

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Passive RF and microwave devices, intermodulation level measurement –
Part 5: Measurement of passive intermodulation in filters**

**Dispositifs RF et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation –
Partie 5: Mesure de l'intermodulation passive dans les filtres**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62037-5:2013



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 62037-5

Edition 1.0 2013-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Passive RF and microwave devices, intermodulation level measurement –
Part 5: Measurement of passive intermodulation in filters**

**Dispositifs RF et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation –
Partie 5: Mesure de l'intermodulation passive dans les filtres**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 33.040.20

ISBN 978-2-8322-1346-9

**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 General comments on PIM testing of filter assemblies	5
4.1 Sources of error: back-to-back filters	5
4.2 Environmental and dynamic PIM testing	6
4.3 General test procedure	7
5 Example test equipment schematics for filter testing.....	7
5.1 General	7
5.2 Transmit band testing	7
5.3 Receive band testing: dual high-power carriers	8
5.4 Receive band testing: injected interferer.....	10
Figure 1 – Typical receive band PIM test set-up.....	6
Figure 2 – Typical test equipment schematic for measuring transmit-band, forward, passive IM products on an N-port DUT using two high-power carriers	8
Figure 3 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, forward, passive IM products on an N-port DUT, using two high-power carriers	9
Figure 4 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, reverse, passive IM products on an N-port DUT, using two high-power carriers	9
Figure 5 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, passive IM products on an N-port DUT, using two high-power carriers	10
Figure 6 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, forward, passive IM products on an N-port DUT, using the injected interferer technique	11
Figure 7 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, reverse, passive IM products on an N-port DUT, using the injected interferer technique	11
Figure 8 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, passive IM products on an N-port DUT, using the injected interferer technique.....	12
Table 1 – Summary table referencing example test equipment schematics for measuring PIM on filter-type devices	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PASSIVE RF AND MICROWAVE DEVICES,
INTERMODULATION LEVEL MEASUREMENT –****Part 5: Measurement of passive intermodulation in filters**

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 62037-5 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 2013-01. The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
46/409/FDIS	46/421/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 RF 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62037-5:2013

PASSIVE RF AND MICROWAVE DEVICES, INTERMODULATION LEVEL MEASUREMENT –

Part 5: Measurement of passive intermodulation in filters

1 Scope

This part of IEC 62037 defines test fixtures and procedures recommended for measuring levels of passive intermodulation generated by filters, typically used in wireless communication systems. The purpose is to define qualification and acceptance test methods for filters for use in low intermodulation (low IM) applications.

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 62037-1:2012, *Passive r.f. and microwave devices, intermodulation level measurement – Part 1: General requirements and measuring methods*

3 Abbreviations

DUT Device under test
IM Intermodulation
PIM Passive intermodulation

4 General comments on PIM testing of filter assemblies

4.1 Sources of error: back-to-back filters

Testing filter assemblies for PIM may be error prone if certain precautionary guidelines are not followed. Since PIM can be a frequency-dependent phenomena, mathematically related to the harmonics of the input signals and combinations thereof, consideration should be given not only to the behaviour of the test set-up under fundamental stimulation, but also its harmonic performance. In particular, consider a receive-band PIM test set-up as shown in Figure 1. As shown, this set-up could be used to measure the PIM in a two-port device under test (DUT); however, the accuracy of the measurement could be in question due to the back-to-back filters (diplexers) used.

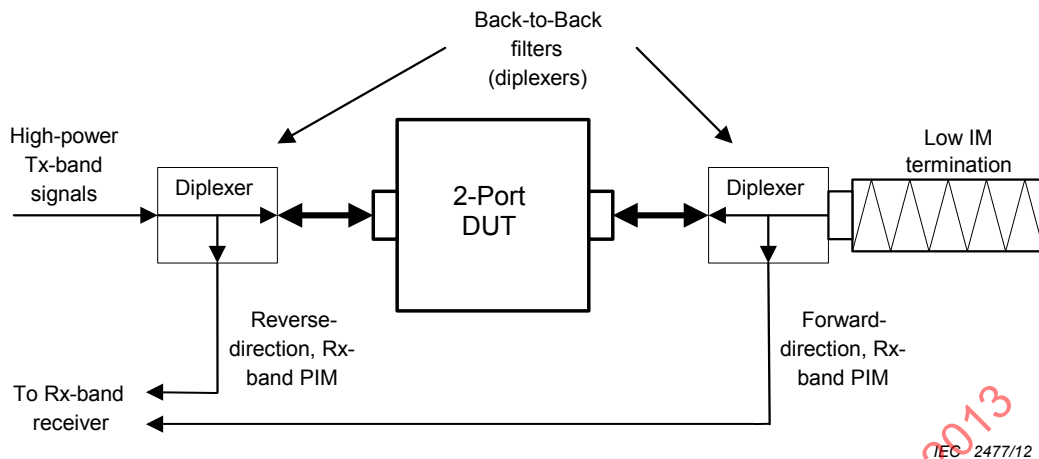


Figure 1 – Typical receive band PIM test set-up

While the diplexers certainly appear as a matched load around the fundamental frequencies and receive-band IM products, they may be very poorly matched at harmonics of the fundamentals. A poor match will set up a standing wave at the harmonic frequencies which may re-illuminate any PIM sources within the DUT with higher-than-typical current densities. Furthermore, the measured IM response will become highly dependent upon the electrical length of the DUT because the locations of the peaks and valleys of any standing waves will move with respect to the PIM sources as the electrical length of the DUT changes.

