

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

62153-4-3

Première édition  
First edition  
2006-03

---

---

**Méthodes d'essais des câbles métalliques  
de communication –**

**Partie 4-3:  
Compatibilité électromagnétique (CEM) –  
Impédance surfacique de transfert –  
Méthode triaxiale**

**Metallic communication cables test methods –**

**Part 4-3:  
Electromagnetic compatibility (EMC) –  
Surface transfer impedance –  
Triaxial method**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

U

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
1 Domaine d'application .....	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions .....	10
4 Principe.....	16
5 Méthodes d'essai .....	16
5.1 Généralités.....	6
5.2 Méthode d'essai A: Court-circuit Adapté.....	16
5.3 Méthode d'essai B: Court-circuit - Court-circuit.....	18
6 Méthode d'essai A: Court-circuit Adapté.....	18
6.1 Échantillon en essai .....	18
6.2 Équipements d'essai .....	22
6.3 Procédure d'étalonnage .....	22
6.4 Montage d'essai .....	22
6.5 Impédance du système interne.....	26
6.6 Circuit d'adaptation d'impédance.....	28
6.7 Procédure de mesure .....	30
6.8 Evaluation des résultats d'essai .....	30
6.9 Expression des résultats d'essai .....	32
7 Méthode d'essai B: Court-circuit - Court-circuit.....	32
7.1 Échantillon en essai .....	32
7.2 Équipements d'essai .....	34
7.3 Procédure d'étalonnage .....	36
7.4 Montage d'essai .....	36
7.5 Procédure de mesure .....	38
7.6 Évaluation des résultats d'essai .....	38
7.7 Expression des résultats d'essai .....	40
Annexe A (informatives) Préparation des échantillons .....	42
Annexe B (informatives) Vérification de la préparation de l'échantillon avec un réflectomètre .....	54
Figure 1 – Définition de $Z_T$ .....	12
Figure 2 – Définition de $Z_F$ .....	14
Figure 3 - Préparation de l'échantillon en essai pour les câbles coaxiaux.....	18
Figure 4 – Préparation de l'échantillon en essai pour les câbles symétriques.....	18
Figure 5 – Connexion au tube.....	20
Figure 6 – Montage d'essai (principe) .....	24
Figure 7 – Montage d'essai utilisant un analyseur de réseau (A.R.) et un diviseur de puissance (de type à deux résistances) .....	24
Figure 8 – Montage d'essai utilisant un générateur de signaux et un récepteur.....	24
Figure 9 – Montage d'essai utilisant un analyseur de réseau et le jeu d'essai paramètre S.....	26

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Normative references .....	11
3 Terms and definitions .....	11
4 Principle.....	17
5 Test methods .....	17
5.1 General.....	17
5.2 Test method A: Matched-Short .....	17
5.3 Test method B: Short-Short.....	19
6 Test method A: Matched-Short .....	19
6.1 Test sample .....	19
6.2 Test equipment .....	23
6.3 Calibration procedure .....	23
6.4 Test set-up.....	23
6.5 Impedance of inner system.....	27
6.6 Impedance matching circuit.....	29
6.7 Measuring procedure.....	31
6.8 Evaluation of test results .....	31
6.9 Expression of test results .....	33
7 Test method B: Short-Short .....	33
7.1 Test sample .....	33
7.2 Test equipment .....	35
7.3 Calibration procedure.....	37
7.4 Test set-up.....	37
7.5 Measuring procedure.....	39
7.6 Evaluation of test results .....	39
7.7 Expression of test results .....	41
Annex A (informative) Sample preparation .....	43
Annex B (informative) Verification of sample preparation with TDR.....	55
Figure 1 – Definition of $Z_T$ .....	13
Figure 2 – Definition of $Z_F$ .....	15
Figure 3 – Preparation of test sample for coaxial cables .....	19
Figure 4 – Preparation of test sample for symmetrical cables.....	19
Figure 5 – Connection to the tube .....	21
Figure 6 – Test set-up (principle) .....	25
Figure 7 – Test set-up using a network analyser (N.A.) and a power splitter (two resistors type).....	25
Figure 8 – Test set-up using a signal generator and a receiver .....	25
Figure 9 – Test set-up using a network analyser with the S-parameter test set .....	27

Figure 10 – Adaptation d'impédance pour $R_1 < 50 \Omega$ .....	28
Figure 11 – Adaptation d'impédance pour $R_1 > 50 \Omega$ .....	30
Figure 12 – Montage d'essai utilisant un analyseur de réseau et un diviseur de puissance (de type à deux résistances) .....	36
Figure 13 – Montage d'essai utilisant un générateur de signaux et un récepteur .....	36
Figure 14 – Montage d'essai utilisant un analyseur de réseau et le jeu d'essai paramètre S .....	38
Figure A.1 – Câbles coaxiaux: préparation de l'extrémité A des câbles .....	44
Figure A.2 – Câbles coaxiaux: préparation de l'extrémité B des câbles .....	46
Figure A.3 – Câbles symétriques: préparation de l'extrémité A des câbles .....	50
Figure A.4 – Câbles symétriques: préparation de l'extrémité B des câbles .....	52
Figure B.1 – Résonance typique de l'extrémité A .....	54
Figure B.2 – Résonance typique de l'extrémité B .....	56

Figure 10 – Impedance matching for $R_1 < 50 \Omega$ .....	29
Figure 11 – Impedance matching for $R_1 > 50 \Omega$ .....	31
Figure 12 – Test set-up using a network analyser and a power splitter (two resistors type).....	37
Figure 13 – Test set-up using a signal generator and a receiver .....	37
Figure 14 – Test set-up using a network analyser and a S-parameter test set.....	39
Figure A.1 – Coaxial cables: preparation of cable end A .....	45
Figure A.2 – Coaxial cables: preparation of cable end B .....	47
Figure A.3 – Symmetrical cables: preparation of cable end A.....	51
Figure A.4 – Symmetrical cables: preparation of cable end B.....	53
Figure B.1 – Typical resonance of end A.....	55
Figure B.2 – Typical resonance of end B.....	57

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

#### Partie 4-3: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance surfacique de transfert – Méthode triaxiale

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications, mais la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62153-4-3 a été établie par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46A/788/FDIS	46A/811/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente norme.

