

INTERNATIONALE

IEC

**INTERNATIONAL  
STANDARD**

**62153-4-6**

Première édition  
First edition  
2006-05

---

---

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

**Partie 4-6:  
Compatibilité électromagnétique (CEM) –  
Impédance de transfert de surface –  
Méthode d'injection de ligne**

**Metallic communication cable test methods –**

**Part 4-6:  
Electromagnetic compatibility (EMC) –  
Surface transfer impedance –  
Line injection 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 Varembé, 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

**R**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives .....	8
3 Termes et définitions .....	8
4 Considérations générales sur le couplage .....	8
4.1 Circuit intérieur et extérieur .....	8
4.2 Impédance de transfert $Z_T$ .....	8
4.3 Longueur d'échantillon .....	10
5 Montage d'essai .....	12
5.1 Généralités .....	12
5.2 Appareils .....	14
5.3 Injecteur .....	16
5.4 Circuit d'adaptation d'impédance .....	24
6 Préparation des échantillons d'essai .....	28
6.1 Généralités .....	28
6.2 Câbles symétriques sous écran .....	30
6.3 Câbles multiconducteurs sous écran .....	32
7 Mesure .....	32
7.1 Généralités .....	32
7.2 Précautions de mesure .....	32
7.3 Etalonnage .....	32
7.4 Méthode de mesure .....	34
7.5 Evaluation des résultats d'essais .....	36
8 Expression des résultats d'essai .....	38
8.1 Expression .....	38
8.2 Correction de température .....	38
8.3 Rapport d'essai .....	38
9 Exigence .....	38
Figure 1 – Installation complète .....	14
Figure 2 – Injecteur assemblé pour ligne de type à transmission, Méthode d'injection – Liste des éléments .....	18
Figure 3 – Partie supérieure de l'injecteur – Position 1 .....	20
Figure 4 – Partie inférieure de l'injecteur – Position 2 .....	22
Figure 5 – Partie d'adaptation d'impédance de l'injecteur – Position 3 .....	22
Figure 6 – Insert pour adapter les différentes tailles des câbles en essai – Position 4 .....	24
Figure 7 – Adaptation d'impédance pour $Z_1 < 50 \Omega$ .....	26
Figure 8 – Adaptation d'impédance pour $Z_1 > 50 \Omega$ .....	28
Figure 9 – Préparation du câble en essai (CUT) .....	30
Figure 10 – Ecran supplémentaire des connecteurs sur le câble en essai (CUT) .....	30
Figure 11 – Préparation des échantillons symétriques .....	30
Figure 12 – Montage d'étalonnage .....	34
Figure 13 – Montage de mesure à l'extrémité éloignée .....	36

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions .....	9
4 General coupling considerations .....	9
4.1 Inner and outer circuit.....	9
4.2 Transfer impedance $Z_T$ .....	9
4.3 Sample length .....	11
5 Test set-up .....	13
5.1 General .....	13
5.2 Equipment .....	15
5.3 Launcher .....	17
5.4 Impedance matching circuit .....	25
6 Preparation of the test sample .....	29
6.1 General .....	29
6.2 Screened symmetrical cables .....	31
6.3 Screened multi-conductor cables .....	33
7 Measurement.....	33
7.1 General .....	33
7.2 Measurement precautions.....	33
7.3 Calibration .....	33
7.4 Measuring procedure .....	35
7.5 Evaluation of the test results .....	37
8 Expression of test results.....	39
8.1 Expression .....	39
8.2 Temperature correction .....	39
8.3 Test report.....	39
9 Requirement.....	39
Figure 1 – Complete installation .....	15
Figure 2 – Assembled launcher for the transmission type line, Injection method – Parts list...	19
Figure 3 – Upper part of launcher – Position 1 .....	21
Figure 4 – Lower part of launcher – Position 2 .....	23
Figure 5 – Impedance matching part of launcher – Position 3 .....	23
Figure 6 – Insert for adapting the different sizes of the cables under test – Position 4 .....	25
Figure 7 – Impedance matching for $Z_1 < 50 \Omega$ .....	27
Figure 8 – Impedance matching for $Z_1 > 50 \Omega$ .....	29
Figure 9 – Preparation of the cable under test (CUT).....	31
Figure 10 – Additional screening of connectors on the cable under test (CUT) .....	31
Figure 11 – Preparation of symmetrical samples.....	31
Figure 12 – Calibration set-up .....	35
Figure 13 – Far end measuring set-up .....	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

