

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 –

Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and sub racks

Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 –

Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes





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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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 61587-3

Edition 2.0 2013-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 –
Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks**

**Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 –
Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 31.240

ISBN 978-2-83220-640-9

**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 and object.....	5
2 Normative references	5
3 Electromagnetic shielding performance test.....	6
3.1 Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks	6
3.2 Test condition.....	6
3.3 Test configuration.....	6
3.3.1 Calibration of the reference antenna.....	6
3.3.2 Transmitting antenna.....	6
3.3.3 Receiving antenna.....	6
3.3.4 Reference measurement.....	7
3.3.5 Transmitting antenna set-up	7
3.3.6 Test specimen set-up	7
3.4 Test requirements	7
3.5 Test results	8
3.5.1 General	8
3.5.2 Open field test sites.....	9
3.5.3 Semi-anechoic or full anechoic chambers	10
Annex A (informative) Examples of SDA-antenna and measurement.....	12
Figure 1 – Typical test equipment configuration	8
Figure 2 – Example of a measurement data presentation.....	9
Figure 3 – Set-up for measurement of reference field strength E_1	9
Figure 4 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (cabinet)	10
Figure 5 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (subrack)	10
Figure 6 – Set-up for measurement of reference field strength E_1	10
Figure 7 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (cabinet)	11
Figure 8 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (subrack)	11
Figure A.1 – A pictorial view of a SDA.....	12
Figure A.2 – The SDA system	12
Figure A.3 – Transmission property of E/O-O/E	13
Figure A.4 – Measurement system for transmission property of E/O-O/E	13
Figure A.5 – Measurement results	14
Figure A.6 – Measurement setup at a measurement site	14
Table 1 – Electric field attenuation levels	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –****Part 3: Electromagnetic shielding performance
tests for cabinets and subracks**

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 61587-3 has been prepared by subcommittee 48D: Mechanical structures for electronic equipment, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition issued in 2006. It constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows.

This edition corrects the errors of EM code descriptions and the frequency range for the shielding performance is extended up to 3 000 MHz.

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

FDIS	Report on voting
48D/527/FDIS	48D/534/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.

A list of all parts of IEC 61587 series, under the general title *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297*, 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –

Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and sub racks

1 Scope and object

This part of IEC 61587 specifies the tests for empty cabinets and sub racks concerning electromagnetic shielding performance, in the frequency range of 30 MHz to 3 000 MHz. Stipulated attenuation values are chosen for the definition of the shielding performance level of cabinets and sub racks for the IEC 60297 and IEC 60917 series. The shielding performance levels are chosen with respect to the requirements of the typical fields of industrial application. They will support the measures to achieve electromagnetic compatibility but cannot replace the final testing of compliance of the equipped enclosure.

The purpose of this standard is to ensure physical integrity and environmental performance of cabinets and sub racks, taking into account the need for different levels of performance in different applications. It is intended to give the user a level of confidence in the selection of products to meet his specific needs. This standard in whole or in part applies only to the empty enclosures, for example cabinets and sub racks according to IEC 60297 and IEC 60917 and does not apply to the enclosures when electronic equipment is installed. Chassis may be tested in the same way as sub racks and cases may be tested in the same way as cabinets.

This standard was developed in close relationship to IEC 61000-5-7 but with the specific focus on sub racks and cabinets and the determination of performance levels at the chosen frequency range.

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 60297 (all parts), *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60917 (all parts), *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-5-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-7: Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code)*

CISPR 16-1 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

3 Electromagnetic shielding performance test

3.1 Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks

Various levels of shielding performance can be achieved depending upon the construction of the cabinet or subrack. Although shielding performance measurements are of limited value in predicting the final overall system performance, consistent measurement techniques are vital to ensure any measure of repeatability. The aim of this standard is to provide comparable shielding performance testing results from one test laboratory to another (see IEC 61000-4-3). The test result is valid only for cabinets or subracks determined by equal dimensions and contents, for example removable covers, door, etc. The standard should be used for the evaluation of design variations.

3.2 Test condition

All testing shall be performed in a semi-anechoic or full anechoic chamber or open field test site as illustrated in the figures. When the semi-anechoic chamber or the open field test site is used, the chamber shall meet the vertical and horizontal site attenuation test described in CISPR 16-1. For the test set-up in the open field or an anechoic chamber, see Figures 3 to 8.

3.3 Test configuration

3.3.1 Calibration of the reference antenna

The purpose of calibration is to check the characteristics of the reference antenna, which is the output level of a transmitting antenna and the sensitivity level of a receiving antenna.

The test shall be performed by setting the transmitting antenna facing the receiving antenna.

The direction of the transmitting antenna is at 0° and the radiated field strength is maximum.

The height of the transmitting antenna shall be set at 1,1 m.

The receiving antenna shall be positioned 1 m high and 3 m in distance from the transmitting antenna. The frequency is 100 MHz and 500 MHz.

Calibration shall be made using both horizontal and vertical antenna polarities.

3.3.2 Transmitting antenna

The transmitting source shall be a Spherical Dipole Antenna (SDA) see Annex A or similar (see Note 1 in Table 1). The size of the transmitting antenna should be equal or smaller than 150 mm in diameter. The equivalency to the SDA should be evaluated by an analysis of the radiation pattern of the alternative antenna. Annex A illustrates the application of a spherical dipole antenna (SDA). It is necessary to confirm whether sufficient power level of the transmitting antenna can be ensured.

The transmitting antenna should be connected to the sender equipment located in outside of the test specimen without affecting the shielding integrity of the test specimen.

The distance of the transmitting antenna to the metal wall of the enclosure should be at least the diameter of the spherical antenna. The dynamic range of the measuring equipment should be determined with the appropriate level above the expected attenuation level as shown in Table 1.

3.3.3 Receiving antenna

The receiving antenna shall be one of the following types:

- 30 MHz to 200(300) MHz biconical antenna;
- 200(300) MHz to 1 000 MHz log periodic antenna.

The change from biconical to the log periodic may be at 200 MHz or 300 MHz (see Note 1 in Table 1).

Alternatively, a combined biconical/logarithmic-periodic antenna for the whole frequency range up to 1 000 MHz may be used.

For the frequency range 1 000 MHz to 3 000 MHz, horn antennas should be used.

3.3.4 Reference measurement

Reference measurements E_1 (dB μ V) are made without the test specimen. The transmitting antenna shall be placed at the position in which it will be once the test specimen is present. The transmitting antenna shall be positioned at 3 m distance from the receiving antenna and the two antennas shall face each other in the same direction as that of the calibration.

Measurements shall use both horizontal and vertical polarities. Transmitting and receiving antenna shall be polarized in the same manner. Frequency sweeps shall be in increments of not greater than 5 MHz between 30 MHz and 3 000 MHz. The receiving antenna shall be swept through heights of 1 m to 4 m. The greatest signal strength E_1 for each frequency shall be recorded (see Figures 3 and 6).

3.3.5 Transmitting antenna set-up

The transmitting antenna shall be placed in the centre inside the test specimen in the same direction as that of the reference measurement and suspended by non-conductive material (see Note 1 in Table 1).

3.3.6 Test specimen set-up

In the case of a floor-standing cabinet, there shall be an insulation between the cabinet and the reference plane of the chamber of 100 mm (± 5 %). A table top test specimen shall be placed at a height of 800 mm (± 5 %) from the reference plane.

3.4 Test requirements

Measurements shall be made by using both horizontal and vertical antenna polarities. Both transmitting and receiving antennas shall be polarized in the same manner. Frequency increment measurements shall be made.

The equipment under test shall be rotated 360° through its vertical axis (via a turntable or other means) and the maximum signal strength determined in increments of 90°, i.e. a minimum of four reading points in the frequency range of 30 MHz to 200(300) MHz, 45° in the frequency range of 200(300) MHz to 1 000 MHz and 30° in the frequency range of 1 000 MHz to 3 000 MHz.

Frequency sweeps shall be made in increments of not greater than 5 MHz between 30 MHz and 3 000 MHz. The receiving antenna shall be swept through heights of 1 m to 4 m. The greatest signal strength E_2 (dB μ V) from the combined sweep of the turntable and antenna height shall be recorded for each frequency. For the typical test equipment configuration, see Figure 1.

3.5 Test results

3.5.1 General

The enclosure shielding performance is the difference between the appropriate reference measurement (Figure 3 or 6) and the associated measurement with the antenna within the cabinet or subrack. Refer to Table 1 for the appropriate test results.

The shielding performance is calculated in decibels as the difference between E_1 and E_2 . For the shielding performance levels, defined by attenuation values dependent on the frequency range, see Table 1. A typical graph of a measurement data (E_1-E_2) (dB) presentation is shown in Figure 2.

