IEC 62153-4-16

Edition 2.0 2021-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Metallic cables and other passive components test methods – Part 4-16: Electromagnetic compatibility (EMC) – Extension of the frequency range to higher frequencies for transfer impedance and to lower frequencies for screening attenuation measurements using the triaxial set-up

Méthodes d'essai des câbles métalliques et autres composants passifs – Partie 4-16: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Extension de la plage de fréquences à des fréquences supérieures pour l'impédance de transfert et à des fréquences inférieures pour mesurer l'affaiblissement d'écran à l'aide d'un montage triaxial

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 33.120.10

ISBN 978-2-8322-1010-1

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

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope 5
2 Normative references 5
3 Terms, definitions and abbreviated terms 5
3.1 Terms and definitions 5
3.2 Abbreviated terms 6
4 Overview 6
5 Frequency behaviour of the triaxial set-up 7
6 Extrapolation of transfer impedance measurement results 9
6.1 General 9
6.2 Example of a measurement according to IEC 62153-4-3, Method B 9
6.3 Example of a measurement according to IEC 62153-4-3, Method C 10
7 Extrapolation of screening attenuation measurement results 12
8 Determination of the relative dielectric permittivity and impedance of the inner and outer circuits 14
8.1 General 14
8.2 Influence of the test head 17
Bibliography 20

Figure 1 – Simulation of the scattering parameter S_{21} (left hand scale) and the transfer impedance (right hand scale) for a single braid screen 7
Figure 2 – Comparison of formulae for conversion between forward transfer scattering parameter and transfer impedance 9
Figure 3 – Example of the extrapolation of the transfer impedance of an RG59 type cable 10
Figure 4 – Measurement of transfer impedance of a single braided cable 11
Figure 5 – Conversion of measured scattering parameter S_M to the transfer impedance of a single braided cable 12
Figure 6 – Example of the extrapolation of the scattering parameter S_{21} in logarithmic frequency scale of an RG59 type cable 13
Figure 7 – Example of the extrapolation of the scattering parameter S_{21} in linear frequency scale of an RG59 type cable 14
Figure 8 – Measurement of S_{11} of the outer circuit (tube) having a length of 203 cm 16
Figure 9 – Example of test head (COMET set-up) 17
Figure 10 – Example of how to obtain the electrical length of the test head from the S_{11} measurement using a bare copper wire as DUT (COMET set-up) 18
Figure 11 – Example of an RG58 type cable in 2 m triaxial set-up (COMET) 19

Table 1 – Parameters for simulation of triaxial set-up 8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

METALLIC CABLES AND OTHER PASSIVE COMPONENTS TEST METHODS –

Part 4-16: Electromagnetic compatibility (EMC) – Extension of the frequency range to higher frequencies for transfer impedance and to lower frequencies for screening attenuation measurements using the triaxial set-up

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62153-4-16 has been prepared by IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, RF connectors, RF and microwave passive components and accessories. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2016. This edition constitutes a technical revision.

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

– Replacement of the conversion formula which was limited to a matched DUT by a new conversion formula suitable for any load conditions.

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

FDIS	Report on voting
46/817/FDIS	46/826/RVD

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

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

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

A list of all parts in the IEC 62153 series, published under the general title *Metallic cables and other passive components test methods*, can be found on the IEC website.

Future documents in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing documents in this series will be updated at the time of the next edition.

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

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

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

METALLIC CABLES AND OTHER PASSIVE COMPONENTS TEST METHODS –

Part 4-16: Electromagnetic compatibility (EMC) – Extension of the frequency range to higher frequencies for transfer impedance and to lower frequencies for screening attenuation measurements using the triaxial set-up

1 Scope

This part of IEC 62153 specifies a method to extrapolate the test results of transfer impedance to higher frequencies and the test results of screening attenuation to lower frequencies when measured with the triaxial set-up in accordance with IEC 62153-4-3, IEC 62153-4-4 [1][1] and IEC 62153-4-15. This method is applicable for homogenous screens, i.e. screens having a transfer impedance directly proportional to length. The transfer impedance can have any frequency behaviour, i.e. it could have a behaviour where it does not increase with 20 dB per decade as observed for screens made of a foil and a braid.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 62153-4-3:2013, *Metallic communication cable test methods – Part 4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method*

