IEC 62153-4-10

Edition 2.1 2020-07
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Metallic communication cable test methods – Part 4-10: Electromagnetic compatibility (EMC) – Transfer impedance and screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets – Double coaxial test method

Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication – Partie 4-10: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert et affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques – Méthode d'essai coaxiale double

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 33.100.10; 33.120.10

ISBN 978-2-8322-8734-7

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

IEC 62153-4-10

Edition 2.1 2020-07

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE

colour inside

Metallic communication cable test methods – Part 4-10: Electromagnetic compatibility (EMC) – Transfer impedance and screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets – Double coaxial test method

Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication – Partie 4-10: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert et affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques – Méthode d'essai coaxiale double



IEC 62153-4-10:2015-11+AMD1:2020-07 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Principle of the test method 9
5 Procedure 12
5.1 Equipment 12
5.2 Dynamic range 12
5.3 Verification of the test set-up 12
5.4 Sample preparation 12
6 Measurement 12
6.1 General 12
6.2 Screening attenuation 12
6.3 Transfer impedance 12
7 Expression of results 13
7.1 Transfer impedance 13
7.2 Screening attenuation 13
7.3 Requirements 13
Annex A (informative) Background for the measurement of the shielding effectiveness of feed-throughs and electromagnetic gaskets 14
A.1 General 14
A.2 Theoretical model of the test procedure 15
A.3 Performing measurements 16
A.3.1 Characteristic impedance uniformity of the test fixture 16
A.3.2 Measuring EMI-gaskets by using a NWA 16
A.3.3 Pictures and measurement results 17
Annex B (informative) Reference device for verification measurement 23
B.1 General 23
B.2 Design of the reference device 23
B.3 Verification measurement result 24
Annex C (informative) Impact of ground loops on low frequency measurements 25
C.1 General 25
C.2 Analysis of the test set-up 25
Annex D (informative) Measurement of the transfer impedance of conductive gaskets with controlled contact pressure 28
D.1 General 28
D.2 Measuring equipment and auxiliary measuring devices 28
D.3 Test setup 28
D.4 Test specimen 29
D.5 Measurement procedure 30
D.5.1 Test method A: matched RF-generator and test receiver 30
D.5.2 Test method B: un-matched NWA measurement 30
D.5.3 Both methods 30
D.6 Expression of results 31
D.6.1 Method A: matched RF-generator and test receiver measurement 31

D.6.2 Method B: un-matched NWA measurement 31
Bibliography 32

Figure 1 – A two-port 7
Figure 2 – Equivalent circuit of the test set-up and definition of Z_T 7
Figure 3 – Cross-section of a typical feed-through configuration 10
Figure 4 – Cross-section of the test fixture with a connector 10
Figure 5 – Cross-section of the test fixture with an electromagnetic gasket 11
Figure A.1 – Cross-section of a typical feed-through configuration 14
Figure A.2 – Cross-section of the test fixture with a connector 15
Figure A.3 – Equivalent circuit of the test setup with the shunt admittance *y* of the feed-through 15
Figure A.4 – TDR step response at input-port of test fixture 16
Figure A.5 – View of the test fixture connected to a network analyzer 18
Figure A.6 – Top view of the test fixture 18
Figure A.7 – Detailed view of the contact area 18
Figure A.8 – Detailed view of the captivation for the conductive O-ring test 19
Figure A.9 – Isolation of the network analyzer 20
Figure A.10 – Isolation of the test fixture when characterizing an ideal short (metal plate) 20
Figure A.11 – Measured operational screening transmission when characterizing a typical conductive O-ring 21
Figure A.12 – Transfer impedance Z_T of a typical conductive O-ring 21
Figure A.13 – Screening attenuation a_S of a typical conductive O-ring 22
Figure B.1 – Reference device, e.g. resistors soldered onto a PCB 23
Figure B.2 – Typical verification measurement result 24
Figure C.1 – Double coaxial test set-up 25
Figure C.2 – Equivalent circuits of the double coaxial test set-up 26
Figure C.3 – Results obtained with (green) and without ferrites on the test leads (blue) 27
Figure D.1 – Test set-up 28
Figure D.2 – Details of the test fixture 29
Figure D.3 – Specimen size and shape 30

Table D.1 – Specimen size 29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

Part 4-10: Electromagnetic compatibility (EMC) – Transfer impedance and screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets – Double coaxial test 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 62153-4-10 edition 2.1 contains the second edition (2015-11) [documents 46/563/FDIS and 46/580/RVD] and its amendment 1 (2020-07) [documents 46/736/CDV and 46/769/RVC].