4.2 Environmental and dynamic PIM testing

Environmental and dynamic PIM testing, which may include placing vibrational or thermal stresses upon filter assemblies while concurrently measuring the PIM produced, may not give accurate or repeatable results. There are several significant factors affecting the results of these types of PIM tests.

- DUT/test system isolation – it is highly desirable that any environmental and dynamic stresses placed upon a DUT be isolated from the test system such that there are no measurable residual effects. This not only addresses the practical issues of test system reliability and maintenance, but it directly affects the issue of measurement repeatability. That is, should a particular piece of the test system require replacement after a set number of trials, then the results of subsequent measurements may be skewed by the performance of the replaced part.
- Measurement repeatability – it should be possible to repeat the results obtained from a particular measurement within a specific precision. However, the inherent sensitivity of the PIM response may prevent a desired precision from being achieved.
- Stress repeatability – the particular stress placed upon the DUT shall be repeatable both between tests upon the same DUT and tests between different DUTs. However, in the experience of many, it is likely that the repeatability of the particular stress will be far worse than that of the particular PIM test results so that the standard specifying the stress may not be unnecessarily rigorous.

Based upon these factors, measuring PIM from a filter assembly whilst it undergoes thermal or vibrational stresses is not currently recommended.

A less vigorous form of dynamic testing may be performed on a filter assembly, in order to demonstrate that stability of the PIM level is maintained after certain vibrational stresses have been applied. This style of dynamic test can take the form of tapping the assembly with an instrument that will not damage the surface of the assembly, such as a length of nylon rod or hard rubber hammer.

4.3 General test procedure

An appropriate test set-up can be selected from the example schematics described in Clause 4, according to the specific test requirements called for. The procedure is as follows:

- a) calibrate the test set-up for correct carrier signal level and IM receiver level as described in Clause 7 of IEC 62037-1:2012;
- b) connect the filter DUT in the test set-up;
- c) measure the IM performance of the DUT on the receiver.

The results obtained should be expressed in one of the forms indicated in Clause 8 of IEC 62037-1:2012.

5 Example test equipment schematics for filter testing

5.1 General

Several example schematics are presented. Each figure corresponds to a particular test scenario as indicated in the matrix in Table 1. It will be noted that some of the example schematics are modifications of the test configurations shown in Figure 1 and Figure 2 of IEC 62037-1:2012. These modifications allow the operator to satisfactorily perform a range of tests which are more specific to the requirement of filter assemblies.

It is imperative that the residual PIM level of the test system be verified prior to measurement of the filter assembly. It is strongly recommended that this level be at least 10 dB below the PIM level requirement of the filter assembly, in order to minimize errors due to the system itself. This measurement can be carried out in the following example set-ups by precluding the DUT from the measurement system and monitoring the resultant PIM level under the normal test conditions. The only systems which deviate slightly from this are Figure 5 and Figure 8 and notes are provided for these two set-ups, indicating the test point at which the system residual intermodulation distortion can be measured with the DUT removed.

Table 1 – Summary table referencing example test equipment schematics for measuring PIM on filter-type devices

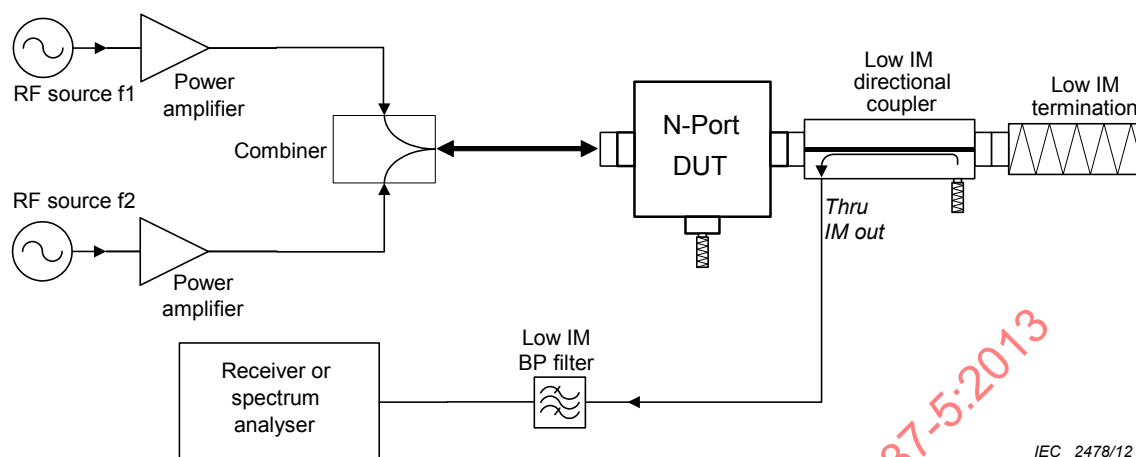
Measurement type	Tx band	Rx band	
	2 high-power carriers	2 high-power carriers	1 high-power carrier + injected interferer
N-port, forward IM	Figure 2	Figure 3	Figure 6
N-port, reverse IM		Figure 4	Figure 7
N-port, receive port IM		Figure 5	Figure 8

Figure 5 and Figure 8 outline equipment set-ups which measure the PIM present at a receive port of the filter assembly. These set-ups are distinct from those measuring PIM in the reverse direction (Figure 4 and Figure 7) and can give quite different results. It is therefore important that consideration is given to using the appropriate measurement system, in order to measure the required PIM performance.

5.2 Transmit band testing

Passive IM testing within the transmit band is typically performed on isolators and other relatively high PIM components. For this test, two carriers are combined into a single transmission line and then passed through the DUT. Once these are through the DUT, it is advisable to sufficiently attenuate the two carriers to prevent the generation of active IM products and possible damage within the receiver. A low noise amplifier is typically not

required due to the high PIM signal levels present from the DUT in these tests. This is described in Figure 2.



