

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Passive RF and microwave devices, intermodulation level measurement –
Part 4: Measurement of passive intermodulation in coaxial cables**

**Dispositifs RF et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation –
Partie 4: Mesure de l'intermodulation passive dans les câbles coaxiaux**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 62037-4

Edition 1.0 2012-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Passive RF and microwave devices, intermodulation level measurement –
Part 4: Measurement of passive intermodulation in coaxial cables**

**Dispositifs RF et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation –
Partie 4: Mesure de l'intermodulation passive dans les câbles coaxiaux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

K

ICS 33.040.20

ISBN 978-2-8322-1347-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Abbreviations	5
4 Test fixtures	5
5 Procedure.....	7
5.1 General.....	7
5.2 Dynamic test procedure – Clamped cable loop	8
5.3 Dynamic test – Flexing tool	8
5.4 Static test.....	9
Annex A (informative) General test considerations	10
Figure 1 – Dynamic test using clamped "U" bend in cable	6
Figure 2 – Dynamic test using flexing tool.....	6
Table 1 – Dimensions of the flexing tool.....	7
Table 2 – Groove diameter	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PASSIVE RF AND MICROWAVE DEVICES, INTERMODULATION LEVEL MEASUREMENT –

Part 4: Measurement of passive intermodulation in 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62037-4 has been prepared by technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories.

This bilingual version (2014-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2012-07.

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

FDIS	Report on voting
46/418/FDIS	46/434/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all the parts in the IEC 62037 series, published under the general title *Passive r.f. and microwave devices, intermodulation level measurement* can be found on the IEC website.

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

PASSIVE RF AND MICROWAVE DEVICES, INTERMODULATION LEVEL MEASUREMENT –

Part 4: Measurement of passive intermodulation in coaxial cables

1 Scope

This part of IEC 62037 defines test fixtures and procedures recommended for measuring levels of passive intermodulation generated by coaxial cables. Two dynamic test methods and a static test method are defined.

All coaxial cables are subjected to the static and clamped cable loop dynamic test.

Cables classified as flexible or semi-flexible are additionally subjected to the flexing tool dynamic test.

2 Normative references

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

IEC 62037-1, *Passive r.f. and microwave devices, intermodulation level measurement – Part 1: General requirements and measuring methods*

IEC 62037-3, *Passive r.f. and microwave devices, intermodulation level measurement – Part 3: Measurement of passive intermodulation in coaxial connectors*

3 Abbreviations

DUT Device under test

IM Intermodulation

4 Test fixtures

For the dynamic tests, appropriate test fixtures are required. For the clamped cable loop test (see 5.2), a method shall be provided for laterally moving the cable and for clamping the cable each side of the region of movement, as shown schematically in Figure 1. Design of the clamps shall be such as to firmly support the cable at the required points without causing damage to the cable by crushing or kinking.

In the moving test using the flexing tool (see 5.3), the cable is flexed by a fixture through which the cable is threaded as shown in Figure 2. General design for the fixture is shown in Figure 2, and the detailed dimensions for different cable sizes (and different specified bend radii) are listed in Table 1 and Table 2.

