

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –
Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements**

**Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –
Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de 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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalelement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –
Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements**

**Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –
Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10, 33.100.20

ISBN 978-2-8322-4393-0

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.

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee CISPR A: Radio-interference measurements and statistical methods, of IEC technical committee CISPR: International special committee on radio interference.

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

CDV	Report on voting
CISPR/A/1168/CDV	CISPR/A/1201/RVC

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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 publication using a colour printer.

1 Scope

Replace the existing first paragraph by the following new paragraph:

This part of CISPR 16 is designated a basic standard that specifies the methods of measurement of disturbance phenomena in general in the frequency range 9 kHz to 18 GHz, and especially of conducted disturbance phenomena in the frequency range 9 kHz to 30 MHz. The CDNE extends the frequency range of conducted disturbance measurements to 300 MHz.

3.1 Terms and definitions

**3.1.2
artificial network
AN**

Replace the existing definition and note by the following new definition and new note:

network that provides a defined impedance to the EUT at radio frequencies, couples the disturbance voltage to the measuring receiver, and decouples the test circuit from the mains network or other power lines or from signal lines with associated equipment

Note 1 to entry: There are four basic types of this network: the V-network (V-AN), which couples the unsymmetric voltages; the delta-network (Δ -AN), which couples symmetric (DM) and asymmetric (CM) voltages separately; the Y-network (Y-AN); and the coaxial (screened cable) network, which couple asymmetric (CM) voltages.

3.1.3 artificial mains network AMN

Replace the existing Note 1 to entry by the following new note:

Note 1 to entry: There are two basic types of this network: the V-network (V-AMN), which couples the unsymmetric voltages; and the delta-network (Δ -AMN), which couples symmetric (DM) and asymmetric (CM) voltages separately.

3.1.6 asymmetric voltage

Replace the existing definition and note by the following new definition and new note:

RF voltage appearing between the electrical mid-point of the individual terminals or leads in a two- or multi-wire circuit and reference ground, sometimes called the CM voltage

Note 1 to entry: If, in case of a LV AC mains power port, V_a is the vector voltage between one of the mains terminals and reference ground, and V_b is the vector voltage between the other mains terminal and reference ground, the asymmetric voltage is half the vector sum of V_a and V_b , i.e. $(V_a + V_b)/2$.

3.1.7 symmetric voltage

Replace the existing definition and note by the following new definition and new note:

RF voltage appearing between any pair of wires not comprising the wire at ground potential in a two- or multi-wire circuit, such as a single-phase mains supply or a bundle of twisted pairs in a communication cable, sometimes called the DM voltage

Note 1 to entry: In case of a LV AC mains power port, the symmetric voltage is the vector difference $(V_a - V_b)$.

3.1.8 unsymmetric mode voltage

Replace the existing term, definition and notes by the following new term, definition and note:

3.1.8 unsymmetric voltage

RF voltage appearing between an individual terminal or lead in a two- or multi-wire circuit and reference ground

Note 1 to entry: The unsymmetric voltage is the voltage measured by the use of an artificial mains V-network. It denotes the amplitude of the vector voltage, V_a or V_b (mentioned in the notes to entry in 3.1.6 and 3.1.7).

3.1.25 reference ground plane RGP

Replace the existing definition and notes by the following new definition and new notes:

flat, conductive surface that is at the same electric potential as reference ground, which is used as a common reference, and which contributes to a reproducible parasitic capacitance with the surroundings of the EUT

Note 1 to entry: A reference ground plane is needed for the measurements of conducted disturbances, and serves as reference for the measurement of unsymmetric and asymmetric disturbance voltages.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

Note 3 to entry: In some regions, the term 'reference earth' is used in place of 'reference ground'.

3.2 Abbreviations

Add to the existing list the following new abbreviations:

DM	Differential mode
Δ-AN	Artificial Δ-network ('Δ' is pronounced 'delta')
GCPC	Grid connected power convertor
LV	Low voltage
RFI	Radio frequency interference
UM	Unsymmetric mode
V-AMN	Artificial mains V-network
V-AN	Artificial V-network
Y-AN	Artificial Y-network

5.3 Connections to RF reference ground

Delete, in the existing title, the abbreviated term "RF".

Replace the second paragraph (the paragraph following NOTE 1) by the following new paragraphs:

The measurement of unsymmetric (UM) or terminal voltages and asymmetric (CM) voltages shall be referenced only to the reference ground. Ground loops (common impedance coupling) shall be avoided. Ground loops will negatively affect repeatability of measurement and can, e.g. be detected if grounded components of a test set-up are touch-sensitive. This should also be observed for measuring apparatus (e.g. measuring receivers and connected ancillary equipment, such as oscilloscopes, analyzers, recorders, etc.) fitted with a PE conductor of safety class I equipment.

NOTE 3 A detrimental ground loop can be detected when the components of a test set-up are touch-sensitive, i.e. the reading changes when the component is touched.

