

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61196-1-122

Première édition
First edition
2006-03

Câbles coaxiaux de communication –

**Partie 1-122:
Méthodes d'essai électrique –
Essai de la diaphonie entre câbles coaxiaux**

Coaxial communication cables –

**Part 1-122:
Electrical test methods –
Test for cross-talk between coaxial cables**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61196-1-122:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61196-1-122

Première édition
First edition
2006-03

Câbles coaxiaux de communication –

**Partie 1-122:
Méthodes d'essai électrique –
Essai de la diaphonie entre câbles coaxiaux**

Coaxial communication cables –

**Part 1-122:
Electrical test methods –
Test for cross-talk between coaxial cables**

© 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 Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

*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 Mesure	8
4.1 Appareillage	8
4.2 Câble en essai	10
4.2.1 Deux câbles séparés	10
4.2.2 Câbles multi-coaxiaux ou hybrides	10
4.3 Procédure	10
5 Expression des résultats d'essai.....	12
6 Exigence	12
Annexe A (informative) Théorie générale	14

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 Measurement	9
4.1 Equipment.....	9
4.2 Cable under test.....	11
4.2.1 Two separate cables.....	11
4.2.2 Multi-coaxial or hybrid-cables	11
4.3 Procedure	11
5 Expression of test results	13
6 Requirement.....	13
Annex A (informative) Theoretical background	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-122: Méthodes d'essai électrique – Essai de la diaphonie entre câbles coaxiaux

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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 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 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61196-1-122 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/782/FDIS	46A/794/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

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –

**Part 1-122: Electrical test methods –
Test for cross-talk between coaxial cables**

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 61196-1-122 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/782/FDIS	46A/794/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 présente partie de la CEI 61196 fait partie d'une série de normes développées pour les *câbles coaxiaux de communication*. La série comprendra les parties suivantes:

- Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions et exigences
- Partie 1-1: Agrément de savoir-faire pour câbles coaxiaux
- Partie 1-1XX: Méthodes d'essai électrique
- Partie 1-2XX: Méthodes d'essai d'environnement
- Partie 1-3XX: Méthodes d'essai mécanique
- Partie 1-4XX: Méthodes d'essai d'immunité électromagnétique
- Partie 4: Spécification intermédiaire pour les câbles rayonnants
- Partie 5: Spécification intermédiaire pour les câbles verticaux et de distribution dédiés aux réseaux pour antennes communautaires
- Partie 5-1: Spécification particulière cadre pour les câbles verticaux de distribution dédiés aux réseaux pour antennes communautaires
- Partie 6: Spécification intermédiaire pour les câbles de raccordement
- Partie 6-1: Spécification particulière cadre pour les câbles de raccordement dédiés aux réseaux pour antennes communautaires

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.

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

This part of IEC 61196 is one of a series of standards being developed for *coaxial communication cables*. The series will comprise the following parts:

- Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements
- Part 1-1: Capability approval for coaxial cables
- Part 1-1XX: Electrical test methods
- Part 1-2XX: Environmental test methods
- Part 1-3XX: Mechanical test methods
- Part 1-4XX: Electromagnetic compatibility test methods
- Part 4: Sectional specification for radiating cables
- Part 5: Sectional specification for CATV trunk and distribution cables
- Part 5-1: Blank detail specification for CATV trunk distribution cables
- Part 6: Sectional specification for drop cables
- Part 6-1: Blank detail specification for CATV drop cables

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.

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-122: Méthodes d'essai électrique – Essai de la diaphonie entre câbles coaxiaux

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61196 s'applique aux câbles coaxiaux de communication. Elle spécifie une méthode d'essai pour la détermination de la diaphonie entre les câbles coaxiaux utilisés dans les systèmes de communication. Cette méthode est applicable pour la mesure de la diaphonie entre les câbles coaxiaux de même type, mais également de type différent (par exemple dimensions différentes, impédance différente, vitesse différente, etc.). Elle est également applicable aux câbles multi-coaxiaux ou hybrides.