The combiner port-to-port isolation plus band stop/low pass filters should be optimized to set the test bench system residual to an acceptable level.

Consideration should be given to the possible generation of IM products within the receiver/spectrum analyser and whether a sufficient dynamic range can be obtained. An optional IM band pass filter may be used to allow these conditions to be met.

Unused DUT ports shall be terminated in a matched load.

The low IM directional coupler could alternatively be replaced by an appropriate diplexer.

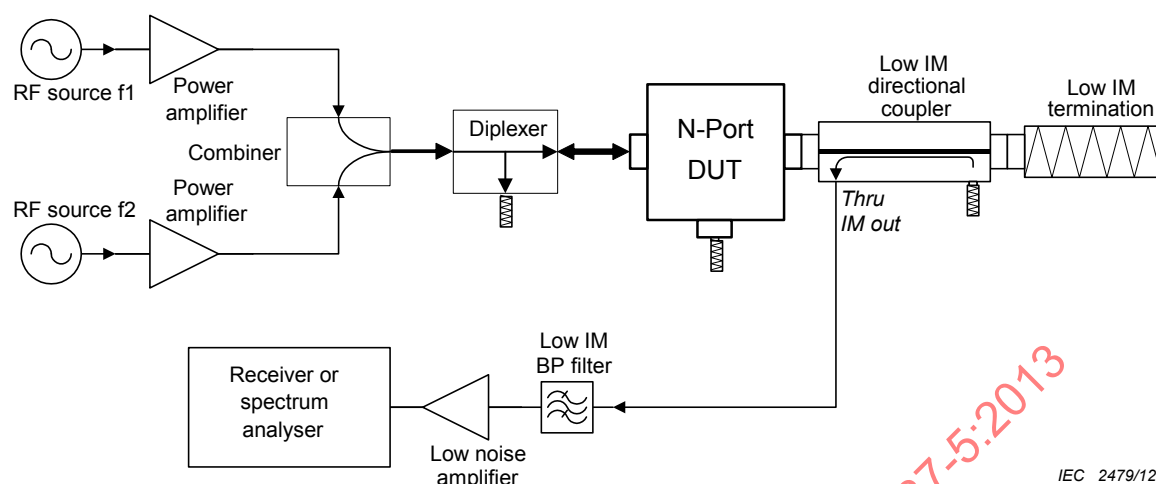
- a) In this instance, it is strongly recommended that the replacement diplexer has a good VSWR in both the Tx and Rx bands.
- b) Due to the potentially reflective nature of the replacement diplexer and DUT, it should also be recognized that there would be a mechanism that supports multipathing.

Figure 2 – Typical test equipment schematic for measuring transmit-band, forward, passive IM products on an N-port DUT using two high-power carriers

5.3 Receive band testing: dual high-power carriers

When testing for PIM products in the receive band, a much greater measurement sensitivity is required than for transmit band testing. For this reason, a low-noise amplifier and bandpass filter are typically utilized before the measurement receiver (or spectrum analyser).

Example schematics for both forward and reverse PIM testing on N-port devices are shown in Figure 3, Figure 4 and Figure 5.



The low IM directional coupler could alternatively be replaced by an appropriate diplexer.

- In this instance, it is strongly recommended that the replacement diplexer has a good VSWR in both the Tx and Rx bands.
- Due to the potentially reflective nature of the replacement diplexer and DUT, it should also be recognized that there would be a mechanism that supports multipathing.

The combiner and diplexer could alternatively be replaced by an appropriate triplexer.

- In this instance, it is strongly recommended that the replacement triplexer has a good VSWR in both the Tx and Rx bands.
- Due to the potentially reflective nature of the replacement triplexer and DUT, it should also be recognized that there would be a mechanism that supports multipathing.

Figure 3 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, forward, passive IM products on an N-port DUT, using two high-power carriers