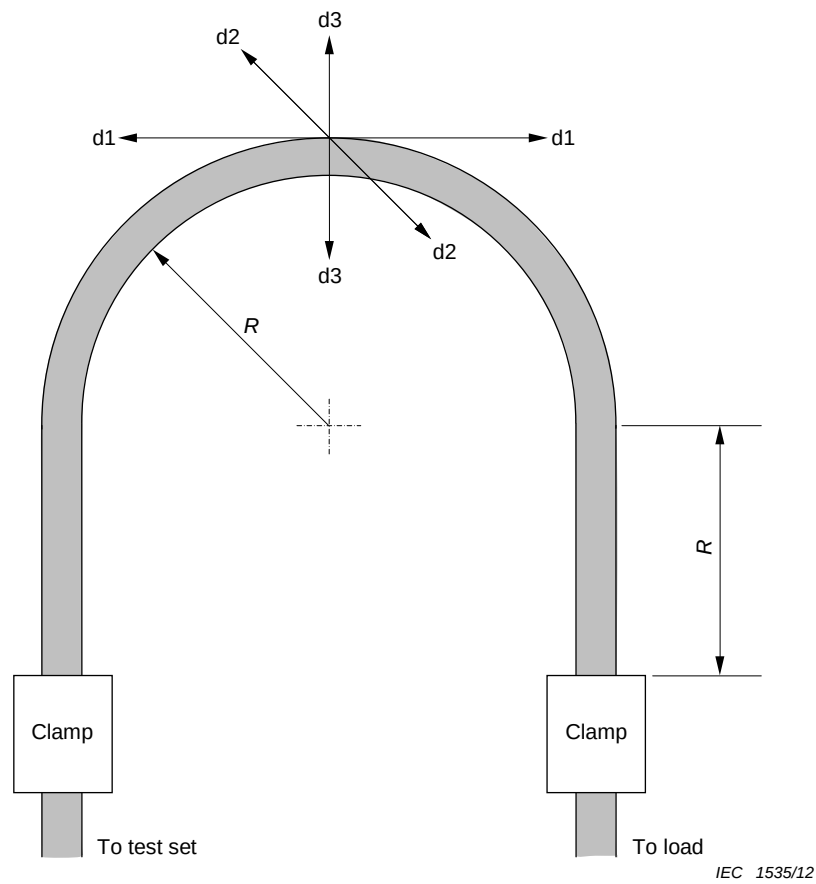


Figure 1 – Dynamic test using clamped "U" bend in cable

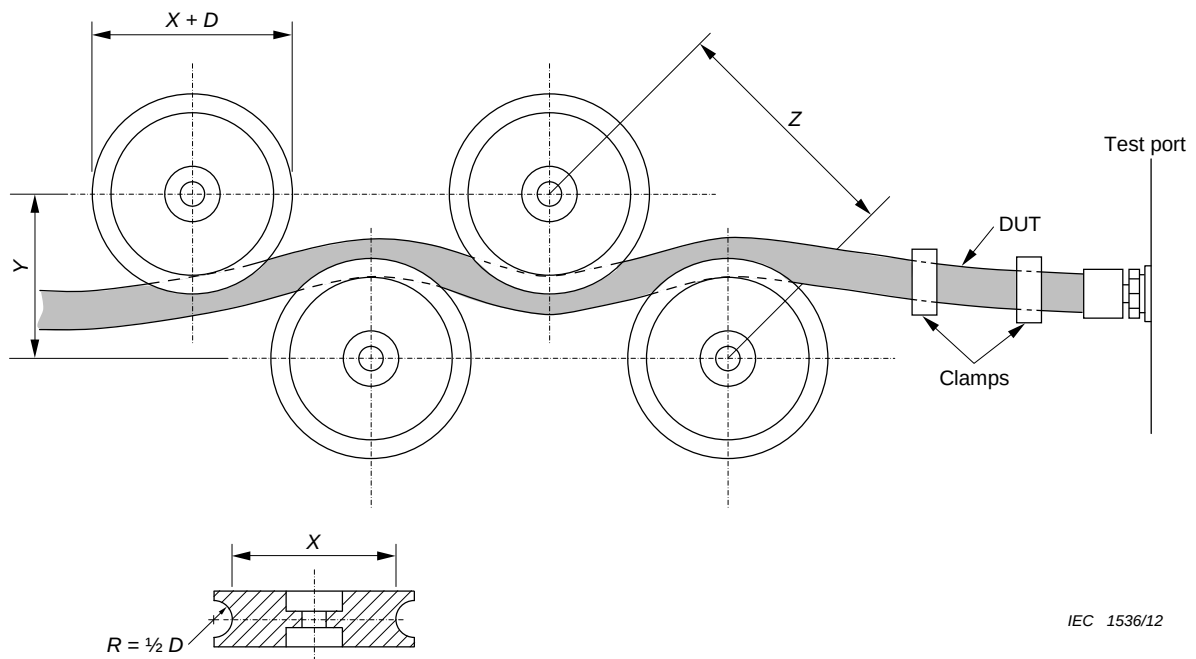


Figure 2 – Dynamic test using flexing tool

D is equal to or greater than the nominal diameter of the cable under test.