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*

---

1 Numbers in square brackets refer to the bibliography.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 23
1 Domaine d'application 25
2 Références normatives 25
3 Termes, définitions et termes abrégés 25
3.1 Termes et définitions 25
3.2 Termes abrégés 26
4 Vue d'ensemble 26
5 Comportement en fréquence du montage triaxial 27
6 Extrapolation des résultats de mesure de l'impédance de transfert 29
6.1 Généralités 29
6.2 Exemple de mesurage selon l'IEC 62153-4-3, Méthode B 29
6.3 Exemple de mesurage selon l'IEC 62153-4-3, Méthode C 30
7 Extrapolation des résultats de mesure de l'affaiblissement d'écran 32
8 Détermination de la permittivité diélectrique relative et de l'impédance du circuit interne et du circuit externe, respectivement 34
8.1 Généralités 34
8.2 Influence de la tête d'essai 37
Bibliographie 41

Figure 1 – Simulation du paramètre de diffusion S_{21} (échelle de gauche) et de l'impédance de transfert (échelle de droite) d'un écran à une seule tresse 27
Figure 2 – Comparaison des formules de conversion entre le paramètre de diffusion de transmission d'exécution et l'impédance de transfert 29
Figure 3 – Exemple d'extrapolation de l'impédance de transfert d'un câble de type RG59 30
Figure 4 – Mesurage de l'impédance de transfert d'un câble à tressage simple 31
Figure 5 – Conversion du paramètre de diffusion mesuré S_M en impédance de transfert d'un câble à tressage simple 32
Figure 6 – Exemple d'extrapolation du paramètre de diffusion S_{21} dans l'échelle de fréquences logarithmique d'un câble de type RG59 33
Figure 7 – Exemple d'extrapolation du paramètre de diffusion mesuré S_{21} dans l'échelle de fréquences linéaire d'un câble de type RG59 34
Figure 8 – Mesurage de S_{11} du circuit externe (tube) d'une longueur de 203 cm 36
Figure 9 – Exemple de tête d'essai (montage COMET) 37
Figure 10 – Exemple de la manière d'obtenir la longueur électrique de la tête d'essai à partir du mesurage de S_{11} en utilisant un câble en cuivre nu en tant que DUT (montage COMET) 39
Figure 11 – Exemple de câble de type RG58 dans le montage triaxial de 2 m (COMET) 40

Tableau 1 – Paramètres de simulation du montage triaxial 28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES ET AUTRES COMPOSANTS PASSIFS –

Partie 4-16: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Extension de la plage de fréquences à des fréquences supérieures pour l'impédance de transfert et à des fréquences inférieures pour mesurer l'affaiblissement d'écran à l'aide d'un montage triaxial

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. 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.

L'IEC 62153-4-16 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

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

– Remplacement de la formule de conversion, qui était limitée à un DUT adapté, par une nouvelle formule correspondant à toutes les conditions de charge.

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

FDIS	Rapport de vote
46/817/FDIS	46/826/RVD

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

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

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

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

Les futurs documents de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des documents existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il 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 CABLES METALLIQUES ET AUTRES COMPOSANTS PASSIFS

Partie 4-16: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Extension de la plage de fréquences à des fréquences supérieures pour l'impédance de transfert et à des fréquences inférieures pour mesurer l'affaiblissement d'écran à l'aide d'un montage triaxial

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62153 décrit une méthode d'extrapolation des résultats d'essai de l'impédance de transfert à des fréquences supérieures et des résultats d'essai de l'affaiblissement d'écran à des fréquences inférieures mesurées à l'aide d'un montage triaxial selon l'IEC 62153-4-3, l'IEC 62153-4-4 [1][1] et l'IEC 62153-4-15, respectivement. Cette méthode s'applique aux écrans homogènes, c'est-à-dire aux écrans dont l'impédance de transfert est directement proportionnelle à la longueur. L'impédance de transfert peut présenter un comportement en fréquence, c'est-à-dire qu'elle peut ne pas augmenter de 20 dB par décade comme cela est observé pour les écrans constitués d'une feuille et d'une tresse.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 62153-4-3:2013, *Metallic communication cable test methods – Part 4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method* (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)

[1] Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.