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 62153-4-10 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.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

– addition of a new clause that describes a procedure for verification of the measurement set-up and further information regarding sample preparation;
– addition of a new Annex that describes how to improve measurement certainty in the very low frequency area.

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.

METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

Part 4-10: Electromagnetic compatibility (EMC) – Transfer impedance and screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets – Double coaxial test method

1 Scope

This part of IEC 62153 details a coaxial method suitable for determining the transfer impedance and/or screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets.

The shielded screening attenuation test set-up according to IEC 62153-4-4 (triaxial method) has been modified to take into account the particularities of feed-throughs and gaskets.

A wide dynamic and frequency range can be applied to test even super screened feed-throughs and gaskets with normal instrumentation from low frequencies up to the limit of defined transversal waves in the coaxial circuits at approximately 4 GHz.

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.

Void.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
1 Domaine d'application 38
2 Références normatives 38
3 Termes et définitions 38
4 Principe de la méthode d'essai 41
5 Procédure 45
5.1 Équipement 45
5.2 Plage dynamique 45
5.3 Vérification du montage d'essai 45
5.4 Préparation de l'échantillon 45
6 Mesurage 45
6.1 Généralités 45
6.2 Affaiblissement d'écran 45
6.3 Impédance de transfert 45
7 Expression des résultats 46
7.1 Impédance de transfert 46
7.2 Affaiblissement d'écran 46
7.3 Exigences 46
Annexe A (informative) Référence pour le mesurage de l'efficacité de blindage des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques 47
A.1 Généralités 47
A.2 Modèle théorique de la procédure d'essai 48
A.3 Réalisation des mesurages 49
A.3.1 Uniformité de l'impédance caractéristique de la fixation d'essai 49
A.3.2 Mesurer les joints d'étanchéité EMI en utilisant un VNA 50
A.3.3 Images et résultats de mesure 51
Annexe B (informative) Dispositif de référence pour le mesurage de vérification 59
B.1 Généralités 59
B.2 Conception du dispositif de référence 59
B.3 Résultat du mesurage de vérification 60
Annexe C (informative) Impact des boucles de terre sur les mesurages à basse fréquence 61
C.1 Généralités 61
C.2 Analyse du montage d'essai 61
Annexe D (informative) Mesure de l'impédance de transfert des joints d'étanchéité conducteurs à pression de contact contrôlée 64
D.1 Généralités 64
D.2 Equipements de mesure et dispositifs de mesure auxiliaires 64
D.3 Montage d'essai 64
D.4 Spécimen d'essai 65
D.5 Procédure de mesure 66
D.5.1 Méthode d'essai A: générateur RF et récepteur d'essai adaptés 66
D.5.2 Méthode d'essai B: mesure avec l'analyseur de réseau non adapté 66
D.5.3 Les deux méthodes 66
D.6 Expression des résultats 67

D.6.1 Méthode A: mesure avec le générateur RF et le récepteur d'essai adaptés 67
D.6.2 Méthode B: mesure avec l'analyseur de réseau non adapté 67
Bibliographie 68

Figure 1 – Dispositif à deux ports 39
Figure 2 – Circuit équivalent du montage d'essai et définition de Z_T 39
Figure 3 – Section transversale d'une configuration type d'une traversée 42
Figure 4 – Section transversale de la fixation d'essai avec un connecteur 43
Figure 5 – Section transversale de la fixation d'essai avec un joint d'étanchéité électromagnétique 44
Figure A.1 – Section transversale d'une configuration type d'une traversée 47
Figure A.2 – Section transversale de la fixation d'essai avec un connecteur 48
Figure A.3 – Circuit équivalent de la configuration d'essai avec l'admittance shunt *y* de la traversée 49
Figure A.4 – Réponse à un échelon TDR au port d'entrée de la fixation d'essai 50
Figure A.5 – Vue de la fixation d'essai reliée à un analyseur de réseau 51
Figure A.6 – Vue d'en haut de la fixation d'essai 51
Figure A.7 – Vue détaillée de la zone de contact 52
Figure A.8 – Vue détaillée de la rétention pour l'essai du joint torique conducteur 54
Figure A.9 – Isolation de l'analyseur de réseau 54
Figure A.10 – Isolation de la fixation d'essai lors de la caractérisation d'un court-circuit idéal (plaque métallique) 55
Figure A.11 – Transmission d'écran opérationnelle mesurée lors de la caractérisation d'un joint torique conducteur type 56
Figure A.12 – Impédance de transfert Z_T d'un joint torique conducteur type 57
Figure A.13 – Affaiblissement d'écran a_S d'un joint torique conducteur type 58
Figure B.1 – Dispositif de référence, par exemple des résistances soudées à une carte de circuit imprimé 59
Figure B.2 – Résultat du mesurage de vérification type 60
Figure C.1 – Montage d'essai coaxial double 61
Figure C.2 – Circuits équivalents du montage d'essai coaxial double 62
Figure C.3 – Résultats obtenus avec ferrites (en vert) et sans ferrite sur les conducteurs d'essai (en bleu) 63
Figure D.1 – Montage d'essai 64
Figure D.2 – Détails de l'installation d'essai 65
Figure D.3 – Taille et forme du spécimen 66