The measuring instrumentation shall be provided with RF isolation so that the AN has only one RF connection to reference ground. This can be accomplished by using RF chokes and isolation transformers, or by powering the measuring apparatus from batteries. Figure 1 shows an example of a recommended test set-up with three AMNs and PE chokes for the avoidance of ground loops. In this figure, also the receiver RF connecting cable to the AMN can act as a ground connection if the receiver is grounded. Therefore, either a PE choke is needed at the receiver power input, or, if the receiver is outside a shielded room, a sheath current suppressor is needed on the connecting cable. Each AMN is thus RF-grounded only once.

5.4 Connections between the EUT and the artificial mains network

Delete, in the existing title, the word "mains".

Add, after the existing first sentence of this subclause, the following new sentence:

The same guidelines also apply for selection of connections of the EUT to other types of AN used for the termination of ports other than LV AC mains ports.

6.4.5 Supply

Replace the existing text of this subclause by the following new text:

The EUT shall be operated from a supply having the rated voltage of the EUT. EUTs with more than one rated voltage shall be tested at the rated voltage which causes maximum disturbance. Product standards may call for additional measurements at supply voltages within the rated supply voltage range, if, for example, the levels of disturbance vary considerably with the actual supply voltage used during the measurements.

7.1 General

Replace the existing item a), including the note, by the following new item:

- a) *the types of disturbance*: there are two methods of measuring conducted disturbances, either as a voltage (prevailing method for CISPR measurements) or as a current. Both methods can be used to measure the three types of conducted disturbance, i.e.:
- common mode (also called asymmetric mode, i.e. the vector sum of voltages/currents in a bundle or group of wires in relation to reference ground);
 - differential mode (also called symmetric mode);
 - unsymmetric mode (voltage between a terminal of the port under test and reference ground).

NOTE The unsymmetric voltage is primarily measured at the LV AC mains power port. The CM voltage (or current) is measured primarily at telecommunication, signal and control ports.

7.3.2.1 General

Replace the existing text of this subclause by the following new text:

The CM, DM and UM impedances of actual networks, such as power mains and telecommunication networks, are location dependent and, in general, time varying. Therefore, type testing of disturbance requires standardized impedance simulation networks, referred to as artificial networks (ANs). The AN provides standardized RF load impedances to the EUT and simultaneously decouples the laboratory LV AC mains and/or DC power source or other type of peripheral and ancillary equipment, like a signal simulator, from the EUT. For this purpose, the AN is inserted between the terminals of the EUT and the actual network or signal simulator. In this way, the AN simulates extended networks (long lines) with defined impedances.

7.3.2.2 Types of artificial networks

Replace the existing text, including items a), b) and c), by the following new text:

The ANs specified in CISPR 16-1-2 shall be used, unless specific reasons call for another construction. In general, three types of AN can be distinguished:

- a) V-AN (*typically used as V-AMN, or LISN*): in a defined frequency range, the RF impedances between each of the EUT terminals to be measured and the reference ground have a defined value, whereas no additional separate impedance component is connected directly between these terminals. The construction defines (indirectly) the measurement of the vector sum of both the symmetric (DM) and asymmetric (CM) voltages, i.e. of the composite unsymmetric (UM or terminal) disturbance voltage. In principle, there is no limit for the number of EUT terminals, i.e. for the number of lines to be measured by V-ANs;
- b) Δ-AN: in a defined frequency range, the RF impedances between a pair of EUT terminals to be measured (and not comprising the grounding terminal) and between the electrical mid-point of these terminals and the reference ground have defined values. This construction defines directly both the symmetric (DM) and the asymmetric (CM) RF load impedances. Addition of a balance/unbalance transformer makes it possible to measure the symmetric (DM) and asymmetric (CM) disturbance voltages separately. Practical implementations of Δ-ANs are presently (2016) furnished only with connectors for a total of three individual EUT terminals, inclusive of common ground;
- c) Y-AN (*also called the asymmetric artificial network, AAN, or ISN*): in a defined frequency range, the CM RF impedance between the electrical mid-point of a pair of EUT terminals

to be measured and the reference ground has a defined value. In general, no defined differential load impedance is included in a Y-AN as such. The defined DM impedance shall then be provided by the external circuit connected to the supply (line) terminals of the Y-AN. This type of AN is used to measure CM disturbance voltages only.

7.3.3 Current probes

Replace the existing first paragraph by the following new paragraph:

Current probes or current transformers allow the measurement of all three types of disturbance current (see 7.1 and CISPR 16-1-2) on mains and other power supply leads, signal lines, load lines, etc. A clip-on construction of the probe will facilitate its use.

7.4 Equipment under test configuration

Replace the existing title by the following new title:

7.4 Configuration of the EUT and method of measurement

7.4.1 Arrangement of the EUT and its connection to the AN

Replace the existing first paragraph by the following new paragraph:

For measurement of the disturbance voltage, the EUT is connected to the laboratory LV AC and/or DC power supply and any other extended network via one or more AN(s) in accordance with the following requirements. In general, the V-AMN is used for the LV AC mains power port (see Figure 9) in accordance with the following requirements. For termination of LV DC power ports under test, $150\ \Omega$ Δ -ANs per CISPR 16-1-2 can be used (see Figure 26). CISPR product publications supply additional test details relevant to particular EUTs.