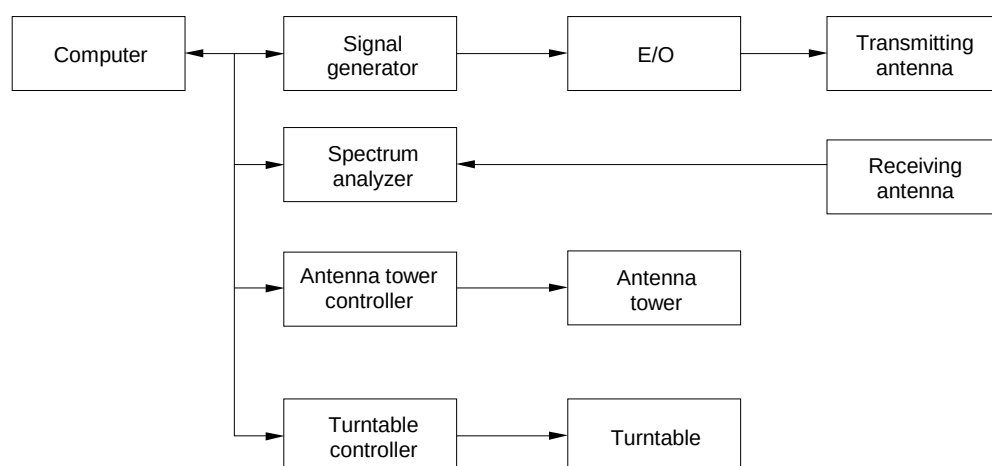
Attenuation requirements are based upon the final cabinet/subrack configuration with all vents, panels, openings, etc., present. For a definition of the minimum shielding performance, see Note 2 in Table 1.

Table 1 – Electric field attenuation levels

Performance level	Minimum shielding performance		
	Frequency range 30 MHz to 230 MHz dB	Frequency range 230 MHz to 1 000 MHz dB	Frequency range 1 000 MHz to 3 000 MHz dB
1	20	10	0
2	40	30	20
3	60	50	40

NOTE 1 For the receiving antenna, biconical or log periodic antennas should be used for the frequency range between 30 MHz and 1 000 MHz and horn antennas should be used for the frequency range between 1 000 MHz and 3 000 MHz. A spherical dipole antenna (SDA) may be used especially for the installation within the relatively small subrack as the transmitting antenna. Equivalent SDA can be used. See Annex A on SDA.

NOTE 2 The minimum shielding performance will exclude cavity resonance.



IEC 351/13

NOTE 1 Electromagnetic shielding in accordance to IEC 61000-5-7,
 performance level 1: EMxx20xx (EM code is not fully equivalent to level 1)
 performance level 2: EMxx42xx (EM code is not fully equivalent to level 2)
 performance level 3: EMxx64xx (EM code is not fully equivalent to level 3)

NOTE 2 E/O is used for fibre optical cable connection.

Figure 1 – Typical test equipment configuration

The antenna, as detailed in Figures 3 to 8, shall be selected as described in 3.5.2 and 3.5.3.

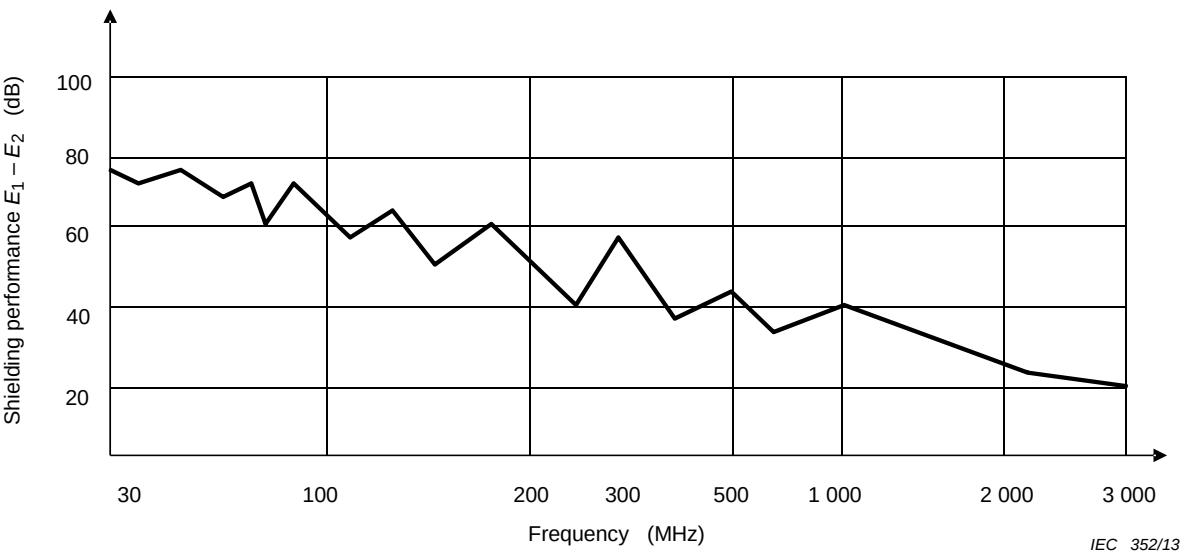


Figure 2 – Example of a measurement data presentation

The graph in Figure 2 shows a typical plot from test results.

3.5.2 Open field test sites

Fibre optical cable connection between a sender equipment and a transmitting antenna is an example for using the SDA.

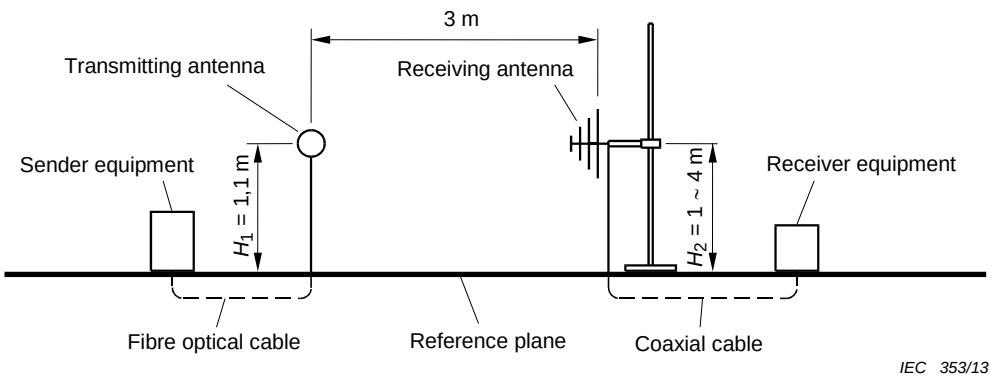
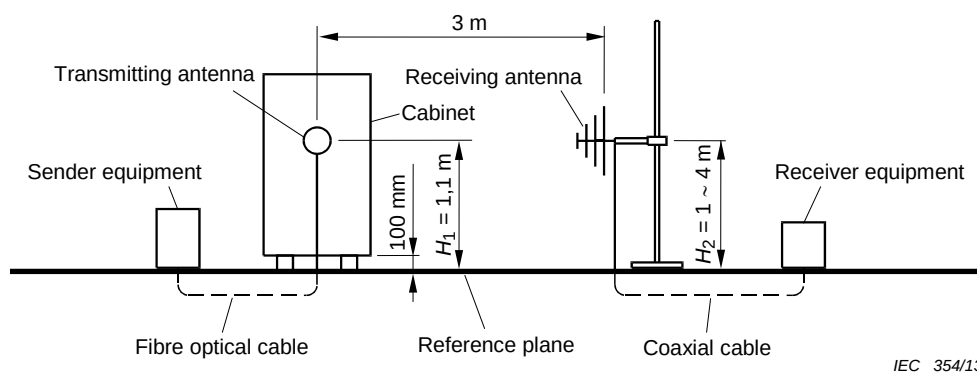
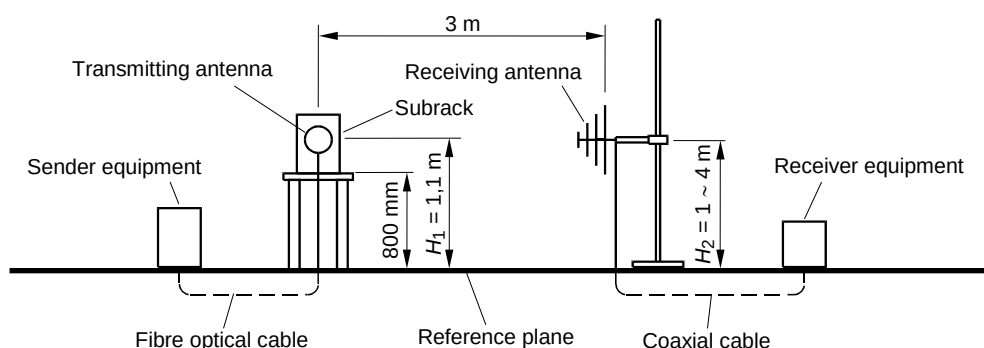


Figure 3 – Set-up for measurement of reference field strength E_1



IEC 354/13

Figure 4 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (cabinet)

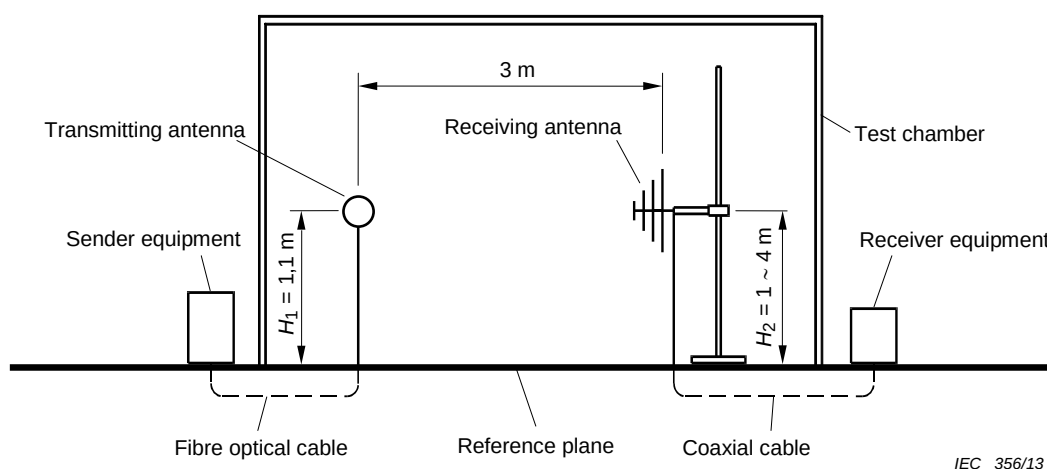


IEC 355/13

Figure 5 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (subrack)

3.5.3 Semi-anechoic or full anechoic chambers

Fibre optical cable connection between a sender equipment and a transmitting antenna is an example for using the SDA.



IEC 356/13

Figure 6 – Set-up for measurement of reference field strength E_1

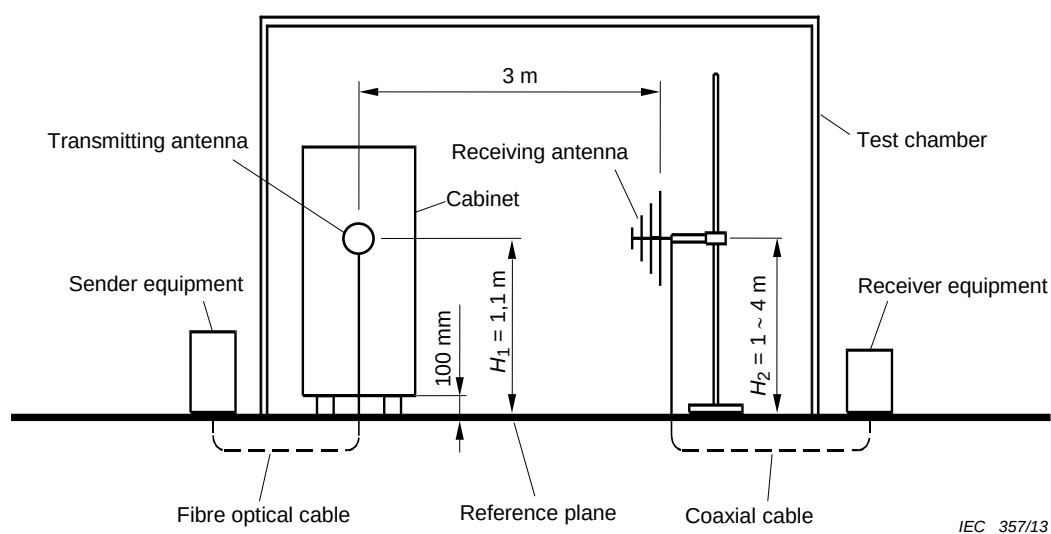


Figure 7 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (cabinet)

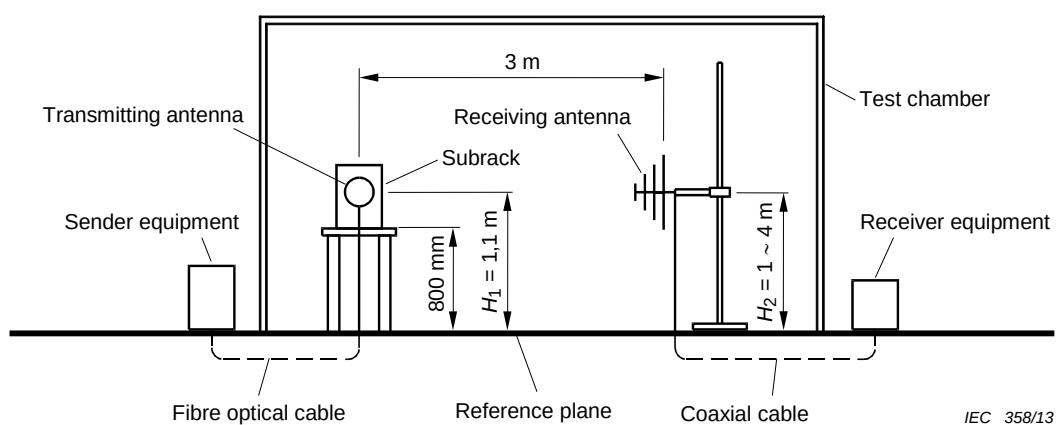


Figure 8 – Set-up for measurement of reference field strength E_2 (subrack)

Annex A (informative)

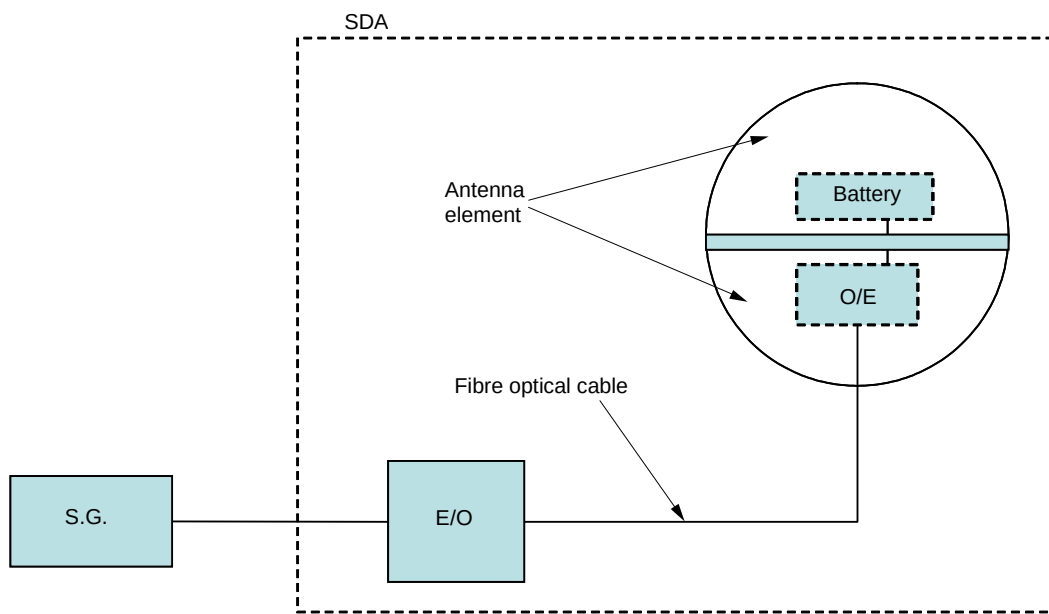
Examples of SDA-antenna and measurement

Figure A.1 shows an example of a spherical dipole antenna (SDA).



IEC 359/13

Figure A.1 – A pictorial view of a SDA



IEC 360/13

SG: Signal generator
E/O: Electrical to optical transformer
O/E: Optical to electrical transformer

Figure A.2 – The SDA system

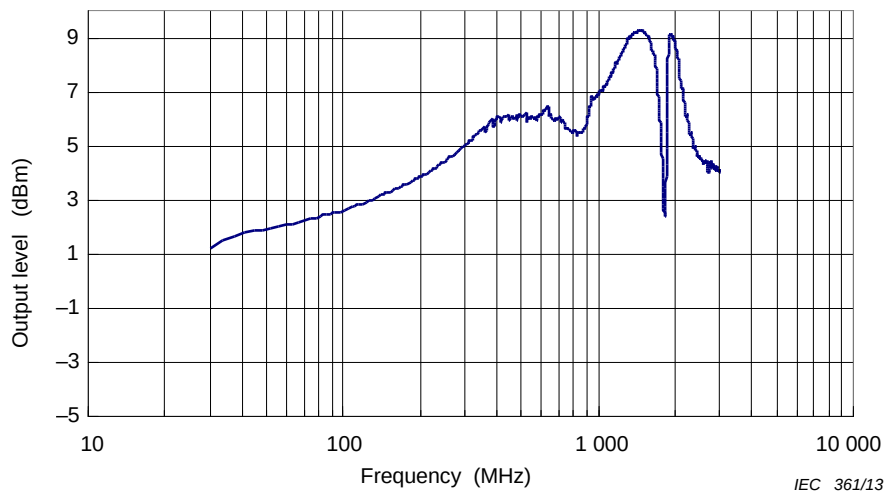
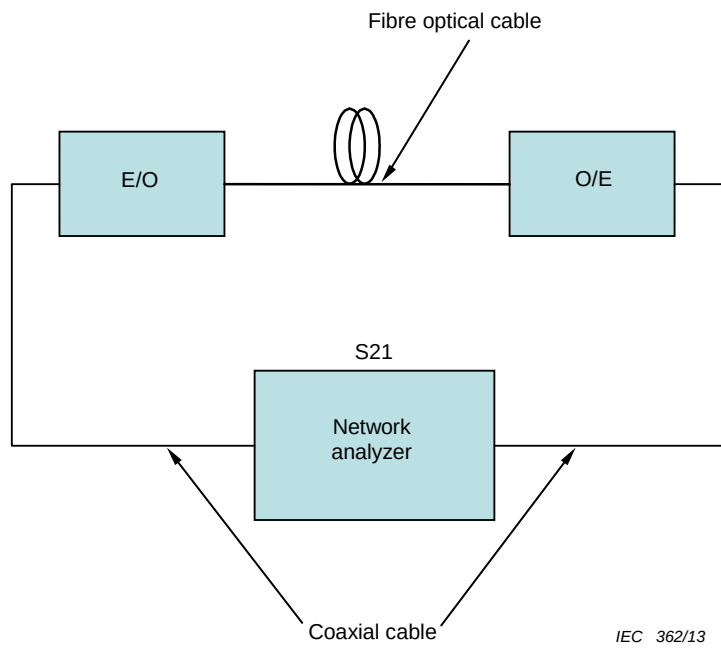


Figure A.3 – Transmission property of E/O-O/E



Key

S21: Parameter of insertion loss measured by network analyzer

Figure A.4 – Measurement system for transmission property of E/O-O/E

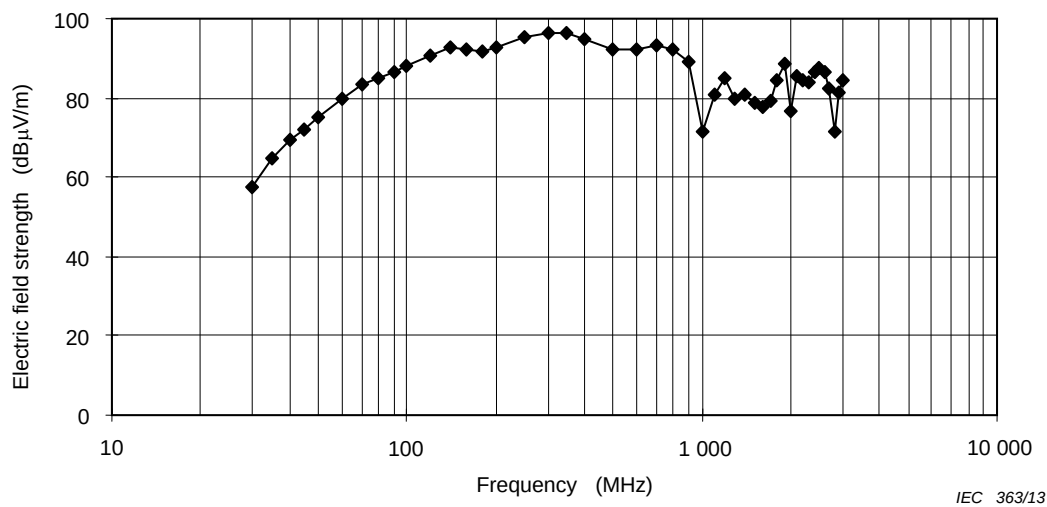
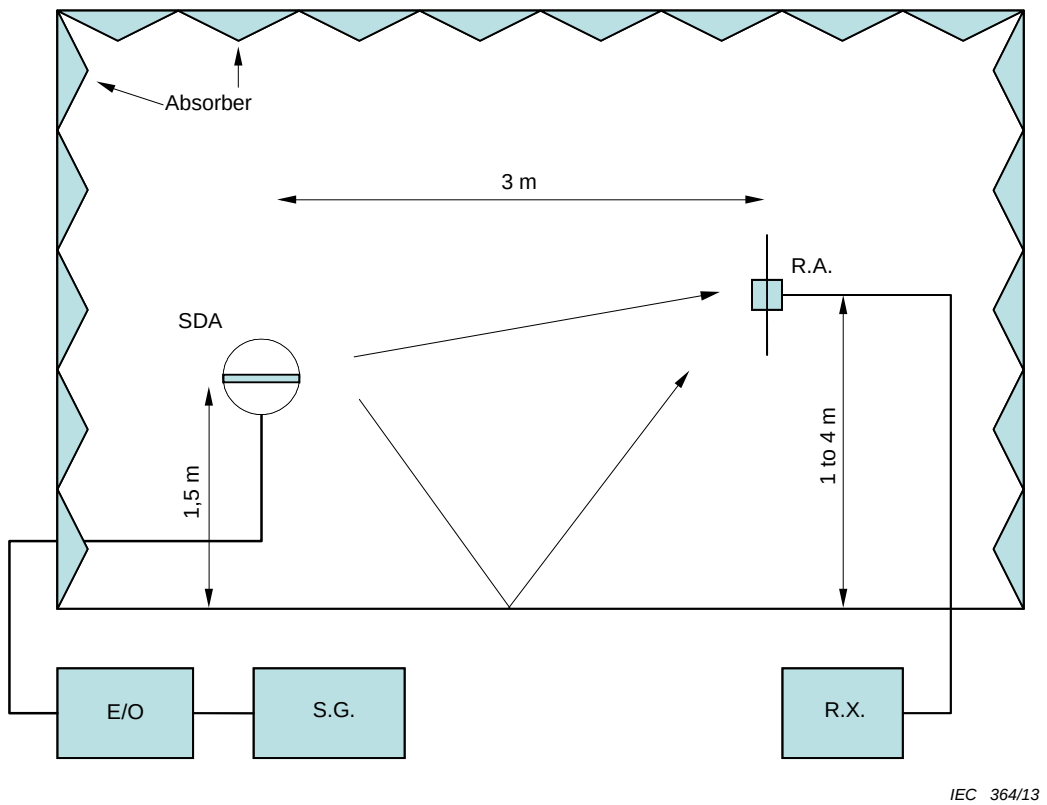


Figure A.5 – Measurement results



- Key**
- R.A: Receiving antenna
 - R.X: Test receiver/Spectrum analyzer
 - S.G: Signal generator
 - E/O: Electrical to optical transformer

Figure A.6 – Measurement setup at a measurement site

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application et objet	19
2 Références normatives	19
3 Essais de performances du blindage électromagnétique	20
3.1 Essais de performances du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes	20
3.2 Condition d'essai	20
3.3 Configuration d'essai	20
3.3.1 Etalonnage de l'antenne de référence	20
3.3.2 Antenne d'émission	20
3.3.3 Antenne de réception	21
3.3.4 Mesure de référence	21
3.3.5 Montage de l'antenne d'émission	21
3.3.6 Montage du spécimen d'essai	21
3.4 Exigences d'essai	21
3.5 Résultats d'essai	22
3.5.1 Généralités	22
3.5.2 Emplacements d'essai en champ libre	23
3.5.3 Chambres semi-anéchoïdes ou complètement anéchoïdes	24
Annexe A (informative) Exemples d'antenne SDA et de mesure	26
Figure 1 – Configuration d'équipement d'essai type	23
Figure 2 – Exemple de présentation des données de mesure	23
Figure 3 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_1	24
Figure 4 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (baie)	24
Figure 5 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (bac à cartes)	24
Figure 6 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_1	25
Figure 7 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (baie)	25
Figure 8 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (bac à cartes)	25
Figure A.1 – Photo d'une SDA	26
Figure A.2 – Système SDA	26
Figure A.3 – Propriété de transmission de E/O-O/E	27
Figure A.4 – Système de mesure pour la propriété de transmission de E/O-O/E	27
Figure A.5 – Résultats de mesure	28
Figure A.6 – Système de mesure dans un emplacement de mesure	28
Tableau 1 – Niveaux d'affaiblissement du champ électrique	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE –
ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –****Partie 3: Essais de performance du blindage
électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes**

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 61587-3 a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour équipement électronique, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 2006, dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivantes.