Values X , Y and Z depend on minimum bend radius of the cable for repeated bending.

Table 1 – Dimensions of the flexing tool

D	$\geq$ diameter of the cable
$R_{\min}$	Minimum bend radius of the cable for repeated bending
X	See Table 2
Y	$2 \times R_{\min}$
Z	$X + 2,5 \times \text{cable diameter}$

Table 2 – Groove diameter

Minimum bending radius of cable under test	Groove diameter X mm
$R_{\min} \leq 33$ mm	66
$33 \text{ mm} < R_{\min} \leq 47$ mm	94
$47 \text{ mm} < R_{\min} \leq 68$ mm	136
$68 \text{ mm} < R_{\min} \leq 100$ mm	200

Other values may be used if agreed upon by the customer and supplier or specified by the manufacturer.

5 Procedure

5.1 General

The test method of IEC 62037-1 shall be used.

Intermodulation in long cables is measured using the reverse set-up because of the significant attenuation of these cables. If the cable to be measured is long enough, i.e. with a one-way insertion loss of 10 dB or greater, it is required only to connectorize the end to be tested.

Use connectors with known low IM performance relative to the DUT. Soldered joints are preferred. Similarly, if a termination is required, this shall also be of known low IM performance relative to the DUT. See IEC 62037-3 for additional information.

Perform the required tests for the appropriate cable type as described in 5.2, 5.3 and 5.4.

5.2 Dynamic test procedure – Clamped cable loop

The procedure is as follows:

- a) Connect the cable to be tested to the IM test set, and to the low IM termination if used (for short cables) as shown in Figure 1. Bend the cable into a "U" shape and position clamps on the limbs of the "U" as shown.
 - b) Adjust the radius of the "U" bend and the positions of the clamps so that dimensions "R" are at the minimum bend radius for the cable under test. Then firmly clamp the cable on both sides of the movement region, so that mechanical stresses resulting from cable movement are not transmitted to the test set or load connections, possibly creating high IM conditions.
 - c) The test described in item b) shall also be conducted on another sample, except done at the multiple bend radius. Prior to conducting the test, the cable shall be subjected to multiple bends.
 - d) Record the level of passive intermodulation generated in the static condition.
 - e) Apply movement to the cable in each of three directions, d1, d2, d3, as shown in Figure 1. The movement may be applied by hand, or by suitable mechanical means. If mechanical means is used, this shall cause no damage to the cable (e.g. by kinking or crushing) at the point of application or elsewhere.
 - The amplitude of movement in each direction for the cable size under test shall be a minimum of 20 mm.
 - The amplitude may be of a higher value if specified.

A minimum of 3 cycles (movement in both directions) per axis shall be performed; each cycle shall be between 1 s and 5 s duration.
 - f) Record the maximum level of passive intermodulation generated during movement.
- NOTE If using a spectrum analyser, it is helpful to use the "max-hold" function.
- g) Finally, record the level of passive intermodulation generated in the static condition after movement has ceased.

5.3 Dynamic test – Flexing tool

The procedure is as follows:

- a) Thread the cable to be tested through the flexing tool, and connect the ends to the IM test set, and to the low IM termination if used (for short cables) as shown in Figure 2. Fasten clamps at the ends of the cable length, so that mechanical stresses resulting from cable movement are not transmitted to the test set or load connections, possibly creating high IM conditions.
 - b) Record the level of passive intermodulation generated in the static condition.
 - c) Move the flexing tool along the length of the cable, so that the cable is flexed along the whole test length as it passes the wheels of the tool. Care shall be taken that mechanical strains are not transmitted to the test set or the terminating load (if used). Rotate the fixture 90° about the axis of the cable length (to test the orthogonal plane) and move the flexing tool back along the length of the cable.
 - d) Record the maximum level of passive intermodulation generated during movement and the length of the cable that the test was performed on.
- NOTE If using a spectrum analyser, it is helpful to use the "max-hold" function to record the maximum level of passive intermodulation.
- e) Finally, record the level of passive intermodulation generated in the static condition after movement has ceased.