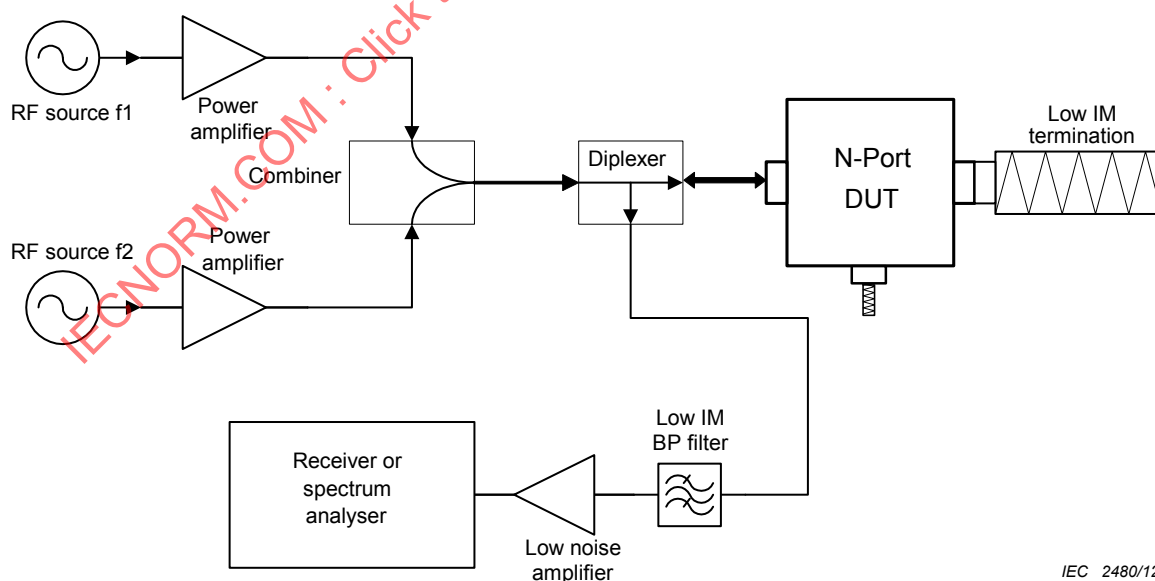
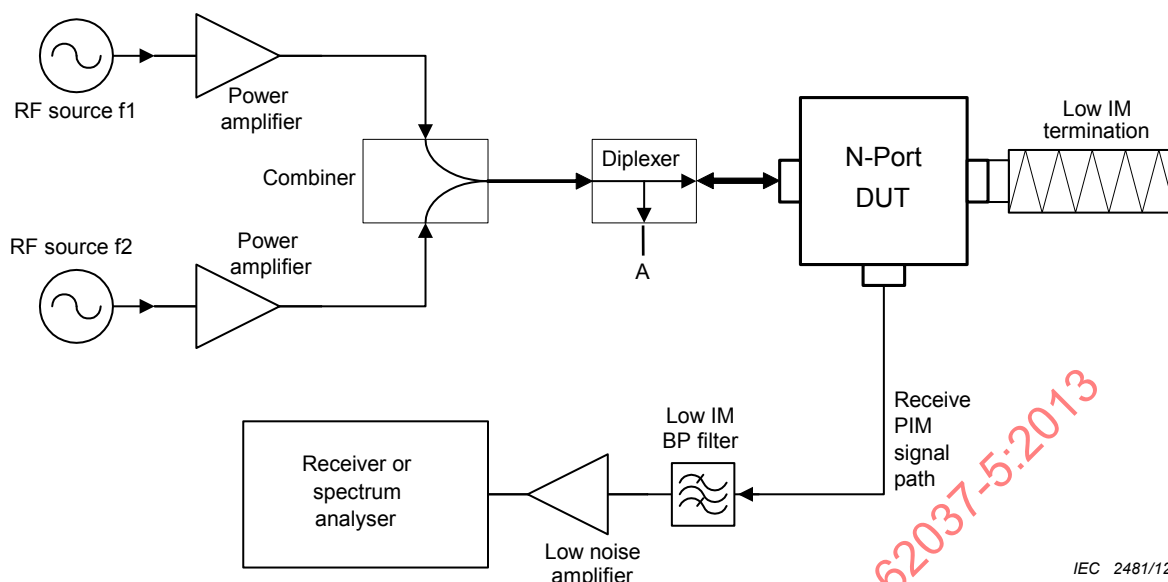


Figure 4 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, reverse, passive IM products on an N-port DUT, using two high-power carriers



Point A can be used as a test point to monitor the system residual level (with the DUT removed). To be terminated during DUT measurement.

The combiner and diplexer could alternatively be replaced by an appropriate triplexer.

- a) In this instance, it is strongly recommended that the replacement triplexer has a good VSWR in both the Tx and Rx bands.
- b) Due to the potentially reflective nature of the replacement triplexer and DUT, it should also be recognized that there would be a mechanism that supports multipathing.

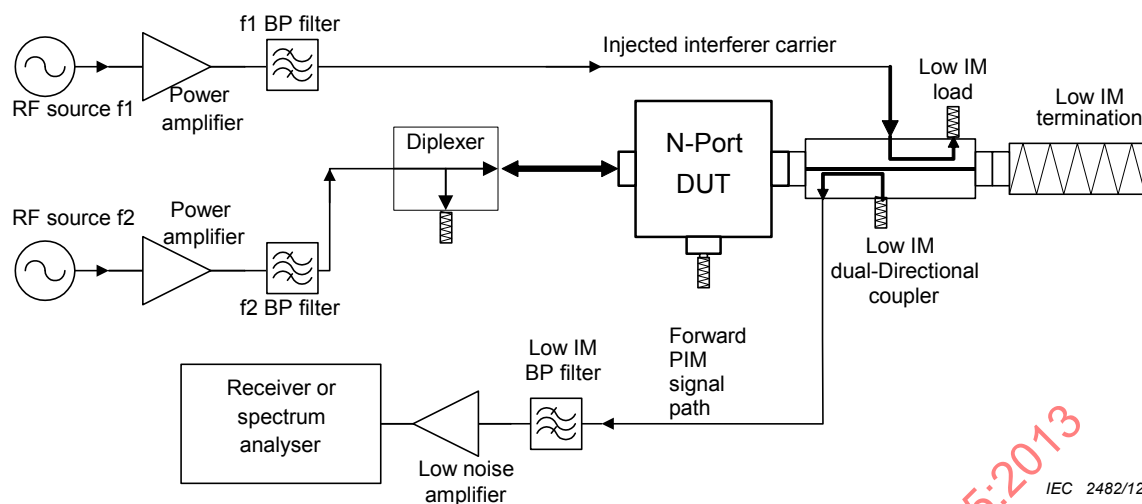
Figure 5 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, passive IM products on an N-port DUT, using two high-power carriers

Remarks to Figure 4 and Figure 5:

- 1) The combiner port-to-port isolation plus diplexer should be optimized to set the test bench system residual to an acceptable level.
- 2) Consideration should be given to the possible generation of IM products within the receiver/spectrum analyser and whether a sufficient dynamic range can be obtained. An optional IM band pass filter plus low noise amplifier may be used to allow these conditions to be met.
- 3) Due to the potentially reflective nature of the diplexer and DUT, it should be recognized that there is a mechanism that supports multipathing.
- 4) It is strongly recommended that the diplexer has a good VSWR in both the Tx and Rx bands.
- 5) Unused DUT ports shall be terminated in a matched load.