Replace, in the second paragraph, the existing third dashed item by the following new item:

- the ANs are placed on the floor as shown in Figure 9 in such a way that one side of the AN housing is 40 cm from the vertical RGP and other metallic parts. V-AMNs and Y-ANs (AANs) are shown in Figures 9 and 10. If Δ -ANs are used, then they shall be placed on the floor in the same or similar way as the V-AMNs (see Figure 26).

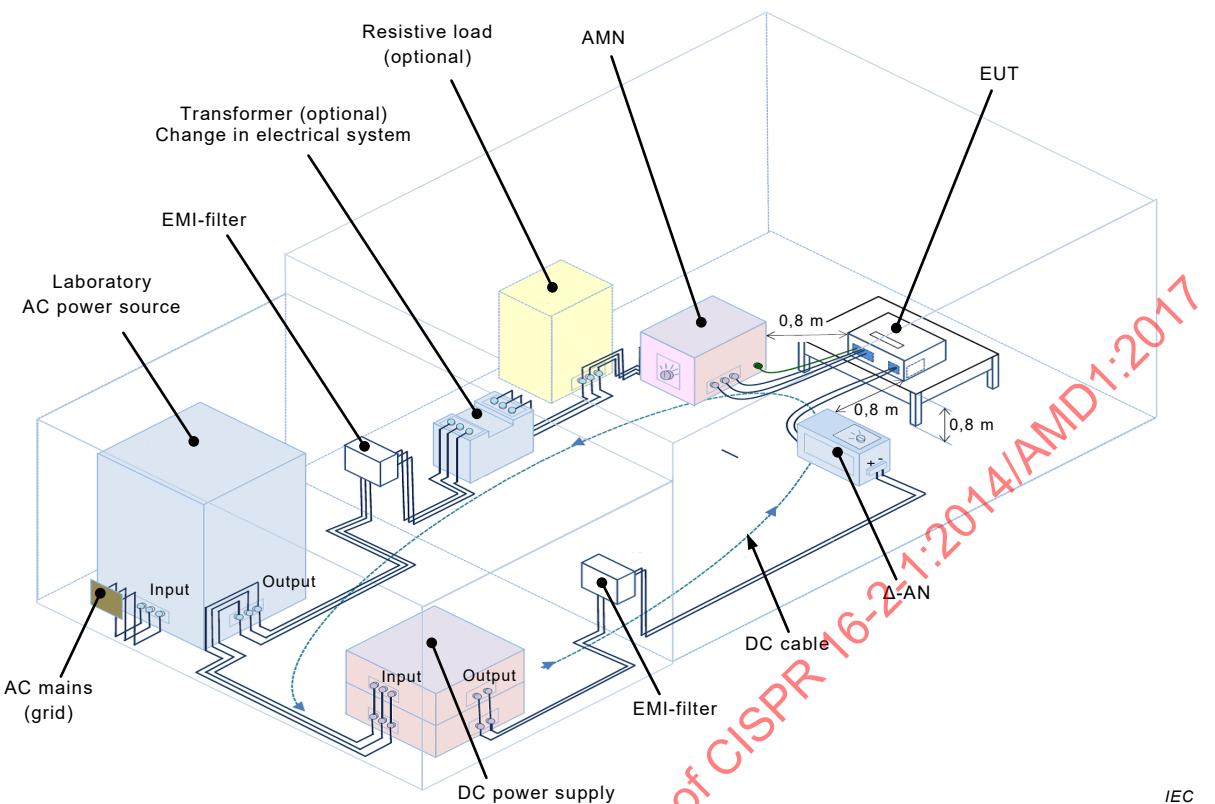
Replace, in the first sentence of the sixth paragraph the phrase "power mains leads", by the new phrase "power leads."

Figure 9 – Test configuration: table-top equipment for conducted disturbance measurements on power mains

Replace the existing title of this figure by the following new title:

Figure 9 – Test configuration: table-top EUT for conducted disturbance measurements on LV AC mains power ports and on analogue/digital data ports

Add, below the existing Figure 11, the new Figure 26 as follows:



NOTE The Δ -AN is a 150Ω Δ -AN as defined in CISPR 16-1-2.

IEC

Figure 26 – Test configuration: table-top EUT for conducted disturbance measurements on the LV AC mains and LV DC power port of a GCPC

7.4.2 Procedure for the measurement of unsymmetric disturbance voltages with V-networks (AMNs)

Replace the existing title by the new title:

7.4.2 Procedure for the measurement of disturbance voltages with ANs

7.4.2.1 General

Replace the existing text of this subclause by the following new text:

Generally, the measurement of disturbance voltages using ANs is the preferred CISPR measurement method. Only if, e.g. an AMN or other AN causes the EUT not to work, then measurements with current probes or voltage probes should be made.

The disturbance voltage at the LV AC or DC power port or any other port of an EUT can be measured using an AN suitable for the respective port. Disturbance voltages at the LV AC or DC power port can be measured either using a V-AN or a Δ -AN as appropriate and as further detailed in the product standard. By default, either type of AN specified in CISPR 16-1-2 for use with power ports can be specified in product standards.