5.4 Static test

The procedure is as follows:

- a) Connect the cable to be tested to the test equipment. For large diameter feeder cables (16 mm nominal diameter and larger) with high inherent stiffness, the cable under test should be connected to the IM test equipment via a short flexible jumper cable of known and suitably low IM performance.
- b) Record the level of passive intermodulation generated.

Annex A (informative)

General test considerations

For flexible and semi flexible cables, dynamic tests involve lateral cable movement (bending and flexing), and are suitable for initial cable qualification of smaller cables (up to 16 mm in diameter), and cables designed for use in jumper applications (which may be up to 28 mm in diameter over the cable sheath). One dynamic test involves moving a clamped cable loop in different directions, and is suitable for rapidly testing stability against flexure in different planes. In the second dynamic test, the cable is flexed through a set of wheels, which allows for a greater length of cable to be tested, but just in a single plane per traverse. This test using the flexing tool is suitable for use with cables up to 18 mm in diameter.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
1 Domaine d'application	15
2 Références normatives	15
3 Abréviations	15
4 Dispositifs d'essai.....	15
5 Procédure.....	17
5.1 Généralités	17
5.2 Procédure d'essai dynamique – Boucle de câble fixée	17
5.3 Essai dynamique – Outil de flexion	18
5.4 Essai statique	18
Annexe A (informative) Considérations générales sur les essais.....	19
Figure 1 – Essai dynamique utilisant un câble courbé en «U» et fixé	16
Figure 2 – Essai dynamique utilisant un outil de flexion	16
Tableau 1 – Dimensions de l'outil de flexion	17
Tableau 2 – Diamètre de la gorge	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS RF ET À MICRO-ONDES PASSIFS,
MESURE DU NIVEAU D'INTERMODULATION –****Partie 4: Mesure de l'intermodulation passive dans les 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 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à 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 62037-4 a été établie par le comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

La présente version bilingue (2014-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2012-07.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 46/418/FDIS et 46/434/RVD.

Le rapport de vote 46/434/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62037, publiées sous le titre général *Dispositifs r.f. et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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.

DISPOSITIFS RF ET À MICRO-ONDES PASSIFS, MESURE DU NIVEAU D'INTERMODULATION –

Partie 4: Mesure de l'intermodulation passive dans les câbles coaxiaux

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62037 définit les dispositifs et les procédures d'essai recommandés pour mesurer les niveaux d'intermodulation passive générés par les câbles coaxiaux. Deux méthodes d'essais dynamiques et une méthode d'essai statique sont définies.

Tous les câbles coaxiaux sont soumis à l'essai statique et à l'essai dynamique d'une boucle de câble fixée.

Les câbles classés comme souples ou semi-souples sont en plus soumis à l'essai dynamique avec outil de flexion.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 62037-1, *Dispositifs RF et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation – Partie 1: Exigences générales et méthodes de mesure*

CEI 62037-3, *Dispositifs RF et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation – Partie 3: Mesure de l'intermodulation passive dans les connecteurs coaxiaux*

3 Abréviations

DUT Dispositif en essai (*Device under test*)

IM Intermodulation

4 Dispositifs d'essai

Pour les essais dynamiques, des dispositifs d'essai appropriés sont exigés. Pour l'essai d'une boucle de câble fixée (voir 5.2), une méthode doit être fournie pour déplacer latéralement le câble et pour le fixer de chaque côté de la zone de mouvement, tel que représenté schématiquement à la Figure 1. La conception des pinces de maintien doit être telle qu'elles puissent soutenir fermement le câble au niveau des points requis, sans détériorer le câble par écrasement ou pliure.

Lors de l'essai de mouvement utilisant l'outil de flexion (voir 5.3), le câble est soumis à des flexions par un dispositif dans lequel le câble est inséré, tel que représenté sur la Figure 2. La conception générale du dispositif est présentée sur la Figure 2, et les dimensions détaillées pour différentes tailles de câbles (et différents rayons de courbure spécifiés) sont indiquées dans le Tableau 1 et le Tableau 2.