Tableau D.1 – Taille de spécimen 65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

Partie 4-10: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert et affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques – Méthode d'essai coaxiale double

AVANT-PROPOS

11) 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. À 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.

IEC 62153-4-10 édition 2.1 contient la deuxième édition (2015-11) [documents 46/563/FDIS et 46/580/RVD] et son amendement 1 (2020-07) [documents 46/736/CDV et 46/769/RVC].

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 62153-4-10 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.

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

– ajout d'un nouvel article qui décrit une procédure de vérification du montage de mesure et des informations supplémentaires relatives à la préparation des échantillons;
– ajout d'une nouvelle Annexe qui décrit comment améliorer la certitude de mesure dans la zone de très basses fréquences.

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 ce document en utilisant une imprimante couleur.

MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

Partie 4-10: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert et affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques – Méthode d'essai coaxiale double

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62153 décrit une méthode coaxiale adaptée à la détermination de l'impédance de transfert et/ou de l'affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques.

Le montage d'essai de l'affaiblissement d'écran blindé selon l'IEC 62153-4-4 (méthode triaxiale) a été modifié afin de prendre en compte les particularités des traversées et des joints d'étanchéité.

Une plage de fréquences large et dynamique peut être appliquée pour soumettre aux essais des traversées et des joints d'étanchéité même fortement écrantés avec des instruments normaux depuis les basses fréquences jusqu'à la limite des ondes transversales définies dans les circuits coaxiaux à environ 4 GHz.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

Vide.

IEC 62153-4-10

Edition 2.1 2020-07

FINAL VERSION

VERSION FINALE

colour inside

Metallic communication cable test methods – Part 4-10: Electromagnetic compatibility (EMC) – Transfer impedance and screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets – Double coaxial test method

Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication – Partie 4-10: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert et affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques – Méthode d'essai coaxiale double



IEC 62153-4-10:2015-11+AMD1:2020-07 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Principle of the test method 9
5 Procedure 12
5.1 Equipment 12
5.2 Dynamic range 12
5.3 Verification of the test set-up 12
5.4 Sample preparation 12
6 Measurement 12
6.1 General 12
6.2 Screening attenuation 12
6.3 Transfer impedance 12
7 Expression of results 13
7.1 Transfer impedance 13
7.2 Screening attenuation 13
7.3 Requirements 13
Annex A (informative) Background for the measurement of the shielding effectiveness of feed-throughs and electromagnetic gaskets 14
A.1 General 14
A.2 Theoretical model of the test procedure 15
A.3 Performing measurements 16
A.3.1 Characteristic impedance uniformity of the test fixture 16
A.3.2 Measuring EMI-gaskets by using a NWA 16
A.3.3 Pictures and measurement results 17
Annex B (informative) Reference device for verification measurement 23
B.1 General 23
B.2 Design of the reference device 23
B.3 Verification measurement result 24
Annex C (informative) Impact of ground loops on low frequency measurements 25
C.1 General 25
C.2 Analysis of the test set-up 25
Annex D (informative) Measurement of the transfer impedance of conductive gaskets with controlled contact pressure 28
D.1 General 28
D.2 Measuring equipment and auxiliary measuring devices 28
D.3 Test setup 28
D.4 Test specimen 29
D.5 Measurement procedure 30
D.5.1 Test method A: matched RF-generator and test receiver 30
D.5.2 Test method B: un-matched NWA measurement 30
D.5.3 Both methods 30
D.6 Expression of results 31
D.6.1 Method A: matched RF-generator and test receiver measurement 31