Using the specific type of AN implies the following:

- where unsymmetric disturbance voltages are measured, compliance with the limits in the respective product standard is verified if the two (or more) unsymmetric disturbance voltage levels measured between each individual power terminal and reference ground meet the specified limits;

- where asymmetric (CM) and symmetric (DM) disturbance voltages are measured, compliance with the limits in the respective product standard is verified if the measured disturbance voltage levels of both modes, i.e. for the level of the asymmetric disturbance voltage as well as for the level of the symmetric disturbance voltage, meet the specified limits.

In any case, the assessment of the RFI potential of a given power port under test in the frequency range up to 30 MHz is only completed if measurement results were obtained and recorded either for the two (or more) composite unsymmetric disturbance components, or for both the asymmetric and the (one or more) symmetric disturbance components as well.

NOTE Proven by practical experience, it can be stated that the limits for LV AC mains power ports specified in CISPR product standards can be applied as reference for the assessment of unsymmetric, asymmetric or symmetric disturbance components, without further adjustment to the actual specific measurand used.

In principle, any type of AN specified in CISPR 16-1-2 can be used for termination of a given LV AC or DC power port under test with a defined RF load impedance. One should bear in mind however that application of a certain type of AN with measurements at a specific type of power port (AC power port or DC power port) may require the use of modified limits in order to get valid and fully comparable test results. This is due to the different RF load impedances provided by the different types of available ANs.

In case of doubt, one should therefore rely on the findings of the respective product committee for use of ANs according to CISPR 16-1-2 in type testing with EUTs of the product family concerned. This basic standard presently does not cover respective conversion factors. As a rule, the limits should be adjusted assuming the same permitted disturbance current level as can be calculated from the CM termination impedance of the type of AN for which the limits in the respective product standard were originally derived.

Disturbance voltages at an EUT having more than one type of power port, such as one having a LV AC power port and another LV DC power port, shall be measured with the respective ports connected to the respective power supply networks (or other appropriate load) via appropriate ANs.

7.4.2.2 Arrangement of equipment with ground connection

Replace the existing title by the following new title:

7.4.2.2 Set-up of EUTs with ground connection

Replace the existing first three paragraphs by the following new text:

For an EUT that is required to be grounded during its operation, or the conductive housing of which can come into contact with ground, the unsymmetric disturbance voltage of the individual LV AC mains or other kind of power lead is measured with reference to the RGP (general ground of the measuring equipment) to which the housing of the EUT is connected via its protective ground conductor and the ground connection of the AMN (see the equivalent circuit in Figure 15). Asymmetric disturbance voltages at all power leads in the respective cable to the power port under test are also measured with reference to reference ground. The symmetric disturbance voltage does not have relation to reference ground as it is the disturbance voltage measured between two individual leads or terminals of the power port under test not comprising the grounding terminal or PE wire.

The parameters determining the interference potential of grounded EUTs are discussed in Clause A.3.

For EUTs with two or more power and safety conductors or special ground connections, the measurement result depends much on the termination conditions of the mains and other power terminals and the grounding conditions (refer also to 7.5 on measurement in systems).

Figure 14 – Schematic of disturbance voltage measurement configuration (see also 7.5.2.3)

Add, between the end of the key and the title, the following new note:

NOTE A similar arrangement is used for defined termination of LV DC power ports under test.

Figure 15 – Equivalent circuit for measurement of unsymmetric disturbance voltage for safety-class I (grounded) EUT

Add, to the existing item 3 in the key, the phrase "(here, V-AMN)" after the abbreviation "AMN".

7.4.2.3 Arrangement of equipment without ground connection

Replace the existing title by the following new title:

7.4.2.3 Set-up of EUTs without ground connection

Add, at the end of the existing first paragraph, the following new text:

Devices without ground connection comprise electrical devices with protective insulation (safety-class II) and devices which can be operated without ground or safety conductor (device of safety-class III) and also pluggable safety-class I devices connected via an isolating transformer. For these devices, the unsymmetric disturbance voltage of the individual conductors shall be measured with respect to the metal reference ground of the measurement arrangement as shown in the equivalent circuit of Figure 16. Asymmetric and symmetric disturbance voltages shall be measured with a Δ -AN replacing the V-AN shown at the right-hand side of Figure 16.

7.4.3.2 Measurement using the delta-type network

Replace the existing title by the following new title:

7.4.3.2 Measurement using the Δ -AN

Replace the existing text of this subclause by the following new text:

The asymmetric (CM) disturbance voltage at the terminals for symmetric (DM) signal lines of telecommunication, data processing and other equipment is measured with Δ -ANs in accordance with CISPR 16-1-2, in the frequency range 150 kHz to 30 MHz. The Δ -ANs specified in CISPR 16-1-2 could be constructed so as to allow signal and DC current paths needed for the proper functioning of the EUT, as long as the requirements for DM and CM termination impedances of CISPR 16-1-2 are met.

When using the Δ -AN for measurements on signal terminals, the differential mode rejection (DMR) or longitudinal conversion loss (LCL) of the Δ -AN shall be as high as needed so as not to give erroneous results when measuring an asymmetric disturbance voltage at the same frequency as the operational DM signal.

