	21
9.2 Impedance matching.....	21
9.2.1 General .....	21
9.2.2 Evaluation of test results with matched conditions .....	21
9.2.3 Measuring with mismatch.....	22
9.2.4 Evaluation of test results .....	22
9.3 Test report .....	23
10 Coupling attenuation.....	23
10.1 Procedure .....	23
10.2 Expression of results .....	23
10.3 Test report .....	24
10.4 Balunless procedure .....	25

Annex A (normative) Determination of the impedance of the inner circuit .....	26
Annex B (informative) Example of a self-made impedance matching adapter .....	27
Annex C (informative) Measurements of the screening effectiveness of connectors and cable assemblies .....	29
C.1 General.....	29
C.2 Physical basics .....	29
C.2.1 General coupling equation .....	29
C.2.2 Coupling transfer function.....	31
C.3 Triaxial test set-up .....	33
C.3.1 General .....	33
C.3.2 Measurement of cable assemblies .....	34
C.3.3 Measurement of connectors.....	35
C.4 Conclusion.....	38
Annex D (informative) Influence of contact resistances .....	39
Annex E (informative) Direct measurement of screening effectiveness of connectors.....	41
E.1 General.....	41
E.2 Test set-up .....	41
E.3 Construction details of test set-up.....	42
Bibliography.....	44
Figure 1 – Definition of $Z_T$ .....	9
Figure 2 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening or coupling attenuation of connectors with tube in tube .....	11
Figure 3 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening attenuation of a cable assembly.....	14
Figure 4 – Principle set-up for verification test .....	16
Figure 5 – Preparation of balanced or multiconductor connectors .....	18
Figure 6 – Test set-up (principle) for transfer impedance measurement according to test method B of IEC 62153-4-3.....	19
Figure 7 – Measuring the screening attenuation with tube in tube with impedance matching device.....	21
Figure 8 – Measuring the coupling attenuation with tube in tube and balun .....	23
Figure 9 – Typical measurement of a connector of 0,04 m length with 1 m extension tube .....	24
Figure 10 – Measuring the coupling attenuation with multiport VNA (balunless procedure is under consideration).....	25
Figure B.1 – Attenuation and return loss of a 50 $\Omega$ to 5 $\Omega$ impedance matching adapter, log scale .....	27
Figure B.2 – Attenuation and return loss of a 50 $\Omega$ to 5 $\Omega$ impedance matching adapter, lin scale .....	28
Figure C.1 – Equivalent circuit of coupled transmission lines .....	30
Figure C.2 – Summing function $S$ .....	31
Figure C.3 – Calculated coupling transfer function ( $l = 1$ m; $\epsilon_{r1} = 2,3$ ; $\epsilon_{r2} = 1$ ; $Z_F = 0$ ).....	32
Figure C.4 – Triaxial set-up for the measurement of the screening attenuation $a_S$ and the transfer impedance $Z_T$ .....	33
Figure C.5 – Simulation of a cable assembly (logarithmic scale) .....	35
Figure C.6 – Simulation of a cable assembly (linear scale) .....	35

Figure C.7 – Triaxial set-up with extension tube for short cable assemblies .....	36
Figure C.8 – Triaxial set-up with extension tube for connectors.....	36
Figure C.9 – Simulation, logarithmic frequency scale .....	37
Figure C.10 – Measurement, logarithmic frequency scale .....	37
Figure C.11 – Simulation, linear frequency scale.....	37
Figure C.12 – Measurement, linear frequency scale.....	37
Figure C.13 – Simulation, logarithmic frequency scale .....	38
Figure C.14 – simulation, linear frequency scale .....	38
Figure D.1 – Contact resistances of the test set-up.....	39
Figure D.2 – Equivalent circuit of the test set-up.....	39
Figure E.1 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening attenuation of a connector .....	41
Figure E.2 – Principle of the test set-up to measure transfer impedance and screening attenuation of a cable assembly.....	42
Figure E.3 – Example of sample preparing.....	42
Figure E.4 – Screening tube with separate nut.....	43
Figure E.5 – Screening fixed with associated nut .....	43
Table 1 – IEC 62153, Metallic communication cable test methods – Test procedures with triaxial test set-up .....	11

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

#### **Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of transfer impedance $Z_T$ and screening attenuation $a_s$ or coupling attenuation $a_C$ of connectors and assemblies up to and above 3 GHz – Triaxial tube in tube method**

### 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.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 62153-4-7 edition 2.1 contains the second edition (2015-12) [documents 46/572/FDIS and 46/585/RVD], its corrigendum 1 (2016-04) and its amendment 1 (2018-05) [documents 46/679/FDIS and 46/682/RVD].**

**This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.**

International Standard IEC 62153-4-7 has been prepared by IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

The document is revised and updated. The changes of the revised IEC 62153-4-3:2013, and IEC 62153-4-4:2015, are included.