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

3 Termes et définitions

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

4 Mesure

4.1 Appareillage

Le montage de mesure est représenté à la Figure 1 et se compose comme suit:

- un générateur de signal avec la même impédance caractéristique que le câble en essai ou avec un adaptateur d'impédance, si nécessaire complété par un amplificateur de puissance pour un affaiblissement diaphonique très élevé ;
- un récepteur avec un atténuateur à paliers étalonné, complété si nécessaire par un préamplificateur pour un affaiblissement diaphonique très élevé ;
- ou un analyseur de réseau (comprenant le générateur et le récepteur) ;
- une résistance de charge avec une impédance égale à l'impédance nominale du câble en essai.

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –

Part 1-122: Electrical test methods – Test for cross-talk between coaxial cables

1 Scope

This part of IEC 61196 applies to coaxial communications cables. It specifies a test method for determining the cross-talk between coaxial cables for use in communications systems. This method is applicable for the measurement of the cross-talk between coaxial cables of the same type, but also different types (for example, different dimensions, different impedance, different velocity etc.). It is also applicable for multi-coaxial or hybrid-cables.

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, *Coaxial communication cables – Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements*

3 Terms and definitions

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

4 Measurement

4.1 Equipment

The measuring set-up is shown in Figure 1 and consists of:

- a signal generator with the same characteristic impedance as the cable under test or with an impedance adapter, completed by a power amplifier if necessary for very high cross-talk attenuation;
- a receiver with a calibrated step attenuator, completed by a pre-amplifier if necessary for very high cross-talk attenuation;
- or a network analyser (which includes the generator and the receiver);
- load resistor with an impedance equal to the nominal impedance of the cable under test.

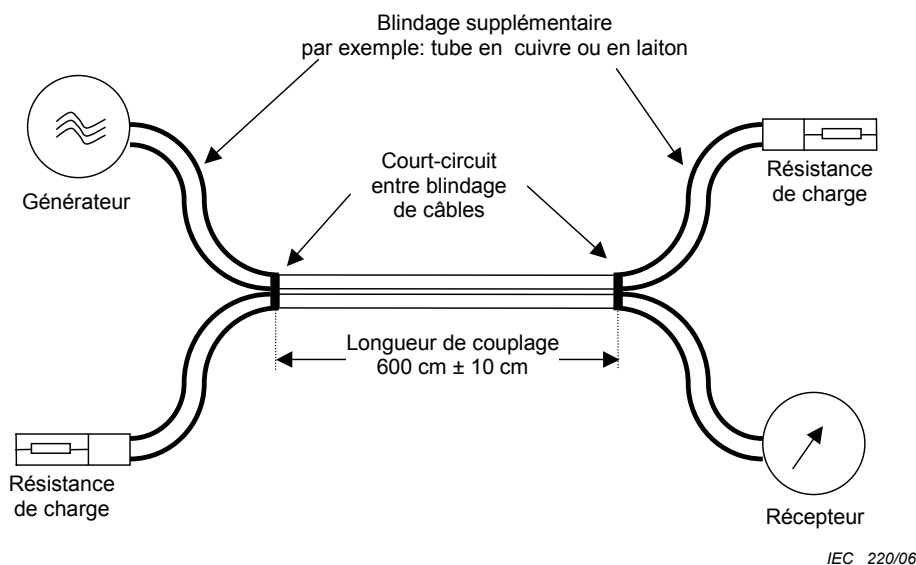


Figure 1 – Montage d'essai (télédiaphonie)

4.2 Câble en essai

4.2.1 Deux câbles séparés

Deux échantillons de $650 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$ sont placés l'un près de l'autre et doivent être étroitement fixés ensemble sur la longueur de couplage de $600 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, en utilisant par exemple un ruban adhésif dans un intervalle de 10 cm au maximum. Les conducteurs extérieurs sont court-circuités à l'extrémité proche et à l'extrémité lointaine. La distance entre les deux courts-circuits est la longueur de couplage de $600 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$. La distance entre chaque court-circuit et l'extrémité du câble doit être d'environ 25 cm. Pour éviter le couplage à l'extérieur de la zone de couplage, la partie entre l'extrémité du câble et le court-circuit peut recevoir un blindage supplémentaire, par exemple à l'aide d'un tube en cuivre ou en laiton. Il convient également de prendre un soin particulier lors du montage des connecteurs et du choix de ceux-ci avec une faible impédance de transfert.

4.2.2 Câbles multi-coaxiaux ou hybrides

Sur un échantillon de $650 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, la gaine extérieure doit être enlevée sur environ 25 cm de chaque côté de l'échantillon de sorte que les câbles élémentaires soient accessibles. Les blindages/conducteurs extérieurs de tous les câbles élémentaires doivent être court-circuités à l'extrémité proche et à l'extrémité lointaine. La distance entre les deux courts-circuits est la longueur de couplage de $600 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$. La distance entre chaque court-circuit et l'extrémité du câble doit être d'environ 25 cm. Pour éviter le couplage à l'extérieur de la zone de couplage, la partie entre l'extrémité du câble et le court-circuit peut recevoir un blindage supplémentaire, par exemple à l'aide d'un tube en cuivre ou en laiton. Il convient également de prendre un soin particulier lors du montage des connecteurs et du choix de ceux-ci avec une faible impédance de transfert. Il n'est pas nécessaire de terminer les câbles élémentaires n'étant pas en essai.

4.3 Procédure

La paradiaphonie et la télédiaphonie doivent être mesurées des deux côtés de la plage de fréquences spécifiée (donnant lieu à 4 mesures).

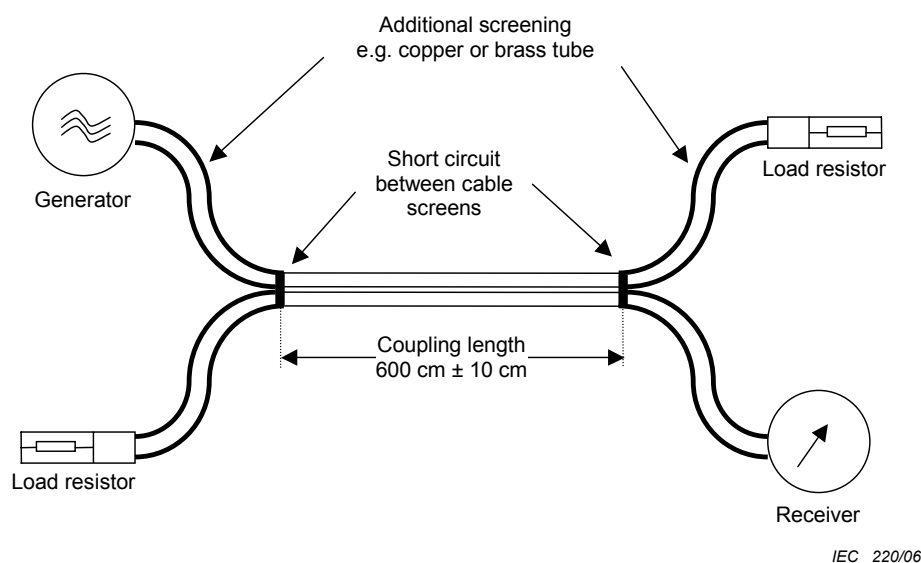


Figure 1 – Test set-up (far end cross-talk)

4.2 Cable under test

4.2.1 Two separate cables

Two samples of $650 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$ are placed next to each other and shall be fixed tightly together over the coupling length of $600 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, for example by using adhesive tape in an interval of maximum 10 cm. The outer conductors are short circuited at the near end and the far end. The distance between the two short circuits is the coupling length of $600 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$. The distance between each short circuit and the cable end shall be approximately 25 cm. To avoid the coupling outside the coupling zone, the part between the cable end and the short circuit may be screened additionally, for example with a copper or brass tube. Special care should also be taken in mounting the connectors and choosing connectors with low transfer impedance.

4.2.2 Multi-coaxial or hybrid-cables

On a sample of $650 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, the outer sheath shall be removed for approximately 25 cm from each side of the sample so that the elementary cables are accessible. The outer conductors/screens of all elementary cables shall be short circuited at the near end and far end. The distance between the two short circuits is the coupling length of $600 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$. The distance between each short circuit and the cable end shall be approximately 25 cm. To avoid the coupling outside the coupling zone, the part between the cable end and the short circuit may be screened additionally, for example with a copper or brass tube. Special care should also be taken in mounting the connectors and choosing connectors with low transfer impedance. The elementary cables not under test need not to be terminated.

4.3 Procedure

The near end and far end cross-talk shall be measured from both sides in the specified frequency range (resulting in 4 measurements).

5 Expression des résultats d'essai

$$a_X = a_{\text{mes}} - a_Z + amp \quad (1)$$

où

a_X est l'affaiblissement diaphonique en décibels (dB) ;

a_{mes} est l'affaiblissement mesuré (égal à $-S_{21}$ respectivement $-S_{12}$) en décibels (dB);

a_Z est l'affaiblissement supplémentaire des raccords d'adaptation d'impédance insérés en final, s'il n'a pas été éliminé d'une autre façon, par exemple par l'étalonnage, en décibels (dB) ;

amp est l'amplification de la puissance et/ou du préamplificateur utilisés en final.

6 Exigence

L'affaiblissement diaphonique minimal des 4 mesures doit être conforme à la valeur indiquée dans la spécification intermédiaire ou particulière correspondante.

5 Expression of test results

$$a_X = a_{\text{meas}} - a_Z + amp \quad (1)$$

where

a_X is the cross-talk attenuation in decibels (dB);

a_{meas} is the measured attenuation (equal $-S_{21}$ respectively $-S_{12}$) in decibels (dB);

a_Z is the additional attenuation of eventually inserted impedance matching adapters, if not otherwise eliminated for example by the calibration, in decibels (dB);

amp is the amplification of the eventually used power and/or pre amplifier.

6 Requirement

The minimum cross-talk attenuation of all 4 measurements shall comply with the value indicated in the relevant sectional or detail specification.

Annexe A (informative)

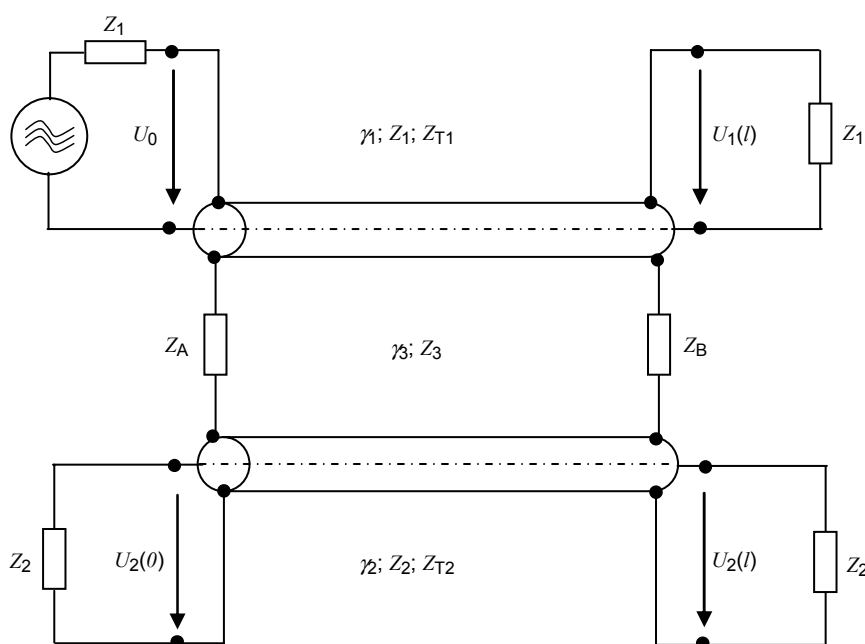
Théorie générale

A.1 Généralités

La diaphonie entre deux lignes coaxiales dépend de l'impédance de transfert de surface des câbles, des vitesses et des conditions d'adaptation. Les relations théoriques sont illustrées ci-après.

A.2 Circuit équivalent

Le circuit équivalent pour la mesure de la diaphonie entre lignes coaxiales est représenté à la Figure A.1. Le circuit équivalent est constitué du circuit primaire ou perturbateur adapté (Z_1 , Z_{T1} , γ_1), du circuit secondaire ou perturbé adapté (Z_2 , Z_{T2} , γ_2) et d'un troisième circuit (Z_3 , γ_3 , Z_A , Z_B).



IEC 221/06

Figure A.1 – Circuit équivalent

A.3 Calcul de la diaphonie

A.3.1 Condition de charge quelconque

Pour la configuration générale avec une condition de charge quelconque dans les trois circuits représentés à la Figure A.1, on obtient:

Annex A (informative)

Theoretical background

A.1 General

The cross-talk between two coaxial lines is dependent on the surface transfer impedance of the cables, the velocities and the matching conditions. In the following, the theoretical relations are shown.

A.2 Equivalent circuit

The equivalent circuit for the cross-talk measurement between coaxial lines is shown in Figure A.1. The equivalent circuit consists of the matched primary or disturbing circuit (Z_1 , Z_{T1} , γ_1), the matched secondary or disturbed circuit (Z_2 , Z_{T2} , γ_2) and a third circuit (Z_3 , γ_3 , Z_A , Z_B).

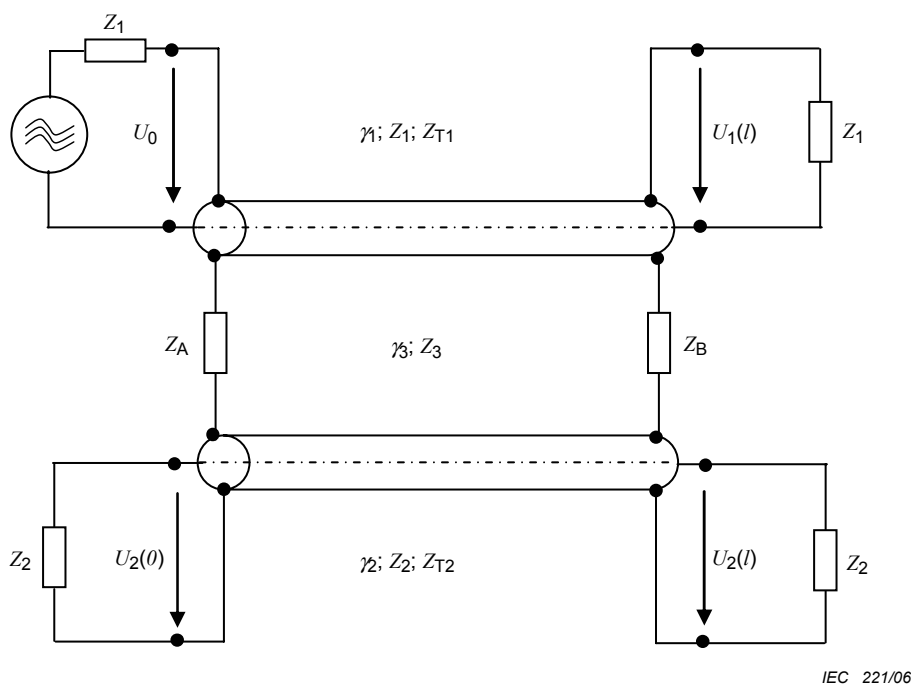


Figure A.1 – Equivalent circuit

A.3 Cross-talk calculation

A.3.1 Any load conditions

For the general configuration with any load conditions in the three circuits as shown in Figure A.1, one obtains:

a) Paradiaphonie $F_n = \frac{U_2'(0)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_{T1}Z_{T2}}{2Z_1Z_3} \int_0^l dy \int_0^l \frac{e^{-\gamma_1 x - \gamma_2 y} K_n(x, y)}{\tanh(\gamma_3 x + \Gamma_A) + \tanh(\gamma_3(l-x) + \Gamma_B)} dx \quad (A.1)$$

$$K_n(x, y) = \frac{\cosh(\gamma_3 y) + \frac{Z_A}{Z_3} \sinh(\gamma_3 y)}{\cosh(\gamma_3 x) + \frac{Z_A}{Z_3} \sinh(\gamma_3 x)} \quad (A.2)$$

b) Télédiaphonie $F_n = \frac{U_2'(l)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_{T1}Z_{T2}}{2Z_1Z_3} \int_0^l dy \int_0^l \frac{e^{-\gamma_1 x - \gamma_2(l-y)} K_f(x, y)}{\tanh(\gamma_3 x + \Gamma_A) + \tanh(\gamma_3(l-x) + \Gamma_B)} dx \quad (A.3)$$

$$K_f(x, y) = \frac{\cosh(\gamma_3(l-y)) + \frac{Z_B}{Z_3} \sinh(\gamma_3(l-y))}{\cosh(\gamma_3(l-x)) + \frac{Z_B}{Z_3} \sinh(\gamma_3(l-x))} \quad (A.4)$$

où

$$\Gamma_A = ar \tanh \frac{Z_A}{Z_3} \quad (A.5)$$

$$\Gamma_B = ar \tanh \frac{Z_B}{Z_3} \quad (A.6)$$

A.3.2 Troisième circuit court-circuité

Dans le cas d'un circuit adapté primaire et secondaire, où les deux sont égaux, et d'un troisième circuit court-circuité, on obtient:

$$Z_A = Z_B = 0 \quad (A.7)$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma \quad (A.8)$$

$$Z_1 = Z_2 = Z \quad (A.9)$$

$$Z_{T1} = Z_{T2} = Z_T \quad (A.10)$$

a) Near end cross-talk $F_n = \frac{U'_2(0)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_{T1}Z_{T2}}{2Z_1Z_3} \int_0^l dy \int_0^l \frac{e^{-\gamma_1 x - \gamma_2 y} K_n(x, y)}{\tanh(\gamma_3 x + \Gamma_A) + \tanh(\gamma_3(l-x) + \Gamma_B)} dx \quad (A.1)$$

$$K_n(x, y) = \frac{\cosh(\gamma_3 y) + \frac{Z_A}{Z_3} \sinh(\gamma_3 y)}{\cosh(\gamma_3 x) + \frac{Z_A}{Z_3} \sinh(\gamma_3 x)} \quad (A.2)$$

b) Far end cross-talk $F_n = \frac{U'_2(l)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_{T1}Z_{T2}}{2Z_1Z_3} \int_0^l dy \int_0^l \frac{e^{-\gamma_1 x - \gamma_2(l-y)} K_f(x, y)}{\tanh(\gamma_3 x + \Gamma_A) + \tanh(\gamma_3(l-x) + \Gamma_B)} dx \quad (A.3)$$

$$K_f(x, y) = \frac{\cosh(\gamma_3(l-y)) + \frac{Z_B}{Z_3} \sinh(\gamma_3(l-y))}{\cosh(\gamma_3(l-x)) + \frac{Z_B}{Z_3} \sinh(\gamma_3(l-x))} \quad (A.4)$$

where

$$\Gamma_A = ar \tanh \frac{Z_A}{Z_3} \quad (A.5)$$

$$\Gamma_B = ar \tanh \frac{Z_B}{Z_3} \quad (A.6)$$

A.3.2 Third circuit short circuited

In the case of a matched primary and secondary circuit, where both are equal, and a short circuited third circuit, one gets:

$$Z_A = Z_B = 0 \quad (A.7)$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma \quad (A.8)$$

$$Z_1 = Z_2 = Z \quad (A.9)$$

$$Z_{T1} = Z_{T2} = Z_T \quad (A.10)$$

a) Paradiaphonie $F_n = \frac{U_2'(0)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_T^2}{2ZZ_3\gamma_3} \left\{ \frac{1-e^{-2\gamma l}}{2\gamma} \left[\frac{\gamma^2(\gamma_3^2 + \gamma^2)}{(\gamma_3^2 - \gamma^2)^2} - 1 \right] - \frac{\gamma_3\gamma^2}{(\gamma_3^2 - \gamma^2)^2} \frac{(1+e^{-2\gamma l})\cosh(\gamma_3 l) - 2e^{-\gamma l}}{\sinh(\gamma_3 l)} \right\} \quad (\text{A.11})$$

b) Télédiaphonie $F_n = \frac{U_2'(l)}{U_0}$:

$$F_f = \frac{Z_T^2 e^{-\gamma l}}{2ZZ_3\gamma_3} \left[\frac{l\gamma_3^2}{\gamma_3^2 - \gamma^2} - \frac{2\gamma_3\gamma_2}{(\gamma_3^2 - \gamma^2)^2} \frac{\cosh(\gamma_3 l) - \cosh(\gamma l)}{\sinh(\gamma_3 l)} \right] \quad (\text{A.12})$$