When the EUT is to be measured on its power supply terminals using a V-AMN, all voltage measurements shall be carried out with both networks connected simultaneously. The provisions prescribed in 7.4.1 and 7.4.2 shall be observed.

NOTE The measurement frequency range of the Δ -AN can be extended to 9 kHz using the same network impedance if decoupling of the connected signal line and coupling to the measuring receiver are designed accordingly.

7.4.4 Measurements using voltage probes

Replace the existing Subclauses 7.4.4.1, 7.4.4.2 and 7.4.4.3 by the following new Subclauses 7.4.4.1 through 7.4.4.4:

7.4.4.1 General

For measurements of conducted disturbance voltages, voltage probes can be used if the usual AN cannot be used for various reasons including, but not limited to, constraints in the rated throughput current.

In case of measurement of unsymmetric disturbance voltages, the probe is to be connected in succession between each individual line (or terminal) of the respective port under test and the chosen reference ground. Each individual unsymmetric disturbance voltage shall be measured.

Compliance with the limits of a given product standard can be shown in verifying that the limits of the disturbance voltage at the power ports specified in that product standard are met. In case of measurement of unsymmetric disturbance voltages, compliance with the limits needs to be demonstrated for each of the measured disturbance voltages.

With a Δ -AN used as voltage probe and with a capacitive voltage probe (CVP, see also 7.4.5), one can also measure asymmetric disturbance voltages at a pair or more of individual power or signal leads accommodated in the respective cable. In this case, compliance with the limits of a given product standard can be shown in verifying that the measured asymmetric disturbance voltage level meets the specified limits.

7.4.4.2 Voltage probe measurements with AMN

To test devices and systems with several connected or connectable lines, the disturbance voltage at the line connections that cannot be measured with an appropriate AN, such as a V-AMN (e.g. for connecting lines between parts of components which are separated from the mains), as well as at the connecting jacks for antennas, control and load lines, shall be measured with a voltage probe (see 7.3.3) with a high input impedance ($1\ 500\ \Omega$ or more) to ensure that the lines are not loaded by the probe.

For these cases, however, the primary LV AC mains power input wires shall be isolated and RF terminated with the AMN. For the remaining lines, also those not to be measured with the probe, the corresponding conditions of 7.4.1 and the operating conditions laid down for the individual EUTs in the respective product standards (e.g. CISPR 11 [1] and CISPR 14-1) shall be observed regarding arrangement and length. The voltage probe is connected to the measuring receiver via a coaxial cable, the screen of which is connected to the reference ground and the case of the voltage probe. No connection shall be made directly from this case to live parts of the EUT.

7.4.4.3 Voltage probe measurements without an AMN

During testing of EUTs that cannot be measured with AMNs or other appropriate ANs, the disturbance voltage is measured across a defined simulation resistance (e.g. artificial fence simulation in CISPR 14-1 or under open-circuit conditions with an exactly defined arrangement and line layout taking into consideration the specifications of 7.4.1). The disturbance voltage is measured with a high-impedance voltage probe.

7.4.4.4 AMN or other appropriate AN used as a voltage probe

Where the current rating of an EUT exceeds the rating of available AMNs or other appropriate ANs, the AMN or AN can be used as a voltage probe. The EUT port of the AMN or AN used during the measurements is connected to each of the power lines of the EUT (i.e. to the AC single phase or three-phase leads, or to the DC plus and minus leads); see also Figure 27.

Prior to connecting an AMN to the laboratory LV AC or DC mains supply or power source, it shall be safely connected to the local PE.

WARNING: Before disconnecting the PE, the AMN shall be disconnected from the mains supply. The mains port of the AMN is left open. When the AMN is connected as a voltage probe, the pins on the AMN power input connector/plug will be energized by the supply voltage. The pins on the plug shall be made safe with an insulated protective cover or other means.

In the frequency range of 150 kHz to 30 MHz, the respective LV AC and/or DC power supply lines of the EUT shall be connected to the laboratory LV AC mains and/or DC power supply via an inductance of 30 μH to 50 μH (see Figure 27 and Figure A.8, configuration 2). The inductance may be realized by using a choke, a line of 50 m length, or a transformer. Other means for decoupling of conducted common mode disturbances caused by the laboratory LV AC and/or DC power supply from the measurement arrangement such as ferrite cores, CMADs and CDNs, may also be used. However, the insertion loss of those components in the frequency range below 30 MHz has not yet been investigated in CISPR/A. In the frequency range of 9 kHz to 150 kHz, a greater inductance will normally be required for decoupling from the mains. This guarantees also a reduction of noise from the mains network (see Clause A.5).

Because measurements are preferable with AMNs and other types of AN in their standard configuration, the AMN or AN as a voltage probe should only be used for in situ tests and where practical current limitations are exceeded. The AMN as a voltage probe shall not be used for testing per a product standard unless it is referred to in the product standard as an alternative measuring method.