5.4 Receive band testing: injected interferer

To simulate the PIM performance of filters due to signals originating both internal to the system and external to the system, injected interferer testing may be performed. For these tests, one carrier remains at full power. The other carrier is typically reduced in power by some 20 dB to 40 dB relative to the strongest carrier. Typical test equipment schematics are shown in Figure 6, Figure 7 and Figure 8.



The low IM dual directional coupler could alternatively be replaced by an appropriate diplexer.

- In this instance, it is strongly recommended that the replacement diplexer has a good VSWR in both the Tx and Rx bands.
- Due to the potentially reflective nature of the replacement diplexer and DUT, it should also be recognized that there would be a mechanism that supports multipathing.

Figure 6 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, forward, passive IM products on an N-port DUT, using the injected interferer technique

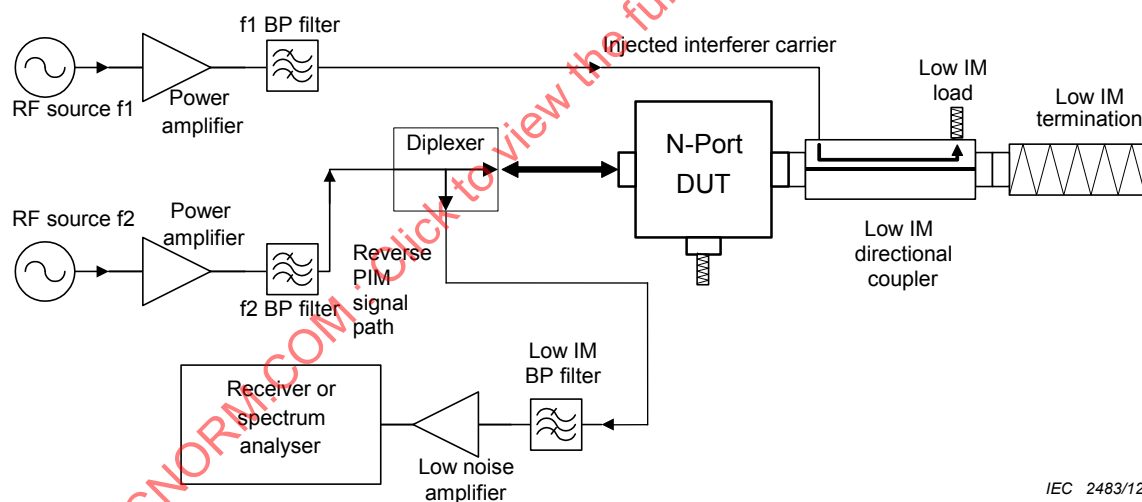
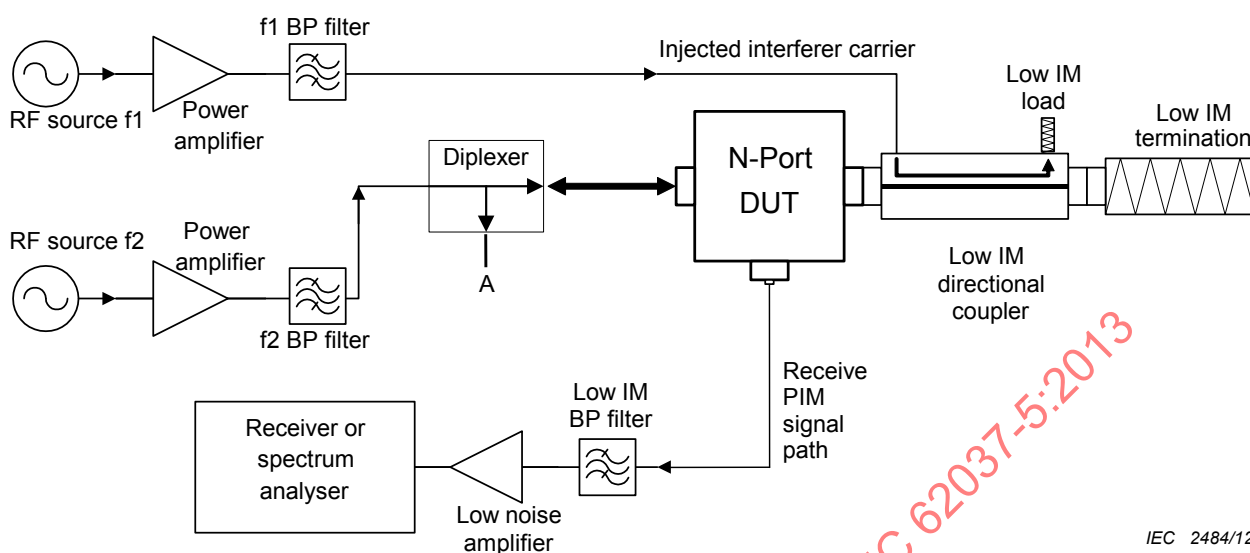


Figure 7 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, reverse, passive IM products on an N-port DUT, using the injected interferer technique



IEC 2484/12

Point A can be used as a test point to monitor the system residual level (with the DUT removed). To be terminated during DUT measurement.