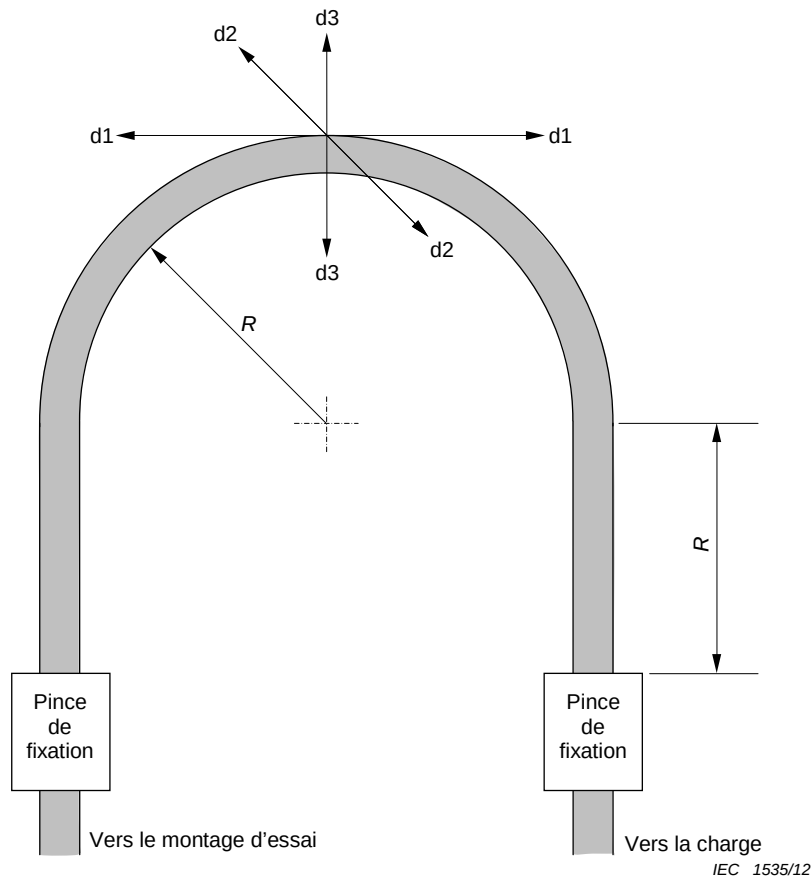


Figure 1 – Essai dynamique utilisant un câble courbé en «U» et fixé

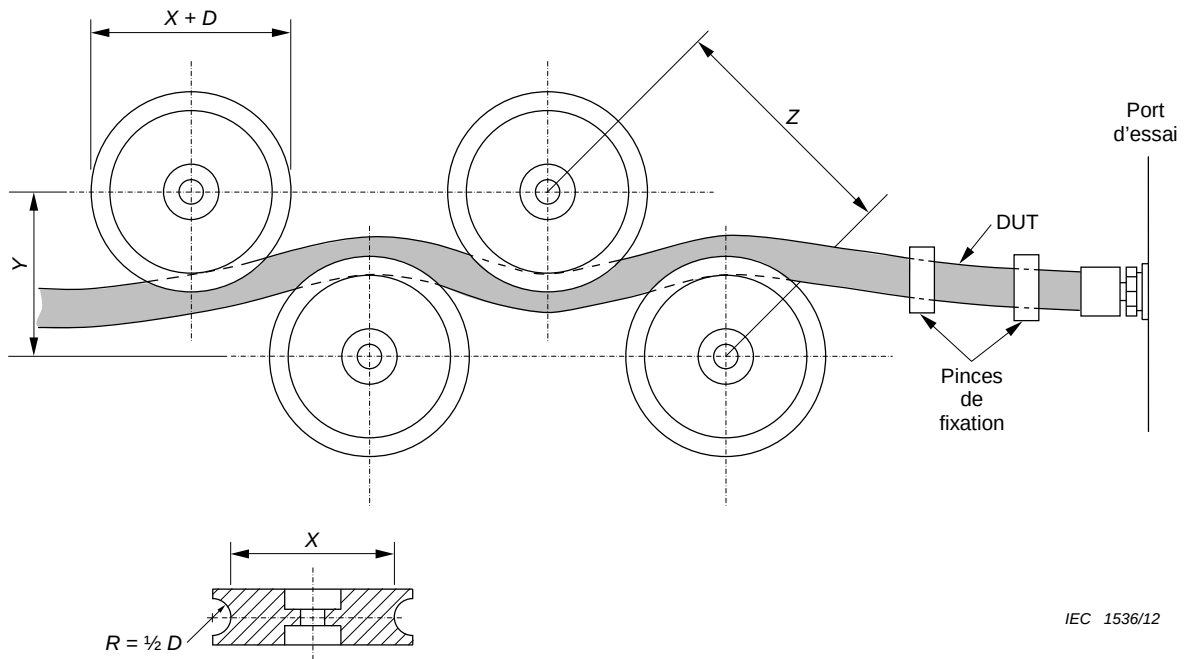


Figure 2 – Essai dynamique utilisant un outil de flexion

D est supérieur ou égal au diamètre nominal du câble en essai.

Les valeurs X , Y et Z dépendent du rayon de courbure minimal du câble pour des courbures répétées.

Tableau 1 – Dimensions de l'outil de flexion

D	$\geq$ diamètre du câble
$R_{\min}$	Rayon de courbure minimal du câble pour des courbures répétées
X	Voir Tableau 2
Y	$2 \times R_{\min}$
Z	$X + 2,5 \times$ diamètre du câble

Tableau 2 – Diamètre de la gorge

Rayon de courbure minimal du câble en essai	Diamètre de la gorge X mm
$R_{\min} \leq 33$ mm	66
33 mm $< R_{\min} \leq 47$ mm	94
47 mm $< R_{\min} \leq 68$ mm	136
68 mm $< R_{\min} \leq 100$ mm	200

D'autres valeurs peuvent être utilisées si elles ont fait l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur, ou si cela a été spécifié par le fabricant.

5 Procédure

5.1 Généralités

La méthode d'essai de la CEI 62037-1 doit être utilisée.

L'intermodulation dans les câbles longs est mesurée à l'aide du montage inverse en raison de l'affaiblissement significatif de ces câbles. Si le câble à mesurer est suffisamment long, c'est-à-dire avec une perte d'insertion unidirectionnelle de 10 dB ou plus, il est exigé de ne monter un connecteur que sur l'extrémité à soumettre aux essais.