La présente édition corrige les erreurs des descriptions de code EM et la gamme de fréquences pour les performances de blindage est étendue à 3 000 MHz.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/527/FDIS	48D/534/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61587, présentées sous le titre général *.Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297*, peut être consultée 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61587 spécifie les essais pour les baies et les bacs à cartes vides concernant leurs performances de blindage électromagnétique dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 3 000 MHz. Les valeurs d'affaiblissement stipulées sont choisies pour la définition du niveau de performance de blindage des baies et des bacs à cartes pour les séries CEI 60297 et CEI 60917. Les niveaux de performances de blindage sont choisis en fonction des exigences des champs types d'application industrielle. Ils étayeront les mesures pour obtenir la compatibilité électromagnétique mais ils ne peuvent pas remplacer les essais finaux de conformité de l'enveloppe équipée.

Cette norme est destinée à assurer l'intégrité physique et les performances environnementales des baies et des bacs à cartes en tenant compte du besoin de niveaux de performances différents dans des applications différentes. Elle est destinée à donner à l'utilisateur un niveau de confiance dans le choix des produits pour satisfaire à ses besoins spécifiques. La présente norme s'applique totalement ou partiellement aux enveloppes vides uniquement, par exemple aux baies et aux bacs à cartes conformes à la CEI 60297 et à la CEI 60917 et ne s'applique pas aux enveloppes lorsqu'un équipement électronique y est installé. Les châssis peuvent être testés de la même manière que les bacs à cartes et les boîtiers peuvent être testés de la même manière que les armoires.

La présente norme a été développée en relation étroite avec la CEI 61000-5-7, mais spécifiquement pour les bacs à cartes et les baies et la détermination des niveaux de performances dans la gamme de fréquences choisie.

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 60297 (toutes les parties), *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 pouces)*

CEI 60917 (toutes les parties), *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-5-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5-7: Guide d'installation et d'atténuation – Degrés de protection procurés par les enveloppes contre les perturbations électromagnétiques (code EM)*

CISPR 16-1 (toutes les parties), *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

3 Essais de performances du blindage électromagnétique

3.1 Essais de performances du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes

Différents niveaux de performances de blindage peuvent être atteints en fonction de la construction de la baie ou du bac à cartes. Bien que les mesures des performances de blindage soient d'une valeur limitée pour prévoir les performances finales du système entier, des techniques de mesure cohérentes sont vitales pour assurer toute mesure de répétabilité. La présente norme est destinée à fournir des résultats d'essai de performances de blindage comparables entre laboratoires d'essai (voir la CEI 61000-4-3). Le résultat d'essai est valable uniquement pour les baies ou les bacs à cartes dont les dimensions et les contenus présentent les mêmes valeurs, par exemple couvercles amovibles, porte, etc. Il convient d'utiliser cette norme pour l'évaluation des variations de conception.

3.2 Condition d'essai

Tous les essais doivent être réalisés dans une chambre semi-anéchoïde ou complètement anéchoïde ou en champ libre comme cela est illustré dans les figures. Lorsque le choix de l'emplacement d'essai se porte sur la chambre semi-anéchoïde ou en champ libre, la chambre doit satisfaire à l'essai d'atténuation horizontal et vertical décrit dans la CISPR 16-1. Pour les montages d'essai en champ libre ou en chambres anéchoïdes, voir les Figures 3 à 8.

3.3 Configuration d'essai

3.3.1 Etalonnage de l'antenne de référence

L'étalonnage est destiné à vérifier les caractéristiques de l'antenne de référence qui correspondent aux niveaux de sortie d'une antenne d'émission et au niveau de sensibilité d'une antenne de réception.

L'essai doit être réalisé en réglant l'antenne d'émission en face de l'antenne de réception.

La direction de l'antenne d'émission est 0° et la valeur du champ rayonné est au maximum.

La hauteur de l'antenne d'émission doit être réglée à 1,1 m.

L'antenne de réception doit être positionnée à 1 m de hauteur et à 3 m de l'antenne d'émission. La fréquence est de 100 MHz et de 500 MHz.

L'étalonnage doit être réalisé en utilisant à la fois les polarités d'antenne horizontale et verticale.

3.3.2 Antenne d'émission

La source d'émission doit être une antenne dipôle sphérique (spherical dipole antenna – SDA) voir l'Annexe A ou un dispositif similaire (voir la Note 1 au Tableau 1). Il convient que le diamètre de l'antenne d'émission soit inférieur ou égal à 150 mm.

Il convient que l'équivalence avec la SDA soit évaluée par une analyse du diagramme de rayonnement de l'antenne alternative. L'Annexe A illustre l'application d'une antenne dipôle sphérique (SDA). Il est nécessaire de confirmer si un niveau de puissance suffisant peut être assuré pour l'antenne d'émission.

Il convient que l'antenne d'émission soit connectée à l'équipement d'émission situé à l'extérieur du spécimen d'essai sans affecter l'intégrité du blindage du spécimen d'essai.

Il convient que la distance entre l'antenne d'émission et la paroi métallique de l'enveloppe soit au minimum égale au diamètre de l'antenne d'émission. Il convient que la plage dynamique de l'appareillage de mesure soit déterminée avec le niveau approprié supérieur au niveau d'affaiblissement attendu comme indiqué dans le Tableau 1.

3.3.3 Antenne de réception

L'antenne de réception doit être de l'un des types suivants:

- antenne biconique de 30 MHz à 200(300) MHz;
- antenne log-périodique de 200(300) MHz à 1 000 MHz.

Le changement entre biconique et log-périodique peut intervenir à 200 MHz ou 300 MHz (voir Note 1 du Tableau 1).

Comme alternative, une antenne combinée biconique/logarithmique-périodique peut être utilisée pour toute la gamme de fréquences jusqu'à 1 000 MHz.

Il convient d'utiliser des antennes cornets dans la gamme de fréquences de 1 000 MHz à 3 000 MHz.

3.3.4 Mesure de référence

Les mesures de référence E_1 (dB μ V) sont réalisées sans le spécimen d'essai. L'antenne d'émission doit être placée dans la position dans laquelle elle sera lorsque le spécimen d'essai sera présent. L'antenne d'émission doit être positionnée à 3 m de distance de l'antenne de réception et les deux antennes doivent se faire face dans la même direction que celle utilisée pour l'étalonnage.

Les mesures doivent utiliser à la fois les polarités horizontales et verticales. L'antenne d'émission et l'antenne de réception doivent être polarisées de la même manière. Les balayages en fréquence doivent suivre des incréments ne dépassant pas 5 MHz entre 30 MHz et 3 000 MHz. L'antenne de réception doit être balayée à des hauteurs de 1 m à 4 m. La valeur la plus élevée de signal E_1 pour chaque fréquence doit être enregistrée (voir Figures 3 et 6).

3.3.5 Montage de l'antenne d'émission

L'antenne d'émission doit être placée au centre à l'intérieur du spécimen d'essai dans la même direction que celle de la mesure de référence et suspendue par un matériau non conducteur (voir Note 1 du Tableau 1).

3.3.6 Montage du spécimen d'essai

Dans le cas d'une baie posée sur le sol, il doit y avoir une isolation de 100 mm (± 5 %) entre la baie et le plan de référence de la chambre. Un spécimen d'essai destiné à être installé sur une table doit être placé à une hauteur de 800 mm (± 5 %) du plan de référence.

3.4 Exigences d'essai

Les mesures doivent être réalisées en utilisant à la fois les polarités d'antenne horizontale et verticale. L'antenne d'émission et l'antenne de réception doivent être polarisées de la même manière. Des mesures de l'incrément de fréquence doivent être réalisées.

L'équipement en essai doit subir une rotation de 360° sur son axe vertical (au moyen d'une table tournante ou d'un autre dispositif) et la valeur maximale du signal doit être déterminée

par incréments de 90°, c'est-à-dire au minimum avec quatre points de lecture dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 200(300) MHz, de 45° dans la gamme de fréquences de 200(300) MHz à 1 000 MHz et de 30° dans la gamme de fréquences de 1 000 MHz à 3 000 MHz.

Les balayages en fréquence doivent suivre des incréments ne dépassant pas 5 MHz entre 30 MHz et 3 000 MHz. L'antenne de réception doit être balayée à des hauteurs de 1 m à 4 m. La valeur la plus élevée de signal E_2 (dB μ V) provenant du balayage combiné de la table tournante et de la hauteur d'antenne doit être enregistrée pour chaque fréquence. Pour la configuration type de l'équipement d'essai, voir la Figure 1.