D.6.2 Method B: un-matched NWA measurement 31
Bibliography 32

Figure 1 – A two-port 7
Figure 2 – Equivalent circuit of the test set-up and definition of Z_T 7
Figure 3 – Cross-section of a typical feed-through configuration 10
Figure 4 – Cross-section of the test fixture with a connector 10
Figure 5 – Cross-section of the test fixture with an electromagnetic gasket 11
Figure A.1 – Cross-section of a typical feed-through configuration 14
Figure A.2 – Cross-section of the test fixture with a connector 15
Figure A.3 – Equivalent circuit of the test setup with the shunt admittance *y* of the feed-through 15
Figure A.4 – TDR step response at input-port of test fixture 16
Figure A.5 – View of the test fixture connected to a network analyzer 18
Figure A.6 – Top view of the test fixture 18
Figure A.7 – Detailed view of the contact area 18
Figure A.8 – Detailed view of the captivation for the conductive O-ring test 19
Figure A.9 – Isolation of the network analyzer 20
Figure A.10 – Isolation of the test fixture when characterizing an ideal short (metal plate) 20
Figure A.11 – Measured operational screening transmission when characterizing a typical conductive O-ring 21
Figure A.12 – Transfer impedance Z_T of a typical conductive O-ring 21
Figure A.13 – Screening attenuation a_S of a typical conductive O-ring 22
Figure B.1 – Reference device, e.g. resistors soldered onto a PCB 23
Figure B.2 – Typical verification measurement result 24
Figure C.1 – Double coaxial test set-up 25
Figure C.2 – Equivalent circuits of the double coaxial test set-up 26
Figure C.3 – Results obtained with (green) and without ferrites on the test leads (blue) 27
Figure D.1 – Test set-up 28
Figure D.2 – Details of the test fixture 29
Figure D.3 – Specimen size and shape 30

Table D.1 – Specimen size 29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

Part 4-10: Electromagnetic compatibility (EMC) – Transfer impedance and screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets – Double coaxial test 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 62153-4-10 edition 2.1 contains the second edition (2015-11) [documents 46/563/FDIS and 46/580/RVD] and its amendment 1 (2020-07) [documents 46/736/CDV and 46/769/RVC].

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 62153-4-10 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.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

– addition of a new clause that describes a procedure for verification of the measurement set-up and further information regarding sample preparation;
– addition of a new Annex that describes how to improve measurement certainty in the very low frequency area.

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.

METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

Part 4-10: Electromagnetic compatibility (EMC) – Transfer impedance and screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets – Double coaxial test method

1 Scope

This part of IEC 62153 details a coaxial method suitable for determining the transfer impedance and/or screening attenuation of feed-throughs and electromagnetic gaskets.

The shielded screening attenuation test set-up according to IEC 62153-4-4 (triaxial method) has been modified to take into account the particularities of feed-throughs and gaskets.

A wide dynamic and frequency range can be applied to test even super screened feed-throughs and gaskets with normal instrumentation from low frequencies up to the limit of defined transversal waves in the coaxial circuits at approximately 4 GHz.

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.

Void.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
1 Domaine d'application 38
2 Références normatives 38
3 Termes et définitions 38
4 Principe de la méthode d'essai 41
5 Procédure 45
5.1 Équipement 45
5.2 Plage dynamique 45
5.3 Vérification du montage d'essai 45
5.4 Préparation de l'échantillon 45
6 Mesurage 45
6.1 Généralités 45
6.2 Affaiblissement d'écran 45
6.3 Impédance de transfert 45
7 Expression des résultats 46
7.1 Impédance de transfert 46
7.2 Affaiblissement d'écran 46
7.3 Exigences 46
Annexe A (informative) Référence pour le mesurage de l'efficacité de blindage des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques 47
A.1 Généralités 47
A.2 Modèle théorique de la procédure d'essai 48
A.3 Réalisation des mesurages 49
A.3.1 Uniformité de l'impédance caractéristique de la fixation d'essai 49
A.3.2 Mesurer les joints d'étanchéité EMI en utilisant un VNA 50
A.3.3 Images et résultats de mesure 51
Annexe B (informative) Dispositif de référence pour le mesurage de vérification 59
B.1 Généralités 59
B.2 Conception du dispositif de référence 59
B.3 Résultat du mesurage de vérification 60
Annexe C (informative) Impact des boucles de terre sur les mesurages à basse fréquence 61
C.1 Généralités 61
C.2 Analyse du montage d'essai 61
Annexe D (informative) Mesure de l'impédance de transfert des joints d'étanchéité conducteurs à pression de contact contrôlée 64
D.1 Généralités 64
D.2 Equipements de mesure et dispositifs de mesure auxiliaires 64
D.3 Montage d'essai 64
D.4 Spécimen d'essai 65
D.5 Procédure de mesure 66
D.5.1 Méthode d'essai A: générateur RF et récepteur d'essai adaptés 66
D.5.2 Méthode d'essai B: mesure avec l'analyseur de réseau non adapté 66
D.5.3 Les deux méthodes 66
D.6 Expression des résultats 67