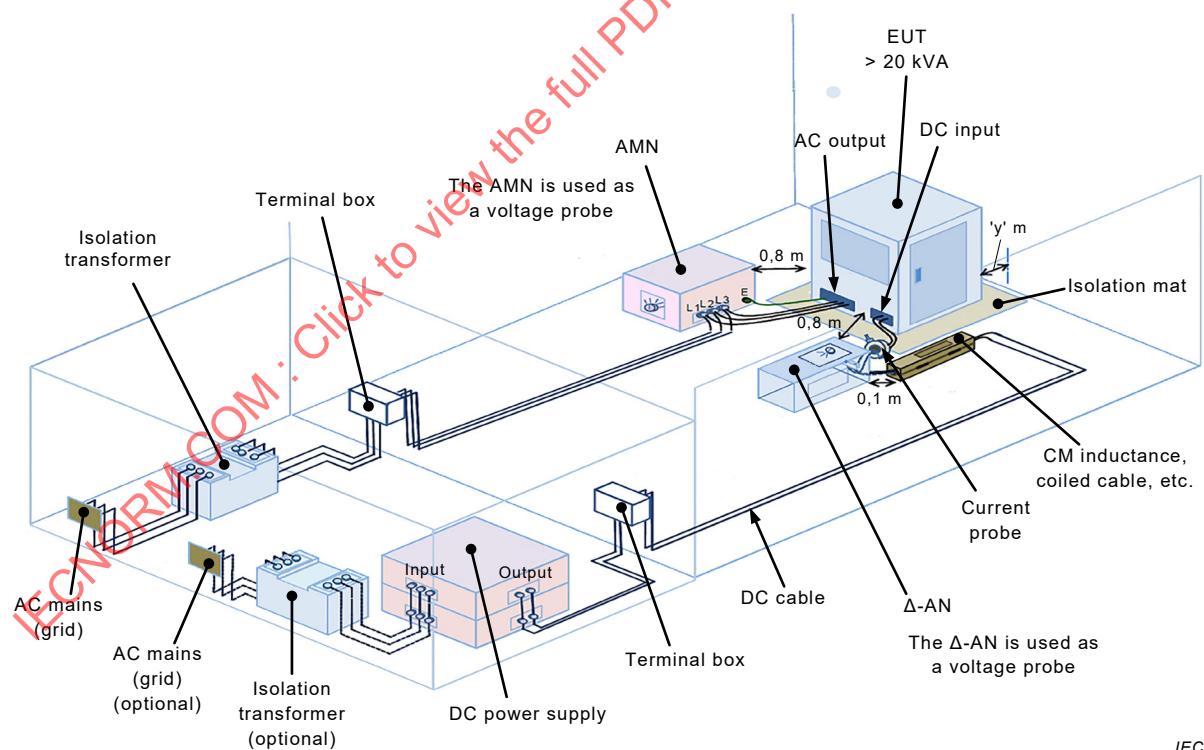


Figure 27 – Typical arrangement for measurement of conducted disturbances at LV AC mains and DC power ports of floor standing equipment with an AMN and a Δ -AN used as voltage probes, and with a current probe

7.5.1 General approach to system measurements

Replace all existing text of this subclause by the following new text:

The general objective of defining a system test configuration for conducted disturbance measurements has the following key points:

- avoiding CM disturbance ground loops;
- defining a configuration that is easily duplicated;
- decoupling lines not being measured from the line being measured;
- placing of lines to achieve decoupling;
- arranging lines to minimize the influence of magnetic fields on disturbance measurements;
- duplicating requirements in 7.1 to 7.4 for the system test to the maximum extent possible.

Whenever possible, the disturbance voltage on a system line shall be measured with an AN. For currents up to 200 A, AMNs can be used quite easily. The AN shall be installed within 80 cm of the system equipment being measured, where practical. Each wire of a multi-wire LV AC power mains or other power supply circuit shall be routed through an AMN or another suitable AN. Each AN shall be terminated with a 50 Ω resistor at the receiver port.

Further guidelines for connection of electrical equipment to the AMN are found in Annex A. These guidelines apply also for connection of the equipment to other types of AN used for termination of power lines.

The EUT shall be arranged and connected with cables terminated in accordance with the manufacturer's instructions.

For some measurements, relevant product publications may state a specific load to be used together with load voltage probes, instead of an AMN or other type of AN. A voltage probe may also be used for conducted measurements, when the AC mains or other power supply current is above 200 A and an appropriate AMN or other type of AN is not available. However, in this latter case, test results with an AMN or AN shall be preferred.

For some measurements, the use of current probes may be specified in the relevant product publication.

7.5.2.4 Mains connection

Replace the existing title by the following new title:

7.5.2.4 Connection to the LV AC mains power supply

Add, after the existing 7.5.2.4, the following new 7.5.2.5:

7.5.2.5 Additional connection to a LV DC power supply

If the system under test is also to be provided with LV DC power during the measurements, then connection to the laboratory LV DC power supply shall be made such as not to corrupt the connecting conditions provided by adherence to the advice in 7.5.2.4. In particular, CM current loops about the RGP used during the measurements shall be avoided.

For measurements on grid connected transformerless power electronic devices, only DC power sources with protective insulation (safety-class II) should be used. If such a laboratory DC power supply (as e.g. a set of batteries) is not available, then the necessary LV AC mains power per 7.5.2.4 may be provided via an extra isolation transformer; see also Figure 27.