3.5 Résultats d'essai

3.5.1 Généralités

La performance de blindage de l'enveloppe est la différence entre la mesure de référence appropriée (Figure 3 ou 6) et la mesure associée à l'antenne à l'intérieur de la baie ou du bac à cartes. Se reporter au Tableau 1 pour les résultats d'essais appropriés.

La performance de blindage est calculée en décibels comme la différence entre E_1 et E_2 . Pour les niveaux de performance de blindage, définis par les valeurs d'affaiblissement dépendant de la gamme de fréquences, voir le Tableau 1. La Figure 2 donne un exemple typique de présentation des données de mesure ($E_1 - E_2$) (dB).

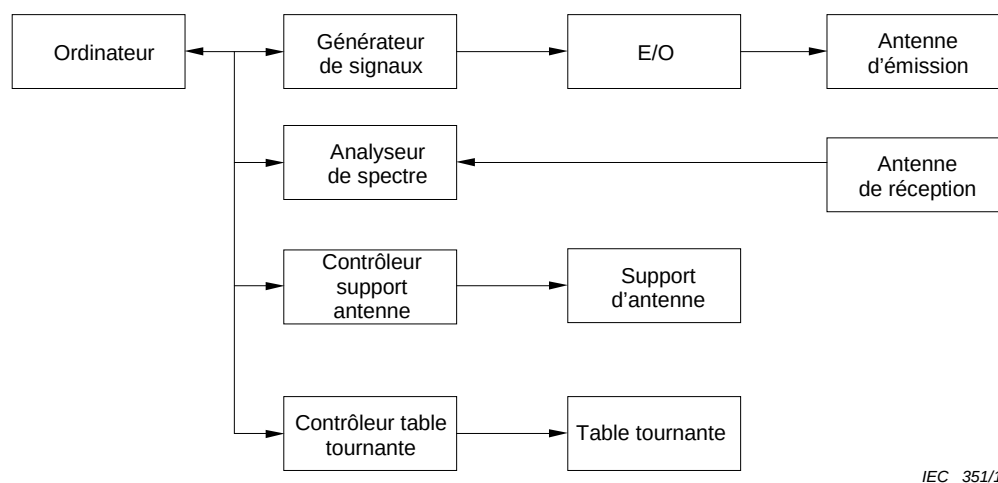
Les exigences d'affaiblissement sont fondées sur la configuration finale baie/bac à cartes avec toutes les aérations, tous les panneaux et toutes les ouvertures, etc. en place. Pour une définition de la performance de blindage minimale, voir la Note 2 du Tableau 1.

Tableau 1 – Niveaux d'affaiblissement du champ électrique

Niveau de performance	Performance minimale de blindage		
	Gamme de fréquences 30 MHz à 230 MHz dB	Gamme de fréquences 230 MHz à 1 000 MHz dB	Gamme de fréquences 1 000 MHz à 3 000 MHz dB
1	20	10	0
2	40	30	20
3	60	50	40

NOTE 1 Pour la gamme de fréquences comprise entre 30 MHz et 1 000 MHz, il convient d'utiliser des antennes biconiques ou log-périodiques et pour la gamme de fréquences entre 1 000 MHz et 3 000 MHz, il convient d'utiliser des antennes cornets. Une antenne dipôle sphérique (SDA) peut être utilisée comme antenne d'émission en particulier pour l'installation à l'intérieur de bacs à cartes relativement petits. Une SDA équivalente peut être utilisée. Voir l'Annexe A concernant la SDA.

NOTE 2 La performance de blindage minimale exclura la résonance de cavité.



NOTE 1 Blindage électromagnétique conformément à la CEI 61000-5-7,

niveau de performance 1: EMxx20xx (le code EM n'est pas complètement équivalent au niveau 1)

niveau de performance 2: EMxx42xx (le code EM n'est pas complètement équivalent au niveau 2)

niveau de performance 3: EMxx64xx (le code EM n'est pas complètement équivalent au niveau 3)

NOTE 2 E/O est utilisé pour les connexions avec des câbles à fibres optiques.

Figure 1 – Configuration d'équipement d'essai type

Comme détaillé aux Figures 3 à 8, l'antenne est à choisir comme cela est décrit en 3.5.2 et 3.5.3.

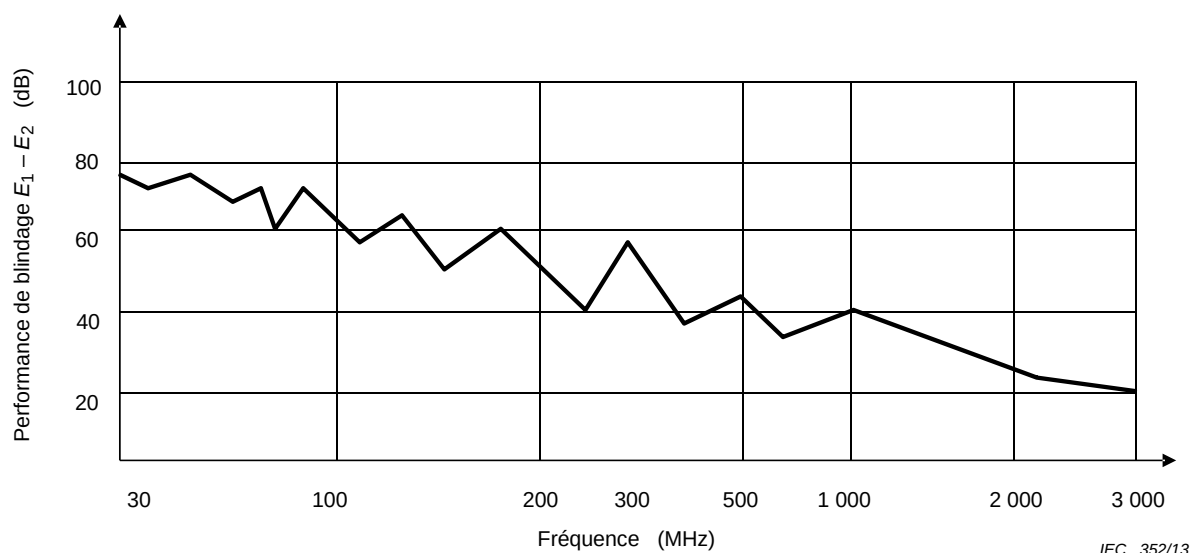


Figure 2 – Exemple de présentation des données de mesure

Le graphique de la Figure 2 représente le tracé type des résultats d'essai.

3.5.2 Emplacements d'essai en champ libre

Une connexion par câbles à fibres optiques entre un équipement d'émission et une antenne d'émission est un exemple d'utilisation de la SDA.

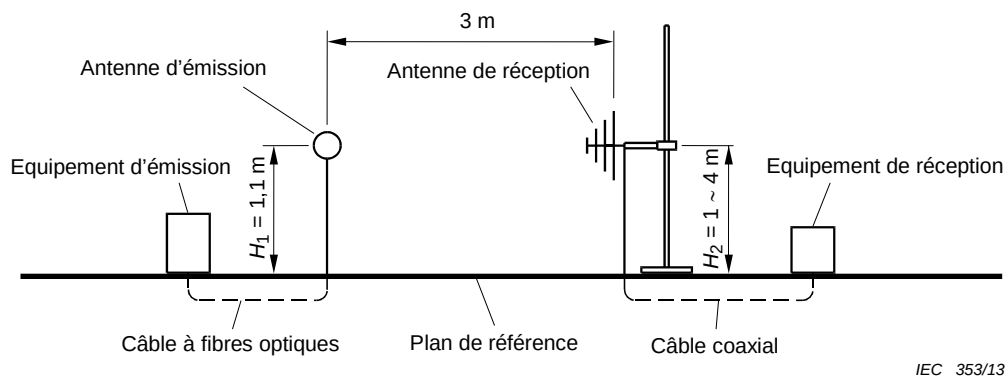


Figure 3 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_1

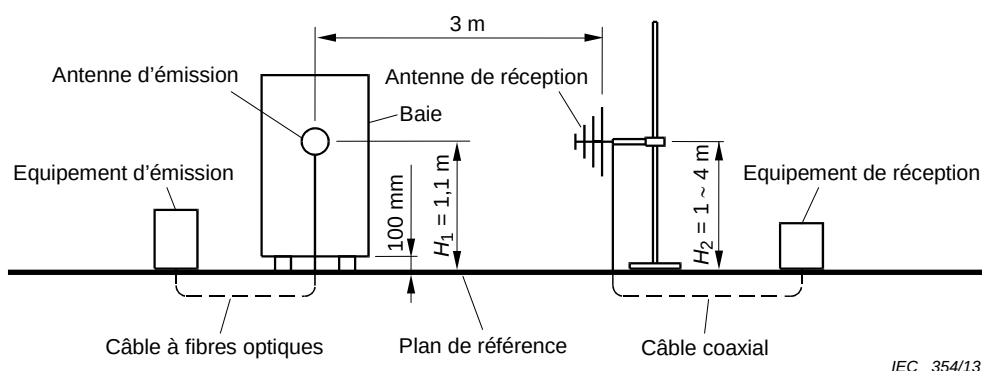


Figure 4 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (baie)

