

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61196-1-107

Première édition
First edition
2005-08

Câbles coaxiaux de communication –

Partie 1-107:

Méthodes d'essai électrique –

**Essai du niveau de charge de microphonie
du câble (bruit induit mécaniquement)**

Coaxial communication cables –

Part 1-107:

Electrical test methods –

**Test for cable microphony charge level
(mechanically induced noise)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61196-1-107:2005

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**

61196-1-107

Première édition
First edition
2005-08

Câbles coaxiaux de communication –

Partie 1-107:

Méthodes d'essai électrique –

**Essai du niveau de charge de microphonie
du câble (bruit induit mécaniquement)**

Coaxial communication cables –

Part 1-107:

Electrical test methods –

**Test for cable microphony charge level
(mechanically induced noise)**

© IEC 2005 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 Généralités	8
5 Equipement d'essai	10
6 Préparation de l'éprouvette d'essai	10
7 Procédure	10
8 Précautions de mesure	12
8.1 Fixation et pré-charge mécanique du câble	12
8.2 Allongement	12
8.3 Résonance mécanique	12
8.4 Reproductibilité	14
8.5 Boucles de terre	14
9 Conditions de mesure	14
10 Expression des résultats	14
11 Rapport d'essai	16
12 Exigences	16
Annexe A (informative) Mesure sur une longueur à livrer	18
Figure 1 – Montage de l'essai	10
Figure A.1 – Montage d'essai de principe pour la mesure sur une longueur à livrer.....	20

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 General	9
5 Test equipment	11
6 Preparation of the test specimen	11
7 Procedure	11
8 Measurement precautions	13
8.1 Fixing and mechanical pre-loading of the cable	13
8.2 Elongation	13
8.3 Mechanical resonances	13
8.4 Reproducibility	15
8.5 Earth loops	15
9 Measurement conditions	15
10 Expression of results	15
11 Test report	17
12 Requirements	17
 Annex A (informative) Measurement on delivery length	 19
 Figure 1 – Measurement set-up	 11
Figure A.1 – Principle test set-up for measurement on delivery length	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-107: Méthodes d'essai électrique – Essai du niveau de charge de microphonie du câble (bruit induit mécaniquement)

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 61196-107 a été établie par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'onde, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46A/718/FDIS	46A/735/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

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –

**Part 1-107: Electrical test methods –
Test for cable microphony charge level
(mechanically induced noise)**

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 61196-1-107 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/718/FDIS	46A/735/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 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 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61196-1-107:2005

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-107: Méthodes d'essai électrique – Essai du niveau de charge de microphonie du câble (bruit induit mécaniquement)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61196 s'applique aux câbles coaxiaux de communication. Elle spécifie la méthode d'essai pour déterminer le niveau de charge de microphonie du câble (bruit induit mécaniquement), qui est généré dans un câble lorsque le câble est soumis à un stress mécanique.

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*

3 Termes et définitions

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

3.1

niveau de charge de microphonie

valeur logarithmique $[20 \log()]$ du rapport de la charge mesurée à l'allongement ΔL (m) à $1 \mu\text{C/m}$

4 Généralités

Les câbles coaxiaux, qui sont sujets à des stress mécaniques comme les chocs, la force de traction, la pression physique ou la torsion, génèrent des charges électriques qui se révèlent sous forme de courants ou tensions parasites sur le câble.

Ces perturbations, appelées « bruits induits mécaniquement » ou « microphonie du câble », se superposent aux signaux transportés par le câble et deviennent significatifs dans le cas de signaux de faible niveau.

La gamme de fréquences des ces modifications électromécaniques atteint les 20 kHz. (Dans la littérature publiée, des impulsions rapides pouvant atteindre la gamme de 1 GHz sont décrites, mais elles ne sont pas considérées ici).

L'avantage de la procédure de mesure décrite ici est l'excitation définie et contrôlée de l'échantillon du câble en essai ainsi que la reproductibilité de la mesure.

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –

Part 1-107: Electrical test methods – Test for cable microphony charge level (mechanically induced noise)

1 Scope

This part of IEC 61196 applies to coaxial communications cables. It specifies a test method to determine the microphony charge level (mechanically induced noise), which is generated in a cable when the cable is subjected to mechanical stress.

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*

3 Terms and definitions

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

3.1

cable microphony charge level

logarithmic $[20 \log(\cdot)]$ value of the ratio of the measured charge related to the elongation ΔL (m) to $1 \mu\text{C/m}$

4 General

Coaxial cables, which are subjected to mechanical stresses such as shock, pulling force, physical pressure or torsion, generate electrical charges which are noticeable as disturbing currents or voltages on the cable.

These disturbances, referred to as “mechanically induced noises” or “cable microphony”, are superimposed on the signals which the cable carries and become significant in the case of low level signals.

The frequency range of these electro-mechanical transformations reaches up to about 20 kHz. (In published literature, fast pulses up to the 1 GHz range are described but they are not included here.)

Pour une classification simplifiée des câbles avec des propriétés différentes de bruit, le niveau de charge de microphonie du câble en (dB(μ C/m)) est introduit comme unité de mesure, où 0 dB correspond à 1 μ C/m.

Des câbles conçus de façon spécifique ont un niveau de charge de microphonie d'environ -60 dB(μ C/m), par contre des câbles standard ont un niveau de charge de microphonie d'environ 0 dB(μ C/m).

5 Equipement d'essai

L'équipement d'essai est illustré à la Figure 1.

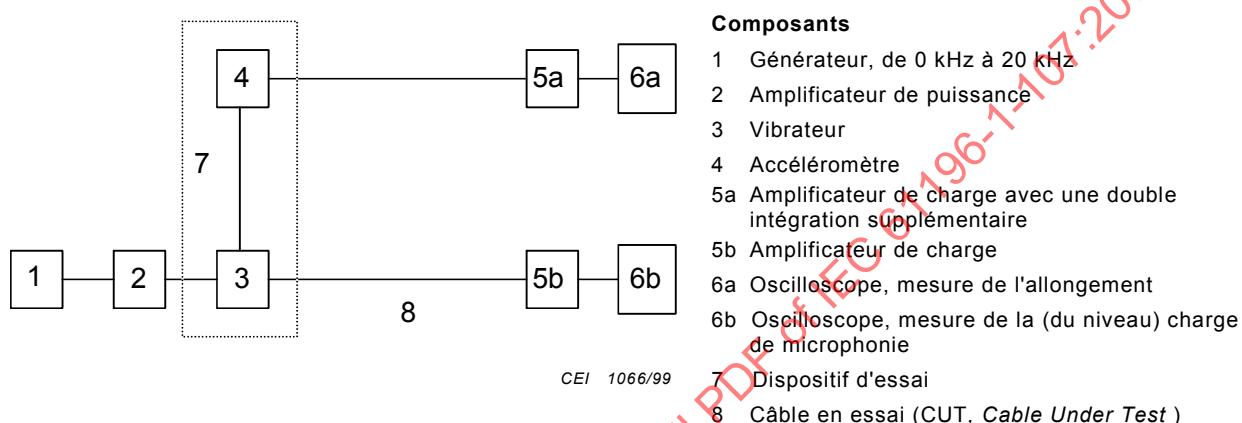


Figure 1 – Montage de l'essai

6 Préparation de l'éprouvette d'essai

Trois échantillons doivent être prélevés de 10 m de câble fini, à une distance d'au moins 1 m l'un de l'autre. Une extrémité de chaque échantillon doit être équipée d'un connecteur approprié.

L'autre extrémité de chaque échantillon doit être préparée afin de fournir un écran fermé contre les bruits parasites en provenance de l'environnement. Environ 25 mm de la gaine doivent être retirés, laissant la tresse intacte. La ou les tresses doivent ensuite être retournées et un bout de diélectrique et du conducteur interne doivent être coupés de façon nette. La ou les tresses doivent ensuite être retournées et soudées sans contact avec le conducteur interne. Dans le cas où le fil de la tresse n'est pas aisément soudable, un sertissage mécanique de matériau conducteur peut être employé.

7 Procédure

Le câble en essai est fixé à une des extrémités de la membrane du vibrateur et tendue avec un poids défini en employant des mâchoires de fixation spéciales semblables à un mandrin de serrage (voir 8.1). L'extrémité libre du câble est connectée à un amplificateur de charge.

Le vibrateur, qui est alimenté avec un signal sinusoïdal, modifie le stress sur le câble en essai le long de l'axe longitudinal. De cette façon, les deux effets, l'effet piézo-électrique dû à la flexion du diélectrique et l'effet triboélectrique dû au mouvement relatif de la tresse du câble et du diélectrique, sont stimulés et peuvent être mesurés avec une seule procédure de mesure.

The advantage of the described measuring procedure is the precisely defined and controlled excitation of the cable sample under test and the reproducibility of the measuring results.

For a simplified classification of cables with different noise behaviour, the cable microphony charge level in dB($\mu\text{C}/\text{m}$) is introduced as a unit of measure, where 0 dB is 1 $\mu\text{C}/\text{m}$.

Specially designed cables have a microphony charge level of about –60 dB($\mu\text{C}/\text{m}$), whereas standard cables have a microphony charge level of about 0 dB($\mu\text{C}/\text{m}$).

5 Test equipment

The test equipment is shown in Figure 1.

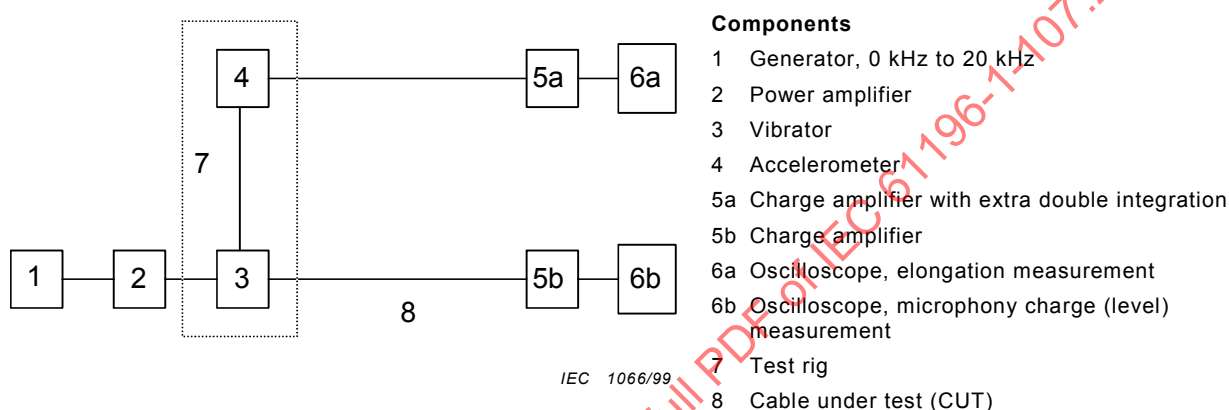


Figure 1 – Measurement set-up

6 Preparation of the test specimen

Three samples shall be taken from a 10 m length of finished cable, at least 1 m apart from each other. One end of each sample shall be provided with a suitable connector.

The other end of each sample shall be prepared to provide a closed screen against disturbing noises from the environment. About 25 mm of the jacket shall be removed, leaving the braid intact. The braid(s) shall then be pulled back and a piece of the dielectric and inner conductor shall be cut squarely. The braid(s) shall be pulled back and soldered without contact to the inner conductor. Where the braid wire is not easily soldered, a mechanical crimp of conducting material may be used.

7 Procedure

The cable under test is fixed at one end to the membrane of a vibrator and stretched with a defined weight using special clamping jaws similar to a collet chuck (see 8.1). The free end of the cable is connected to a charge amplifier.

The vibrator, which is fed with a sinusoidal signal, varies the stress on the cable under test along its longitudinal axis. In this way, both effects, the piezoelectric effect by strain in the dielectric and the tribo-electric effect by relative movement of the cable braid and dielectric, are stimulated and can be measured by only one measuring procedure.