D.6.1 Méthode A: mesure avec le générateur RF et le récepteur d'essai adaptés 67
D.6.2 Méthode B: mesure avec l'analyseur de réseau non adapté 67
Bibliographie 68

Figure 1 – Dispositif à deux ports 39
Figure 2 – Circuit équivalent du montage d'essai et définition de Z_T 39
Figure 3 – Section transversale d'une configuration type d'une traversée 42
Figure 4 – Section transversale de la fixation d'essai avec un connecteur 43
Figure 5 – Section transversale de la fixation d'essai avec un joint d'étanchéité électromagnétique 44
Figure A.1 – Section transversale d'une configuration type d'une traversée 47
Figure A.2 – Section transversale de la fixation d'essai avec un connecteur 48
Figure A.3 – Circuit équivalent de la configuration d'essai avec l'admittance shunt *y* de la traversée 49
Figure A.4 – Réponse à un échelon TDR au port d'entrée de la fixation d'essai 50
Figure A.5 – Vue de la fixation d'essai reliée à un analyseur de réseau 51
Figure A.6 – Vue d'en haut de la fixation d'essai 51
Figure A.7 – Vue détaillée de la zone de contact 52
Figure A.8 – Vue détaillée de la rétention pour l'essai du joint torique conducteur 54
Figure A.9 – Isolation de l'analyseur de réseau 54
Figure A.10 – Isolation de la fixation d'essai lors de la caractérisation d'un court-circuit idéal (plaque métallique) 55
Figure A.11 – Transmission d'écran opérationnelle mesurée lors de la caractérisation d'un joint torique conducteur type 56
Figure A.12 – Impédance de transfert Z_T d'un joint torique conducteur type 57
Figure A.13 – Affaiblissement d'écran a_S d'un joint torique conducteur type 58
Figure B.1 – Dispositif de référence, par exemple des résistances soudées à une carte de circuit imprimé 59
Figure B.2 – Résultat du mesurage de vérification type 60
Figure C.1 – Montage d'essai coaxial double 61
Figure C.2 – Circuits équivalents du montage d'essai coaxial double 62
Figure C.3 – Résultats obtenus avec ferrites (en vert) et sans ferrite sur les conducteurs d'essai (en bleu) 63
Figure D.1 – Montage d'essai 64
Figure D.2 – Détails de l'installation d'essai 65
Figure D.3 – Taille et forme du spécimen 66

Tableau D.1 – Taille de spécimen 65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

Partie 4-10: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert et affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques – Méthode d'essai coaxiale double

AVANT-PROPOS

11) 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. À 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.

IEC 62153-4-10 édition 2.1 contient la deuxième édition (2015-11) [documents 46/563/FDIS et 46/580/RVD] et son amendement 1 (2020-07) [documents 46/736/CDV et 46/769/RVC].

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 62153-4-10 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.

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

– ajout d'un nouvel article qui décrit une procédure de vérification du montage de mesure et des informations supplémentaires relatives à la préparation des échantillons;
– ajout d'une nouvelle Annexe qui décrit comment améliorer la certitude de mesure dans la zone de très basses fréquences.

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 ce document en utilisant une imprimante couleur.

MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

Partie 4-10: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert et affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques – Méthode d'essai coaxiale double

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62153 décrit une méthode coaxiale adaptée à la détermination de l'impédance de transfert et/ou de l'affaiblissement d'écran des traversées et des joints d'étanchéité électromagnétiques.

Le montage d'essai de l'affaiblissement d'écran blindé selon l'IEC 62153-4-4 (méthode triaxiale) a été modifié afin de prendre en compte les particularités des traversées et des joints d'étanchéité.

Une plage de fréquences large et dynamique peut être appliquée pour soumettre aux essais des traversées et des joints d'étanchéité même fortement écrantés avec des instruments normaux depuis les basses fréquences jusqu'à la limite des ondes transversales définies dans les circuits coaxiaux à environ 4 GHz.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

Vide.