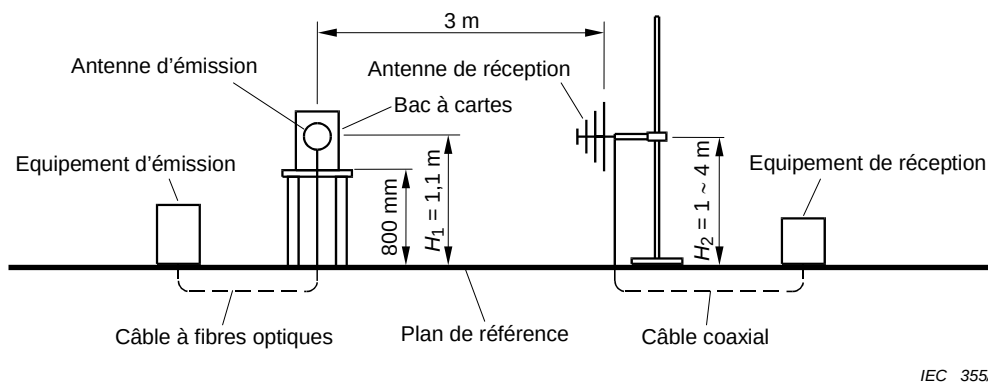


Figure 5 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (bac à cartes)

3.5.3 Chambres semi-anéchoïdes ou complètement anéchoïdes

Une connexion par câbles à fibres optiques entre un équipement d'émission et une antenne d'émission est un exemple d'utilisation de la SDA.

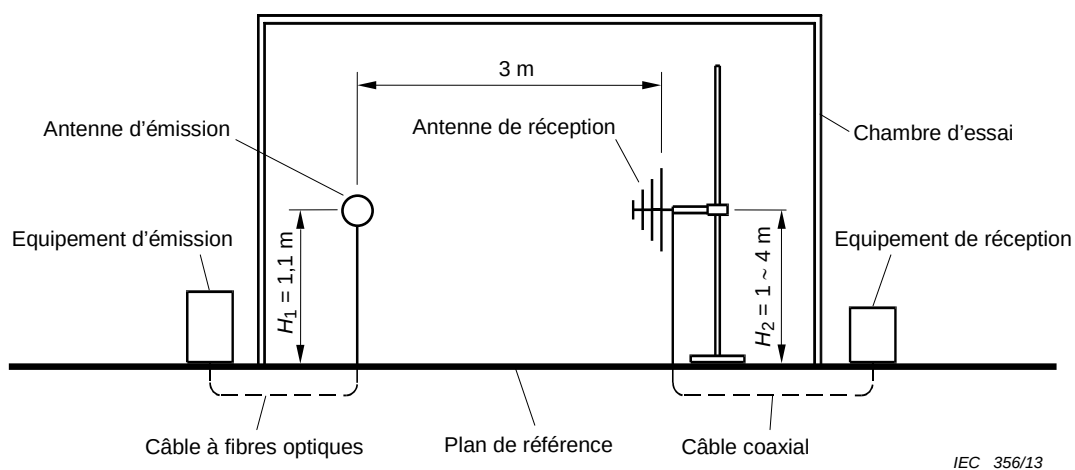


Figure 6 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_1

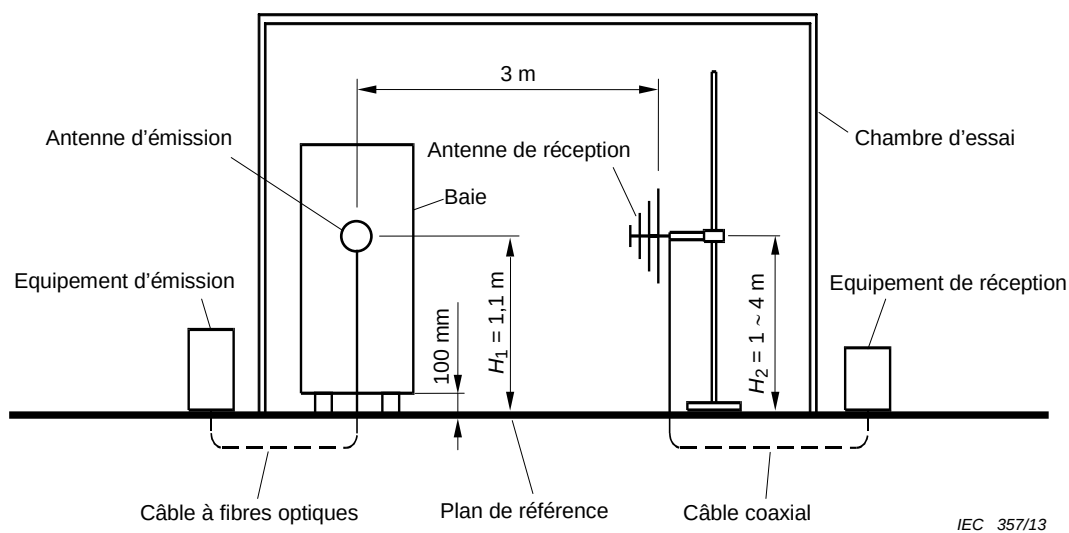


Figure 7 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (baie)

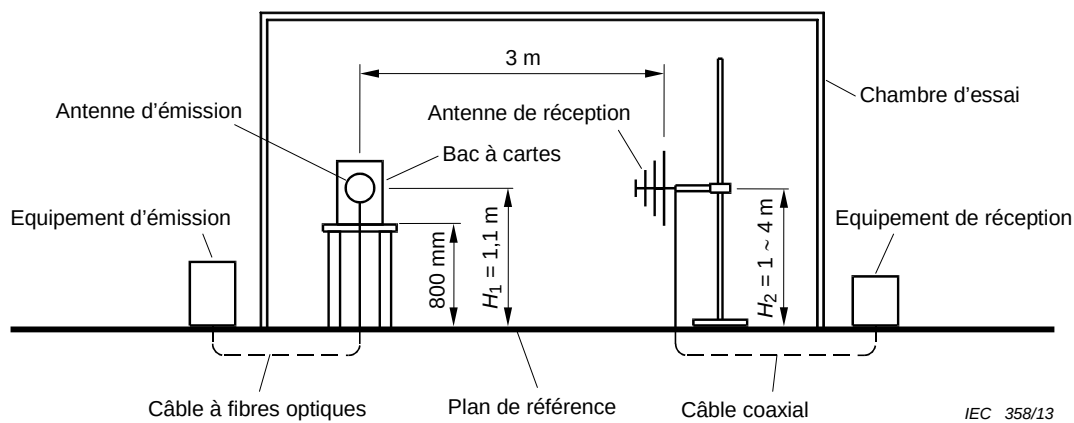


Figure 8 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_2 (bac à cartes)

Annexe A (informative)

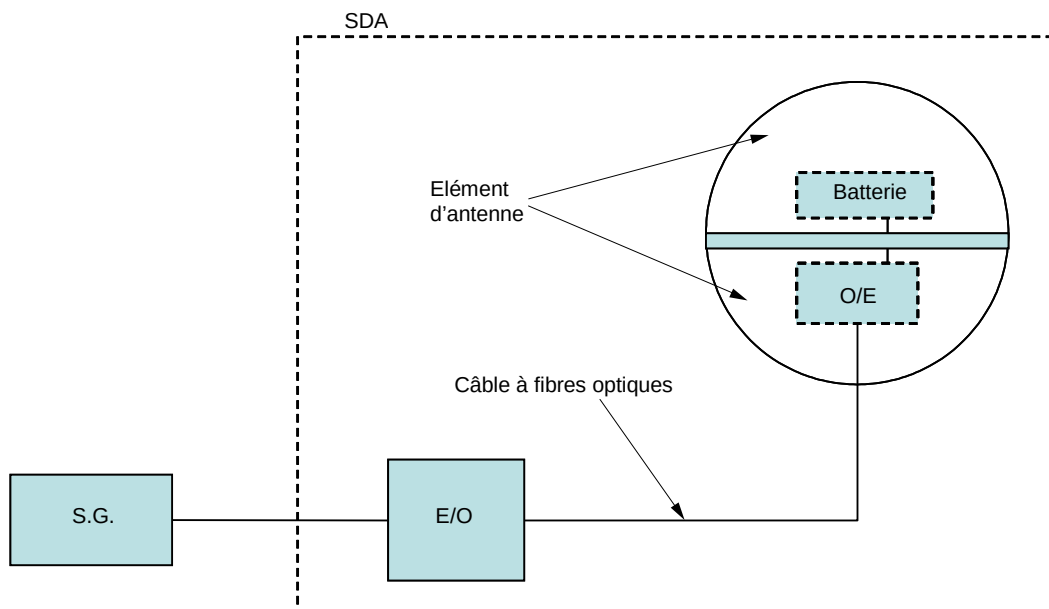
Exemples d'antenne SDA et de mesure

La Figure A.1 montre un exemple d'antenne dipôle sphérique (SDA).