Figure 8 – Typical test equipment schematic for measuring receive-band, passive IM products on an N-port DUT, using the injected interferer technique

Remarks to Figure 6, Figure 7 and Figure 8:

- 1) Due to the potentially reflective nature of the diplexer and DUT, it should be recognized that there is a mechanism that supports multipathing.
- 2) Care should be taken to minimise generation of IM in the injected interferer power amplifier. This may be achieved by the use of an f1 band pass filter.
- 3) Unused DUT ports shall be terminated in a matched load.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62037-5:2013

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Abréviations	17
4 Commentaires d'ordre général sur les essais d'intermodulation passive des assemblages de filtres	17
4.1 Sources d'erreur: filtres dos à dos	17
4.2 Essais environnementaux et dynamiques d'intermodulation passive	18
4.3 Procédure d'essai générale	19
5 Exemples de schémas de matériels d'essai pour les essais des filtres	19
5.1 Généralités	19
5.2 Essais de la bande d'émission	20
5.3 Essais de la bande de réception: 2 porteuses à puissance élevée	20
5.4 Essais de la bande de réception: signaux d'interférence injectés	23
Figure 1 – Montage d'essai d'intermodulation passive dans la bande de réception type	18
Figure 2 – Schéma de matériels d'essai type pour mesurer les produits d'intermodulation passive en émission directe dans la bande d'émission sur un DUT à N ports, en utilisant deux porteuses à puissance élevée	20
Figure 3 – Schéma type de matériels d'essai pour mesurer les produits d'intermodulation passive en émission directe dans la bande de réception sur un DUT à N ports, en utilisant deux porteuses à puissance élevée	21
Figure 4 – Schéma type de matériels d'essai pour mesurer les produits d'intermodulation passive en émission inverse dans la bande de réception sur un DUT à N ports, en utilisant deux porteuses à puissance élevée	22
Figure 5 – Schéma type de matériels d'essai pour mesurer les produits d'intermodulation passive dans la bande de réception sur un DUT à N ports, en utilisant deux porteuses à puissance élevée	22
Figure 6 – Schéma type de matériels d'essai pour mesurer les produits d'intermodulation passive en émission directe dans la bande de réception sur un DUT à N ports, en utilisant la technique des signaux d'interférence injectés	23
Figure 7 – Schéma type de matériels d'essai pour mesurer les produits d'intermodulation passive en émission inverse dans la bande de réception sur un DUT à N ports, en utilisant la technique des signaux d'interférence injectés	24
Figure 8 – Schéma type de matériels d'essai pour mesurer les produits d'intermodulation passive dans la bande de réception sur un DUT à N ports, en utilisant la technique des signaux d'interférence injectés	24
Tableau 1 – Tableau récapitulatif référençant les exemples de schémas de matériels d'essai pour mesurer l'intermodulation passive dans les dispositifs de type filtre	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS RF ET À MICRO-ONDES PASSIFS,
MESURE DU NIVEAU D'INTERMODULATION –****Partie 5: Mesure de l'intermodulation passive dans les filtres**

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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62037-5 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 2013-01.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 46/409/FDIS et 46/421/RVD.

Le rapport de vote 46/421/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 internet 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62037-5:2013

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

Partie 5: Mesure de l'intermodulation passive dans les filtres

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 filtres, généralement utilisés dans les systèmes de communication sans fil. L'objectif est de définir des méthodes d'essai de qualification et d'acceptation pour les filtres destinés à être utilisés dans des applications d'intermodulation basse (IM basse).

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 62037-1:2012, *Dispositifs RF et à micro-ondes passifs, mesure du niveau d'intermodulation – Partie 1: Exigences générales et méthodes de mesure*

3 Abréviations

DUT	Dispositif en essai (<i>Device under test</i>)
IM	Intermodulation
PIM	Intermodulation passive (<i>Passive intermodulation</i>)

4 Commentaires d'ordre général sur les essais d'intermodulation passive des assemblages de filtres

4.1 Sources d'erreur: filtres dos à dos

Le fait de soumettre aux essais les assemblages de filtres pour l'intermodulation passive peut être une source d'erreur, si certaines lignes directrices préventives ne sont pas suivies. Dans la mesure où l'intermodulation passive peut être un phénomène dépendant de la fréquence, lié mathématiquement aux harmoniques des signaux d'entrée et à leurs combinaisons, il convient de tenir compte non seulement du comportement du montage d'essai sous stimulation à la fréquence fondamentale, mais aussi de ses performances harmoniques. En particulier, prenons l'exemple d'un montage d'essai d'intermodulation passive dans la bande de réception, tel que représenté sur la Figure 1. Comme l'indique la figure, ce montage pourrait être utilisé pour mesurer l'intermodulation passive dans un dispositif en essai (DUT) à deux ports; néanmoins, la précision de la mesure pourrait être remise en question en raison des filtres dos à dos (séparateurs) utilisés.

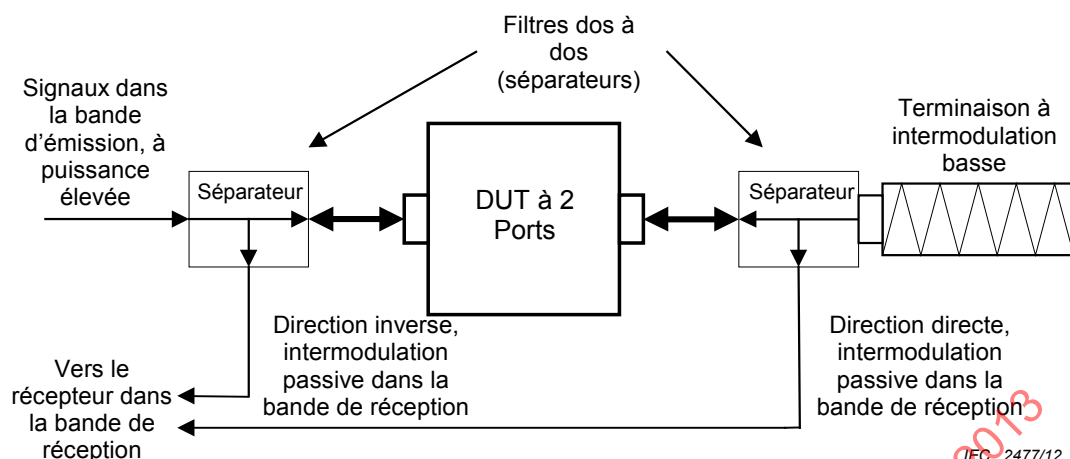


Figure 1 – Montage d'essai d'intermodulation passive dans la bande de réception type