Utiliser des connecteurs présentant une performance d'intermodulation basse connue par rapport au DUT. Il est préférable d'utiliser des joints soudés. De même, si une terminaison est exigée, elle doit également présenter une performance d'intermodulation basse connue par rapport au DUT. Voir la CEI 62037-3 pour obtenir des informations complémentaires.

Réaliser les essais exigés pour le type de câble approprié, tel que décrit en 5.2, 5.3 et 5.4.

5.2 Procédure d'essai dynamique – Boucle de câble fixée

La procédure est la suivante:

- Connecter le câble à soumettre aux essais au montage d'essai d'intermodulation, et à la terminaison d'intermodulation basse si elle est utilisée (pour les câbles courts), tel que représenté sur la Figure 1. Courber le câble en forme de "U" et placer les pinces sur les extrémités du "U", tel que représenté.
- Ajuster le rayon de la courbure en "U" et l'emplacement des pinces, de telle sorte que les dimensions " R " soient au rayon de courbure minimal pour le câble en essai. Fixer ensuite fermement le câble de chaque côté de la zone de mouvement, de telle sorte que les contraintes mécaniques résultant du mouvement du câble ne soient pas transmises au

montage d'essai ni aux connexions reliées à la charge, pouvant créer des conditions d'intermodulation élevée.