L'extension du câble est mesurée et contrôlée par une mesure des déplacements du vibreur par un accéléromètre. L'accéléromètre est fixé au plateau du vibreur et connecté à un des amplificateurs de charge. La sortie de l'amplificateur de charge délivre une tension qui est proportionnelle à l'allongement du câble par une double intégration du signal de l'accéléromètre.

Le câble en essai est connecté à un amplificateur de charge additionnel. La sortie de l'amplificateur de charge délivre une tension qui est proportionnelle à la charge dans le câble en essai et peut être connectée à un oscilloscope ou un PC.

8 Précautions de mesure

8.1 Fixation et pré-charge mécanique du câble

L'échantillon de câble doit être fixé avec des mâchoires de fixation semblables à un mandrin de serrage. On doit faire attention lorsqu'on fixe l'échantillon de façon à éviter la torsion induite et un pré-chargement mécanique indéfini. Selon la torsion et/ou le pré-chargement, des résultats différents sur la microphonie du câble seront obtenus. L'échantillon peut être comprimé, ce qui causera des erreurs dans les résultats de l'essai; pour cette raison, un pré-chargement mécanique défini est nécessaire pour obtenir des résultats reproductibles.

Un pré-chargement mécanique défini est obtenu avec une poulie et un poids combinés aux mâchoires de serrage. Sauf indication contraire dans la spécification du câble appropriée, un poids de 500 g est utile pour les câbles avec un diamètre extérieur jusqu'à 5 mm et un poids de 1 kg pour les câbles avec des diamètres extérieurs jusqu'à 10 mm.

Afin d'éviter du mou dans la fixation de l'échantillon de câble dans le dispositif d'essai avec un pré-chargement mécanique non défini, il est recommandé que le dispositif d'essai soit conçu de façon que l'échantillon soit monté verticalement.

8.2 Allongement

L'allongement maximal relatif $\Delta L/L$ du câble en essai doit être compris dans la gamme dynamique des câbles afin d'imiter une utilisation pratique, de façon que le câble ne soit pas détruit pendant la procédure d'essai. Dans cette gamme dynamique d'allongement relatif $\Delta L/L$, d'environ maximum 0,4 %, les valeurs mesurées montrent une augmentation linéaire avec l'augmentation de l'allongement relatif $\Delta L/L$.

8.3 Résonance mécanique

Dans des conditions idéales, la charge mesurée montre des caractéristiques linéaires à des fréquences jusqu'à 20 kHz environ dans la gamme dynamique d'allongement relatif $\Delta L/L$ de l'échantillon de câble.

Selon chaque appareillage de mesure, à certaines fréquences, des résonances mécaniques peuvent se produire, qui s'additionneront à la microphonie mesurée du câble et qui fausseront les résultats.

Ces résonances mécaniques se manifesteront par des pics présents sur la courbe mesurée en fréquence. A ces fréquences, les valeurs mesurées ne sont pas valides.

Pour éviter des résonances mécaniques, il convient de faire attention au montage de la boucle du vibreur, et aux points de fixation de l'échantillon de câble employant seulement un nombre réduit de composants, avec des bras de levier courts.

Une plaque de base en acier massif, montée sur une base solide, est recommandée.

La gamme de fréquences préférée pour l'excitation se situe entre 50 Hz et 200 Hz.

The extension of the cable is measured and controlled by measuring the displacement of the vibrator with an accelerometer. The accelerometer is fixed to the vibrator plate and connected to one of the charge amplifiers. The output of the charge amplifier provides a voltage which is proportional to the elongation of the cable by double integration of the accelerometer signal.

The cable under test is connected to an additional charge amplifier. The output of this charge amplifier provides a voltage which is proportional to the charge in the cable under test and may be connected to an oscilloscope or to a PC.