A.3.3 Troisième circuit adapté

A.3.3.1 Généralités

Dans le cas où les trois circuits sont adaptés, on obtient:

$$Z_A = Z_B = Z_3 \quad (\text{A.13})$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma \quad (\text{A.14})$$

$$Z_1 = Z_2 = Z \quad (\text{A.15})$$

$$Z_{T1} = Z_{T2} = Z_T \quad (\text{A.16})$$

A.3.3.2 Plage de fréquences sans restrictions

a) Paradiaphonie $F_n = \frac{U_2'(0)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_T^2}{4ZZ_3} \left[\frac{\gamma_3}{\gamma} \frac{1-e^{-2\gamma l}}{\gamma_3^2 - \gamma^2} - \frac{1-2e^{-(\gamma_3+\gamma)l} + e^{-2\gamma l}}{\gamma_3^2 - \gamma^2} \right] \quad (\text{A.17})$$

b) Télédiaphonie $F_n = \frac{U_2'(l)}{U_0}$:

$$F_f = -\frac{Z_T^2 e^{-\gamma l}}{4ZZ_3} \left[\frac{2\gamma_3 l}{\gamma_3^2 - \gamma^2} - \frac{1-e^{-(\gamma_3-\gamma)l}}{(\gamma_3 - \gamma)^2} - \frac{1-e^{-(\gamma_3+\gamma)l}}{(\gamma_3 + \gamma)^2} \right] \quad (\text{A.18})$$

a) Near end cross-talk $F_n = \frac{U_2'(0)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_T^2}{2ZZ_3\gamma_3} \left\{ \frac{1-e^{-2\gamma l}}{2\gamma} \left[\frac{\gamma^2(\gamma_3^2 + \gamma^2)}{(\gamma_3^2 - \gamma^2)^2} - 1 \right] - \frac{\gamma_3\gamma^2}{(\gamma_3^2 - \gamma^2)^2} \frac{(1+e^{-2\gamma l})\cosh(\gamma_3 l) - 2e^{-\gamma l}}{\sinh(\gamma_3 l)} \right\} \quad (\text{A.11})$$

b) Far end cross-talk $F_n = \frac{U_2'(l)}{U_0}$:

$$F_f = \frac{Z_T^2 e^{-\gamma l}}{2ZZ_3\gamma_3} \left[\frac{l\gamma_3^2}{\gamma_3^2 - \gamma^2} - \frac{2\gamma_3\gamma_2}{(\gamma_3^2 - \gamma^2)^2} \frac{\cosh(\gamma_3 l) - \cosh(\gamma l)}{\sinh(\gamma_3 l)} \right] \quad (\text{A.12})$$

A.3.3 Third circuit matched

A.3.3.1 General

In the case where all three circuits are matched, one obtains:

$$Z_A = Z_B = Z_3 \quad (\text{A.13})$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma \quad (\text{A.14})$$

$$Z_1 = Z_2 = Z \quad (\text{A.15})$$

$$Z_{T1} = Z_{T2} = Z_T \quad (\text{A.16})$$

A.3.3.2 Frequency range without restrictions

a) Near end cross-talk $F_n = \frac{U_2'(0)}{U_0}$:

$$F_n = -\frac{Z_T^2}{4ZZ_3} \left[\frac{\gamma_3}{\gamma} \frac{1-e^{-2\gamma l}}{\gamma_3^2 - \gamma^2} - \frac{1-2e^{-(\gamma_3+\gamma)l} + e^{-2\gamma l}}{\gamma_3^2 - \gamma^2} \right] \quad (\text{A.17})$$

b) Far end cross-talk $F_n = \frac{U_2'(l)}{U_0}$:

$$F_f = -\frac{Z_T^2 e^{-\gamma l}}{4ZZ_3} \left[\frac{2\gamma_3 l}{\gamma_3^2 - \gamma^2} - \frac{1-e^{-(\gamma_3-\gamma)l}}{(\gamma_3 - \gamma)^2} - \frac{1-e^{-(\gamma_3+\gamma)l}}{(\gamma_3 + \gamma)^2} \right] \quad (\text{A.18})$$