**Partie 4-6: Compatibilité électromagnétique (CEM) –  
Impédance de transfert de surface –  
Méthode d'injection de ligne**

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; 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 62153-4-6 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/800/FDIS	46A/817/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –**

**Part 4-6: Electromagnetic compatibility (EMC) –  
Surface transfer impedance –  
Line injection 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 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 62153-4-6 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/800/FDIS	46A/817/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 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 (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>
- Partie 4-0: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Relationship between Surface transfer impedance and Screening attenuation, recommended limits (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>
- Partie 4-1: Electromagnetic Compatibility (EMC) – Introduction to electromagnetic (EMC) screening measurements (disponible en anglais seulement)
- 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 "a<sub>s</sub>" up to and above 3 GHz (disponible en anglais seulement)
- 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 (disponible en anglais seulement)<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.

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

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) – 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'ESSAI DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE COMMUNICATION –

### Partie 4-6: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance de transfert de surface – Méthode d'injection de ligne

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62153 détermine l'efficacité d'écran d'un câble métallique blindé de communication en appliquant un courant et une tension bien définis à l'écran du câble et en mesurant la tension induite afin de déterminer l'impédance de transfert de surface.

Les mesures dans la plage de fréquences comprise entre quelques kHz et plus de 1 GHz peuvent être effectuées en utilisant des instruments normaux à haute fréquence.

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

CEI 62153-4-3, *Méthodes d'essai des câbles métalliques de communication – Compatibilité électromagnétique (CEM) – Impédance surfacique de transfert – Méthode triaxiale*

#### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 61196-1 s'appliquent.

#### 4 Considérations générales sur le couplage

##### 4.1 Circuit intérieur et extérieur

Le circuit extérieur (circuit d'injection de ligne) est alimenté et indiqué par l'indice 1. Il se compose de la surface de l'écran et du fil d'injection. L'indice 2 indique le circuit intérieur (câble en essai) sur lequel la tension induite est mesurée.

##### 4.2 Impédance de transfert $Z_T$

Un des éléments importants dans la détermination de l'efficacité d'écran des câbles est l'impédance de transfert  $Z_T$  de l'écran.

Pour un câble uniforme électriquement court, elle est définie comme le quotient de la tension longitudinale induite dans le circuit intérieur du câble en essai par le courant du circuit extérieur (circuit d'injection de ligne) – ou vice versa – par rapport à la longueur de l'unité.



## METALLIC COMMUNICATION CABLE TEST METHODS –

### Part 4-6: Electromagnetic compatibility (EMC) – Surface transfer impedance – Line injection method

#### 1 Scope

This part of IEC 62153 determines the screening effectiveness of a shielded metallic communication 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.

Measurements in the frequency range from a few kHz up to and above 1 GHz can be made with the use of normal high frequency instrumentation.

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

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

#### 3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in IEC 61196-1 apply.

#### 4 General coupling considerations

##### 4.1 Inner and outer circuit

The outer circuit (line injection circuit) is fed and indicated by the subscript 1. It consists of the screen surface and the injection wire. The subscript 2 denotes the inner circuit (cable under test) where the induced voltage is measured.

##### 4.2 Transfer impedance $Z_T$

One important element in the determination of the screening effectiveness of cables is the transfer impedance  $Z_T$  of its screen.

For an electrically short uniform cable, it is defined as the quotient of the longitudinal voltage induced in the inner circuit of the cable under test to the current in the outer circuit (line injection circuit) – or vice versa – related to unit length.