7.5.3 Measurements of interconnecting lines

Replace the existing second paragraph by the following new paragraph:

During the measurement, the ANs on the mains and/or other power supply leads remain in place, to provide a defined isolation to the AC mains and other power sources, and a defined RF termination. The auxiliary apparatus (control, actual or artificial load, etc.) is connected to allow measurements to be made under all provided operating conditions and during interactions between components of the equipment. Measurements are made on the specified terminals of each piece of equipment.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of CISPR 16-2-1:2014/AMD1:2017

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité CISPR A: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques, du comité d'études CISPR de l'IEC: Comité international spécial des perturbations radioélectriques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
CISPR/A/1168/CDV	CISPR/A/1201/RVC

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

1 Domaine d'application

Remplacer le premier alinéa par le nouvel alinéa suivant:

La présente partie de la CISPR 16 est une norme de base qui spécifie les méthodes de mesure des phénomènes de perturbation dans la plage de fréquences de 9 kHz à 18 GHz, d'une manière générale, et plus spécifiquement des phénomènes de perturbation conduite dans la plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz. Le CDNE étend la plage de fréquences des mesures des perturbations conduites jusqu'à 300 MHz.

3.1 Termes et définitions

3.1.2 réseau fictif AN

Remplacer la définition et la note existantes par la nouvelle définition et la nouvelle note suivantes:

réseau permettant d'envoyer une impédance RF définie à l'EUT, de délivrer la tension perturbatrice au récepteur de mesure et de découpler le circuit d'essai du secteur ou de toute ligne électrique, ou bien des lignes de signaux équipées de matériel associé

Note 1 à l'article: Il existe quatre principaux types de réseaux fictifs: le réseau en V (AN en V) qui délivre les tensions dissymétriques, le réseau en delta (AN en Δ) qui délivre les tensions symétriques (en mode différentiel) et asymétriques (en mode commun) séparément, le réseau en Y (AN en Y) et le réseau coaxial (câble blindé) qui couplent les tensions asymétriques (en mode commun).

3.1.3 réseau fictif d'alimentation AMN

Remplacer la Note 1 à l'article existante par la nouvelle note suivante:

Note 1 à l'article: Il existe deux principaux types de réseaux fictifs: le réseau en V (AMN en V), qui délivre les tensions dissymétriques, et le réseau en delta (AMN en Δ), qui délivre les tensions symétriques (en mode différentiel) et asymétriques (en mode commun) séparément.

3.1.6 tension asymétrique

Remplacer la définition et la note existantes par la nouvelle définition et la nouvelle note suivantes:

tension RF qui apparaît entre le point milieu électrique de chaque borne ou sortie et la terre dans un circuit à deux ou plusieurs fils, parfois appelée tension en mode commun

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension, si V_a désigne la tension vectorielle entre l'une des bornes d'alimentation et la terre de référence, et si V_b désigne la tension vectorielle entre l'autre borne d'alimentation et la terre de référence, alors la tension asymétrique correspond à la moitié de la somme vectorielle de V_a et de V_b , soit $(V_a + V_b)/2$.

3.1.7 tension symétrique

Remplacer la définition et la note existantes par la nouvelle définition et la nouvelle note suivantes:

tension RF qui apparaît entre toute paire de fils, hors fil au potentiel de la terre, dans un circuit à deux ou plusieurs fils, par exemple une alimentation secteur monophasée ou un faisceau de paires torsadées à l'intérieur d'un câble de communication, parfois appelée tension différentielle ou tension en mode différentiel

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension, la tension symétrique correspond à la différence vectorielle ($V_a - V_b$).

3.1.8 tension dissymétrique

Remplacer le terme, la définition et les notes existants par le nouveau terme, la nouvelle définition et la nouvelle note suivants:

3.1.8 tension dissymétrique

tension RF qui apparaît entre une borne ou une sortie et la terre de référence dans un circuit à deux ou plusieurs fils

Note 1 à l'article: La tension dissymétrique correspond à la tension mesurée en utilisant un AMN en V. Elle indique l'amplitude de la tension vectorielle, V_a ou V_b (mentionnées dans les notes à l'article en 3.1.6 et en 3.1.7).

3.1.25**plan de masse de référence****RGP**

Remplacer la définition et les notes existantes par la nouvelle définition et les nouvelles notes suivantes:

surface conductrice plate dont le potentiel électrique est identique à celui de la terre de référence, qui est utilisée comme référence commune, et qui contribue à une capacité parasite reproductible avec l'environnement de l'équipement en essai

Note 1 à l'article: Un plan de masse de référence est nécessaire pour les mesures de perturbations conduites, et sert de référence pour la mesure des tensions perturbatrices dissymétriques et asymétriques.

Note 2 à l'article: L'abréviation "RPG" est dérivée du terme anglais développé correspondant "reference ground plane".

Note 3 à l'article: Dans certaines régions, le terme anglais "earth" est utilisé à la place de "ground".