8 Measurement precautions

8.1 Fixing and mechanical pre-loading of the cable

The cable sample shall be fixed using special clamping jaws similar to a collet chuck. Care shall be taken when fixing the sample so that induced torsion and undefined mechanical pre-loading are avoided. Depending on torsion and/or pre-loading, different results of cable microphony will be obtained. The sample may become compressed, which will cause errors in the test results; therefore, a defined mechanical pre-loading is required for repeatable results.

The defined mechanical pre-loading is obtained by using a guide pulley and a weight in combination with the clamping jaws. Unless otherwise specified in the relevant cable specification, a weight of 500 g is useful for cables with outer diameters up to 5 mm and a weight of 1 kg for cables up to 10 mm outer diameters.

In order to avoid the cable sample hanging slack in the test rig with undefined mechanical pre-loading, it is recommended that the test rig is designed in such a way that the cable sample is mounted vertically.

8.2 Elongation

The maximum relative elongation $\Delta L/L$ of the cable under test shall be within the dynamic range of the cable in order to imitate a practical application, so that the cable is not destroyed during the test procedure. In this dynamic range of relative elongation $\Delta L/L$, of about 0,4 ‰ maximum the measured values show a linear increase with increasing relative elongation $\Delta L/L$.

8.3 Mechanical resonances

Under ideal conditions, the measured charge shows linear behaviour against frequency up to approximately 20 kHz in the dynamic range of relative elongation $\Delta L/L$ of the cable sample.

Depending on the individual measuring set-up, at some frequencies, mechanical resonances may occur, which are superimposed on the measured cable microphony and will corrupt the results.

These mechanical resonances will be visible as peaks in the measured curve against frequency. At these frequencies, the measured values are not valid.

To avoid mechanical resonances, attention should be paid to the rigid mounting of the vibrator, and to the fixing points of the cable sample using only a few components having short lever arms.

A ground plate of solid steel, mounted on a solid base, is recommended.

The preferred frequency range of excitation is 50 Hz to 200 Hz.

8.4 Reproductibilité

Puisque la microphonie du câble varie le long du câble, la reproductibilité de la mesure suivant la procédure de mesure donnée est d'environ un facteur 2, à moins de 6 dB respectivement. Lorsqu'une reproductibilité plus élevée est demandée, il convient que le nombre d'échantillons en essai soit augmenté et des procédures statistiques employées.

8.5 Boucles de terre

Les boucles de terre doivent être évitées et afin d'éviter ces boucles de terre non recherchées, les amplificateurs de charge peuvent être alimentés par une batterie.

Il convient que le châssis du dispositif d'essai constitue un écran statique afin de protéger le câble en essai des bruits parasites environnementaux.

9 Conditions de mesure

L'allongement relatif $\Delta L/L$ de l'échantillon de câble doit se situer dans la gamme comprise entre 0,1 ‰ to 0,5 ‰, sauf spécification contraire dans la spécification du câble applicable.

Les mesures doivent être effectuées dans la gamme de températures comprise entre 18 °C et 23 °C, sauf spécification contraire dans la spécification du câble applicable.

La gamme de fréquences d'excitation doit être comprise entre 50 Hz et 200 Hz, sauf spécification contraire dans la spécification du câble applicable.

Le coefficient de variation, provoqué par la résonance mécanique, doit être $\leq 10\%$ sur toute la gamme des fréquences de mesure.

Trois mesures doivent être effectuées sur chacun des trois différents échantillons de câble.

10 Expression des résultats

La corrélation entre l'accélération a et la distance s de l'allongement relatif $\Delta L/L$ de l'échantillon de câble est donnée par:

$$s = s_0 \times \sin(\omega t + \theta) \quad (1)$$

$$a = \frac{d^2 s}{dt^2} = -s_0 \times \omega^2 \times \sin(\omega t + \theta) \quad (2)$$

$$a_0 = (2\pi \times f)^2 \times s_0 \quad (3)$$

Le rapport de charge Q_R peut être obtenu comme:

$$Q_R = Q_{\text{meas}} / (L \cdot \Delta L / L) = Q_{\text{meas}} / \Delta L \quad (4)$$

où

Q_{meas} est la charge mesurée, exprimée en microcoulombs (μC);

ΔL est l'allongement de l'échantillon de câble en mètres (m);

8.4 Reproducibility

As cable microphony varies along the length of the cable, reproducibility within reach of the given measurement procedure is about factor 2 respectively within 6 dB. Where higher reproducibility is required, the number of samples under test should be increased and statistical procedures should be applied.