A.3.3.3 Basses fréquences

Pour les basses fréquences, on obtient :

$$e^{-2\gamma l} \approx 1 - 2\gamma l + 2(\gamma l)^2 \quad (\text{A.19})$$

a) Paradiaphonie $F_n = \frac{U_2'(0)}{U_0} :$

$$F_n \approx -\frac{Z_T^2}{4ZZ_3} l^2 \quad (\text{A.20})$$

b) Télédiaphonie $F_n = \frac{U_2'(l)}{U_0} :$

$$F_f \approx \frac{Z_T^2}{4ZZ_3} l^2 \quad (\text{A.21})$$

A.3.3.3 Low frequencies

For low frequencies, one obtains:

$$e^{-2\gamma l} \approx 1 - 2\gamma l + 2(\gamma l)^2 \quad (\text{A.19})$$

a) Near end cross-talk $F_n = \frac{U_2'(0)}{U_0}$:

$$F_n \approx -\frac{Z_1^2}{4ZZ_3} l^2 \quad (\text{A.20})$$

b) Far end cross-talk $F_f = \frac{U_2'(l)}{U_0}$:

$$F_f \approx \frac{Z_1^2}{4ZZ_3} l^2 \quad (\text{A.21})$$



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembe
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembe
1211 GENEVA 20
Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent ☐
 librarian ☐
 researcher ☐
 design engineer ☐
 safety engineer ☐
 testing engineer ☐
 marketing specialist ☐
 other.....

Q3 I work for/in/as a:
(tick all that apply)

- manufacturing ☐
 consultant ☐
 government ☐
 test/certification facility ☐
 public utility ☐
 education ☐
 military ☐
 other.....

Q4 This standard will be used for:
(tick all that apply)

- general reference ☐
 product research ☐
 product design/development ☐
 specifications ☐
 tenders ☐
 quality assessment ☐
 certification ☐
 technical documentation ☐
 thesis ☐
 manufacturing ☐
 other.....

Q5 This standard meets my needs:
(tick one)

- not at all ☐
 nearly ☐
 fairly well ☐
 exactly ☐

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date ☐
 standard is incomplete ☐
 standard is too academic ☐
 standard is too superficial ☐
 title is misleading ☐
 I made the wrong choice ☐
 other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
 (2) below average,
 (3) average,
 (4) above average,
 (5) exceptional,
 (6) not applicable

- timeliness.....
 quality of writing.....
 technical contents.....
 logic of arrangement of contents
 tables, charts, graphs, figures.....
 other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only ☐
 English text only ☐
 both English and French texts ☐

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat ☐
- bibliothécaire ☐
- chercheur ☐
- ingénieur concepteur ☐
- ingénieur sécurité ☐
- ingénieur d'essais ☐
- spécialiste en marketing ☐
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie ☐
- comme consultant ☐
- pour un gouvernement ☐
- pour un organisme d'essais/ certification ☐
- dans un service public ☐
- dans l'enseignement ☐
- comme militaire ☐
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence ☐
- une recherche de produit ☐
- une étude/développement de produit ☐
- des spécifications ☐
- des soumissions ☐
- une évaluation de la qualité ☐
- une certification ☐
- une documentation technique ☐
- une thèse ☐
- la fabrication ☐
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout ☐
- à peu près ☐
- assez bien ☐
- parfaitement ☐

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée ☐
- la norme est incomplète ☐
- la norme est trop théorique ☐
- la norme est trop superficielle ☐
- le titre est équivoque ☐
- je n'ai pas fait le bon choix ☐
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français ☐
- uniquement le texte anglais ☐
- les textes anglais et français ☐

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

-
-
-
-
-



ISBN 2-8318-8509-4



9 782831 885094

ICS 33.120.10