Measurements can be achieved now with mismatch at the generator site, impedance matching devices are not necessary.

This bilingual version (2016-03) corresponds to the monolingual English version, published in 2015-12.

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

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

A list of all parts of the IEC 62153 series, under the general title: *Metallic communication cable test methods*, can be found on the IEC website.

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

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

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

## INTRODUCTION

The shielded screening attenuation test set-up according to IEC 62153-4-3 and IEC 62153-4-4 have been extended to take into account the particularities of electrically short elements like connectors and cable assemblies. Due to the concentric outer tube of the triaxial set-up, measurements are independent of irregularities on the circumference and outer electromagnetic fields.

With the use of an additional resonator tube (inner tube respectively tube in tube), a system is created where the screening effectiveness of an electrically short device is measured in realistic and controlled conditions. Also a lower cut off frequency for the transition between electrically short (transfer impedance  $Z_T$ ) and electrically long (screening attenuation  $a_S$ ) can be achieved.

A wide dynamic and frequency range can be applied to test even super screened connectors and assemblies with normal instrumentation from low frequencies up to the limit of defined transversal waves in the outer circuit at approximately 4 GHz.

## METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

### **Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of transfer impedance $Z_T$ and screening attenuation $a_s$ or coupling attenuation $a_c$ of connectors and assemblies up to and above 3 GHz – Triaxial tube in tube method**

#### **1 Scope**

This triaxial method is suitable to determine the surface transfer impedance and/or screening attenuation and coupling attenuation of mated screened connectors (including the connection between cable and connector) and cable assemblies. This method could also be extended to determine the transfer impedance, coupling or screening attenuation of balanced or multipin connectors and multicore cable assemblies. For the measurement of transfer impedance and screening- or coupling attenuation, only one test set-up is needed.

#### **2 Normative references**

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

IEC TS 62153-4-1, *Metallic communication cable test methods – Part 4-1: Electromagnetic compatibility (EMC) – Introduction to electromagnetic screening measurements*

IEC 62153-4-3, *Metallic communication cable test methods – Part 4-3: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method*

IEC 62153-4-4, *Metallic communication cable test methods – Part 4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – Shielded screening attenuation, test method for measuring of the screening attenuation as up to and above 3 GHz*

IEC 62153-4-15, *Metallic communication cable test methods – Part 4-15: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring transfer impedance and screening attenuation – or coupling attenuation with Triaxial Cell*



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	49
INTRODUCTION.....	51
1 Domaine d'application .....	52
2 Références normatives .....	52
3 Termes et définitions .....	52
4 Contexte physique .....	54
5 Principe de la méthode d'essai .....	54
5.1 Généralités .....	54
5.2 Impédance de transfert .....	56
5.3 Affaiblissement d'écrantage .....	56
5.4 Affaiblissement de couplage .....	56
6 Procédure d'essai.....	57
6.1 Généralités .....	57
6.2 Procédure en tubes concentriques .....	57
6.3 Équipement d'essai.....	59
6.4 Procédure d'étalonnage .....	59
6.5 Raccordement entre le tube d'extension et le dispositif en essai .....	60
6.6 Plage dynamique ou bruit de fond.....	60
6.7 Adaptation d'impédance.....	61
6.8 Influence des adaptateurs .....	61
7 Préparation d'échantillon .....	61
7.1 Connecteur ou dispositif coaxial.....	61
7.2 Dispositif symétrique ou multiconducteur .....	61
7.3 Cordon.....	63
8 Mesurage de l'impédance de transfert .....	63
8.1 Généralités .....	63
8.2 Diagramme de principe de l'impédance de transfert .....	63
8.3 Procédure de mesurage – Influence des câbles de connexion .....	64
8.4 Mesurage.....	64
8.5 Interprétation des résultats d'essais.....	64
8.6 Rapport d'essai.....	65
9 Affaiblissement d'écrantage .....	65
9.1 Généralités .....	65
9.2 Adaptation d'impédance.....	65
9.2.1 Généralités .....	65
9.2.2 Evaluation des résultats d'essais avec les conditions adaptées .....	66
9.2.3 Mesurage avec désadaptation .....	67
9.2.4 Interprétation des résultats d'essais.....	67
9.3 Rapport d'essai.....	67
10 Affaiblissement de couplage .....	67
10.1 Procédure .....	67
10.2 Expression des résultats .....	68
10.3 Rapport d'essai.....	69
10.4 Procédure sans symétriseur.....	69