8.5 Earth loops

Earth loops shall be avoided and in order to avoid unwanted earth loops, the charge amplifiers may be battery powered.

The frame of the test rig should act as a static screen to prevent the cable under test from disturbing environmental noises.

9 Measurement conditions

The relative elongation $\Delta L/L$ of the cable sample shall be in the range of 0,1 ‰ to 0,5 ‰, unless otherwise stated in the relevant cable specification.

Measurements shall be performed in a temperature range from 18 °C to 23 °C, unless otherwise stated in the relevant cable specification.

The frequency range of excitation shall be 50 Hz to 200 Hz, unless otherwise stated in the relevant cable specification.

The variation coefficient, caused by mechanical resonances, shall be ≤ 10 % over the whole measured frequency range.

Three measurements shall be taken with each of the three different cable samples.

10 Expression of results

The correlation between acceleration a and distance s of the relative elongation $\Delta L/L$ of the cable sample is given by

$$s = s_0 \times \sin(\omega t + \theta) \quad (1)$$

$$a = \frac{d^2 s}{dt^2} = -s_0 \times \omega^2 \times \sin(\omega t + \theta) \quad (2)$$

$$a_0 = (2\pi \times f)^2 \times s_0 \quad (3)$$

The quotient of charge Q_R can be obtained as

$$Q_R = Q_{\text{meas}} / (L \cdot \Delta L / L) = Q_{\text{meas}} / \Delta L \quad (4)$$

where

Q_{meas} is the measured charge, in micro coulombs (μC);

ΔL is the elongation of the cable sample in metres (m);

L est la longueur de l'excitation, en mètres (m);
 $\Delta L/L$ est l'allongement relatif de l'échantillon de câble.

La valeur moyenne du rapport de charge Q_{Rm} doit être la valeur moyenne des trois rapports de charge mesurés Q_R .

Pour classer de façon simple les câbles à faible bruit, cette valeur moyenne de charge Q_{Rm} est convertie en valeur logarithmique définie comme le niveau de charge de microphonie du câble où 0 dB est 1 $\mu\text{C}/\text{m}$ avec:

$$Q = -20 \log (Q_{Rm} / (1 \mu\text{C}/\text{m})) \quad (\text{dB}(\mu\text{C}/\text{m})) \quad (5)$$

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit fournir les conditions d'essai suivantes:

- longueur d'excitation L ;
- allongement relatif $\Delta L/L$;
- la fréquence d'essai;
- poids de pré-chargement

et enregistrer le niveau de charge de microphonie du câble en $\text{dB}(\mu\text{C}/\text{m})$.

12 Exigences

La valeur mesurée du niveau de charge de microphonie du câble ne doit pas dépasser la valeur qui est indiquée dans la spécification du câble appropriée.

L is the length of excitation, in metres (m);

$\Delta L/L$ is the relative elongation of the cable sample.

The mean value of the quotient of charge Q_{Rm} shall be the mean value of the three measured quotients of charge Q_R .

For an easy classification of low noise cables, this mean quotient of charge Q_{Rm} is converted to a logarithmic value defined as the cable microphony charge level where 0 dB is 1 $\mu\text{C}/\text{m}$ with:

$$Q = -20 \log (Q_{Rm} / (1 \mu\text{C}/\text{m})) \text{ (dB}(\mu\text{C}/\text{m})) \quad (5)$$

11 Test report

The test report shall give the following test conditions:

- length of excitation L ;
- relative elongation $\Delta L/L$;
- test frequency;
- preload weight

and record the cable microphony charge level in $\text{dB}(\mu\text{C}/\text{m})$.

12 Requirements

The measured value of the cable microphony charge level shall not exceed the value which is indicated in the relevant cable specification.