IEC 359/13

Figure A.1 – Photo d'une SDA



IEC 360/13

SG: Générateur de signaux (Signal generator)

E/O: Convertisseur électrique optique

O/E: Convertisseur optique électrique

Figure A.2 – Système SDA

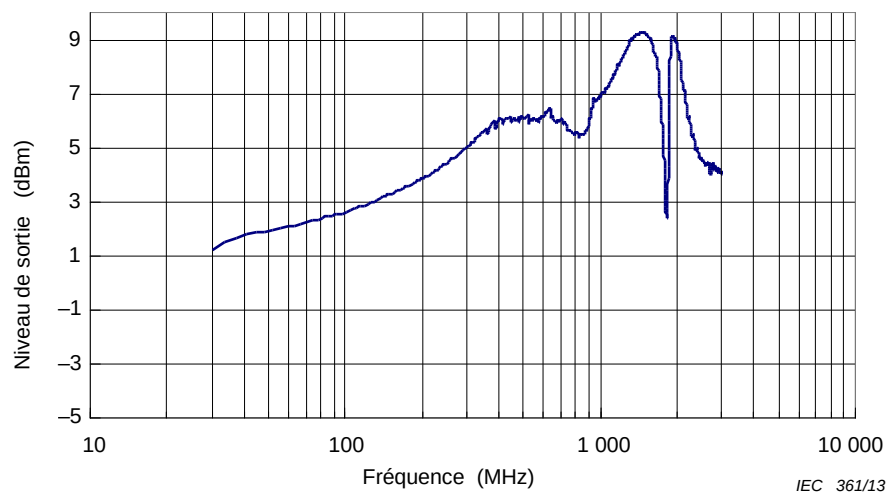
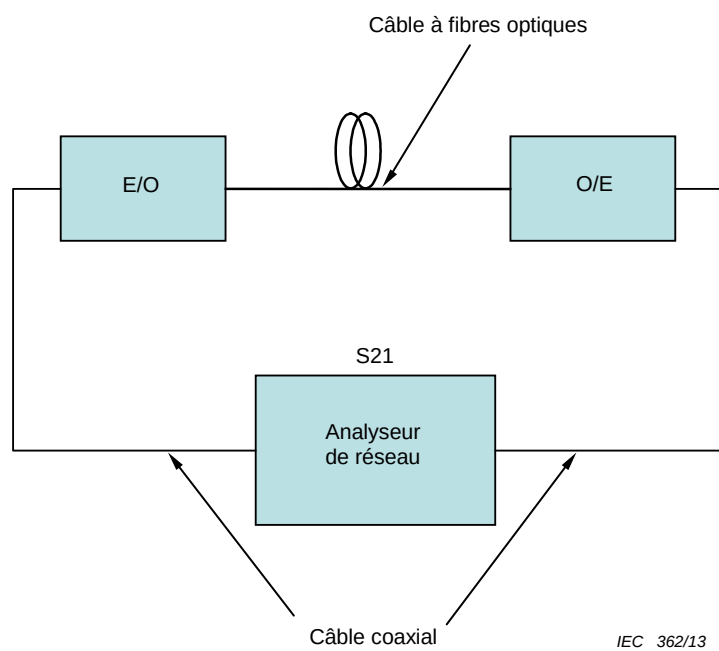


Figure A.3 – Propriété de transmission de E/O-O/E



Légende

S21: Le paramètre d'affaiblissement d'insertion est jaugé par analyseur de réseau

Figure A.4 – Système de mesure pour la propriété de transmission de E/O-O/E

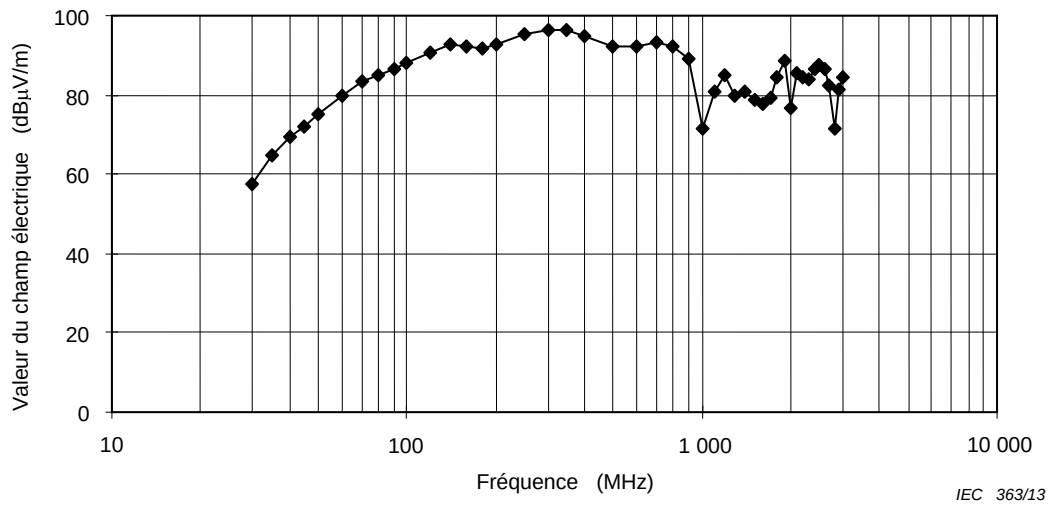
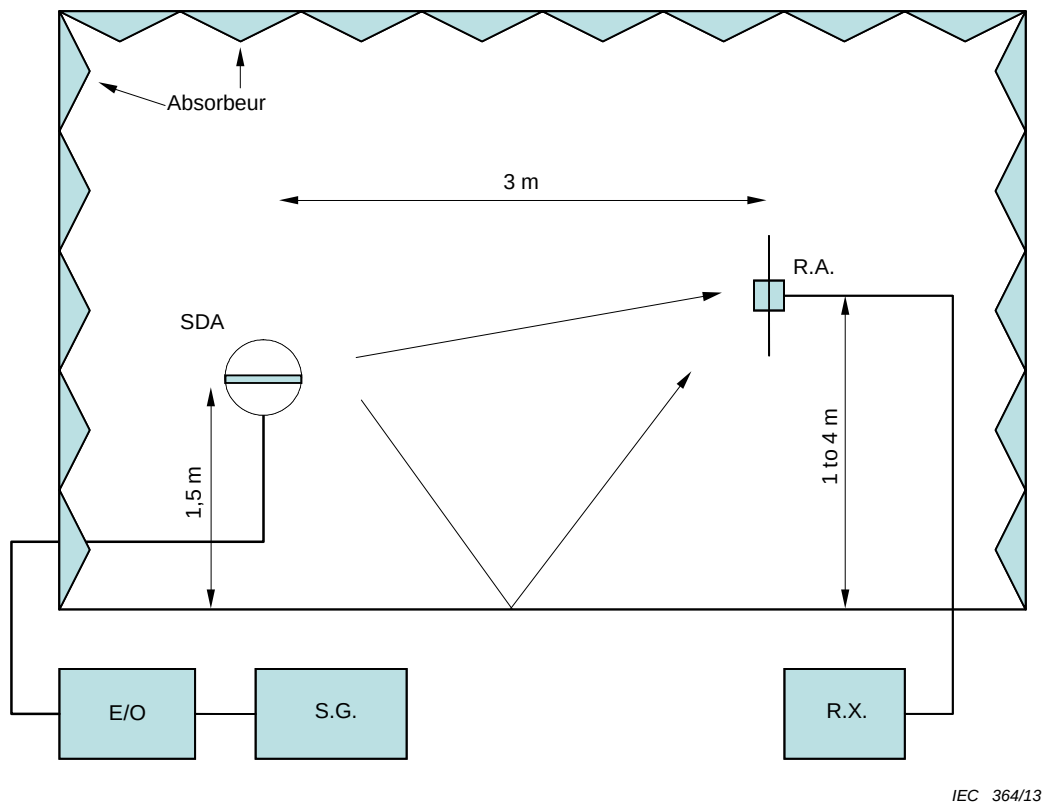


Figure A.5 – Résultats de mesure



- R.A: Antenne de réception (Receiving Antenna)
 R.X: Récepteur d'essai/Analyseur de spectre
 S.G: Générateur de signaux (Signal generator)
 E/O: Convertisseur électrique optique

Figure A.6 – Système de mesure dans un emplacement de mesure

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