Annexe A (normative) Détermination de l'impédance du circuit interne.....	71
Annexe B (informative) Exemple d'adaptateur d'impédance maison .....	72
Annexe C (informative) Mesurages de l'efficacité d'écrantage des connecteurs et des cordons.....	74
C.1 Généralités .....	74
C.2 Principes physiques .....	74
C.2.1 Équation générale de couplage.....	74
C.2.2 Fonction de transfert de couplage.....	76
C.3 Montage d'essai triaxial .....	78
C.3.1 Généralités .....	78
C.3.2 Mesurage des cordons .....	79
C.3.3 Mesurage des connecteurs.....	81
C.4 Conclusion.....	83
Annexe D (informative) Influence des résistances de contact .....	85
Annexe E (informative) Mesurage direct de l'efficacité d'écrantage des connecteurs.....	87
E.1 Généralités .....	87
E.2 Montage d'essai.....	87
E.3 Informations détaillées concernant la construction du montage d'essai .....	88
Bibliographie.....	90
Figure 1 – Définition de $Z_T$ .....	53
Figure 2 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage ou l'affaiblissement de couplage de connecteurs par tubes concentriques.....	55
Figure 3 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage d'un cordon.....	58
Figure 4 – Principe de montage pour l'essai de vérification .....	60
Figure 5 – Préparation de connecteurs symétriques ou multiconducteurs.....	63
Figure 6 – Montage d'essai (principe) pour le mesurage de l'impédance de transfert selon la méthode d'essai B de l'IEC 62153-4-3 .....	64
Figure 7 – Mesurage de l'affaiblissement d'écrantage en tubes concentriques et avec un dispositif d'adaptation d'impédance .....	66
Figure 8 – Mesurage de l'affaiblissement de couplage en tubes concentriques et un symétriseur .....	68
Figure 9 – Mesurage type d'un connecteur de 0,04 m de long avec un tube d'extension de 1 m .....	69
Figure 10 – Mesurage de l'affaiblissement de couplage avec un analyseur de réseau à plusieurs ports (une procédure sans symétriseur est à l'étude) .....	70
Figure B.1 – Affaiblissement et affaiblissement de réflexion d'un adaptateur d'impédance 50 $\Omega$ vers 5 $\Omega$ , échelle logarithmique.....	72
Figure B.2 – Affaiblissement et affaiblissement de réflexion d'un adaptateur d'impédance 50 $\Omega$ vers 5 $\Omega$ , échelle linéaire .....	73
Figure C.1 – Circuit équivalent des lignes de transmission couplées .....	75
Figure C.2 – Fonction somme $S$ .....	76
Figure C.3 – Fonction de transfert de couplage calculée ( $l = 1$ m; $e_{r1} = 2,3$ ; $e_{r2} = 1$ ; $Z_F = 0$ ).....	77
Figure C.4 – Montage triaxial pour le mesurage de l'affaiblissement d'écrantage $a_S$ et de l'impédance de transfert $Z_T$ .....	79

Figure C.5 – Simulation d'un cordon (échelle logarithmique) .....	80
Figure C.6 – Simulation d'un cordon (échelle linéaire) .....	80
Figure C.7 – Montage triaxial avec tube d'extension pour les cordons courts .....	81
Figure C.8 – Montage triaxial avec tube d'extension pour les connecteurs .....	82
Figure C.9 – Simulation, échelle de fréquence logarithmique .....	83
Figure C.10 – Mesurage, échelle de fréquence logarithmique .....	83
Figure C.11 – Simulation, échelle de fréquence linéaire.....	83
Figure C.12 – Mesurage, échelle de fréquence linéaire.....	83
Figure C.13 – Simulation, échelle de fréquence logarithmique .....	83
Figure C.14 – Simulation, échelle de fréquence linéaire.....	83
Figure D.1 – Résistances de contact du montage d'essai.....	85
Figure D.2 – Circuit équivalent du montage d'essai.....	85
Figure E.1 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage d'un connecteur .....	87
Figure E.2 – Principe du montage d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écrantage d'un cordon.....	88
Figure E.3 – Exemple de préparation d'échantillon.....	88
Figure E.4 – Tube d'écrantage avec écrou séparé .....	89
Figure E.5 – Ecrantage fixé avec écrou associé.....	89
Tableau 1 – IEC 62153, Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication – Procédures d'essais avec montage d'essai triaxial.....	55