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

Part 4–3: Electromagnetic Compatibility (EMC) –  
Surface transfer impedance – Triaxial 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 far 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62153-4-3 has been prepared by subcommittee 46A: Coaxial cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, r.f. connectors, r.f. and microwave passive components and accessories.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
46A/788/FDIS	46A/811/RVD

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

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

La CEI 62153 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication*:

- Partie 1-1: Electrique – Mesure de la perte par réflexions à une impulsion/échelon dans le domaine fréquentiel en utilisant la Transformée Inverse de Fourier Discrète (TIFD)
- Partie 1-2: Reflection measurement correction <sup>1</sup>
- Partie 4-0: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Relationship between Surface transfer impedance and Screening attenuation, recommended limits <sup>1</sup>
- Partie 4-1: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Introduction to electromagnetic (EMC) screening measurements <sup>1</sup>
- Partie 4-2: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Affaiblissement d'écran et de couplage – Méthode de la pince à injection
- Partie 4-3: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance surfacique de transfert – Méthode triaxiale
- Partie 4-4: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Shielded screening attenuation, test method for measuring of the screening attenuation "as " up to and above 3 GHz
- Partie 4-5: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Affaiblissement d'écran ou de couplage – Méthode de la pince absorbante
- Partie 4-6: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert de surface – Méthode d'injection de ligne
- Partie 4-7: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour mesurer l'impédance de transfert et l'affaiblissement d'écran – ou l'affaiblissement de couplage – Méthode des tubes concentriques
- Partie 4-8: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Capacitive Coupling Admittance <sup>1</sup>

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

---

<sup>1</sup> A l'étude.

IEC 62153 consists of the following parts, under the general title *Metallic communication cable test methods*:

- Part 1-1: Electrical – Measurement of the pulse/step return loss in the frequency domain using the Inverse Discrete Fourier Transformation (IDFT)
- Part 1-2: Reflection measurement correction <sup>1</sup>
- Part 4-0: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Relationship between Surface transfer impedance and Screening attenuation, recommended limits <sup>1</sup>
- Part 4-1: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Introduction to electromagnetic (EMC) screening measurements <sup>1</sup>
- Part 4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) – Screening and coupling attenuation – Injection clamp method
- Part 4-3: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method
- Part 4-4: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Shielded screening attenuation, test method for measuring of the screening attenuation "as " up to and above 3 GHz
- Part 4-5: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Coupling or screening attenuation – absorbing clamp method
- Part 4-6: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – line injection method
- Part 4-7: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-7: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring the transfer impedance and the screening – or the coupling attenuation – Tube in tube method
- Part 4-8: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Capacitive Coupling Admittance <sup>1</sup>

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

---

<sup>1</sup> Under consideration.

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

### Partie 4-3: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance surfacique de transfert – Méthode triaxiale

#### 1 Domaine d'application

L'essai détermine l'efficacité du blindage d'un câble blindé en appliquant une tension et un courant bien définis à l'écran du câble et en mesurant la tension induite pour déterminer l'impédance surfacique de transfert. Cet essai mesure seulement la composante inductive de l'impédance de transfert.

NOTE Pour mesurer la composante électrostatique (l'impédance de couplage capacitive), il convient d'utiliser la méthode décrite dans la CEI 62153-4-8<sup>2</sup>.

La méthode de mesure triaxiale convient à la gamme des fréquences jusqu'à 30 MHz pour les échantillons de 1 m de long et jusqu'à 100 MHz pour les échantillons de 0,3 m de long, ce qui correspond à une longueur électrique inférieure à 1/6 de la longueur d'onde dans l'échantillon.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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).

CEI 60050-581, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Composants électromécaniques pour équipements électriques*

CEI 61196-1:2005, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions et références*

---

<sup>2</sup> CEI 62153-4-8, *\_\_\_Metallic communication cable test methods – Part 4-8: Electromagnetic compatibility (EMC) – Capacitive coupling admittance (à l'étude)*

## METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

### Part 4–3: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Triaxial method

#### 1 Scope

This test determines the screening effectiveness of a shielded cable by applying a well-defined current and voltage to the screen of the cable and measuring the induced voltage in order to determine the surface transfer impedance. This test measures only the magnetic component of the transfer impedance.

NOTE To measure the electrostatic component (the capacitance coupling impedance), the method described in IEC 62153-4-8<sup>2</sup> should be used.

The triaxial method of measurement is suitable in the frequency range up to 30 MHz for a 1 m sample length and 100 MHz for a 0,3 m sample length, which corresponds to an electrical length less than 1/6 of the wavelength in the sample.

#### 2 Normative references

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

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

IEC 61196-1:2005, *Coaxial communication cables – Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements*

---

<sup>2</sup> IEC 62153-4-8, *\_\_\_\_ Metallic communication cable test methods – Part 4-8: Electromagnetic compatibility (EMC) – Capacitive coupling admittance* (under consideration)