- c) L'essai décrit en b) doit également être réalisé sur un autre échantillon, sauf s'il a été effectué avec des rayons de courbure multiples. Avant de réaliser l'essai, le câble doit être soumis à des courbures multiples.
- d) Enregistrer le niveau d'intermodulation passive généré à l'état statique.
- e) Appliquer un mouvement sur le câble dans chacune des trois directions, d1, d2, d3, tel que représenté sur la Figure 1. Le mouvement peut être appliqué à la main, ou par des moyens mécaniques appropriés. Si des moyens mécaniques sont utilisés, cela ne doit pas détériorer le câble (par exemple par pliure ou écrasement) au niveau du point d'application ou ailleurs.
 - L'amplitude du mouvement dans chaque direction pour la taille du câble en essai doit être d'au moins 20 mm.
 - L'amplitude peut avoir une valeur plus élevée, si spécifié.

Au moins 3 cycles (mouvement dans les deux directions) par axe doivent être réalisés; chaque cycle doit avoir une durée comprise entre 1 s et 5 s.
- f) Enregistrer le niveau maximal d'intermodulation passive généré lors du mouvement.

NOTE Si un analyseur de spectre est utilisé, il est utile d'utiliser la fonction "max-hold".

- g) Enfin, enregistrer le niveau d'intermodulation passive généré à l'état statique après l'arrêt du mouvement.

5.3 Essai dynamique – Outil de flexion

La procédure est la suivante:

- a) Insérer le câble à soumettre aux essais dans l'outil de flexion, et connecter les extrémités au montage d'essai d'intermodulation, et à la terminaison d'intermodulation basse si elle est utilisée (pour les câbles courts), tel que représenté sur la Figure 2. Serrer les pinces de fixation aux extrémités de la longueur du câble, de telle sorte que les contraintes mécaniques résultant du mouvement du câble ne soient pas transmises au montage d'essai ni aux connexions reliées à la charge, pouvant créer des conditions d'intermodulation élevée.
- b) Enregistrer le niveau d'intermodulation passive généré à l'état statique.
- c) Déplacer l'outil de flexion sur toute la longueur du câble, de telle sorte que le câble soit soumis à des flexions sur toute la longueur d'essai, tandis qu'il traverse les poulies de l'outil. On doit veiller à ce que des contraintes mécaniques ne soient pas transmises au montage d'essai ou à la charge (si elle est utilisée). Faire pivoter le dispositif de 90° autour de l'axe de la longueur du câble (pour soumettre aux essais le plan orthogonal), et ramener l'outil de flexion à sa position d'origine sur toute la longueur du câble.
- d) Enregistrer le niveau maximal d'intermodulation passive généré lors du mouvement, et la longueur du câble sur laquelle l'essai a été réalisé.

NOTE Si un analyseur de spectre est utilisé, il est utile d'utiliser la fonction "max-hold" pour enregistrer le niveau maximal d'intermodulation passive.

- e) Enfin, enregistrer le niveau d'intermodulation passive généré à l'état statique après l'arrêt du mouvement.

5.4 Essai statique

La procédure est la suivante:

- a) Connecter le câble à soumettre aux essais au matériel d'essai. Pour des câbles d'alimentation de diamètre plus grand (diamètre nominal de 16 mm et plus) avec une rigidité inhérente élevée, il convient de connecter le câble en essai au matériel d'essai d'intermodulation par l'intermédiaire d'un câble de liaison souple court, de performance d'intermodulation basse connue et appropriée.
- b) Enregistrer le niveau d'intermodulation passive généré.

Annexe A (informative)

Considérations générales sur les essais

Pour les câbles souples et semi-souples, les essais dynamiques impliquent un mouvement latéral du câble (courbure et flexion), et sont adaptés pour une qualification initiale des câbles plus petits (jusqu'à 16 mm de diamètre), et des câbles conçus pour être utilisés dans des applications de câbles de liaison (pouvant atteindre 28 mm de diamètre sur la gaine du câble). Un essai dynamique implique le déplacement d'une boucle de câble fixée dans différentes directions, et est adapté à des essais rapides de stabilité à la flexion dans différents plans. Lors du deuxième essai dynamique, le câble est soumis à des flexions par un ensemble de poulies, ce qui permet de soumettre aux essais une plus grande longueur de câble, mais juste dans un plan unique par longueur traversant le jeu de poulies. Cet essai utilisant l'outil de flexion est adapté à une utilisation avec des câbles de diamètre inférieur ou égal à 18 mm.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch