

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Radio interference test on high-voltage insulators

Essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60437:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 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 Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Radio interference test on high-voltage insulators

Essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.080.10

ISBN 978-2-8322-7746-1

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
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Measurement frequency	7
5 Radio noise limits and test voltage	7
6 Measuring instruments	7
6.1 Standard CISPR measuring apparatus.....	7
6.2 Other measuring apparatus.....	8
7 Measuring circuit	8
8 Requirements for test voltage	8
9 Atmospheric conditions.....	8
10 Test area	9
11 Arrangements of insulators for test	9
11.1 Mounting of insulators.....	9
11.2 Conditions of insulators before test.....	10
11.3 Checking and calibration of test circuit.....	10
12 Type test	10
12.1 Number of insulators.....	10
12.2 Voltage application and RI characteristics.....	11
12.3 Acceptance criterion	11
13 Sample tests	11
13.1 General.....	11
13.2 Insulators subjected to sample tests	11
13.3 Number of samples	12
13.4 Test procedure.....	12
13.5 Acceptance criterion	12
13.6 Re-test procedure	12
14 Test report.....	13
Figure 1 – Schematic representation of the type test procedure: (a) measurement cycle / (b) example of characteristic curve	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIO INTERFERENCE TEST ON HIGH-VOLTAGE INSULATORS

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60437 has been prepared by IEC technical committee 36: Insulators. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1997. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Composite station post and composite hollow core station post insulators have been included;
- b) All paragraphs of Samples test were actualized;
- c) Sample test fast procedure was introduced.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
36/585/FDIS	36/591/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

INTRODUCTION

The first edition of IEC 60437 presented the available information on a radio interference test on high-voltage insulators as a technical report. This allowed further experience in conducting the test and the interpretation of results to be gained.

The second edition incorporated that experience in the form of an International Standard, which gave the recommended procedures for a radio interference test on high-voltage insulators.

This third edition incorporates clarification of test arrangements and the number of insulators to be tested for composite station posts, composite hollow core station posts and hybrid insulators. This edition also incorporates clarification on the fast method for the sample test.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60437:2023

RADIO INTERFERENCE TEST ON HIGH-VOLTAGE INSULATORS

1 Scope

This International Standard specifies the procedure for a radio interference (RI) test carried out in a laboratory on clean and dry insulators at a frequency of 0,5 MHz or 1 MHz or, alternatively, at other frequencies between 0,5 MHz and 2 MHz.

This document applies to insulators for use on AC or DC overhead power lines and overhead traction lines with a nominal voltage greater than 1 000 V.

In service the RI characteristics of an insulator may be modified by the ambient conditions, particularly rainfall and other moisture, and by pollution. It is not considered feasible to specify reproducible test conditions to simulate a range of ambient conditions. Hence only tests on clean and dry insulators are specified in this document.

NOTE The effects of insulator surface conditions, including pollution, are presented in CISPR 18-2:2017, clause 6.3.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60137:2017, *Insulated bushings for alternating voltages above 1 000 V*

IEC 60168:1994, *Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1 000 V*

IEC 60168:1994/AMD1:1997

IEC 60168:1994/AMD2:2000

IEC 60383-1:2023, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 60383-2:1993, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 61109:2008, *Insulators for overhead lines – Composite suspension and tension insulators for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 61462:2007, *Composite hollow insulators – Pressurized and unpressurized insulators for use in electrical equipment with rated voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations*

IEC 61952:2008, *Insulators for overhead lines – Composite line post insulators for A.C. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 62231:2006, *Composite station post insulators for substations with a.c. voltages greater than 1 000 V up to 245 kV – Definitions, test methods and acceptance criteria*

CISPR 16-1-1:2019, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 18-2:2017, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits*

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

4 Measurement frequency

The reference measurement frequency is 0,5 MHz. It is recommended that measurements are made at a frequency of 0,5 MHz $\pm$ 10 %. Alternatively, by agreement between purchaser and manufacturer, other frequencies between 0,5 MHz and 2 MHz may be used.

NOTE Although CISPR 18-2 gives the reference measurement frequency for the measurement of RI characteristics as 0,5 MHz, the existing standard practice in some countries is to use 1 MHz or 2 MHz when measuring radio interference characteristics of insulators.

The frequencies of 0,5 MHz or alternatively 1 MHz are preferred because, usually, the level of radio noise at this part of the spectrum is representative of the higher levels and also because 0,5 MHz lies between the low and medium frequency radio broadcast bands.

The RI characteristics of insulators do not normally affect television broadcasts.

5 Radio noise limits and test voltage

This document does not specify a limiting value for the radio interference characteristic of insulators or the test voltage.

When RI tests are required, the relevant values shall be found in the relevant IEC standard or shall be agreed between the purchaser and manufacturer.

NOTE Guidance for establishing limit values is given in CISPR 18-2:2017.

6 Measuring instruments

6.1 Standard CISPR measuring apparatus

Unless otherwise agreed, the standard CISPR measuring apparatus, as specified in CISPR 16-1-1, shall be used for all measurements of RI characteristics of insulators.

6.2 Other measuring apparatus

By agreement between the purchaser and manufacturer measuring apparatus differing from the CISPR standard measuring apparatus may be used provided that conversion of the measurements to quasi peak values is possible.

7 Measuring circuit

Laboratory measurements of radio noise shall be made by measuring the conducted quantities, either current or voltage.

The relevant measuring circuits are specified in CISPR 18-2.

The basic test circuit is shown in Figure 4 of CISPR 18-2:2017, and a practical form of standard test circuit in Figure 5. For DC insulators tests, H.V. transformer mentioned on both figures shall be a DC voltage generator. Depending on the distance between the measuring set and the test circuit, the arrangements shown in Figure 6 or Figure 7 of CISPR 18-2:2017 may be incorporated into the test circuit of Figure 5.

The test circuit shall be arranged so as to permit an accurate measurement of the radio noise level generated by the object under test. Any interference from outside the test circuit, including the supply, or from other parts of the circuit, shall be at a low level and, preferably, at least 10 dB below the level specified for the test object. Also, with the specified test voltage applied to the circuit, the level of background noise shall be at least 6 dB below the lowest level to be measured (see 4.5.11 – CISPR 18-2:2017).

8 Requirements for test voltage

RI measurements shall be made with a power-frequency voltage (for AC insulators) or direct voltage (for DC insulators) applied to the test object. The test voltage and its method of measurement shall comply with the requirements of IEC 60060-1.

9 Atmospheric conditions

The standard reference atmospheric conditions in accordance with IEC 60060-1 are not applicable to radio interference tests.

Tests made in accordance with this document shall be performed under atmospheric conditions complying with the following requirements:

- temperature between 10 °C and 35 °C
- pressure between 87 kPa and 107 kPa (870 mbar and 1 070 mbar)
- relative humidity between 45 % and 75 %.

NOTE The absolute humidity and the atmospheric pressure can influence the test results.

By agreement between the purchaser and manufacturer, e.g. to simulate service conditions, tests may be carried out under other atmospheric conditions. Examples of these include:

- temperature between 5 °C and 40 °C
- relative humidity between 20 % and 80 %.

Correction to standard atmospheric conditions shall not be applied to either the test voltage or the radio interference measurements.

The atmospheric conditions shall be recorded.

10 Test area

Tests on smaller insulators and insulator sets preferably shall be performed inside a screened room which is large enough to prevent the walls and floor having any significant effect on the distribution of the electric field at the surface of the test object. Circuits, for example power and lighting, entering the screened test area shall, ideally, be filtered so as to avoid the introduction of radio noise present in the general environment.

When, for testing larger insulators and insulator sets, a suitable screened room is not available, the tests may be carried out at any place where the background noise level is sufficiently low compared with the levels to be measured (see Clause 7).

11 Arrangements of insulators for test

11.1 Mounting of insulators

Insulators, including bushings, shall, when mounted for radio interference tests, be complete with all stress control devices and fittings specified by the manufacturer or the purchaser. They shall be mounted either in a standard method of mounting for electrical tests or in a manner simulating service conditions.

Test results are influenced not only by the insulators, but also by the method of mounting and the presence of arcing horns, grading rings, conductor bundles and their position relative to the insulators. Hence a test configuration simulating service conditions shall be as representative as possible.

NOTE 1 Although measurements of the RI characteristics of an insulator are related to its service voltage, the standard methods of mounting are referenced to the requirements or otherwise, to switching impulse tests, since RI measurements are usually made on insulators and insulator sets when they are mounted for other electrical tests, and service voltage is not normally a specified characteristic of an insulator.

Pin insulators, line post insulators and string insulator units shall be mounted in accordance with the standard method of mounting given in the relevant clauses of IEC 60383-1.

For pin and line post insulators, care should be taken to ensure that the high-voltage connection is sufficiently secure to make a good contact with the ceramic or glass or with the metal end fittings, thus ensuring freedom from local discharges.

Insulator sets for which switching impulse tests are not required shall be mounted in accordance with the standard method of mounting given in the relevant clauses of IEC 60383-2. The mounting arrangement for string insulator units may be applied for short suspension or tension composite insulators (Length $\leq 0,6\text{m}$). In case of tests in screened rooms the conductor can be omitted.

Post insulators for which switching impulse tests are not required shall be mounted in accordance with the standard method of mounting given in 4.4.1 of IEC 60168:1994.

Bushings for which switching impulse tests are not required shall be mounted in accordance with the standard method of mounting given in 7.3 of IEC 60137:2017.

Insulator sets, post insulators and bushings for which switching impulse tests are required shall:

- either be mounted in accordance with the standard method of mounting given in the relevant clauses of IEC 60383-2, IEC 60168 or IEC 60137.
- or be mounted in a manner simulating the service conditions. In this case 12.3 of IEC 60383-2:1993 or 4.4.3 of IEC 60168:1994 shall apply, as appropriate.

For both methods of mounting care shall be taken to avoid discharges from the high-voltage conductor assembly.

The ends of the assembly shall be protected by suitable corona-free terminations.

Composite station post and composite hollow core station post insulators shall be mounted in accordance with the standard method of mounting given in the relevant clauses of IEC 62231.

Hybrid insulators shall be mounted, depending on type and application, in accordance with IEC 606168, IEC 60383-1, IEC 60383-2 or IEC 62155 for the respective kind of products.

11.2 Conditions of insulators before test

Before commencing the radio interference tests the insulators shall be in thermal equilibrium with the test area to avoid any condensation on their surfaces. The surface of the insulation part shall be clean and dry before starting high-voltage tests. They may be wiped with a dry cloth to remove dust and fibres which might affect the surfaces.

11.3 Checking and calibration of test circuit

Before commencing the RI tests the test circuit shall, if necessary, be checked and calibrated in accordance with 4.5.11 and 4.5.12 of CISPR 18-2:2017.

12 Type test

12.1 Number of insulators

Unless otherwise agreed between the purchaser and manufacturer, the number of insulators subjected to a radio interference test shall be that mentioned in the relevant IEC standard. If no mention is made, then the number of insulators shall be the same as the number specified for the electrical type test in the relevant IEC standard. This requirement is summarized as follows:

– bushings	1
– Suspension and tension composite insulators $L \leq 600$ mm	3 (see NOTE 2,3)
– Suspension and tension composite insulators $L > 600$ mm	1 (see NOTE 2,3)
– line post insulators $H \leq 600$ mm	3 (see NOTE 3)
– line post insulators $H > 600$ mm	1 (see NOTE 3)
– pin insulators	5
– insulator sets	1 (see NOTE 1)
– ceramic or glass insulator units	3
– ceramic or glass post insulators / composite station post / composite hollow core station post	
$H \leq 600$ mm	3 (see NOTE 3)
$H > 600$ mm	1 (see NOTE 3)
– hybrid insulators	depending on type and application, in accordance with IEC 60168, IEC 60383 or IEC 62155 for the respective kind of products.

where

H is the height of the insulator and

L is the distance between metal fittings of the insulator

The requirement and the number of insulators gives priority to product standard.

When more than one insulator of the same design is tested, the RI characteristic should be given as the mean value of all test results at the specified test voltage.

NOTE 1 Insulator sets completed with their fittings obtain the most representative measurements.

NOTE 2 Not applicable to test insulator alone without all associated fittings or reference conductor bundle etc.

NOTE 3 600 mm length limit on line post insulators are established in order to aligned to IEC 60383-1.

NOTE 4 RIV test on insulator set according to customer design if required by customer specification.

12.2 Voltage application and RI characteristics

The radio noise level generated by a test insulator is not entirely determined by a particular value of the test voltage. A hysteresis effect often occurs, with the result that the noise may or may not be present at a given test voltage, since it depends on whether this voltage was reached by increasing or decreasing values.

Preconditioning of the test insulator, by subjecting it to a voltage which is equal to or greater than the specified test voltage for a specific period of time, can also have an effect on the measured level of radio noise.

The following standard procedure shall be adopted.

A voltage 10 % higher than the specified test voltage shall be applied to the insulator under test and maintained for at least 5 min. The voltage shall then be decreased in steps to 30 % of the specified test voltage, raised in steps to the initial value, maintained there for 1 min and finally decreased in steps to the 30 % value. Each voltage step shall be approximately 10 % of the specified test voltage.

NOTE With an agreement between the manufacturer and the customer, maintaining times in voltage for each level greater than 5 min can be defined.

At each step, when the value is stable, a radio interference measurement shall be made, and the results obtained during the last decreasing run shall be plotted against the applied voltage. The curve so obtained is the RI characteristic of the insulator. Figure 1 shows a schematic representation of the test procedure.

12.3 Acceptance criterion

The insulator passes the test provided that the RI level at the specified test voltage, as read from the RI characteristic, does not exceed the specified value or the value previously agreed between the purchaser and manufacturer.

13 Sample tests

13.1 General

If the purchaser and manufacturer agree to perform RI test on a sample test, this paragraph specifies selection of samples, an appropriate number of insulators to be tested, the test method and acceptance criteria.

13.2 Insulators subjected to sample tests

RI tests shall be carried out on samples taken at random from each lot of insulators offered for acceptance.

13.3 Number of samples

Unless otherwise agreed between the purchaser and manufacturer, the number of insulators subjected to a radio interference test shall be that mentioned in the relevant IEC standard. If no mention is done, the number of insulators subjected to a radio interference sample test shall be as follows:

- Sample size as defined in 3.4.1 (Table 1) of IEC 60168:1994.
- E2 as defined in 8.2 of IEC 60383-1:2023.
- E2 as defined in 12.1 (Table 4) of IEC 61109:2008.
- Sample size as defined in 9.1 (Table 4) of IEC 61462:2007.
- E2 as defined in 12.1 (Table 4) of IEC 61952:2008.
- E2 as defined in 10.1 (Table 2) of IEC 62231:2006.

For hybrid insulators, number of samples shall be in accordance with IEC 60168, IEC 60383-1 or IEC 62155 for the respective kind of products.

The requirement and the number of insulators gives priority to product standard.

13.4 Test procedure

The test procedure shall be in accordance with 12.2 and 12.3.

As alternative, the following fast procedure can be applied.

A voltage 10 % higher than the specified test voltage shall be applied to the insulator under test and maintained for at least 1 min. The voltage shall then be decreased to the specified test voltage where the result shall be obtained.

NOTE With an agreement between the manufacturer and the customer, maintaining times in voltage greater than 1 min can be defined.

13.5 Acceptance criterion

The insulator batch passes the test provided that RI level on all the samples at the specified test voltage does not exceed the specified value in the relevant IEC standard (if this value is specified) or the value previously agreed between the purchaser and manufacturer.

13.6 Re-test procedure

The following re-test procedure applies for the sample test:

If one or more of the sample insulators exhibit an RI level above the specified value, then a retest in accordance with the appropriate paragraph of the insulator standard shall be performed.

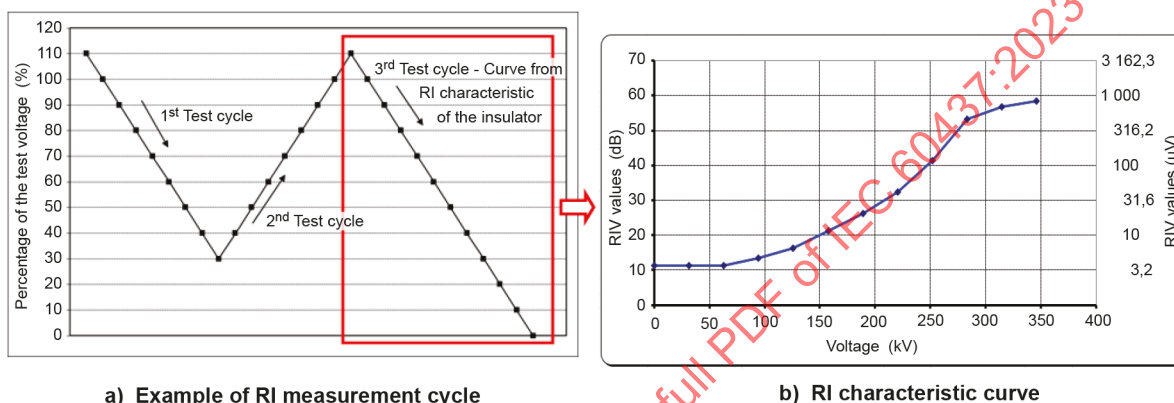
If it is not mentioned in the standard, then the following procedures shall be applied.

- If only one insulator fails to comply with the sample test, a new sample equal to twice the quantity originally submitted to that test shall be subjected to re-testing.
- If two or more insulators parts fail to comply with any of the sample tests, or if any failure occurs during the re-testing, the complete lot is considered as not complying with this test.

14 Test report

The test report shall contain the following details:

- name of manufacturer;
- type designation or description of insulator(s) tested;
- details of test arrangements including dimensions;
- atmospheric conditions prevailing during the test (temperature, pressure and relative humidity);
- background noise;
- RI characteristics of insulator tested.



IEC

**Figure 1 – Schematic representation of the type test procedure:
(a) measurement cycle / (b) example of characteristic curve**

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	19
4 Fréquence de mesure.....	19
5 Limites de bruit radioélectrique et tension d'essai.....	19
6 Instruments de mesure	20
6.1 Appareil de mesure normal du CISPR	20
6.2 Autre appareil de mesure	20
7 Circuit de mesure	20
8 Exigences pour la tension d'essai.....	20
9 Conditions atmosphériques	20
10 Zone d'essai.....	21
11 Disposition des isolateurs pour l'essai	21
11.1 Montage des isolateurs	21
11.2 Conditions des isolateurs avant l'essai.....	22
11.3 Vérification et étalonnage du circuit d'essai.....	22
12 Essai de type.....	23
12.1 Nombre d'isolateurs	23
12.2 Application de la tension et caractéristiques des perturbations radioélectriques	24
12.3 Critère d'acceptation	24
13 Essais individuels	24
13.1 Généralités	24
13.2 Isolateurs soumis à des essais individuels	24
13.3 Nombre d'échantillons.....	25
13.4 Procédure d'essai	25
13.5 Critère d'acceptation	25
13.6 Procédure de contre-essai	25
14 Rapport d'essai	26
Figure 1 – Représentation schématique de la procédure d'essai de type: (a) cycle de mesure / (b) exemple de courbe caractéristique.....	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAI DE PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
DES ISOLATEURS POUR HAUTE TENSION****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications. L'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60437 a été établie par le comité d'études 36 de l'IEC: Isolateurs. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1997. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Introduction des supports isolants composites et des supports isolants composites creux;
- b) Actualisation de tous les alinéas portant sur les essais individuels;
- c) Introduction d'une procédure rapide d'essai individuel.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
36/585/FDIS	36/591/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

INTRODUCTION

La première édition de l'IEC 60437 présentait les informations disponibles sur l'essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension sous la forme d'un rapport technique. Cela a permis d'acquérir plus d'expérience dans la conduite de l'essai et d'interpréter les résultats à obtenir.

La deuxième édition incorporait l'expérience acquise sous la forme d'une Norme internationale, qui a donné les procédures recommandées pour un essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension.

La présente troisième édition incorpore une clarification des dispositions et le nombre d'isolateurs à soumettre à l'essai pour les supports isolants composites, composites creux et hybrides. Cette édition incorpore aussi une clarification de la méthode rapide pour l'essai individuel.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60437:2023

ESSAI DE PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES DES ISOLATEURS POUR HAUTE TENSION

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la procédure pour un essai de perturbations radioélectriques effectué en laboratoire sur des isolateurs propres et secs à une fréquence de 0,5 MHz ou 1 MHz ou, en variante, à d'autres fréquences comprises entre 0,5 MHz et 2 MHz.

Le présent document s'applique aux isolateurs destinés à des lignes aériennes en courant alternatif ou continu et des lignes aériennes de traction de tension nominale supérieure à 1 000 V.

En service, les caractéristiques des perturbations radioélectriques d'un isolateur peuvent être modifiées par les conditions ambiantes, particulièrement par la pluie, l'humidité due à d'autres influences et par la pollution. On considère qu'il est impossible de spécifier en pratique des conditions d'essai reproductibles afin de simuler une gamme de conditions ambiantes. En conséquence, seuls des essais sur des isolateurs propres et secs sont spécifiés dans le présent document.

NOTE Les effets des conditions de surface de l'isolateur, y compris la pollution, sont présentés dans la CISPR 18-2:2017, paragraphe 6.3.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60137:2017, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V*

IEC 60168:1994, *Essais des supports isolants d'intérieur et d'extérieur, en matière céramique ou en verre, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V*

IEC 60168:1994/AMD1:1997

IEC 60168:1994/AMD2:2000

IEC 60383-1:2023, *Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Partie 1: Éléments d'isolateurs en matière céramique ou en verre pour systèmes à courant alternatif – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 60383-2:1993, *Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Partie 2: Chaînes d'isolateurs et chaînes d'isolateurs équipées pour systèmes à courant alternatif – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 61109:2008, *Isolateurs pour lignes aériennes – Isolateurs composites de suspension et d'ancrage destinés aux systèmes à courant alternatif de tension nominale supérieure à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 61462:2007, *Isolateurs composites creux – Isolateurs avec ou sans pression interne pour utilisation dans des appareillages électriques de tensions nominales supérieures à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essais, critères d'acceptation et recommandations de conception*

IEC 61952:2008, *Isolateurs pour lignes aériennes – Isolateurs composites rigides à socle pour systèmes à courant alternatif de tension nominale supérieure à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 62231:2006, *Isolateurs supports composites rigides à socle destinés aux postes à courant alternatif de tensions supérieures à 1 000 V jusqu'à 245 kV – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

CISPR 16-1-1:2019, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*

CISPR 18-2:2017, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits* (Disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

4 Fréquence de mesure

La fréquence de mesure de référence est de 0,5 MHz. Il est recommandé de réaliser les mesures à une fréquence de 0,5 MHz $\pm$ 10 %. En variante, après accord entre le client et le constructeur, il est admis d'utiliser d'autres fréquences comprises entre 0,5 MHz et 2 MHz.

NOTE Bien que la CISPR 18-2 donne la fréquence de mesure de référence pour la mesure des caractéristiques des perturbations radioélectriques comme égale à 0,5 MHz, la pratique normale dans certains pays est d'utiliser 1 MHz ou 2 MHz pour la mesure des caractéristiques des perturbations radioélectriques des isolateurs.

Les fréquences de 0,5 MHz ou, en variante, de 1 MHz sont des valeurs préférentielles étant donné que le niveau de bruit radioélectrique pour cette partie du spectre est généralement représentatif des niveaux les plus élevés, et également parce que 0,5 MHz se situe entre les bandes de fréquences basses et moyennes d'émission radio.

Les caractéristiques des perturbations radioélectriques des isolateurs n'affectent normalement pas les émissions de télévision.

5 Limites de bruit radioélectrique et tension d'essai

Le présent document ne spécifie pas de valeur limite pour les caractéristiques des perturbations radioélectriques des isolateurs ni pour la tension d'essai.

Lorsque des essais de perturbations radioélectriques sont exigés, les valeurs pertinentes doivent être tirées des normes IEC applicables ou doivent être établies par accord entre le client et le constructeur.

NOTE Un guide pour l'établissement des valeurs limites est donné dans la CISPR 18-2:2017.

6 Instruments de mesure

6.1 Appareil de mesure normal du CISPR

Sauf accord contraire, l'appareil de mesure normal du CISPR, tel qu'il est spécifié dans la CISPR 16-1-1, doit être utilisé pour toutes les mesures des caractéristiques des perturbations radioélectriques des isolateurs.

6.2 Autre appareil de mesure

Après accord entre le client et le constructeur, il est admis d'utiliser un appareil de mesure différent de l'appareil de mesure normal du CISPR sous réserve que la conversion des mesures en valeurs de quasi-crête soit possible.

7 Circuit de mesure

Les mesures en laboratoire du bruit radioélectrique doivent être réalisées en mesurant les valeurs conduites, soit le courant soit la tension.

Les circuits de mesure correspondants sont spécifiés dans la CISPR 18-2.

Le circuit d'essai de base est décrit à la Figure 4 de la CISPR 18-2:2017 et une forme pratique du circuit d'essai normal est donnée à la Figure 5. Pour les essais des isolateurs pour tension continue, le transformateur HT mentionné sur les deux figures doit être un générateur de tension continue. En fonction de la distance entre le dispositif de mesure et le circuit d'essai, les dispositions indiquées à la Figure 6 ou à la Figure 7 de la CISPR 18-2:2017 peuvent être incorporées dans le circuit d'essai de la Figure 5.

Le circuit d'essai doit être monté de manière à permettre un mesurage précis du niveau de bruit radioélectrique généré par l'objet soumis à l'essai. Toute perturbation provenant de l'extérieur du circuit d'essai, y compris de l'alimentation, ou d'autres parties du circuit, doit être de faible niveau et, de préférence, au moins inférieure de 10 dB au niveau spécifié pour l'objet soumis à l'essai. De plus, la tension d'essai étant appliquée au circuit, le niveau du bruit de fond doit être inférieur d'au moins 6 dB au niveau le plus faible à mesurer (voir 4.5.11 – CISPR 18-2:2017).

8 Exigences pour la tension d'essai

Les mesures des perturbations radioélectriques doivent être réalisées avec une tension à fréquence industrielle (pour les isolateurs pour tension alternative) ou une tension continue (pour les isolateurs pour tension continue) appliquée à l'objet soumis à l'essai. La tension d'essai et sa méthode de mesure doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60060-1.

9 Conditions atmosphériques

Les conditions atmosphériques normales de référence selon l'IEC 60060-1 ne sont pas applicables pour les essais de perturbations radioélectriques.

Les essais réalisés selon le présent document doivent être effectués dans les conditions atmosphériques remplissant les conditions suivantes:

- température entre 10 °C et 35 °C;
- pression atmosphérique entre 87 kPa et 107 kPa (870 mbar et 1 070 mbar);
- humidité relative entre 45 % et 75 %.

NOTE L'humidité absolue et la pression atmosphérique peuvent influencer les résultats d'essai.

Après accord entre le client et le constructeur, par exemple pour simuler les conditions de service, il est admis d'effectuer les essais dans d'autres conditions atmosphériques. Exemples de telles conditions:

- température entre 5 °C et 40 °C;
- humidité relative entre 20 % et 80 %.

Des corrections aux conditions atmosphériques normales ne doivent être appliquées ni à la tension d'essai ni aux mesures des perturbations radioélectriques.

Les conditions atmosphériques doivent être consignées.

10 Zone d'essai

Les essais sur des isolateurs et des chaînes équipées de petite taille doivent être de préférence effectués dans une chambre blindée suffisamment grande pour éviter que les murs et le sol aient un effet significatif sur la répartition du champ électrique à la surface de l'objet soumis à l'essai. Les circuits, par exemple de puissance et d'éclairage, qui pénètrent dans la zone blindée d'essai doivent, idéalement, être filtrés afin d'éviter d'introduire du bruit radioélectrique présent dans l'environnement général.

Lorsque, pour des essais d'isolateurs et de chaînes équipées plus volumineux, une chambre blindée convenable n'est pas disponible, il est admis de réaliser les essais en un lieu quelconque où le niveau environnant est suffisamment bas comparé aux niveaux à mesurer (voir Article 7).

11 Disposition des isolateurs pour l'essai

11.1 Montage des isolateurs

Lorsqu'ils sont montés pour les essais de perturbations radioélectriques, les isolateurs, y compris les traversées, doivent être complets avec tous les dispositifs de contrôle de contrainte et accessoires spécifiés par le constructeur ou par le client. Ils doivent être montés soit selon une méthode normale de montage pour les essais électriques, soit de manière à simuler les conditions de service.

Les résultats d'essais sont influencés, non seulement par les isolateurs mais également par la méthode de montage et la présence d'éclateurs à cornes, anneaux de garde, faisceaux de conducteurs et leurs positions relatives par rapport aux isolateurs. Une configuration d'essai simulant les conditions de service doit donc être aussi représentative que possible.

NOTE 1 Bien que les mesures des caractéristiques de perturbations radioélectriques d'un isolateur soient liées à sa tension de service, les méthodes normales de montage se rapportent aux exigences ou sinon aux essais de tension de choc de manœuvre puisque les mesures de perturbations radioélectriques sont habituellement faites sur des isolateurs ou chaînes équipées qui sont montés pour d'autres essais électriques, et une tension de service n'est pas normalement une caractéristique spécifiée d'un isolateur.

Les isolateurs rigides à tige, les isolateurs rigides à socles et les éléments de chaînes d'isolateurs doivent être montés selon la méthode normale de montage donnée dans les articles pertinents de l'IEC 60383-1.

Pour les isolateurs rigides à tige et les isolateurs rigides à socles, il convient de s'assurer que la connexion à haute tension est suffisamment sûre afin d'établir un bon contact avec la céramique ou le verre ou avec les dispositifs de fixation métalliques, en permettant ainsi d'éviter les décharges locales.

Les chaînes équipées pour lesquelles les essais de tension de choc de manœuvre ne sont pas exigés doivent être montées selon la méthode normale de montage donnée dans les articles pertinents de l'IEC 60383-2. Il est admis d'appliquer la disposition de montage pour les éléments de chaînes d'isolateurs pour les isolateurs composites de suspension ou d'ancrage de faible longueur (Longueur $\leq 0,6\text{m}$). Si les essais sont réalisés à l'intérieur de chambres blindées, le conducteur peut être omis.

Les supports isolants pour lesquels les essais de tension de choc de manœuvre ne sont pas exigés doivent être montés selon la méthode normale de montage donnée au 4.4.1 de l'IEC 60168:1994.

Les traversées isolées pour lesquelles les essais de tension de choc de manœuvre ne sont pas exigés doivent être montées selon la méthode normale de montage donnée au 7.3 de l'IEC 60137:2017.

Les chaînes équipées, les supports isolants et les traversées isolées pour lesquels les essais de tension de choc de manœuvre sont exigés doivent:

- soit être montés selon la méthode normale de montage donnée dans les articles pertinents de l'IEC 60383-2, de l'IEC 60168 ou de l'IEC 60137;
- soit être montés de manière à simuler les conditions de service. Dans ce cas le 12.3 de l'IEC 60383-2:1993 ou le 4.4.3 de l'IEC 60168:1994 doivent s'appliquer, selon ce qui est approprié.

Pour ces deux méthodes de montage, des précautions doivent être prises afin d'éviter des décharges depuis l'ensemble conducteur à haute tension.

Les extrémités de l'ensemble doivent être protégées par des bornes convenables ne présentant pas d'effet couronne.

les supports isolants composites et composites creux doivent être montés selon la méthode normale de montage donnée dans les articles pertinents de l'IEC 62231.

Les supports isolants hybrides doivent être montés, en fonction du type et de l'application, conformément à l'IEC 60168, à l'IEC 60383-1, à l'IEC 60383-2 ou à l'IEC 62155 pour les différents types de produits.

11.2 Conditions des isolateurs avant l'essai

Avant de commencer les essais de perturbations radioélectriques, les isolateurs doivent être en équilibre thermique avec la zone d'essai afin d'éviter toute condensation sur leur surface. La surface de la partie isolante doit être propre et sèche avant de commencer les essais haute tension. Il est admis de les essuyer avec un tissu sec afin d'enlever la poussière et des fibres pouvant affecter les surfaces.

11.3 Vérification et étalonnage du circuit d'essai

Avant de commencer les essais de perturbations radioélectriques, le circuit d'essai doit être, si nécessaire, vérifié et étalonné selon le 4.5.11 et le 4.5.12 de la CISPR 18-2:2017.