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

#### **Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour mesurer l'impédance de transfert $Z_T$ et l'affaiblissement d'écrantage $a_s$ ou l'affaiblissement de couplage $a_c$ des connecteurs et des cordons jusqu'à 3 GHz et au-dessus – Méthode triaxiale en tubes concentriques**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**L'IEC 62153-4-7 édition 2.1 contient la deuxième édition (2015-12) [documents 46/572/FDIS et 46/585/RVD], son corrigendum 1 (2016-04) et son amendement 1 (2018-05) [documents 46/679/FDIS et 46/682/RVD].**

**Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 62153-4-7 a été établie par le comité d'études 46 de l'IEC: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

Le document a été révisé et mis à jour. Les modifications de l'IEC 62153-4-3:2013 et de l'IEC 62153-4-4:2015 sont incluses.

Les mesurages peuvent à présent être effectués sans adaptation du côté du générateur, les dispositifs d'adaptation d'impédance ne sont pas nécessaires.

La présente version bilingue (2016-03) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-12.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62153, publiées sous le titre général: *Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

## INTRODUCTION

Le montage d'essai de l'affaiblissement d'écrantage blindé selon l'IEC 62153-4-3 et l'IEC 62153-4-4 a été étendu pour prendre en compte les particularités des éléments électriquement courts comme les connecteurs et les cordons. En raison du tube concentrique externe du montage triaxial, les mesures sont indépendantes des irrégularités de la circonférence et des champs électromagnétiques externes.

Avec un tube résonnant supplémentaire (le tube interne des tubes concentriques), un système est créé, dans lequel l'efficacité d'écrantage d'un dispositif électriquement court est mesurée dans des conditions proches de la réalité et contrôlées. En outre, une fréquence de coupure inférieure pour la transition entre électriquement court (impédance de transfert  $Z_T$ ) et électriquement long (affaiblissement d'écrantage  $a_S$ ) peut être obtenue.

Une plage de fréquences large et dynamique peut être appliquée pour soumettre à essai même des cordons et des connecteurs fortement écrantés avec des instruments normaux depuis les basses fréquences jusqu'à la limite des ondes transversales définies dans le circuit externe à environ 4 GHz.

## MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

### **Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour mesurer l'impédance de transfert $Z_T$ et l'affaiblissement d'écrantage $a_s$ ou l'affaiblissement de couplage $a_c$ des connecteurs et des cordons jusqu'à 3 GHz et au-dessus – Méthode triaxiale en tubes concentriques**

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

Cette méthode triaxiale convient pour déterminer l'impédance surfacique de transfert et/ou l'affaiblissement d'écrantage et l'affaiblissement de couplage de connecteurs équipés d'un écran accouplés (y compris la connexion entre le câble et le connecteur) et de cordons. Cette méthode pourrait également être étendue pour déterminer l'impédance de transfert, l'affaiblissement d'écrantage ou l'affaiblissement de couplage de connecteurs symétriques ou à plusieurs broches et de cordons multiconducteurs. Pour le mesurage de l'impédance de transfert et de l'affaiblissement d'écrantage ou l'affaiblissement de couplage, un seul montage d'essai est nécessaire.

#### **2 Références normatives**

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC TS 62153-4-1, *Metallic communication cable test methods – Part 4-1: Electromagnetic compatibility (EMC) – Introduction to electromagnetic screening measurements* (disponible en anglais seulement)

IEC 62153-4-3, *Metallic communication cable test methods – Part 4-3: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method* (disponible en anglais seulement)

IEC 62153-4-4, *Metallic communication cable test methods – Part 4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – Shielded screening attenuation, test method for measuring of the screening attenuation  $a_s$  up to and above 3 GHz* (disponible en anglais seulement)

IEC 62153-4-15, *Metallic communication cable test methods – Part 4-15: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring transfer impedance and screening attenuation – or coupling attenuation with Triaxial Cell* (disponible en anglais seulement)