Alors que les séparateurs apparaissent certainement comme une charge adaptée autour des fréquences fondamentales et des produits d'intermodulation passive dans la bande de réception, ils peuvent être très mal adaptés au niveau des harmoniques des fréquences fondamentales. Une mauvaise adaptation créera une onde stationnaire aux fréquences harmoniques, ce qui peut reperturer toutes les sources d'intermodulation passive dans le DUT, avec des densités de courant plus élevées qu'en général. De plus, la réponse d'intermodulation mesurée deviendra fortement dépendante de la longueur électrique du DUT, dans la mesure où les emplacements des crêtes et des creux de toutes les ondes stationnaires se déplaceront par rapport aux sources d'intermodulation passive, à mesure que la longueur électrique du DUT variera.

4.2 Essais environnementaux et dynamiques d'intermodulation passive

Les essais environnementaux et dynamiques d'intermodulation passive, qui peuvent comprendre des vibrations ou des contraintes thermiques sur les assemblages de filtres, tout en mesurant en parallèle l'intermodulation passive produite, peuvent ne pas donner de résultats précis ou reproductibles. Il existe plusieurs facteurs significatifs affectant les résultats de ces types d'essais d'intermodulation passive.

- Isolation du DUT/système d'essai** – il est fortement souhaitable que toutes les contraintes environnementales et dynamiques appliquées sur un DUT soient isolées du système d'essai, de telle sorte qu'il n'y ait pas d'effets résiduels mesurables. Cela concerne non seulement les questions pratiques de fiabilité et de maintenance du système d'essai, mais affecte aussi directement la question de la reproductibilité de la mesure. Cela signifie que, s'il est nécessaire de remplacer une pièce particulière du système d'essai après un nombre déterminé d'essais, les résultats des mesures consécutives peuvent alors être faussés par la performance de la pièce remplacée.
- Reproductibilité de la mesure** – il convient qu'il soit possible de répéter les résultats obtenus à partir d'une mesure particulière avec une précision spécifique. Cependant, la sensibilité inhérente de la réponse d'intermodulation passive peut empêcher d'obtenir la précision souhaitée.
- Reproductibilité de la contrainte** – la contrainte particulière appliquée sur le DUT doit être reproductible entre des essais effectués sur le même DUT et des essais effectués entre différents DUT. Néanmoins, d'après de nombreuses expériences, il semble que la reproductibilité de la contrainte particulière sera bien pire que celle des résultats d'essai d'intermodulation passive particuliers, de sorte que la norme spécifiant la contrainte peut ne pas être inutilement rigoureuse.

D'après ces facteurs, il n'est actuellement pas recommandé de mesurer l'intermodulation passive provenant d'un assemblage de filtres, alors que ce dernier est soumis à des contraintes thermiques ou des vibrations.

Des essais dynamiques moins contraignants peuvent être réalisés sur un assemblage de filtres, afin de démontrer que la stabilité du niveau d'intermodulation passive est maintenue après l'application de certaines vibrations. Ce type d'essai dynamique peut se concrétiser comme suit: taper l'assemblage avec un instrument qui ne détériorera pas la surface de l'assemblage, comme par exemple une longueur de tige en nylon ou un marteau en caoutchouc dur.

4.3 Procédure d'essai générale

Un montage d'essai approprié peut être choisi à partir des exemples de schémas décrits à l'Article 4, conformément aux exigences d'essais spécifiques requises. La procédure est la suivante:

- a) étalonner le montage d'essai pour qu'il ait un niveau de signal de porteuse correct et un niveau de récepteur d'intermodulation tel que décrit à l'Article 7 de la CEI 62037-1:2012;
- b) connecter le DUT (filtre) dans le montage d'essai;
- c) mesurer la performance d'intermodulation du DUT sur le récepteur.

Il convient d'exprimer les résultats obtenus sous l'une des formes indiquées à l'Article 8 de la CEI 62037-1:2012.

5 Exemples de schémas de matériels d'essai pour les essais des filtres

5.1 Généralités

Plusieurs exemples de schémas sont présentés. Chaque figure correspond à un scénario d'essai particulier, tel qu'indiqué dans la matrice du Tableau 1. On notera que certains des exemples de schémas sont des modifications des configurations d'essai présentées sur la Figure 1 et la Figure 2 de la CEI 62037-1:2012. Ces modifications permettent à l'opérateur de réaliser de façon satisfaisante une gamme d'essais qui sont plus spécifiques aux exigences des assemblages de filtres.

Il est impératif que le niveau d'intermodulation passive résiduel du système d'essai soit vérifié avant de mesurer l'assemblage de filtres. Il est fortement recommandé que ce niveau soit au moins 10 dB en dessous de l'exigence du niveau d'intermodulation passive de l'assemblage de filtres, afin de réduire les erreurs dues au système lui-même. Cette mesure peut être réalisée dans les exemples de montages suivants, en excluant le DUT du système de mesure et en contrôlant le niveau d'intermodulation passive résultant dans les conditions d'essais normales. Les seuls systèmes qui s'écartent légèrement de cela sont ceux présentés à la Figure 5 et la Figure 8, et des notes sont fournies pour ces deux montages, indiquant le point d'essai auquel la distorsion d'intermodulation résiduelle du système peut être mesurée avec le DUT retiré.

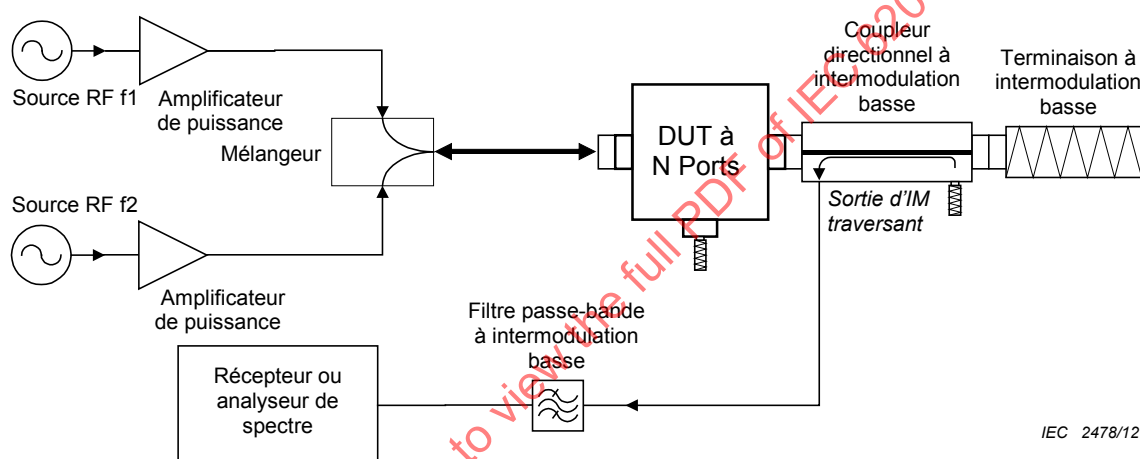
Tableau 1 – Tableau récapitulatif référençant les exemples de schémas de matériels d'essai pour mesurer l'intermodulation passive dans les dispositifs de type filtre

Type de mesure	Bande d'émission	Bande de réception	
	2 porteuses à puissance élevée	2 porteuses à puissance élevée	1 porteuse à puissance élevée + signaux d'interférence injectés
N ports, intermodulation directe	Figure 2	Figure 3	Figure 6
N ports, intermodulation inverse		Figure 4	Figure 7
N ports, intermodulation du port de réception		Figure 5	Figure 8

La Figure 5 et la Figure 8 présentent des montages de matériels qui mesurent l'intermodulation passive présente au niveau d'un port de réception de l'assemblage de filtres. Ces montages sont distincts de ceux mesurant l'intermodulation passive dans le sens inverse (Figure 4 et Figure 7), et peuvent donner des résultats assez différents. Il est par conséquent important de prendre en compte l'utilisation du système de mesure approprié, afin de mesurer la performance d'intermodulation passive requise.

5.2 Essais de la bande d'émission

Les essais d'intermodulation passive dans la bande d'émission sont généralement réalisés sur des isolateurs et d'autres composants à intermodulation passive relativement élevée. Pour cet essai, deux porteuses sont combinées en une seule ligne de transmission, puis appliquées au DUT. Une fois qu'elles sont appliquées au DUT, il est conseillé d'atténuer suffisamment les deux porteuses, afin d'empêcher la génération de produits d'intermodulation actifs et des détériorations éventuelles à l'intérieur du récepteur. Un amplificateur à faible bruit n'est généralement pas exigé en raison des niveaux de signaux d'intermodulation passive élevés provenant du DUT au cours de ces essais. Ceci est décrit à la Figure 2.



Il convient que l'isolation entre ports du mélangeur et les filtres coupe-bande / passe-bas soit optimisée pour fixer le niveau résiduel du système de banc d'essai à un niveau acceptable.

Il convient de prendre en compte la génération éventuelle de produits d'intermodulation dans le récepteur/l'analyseur de spectre et de savoir s'il est possible ou non d'obtenir une plage dynamique suffisante. Un filtre passe-bande d'intermodulation facultatif peut être utilisé pour permettre que ces conditions soient satisfaites.

Les ports non utilisés du DUT doivent être connectés à une charge adaptée.

Le coupleur directionnel à intermodulation basse pourrait sinon être remplacé par un séparateur approprié.

- Dans cet exemple, il est fortement recommandé que le séparateur de remplacement ait un bon rapport d'onde stationnaire (ROS) à la fois dans les bandes d'émission et de réception.
- En raison de la nature potentiellement réfléctive du séparateur de remplacement et du DUT, il convient également de reconnaître qu'il y aurait un mécanisme qui supporte les trajets multiples.

Figure 2 – Schéma de matériels d'essai type pour mesurer les produits d'intermodulation passive en émission directe dans la bande d'émission sur un DUT à N ports, en utilisant deux porteuses à puissance élevée

5.3 Essais de la bande de réception: 2 porteuses à puissance élevée

Lors des essais des produits d'intermodulation passive dans la bande de réception, une sensibilité de mesure bien supérieure que pour les essais de la bande d'émission est exigée. C'est la raison pour laquelle un amplificateur de faible bruit et un filtre passe-bande sont généralement utilisés avant le récepteur de mesure (ou l'analyseur de spectre).