3.2 Abréviations

Ajouter les nouvelles abréviations suivantes à la liste existante:

DM	Mode différentiel (Differential mode)
AN en Δ	Réseau fictif en Δ (" Δ " se prononce "delta")
GCPC	Convertisseurs de puissance connectés au réseau (Grid connected power convertor)
LV	Basse tension (Low voltage)
RFI	Brouillage électromagnétique
UM	Mode dissymétrique (Unsymmetric mode)
AMN en V	Réseau fictif d'alimentation en V
AN en V	Réseau fictif en V
AN en Y	Réseau fictif en Y

5.3 Connexions à la masse de référence RF

Supprimer, dans le titre existant, le terme abrégé "RF".

Remplacer le deuxième alinéa (soit l'alinéa qui suit la NOTE 1) par les nouveaux alinéas suivants:

La mesure des tensions dissymétriques (en mode dissymétrique) ou aux bornes et des tensions asymétriques (en mode commun) doit être référencée seulement par rapport à la masse de référence. Les boucles de masse (couplage d'impédance de raccordement) doivent être évitées. Les boucles de masse entraîneront une reproductibilité médiocre des mesures et peuvent par exemple être détectées si les composants mis à la masse d'un montage d'essai sont sensibles au toucher. Il convient d'en tenir également compte pour les appareils de mesure (par exemple, les récepteurs de mesure et l'équipement d'appoint connecté, tel que les oscilloscopes, les analyseurs, les enregistreurs, etc.) équipés d'un conducteur de terre de protection (PE) de classe de sécurité I.

NOTE 3 Une boucle de masse néfaste peut être détectée lorsque les composants d'un montage d'essai sont sensibles au toucher, c'est-à-dire que la lecture varie lorsque le composant est touché.

L'instrumentation de mesure doit être fournie avec une isolation RF, de sorte que l'AN dispose d'une seule connexion RF à la terre de référence. Ceci peut être obtenu en utilisant des bobines RF et des transformateurs d'isolation ou en alimentant les appareils de mesure avec des batteries. La Figure 1 présente un exemple de montage d'essai recommandé avec

trois AMN et des bobines PE permettant d'éviter les boucles de masse. Sur cette figure, le câble de connexion RF entre le récepteur et l'AMN peut agir comme connexion à la terre si le récepteur est mis à la terre. Par conséquent, il est nécessaire de disposer d'une bobine PE au niveau de l'entrée d'alimentation du récepteur ou bien, si le récepteur ne se trouve pas dans une cage de Faraday, d'un suppresseur de courant de gaine sur le câble de connexion. Ainsi, chaque AMN est mis à la masse RF une seule fois.

5.4 Connexion entre le matériel en essai et le réseau fictif d'alimentation (AMN)

Supprimer, dans le titre existant, les mots "d'alimentation (AMN)".

Ajouter, après la première phrase existante de ce paragraphe, la nouvelle phrase suivante:

Les mêmes lignes directrices s'appliquent au choix de connexions de matériel en essai à d'autres types d'AN utilisés pour relier les accès autres que les accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension.

6.4.5 Alimentation

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

Le matériel en essai doit être alimenté à sa tension assignée. Les matériels en essai prévus pour plusieurs tensions assignées doivent être soumis aux essais à la tension assignée qui provoque la perturbation maximale. Les normes de produits peuvent demander des mesures supplémentaires aux tensions d'alimentation dans la plage assignée de tension d'alimentation si, par exemple, les niveaux de perturbations varient considérablement en fonction de la tension d'alimentation réelle utilisée pendant les mesures.

7.1 Généralités

Remplacer le point a) existant, y compris la note, par le nouveau point suivant:

a) *les types de perturbations:* il existe deux méthodes de mesure des perturbations conduites, soit en tant que tension (méthode la plus répandue pour les mesures CISPR) soit en tant que courant. Les deux méthodes peuvent être utilisées pour mesurer les trois types de perturbations conduites, c'est-à-dire:

- en mode commun (également appelé mode asymétrique, et qui correspond à la somme vectorielle des tensions/courants d'un faisceau ou d'un ensemble de fils par rapport à la terre de référence);
- en mode différentiel (également appelé mode symétrique);
- en mode dissymétrique (tension entre une borne de l'accès en essai et la terre de référence).

NOTE La tension dissymétrique est principalement mesurée au niveau de l'accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension. La tension (et le courant) en mode commun sont principalement mesurés aux accès de télécommunication, de transmission et de commande.

7.3.2.1 Généralités

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

Les impédances en mode commun, différentiel et dissymétrique des réseaux réels, tels que les réseaux d'alimentation et les réseaux de télécommunications, dépendent de la localisation et varient en général en fonction du temps. Par conséquent, les essais de type de perturbations nécessitent la présence de réseaux de simulation d'impédance normalisés, appelés réseaux fictifs (AN). L'AN fournit des impédances de charge RF normalisées à l'EUT et, simultanément, découple la source d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension et/ou en courant continu du laboratoire, ou tout autre type de matériel périphérique et d'appoint, comme un simulateur de signal, de l'EUT. À cette fin, l'AN est inséré entre les

bornes du matériel en essai et le réseau réel ou le simulateur de signal. De cette manière, l'AN simule les réseaux étendus (lignes longues) avec les impédances définies.

7.3.2.2 Types de réseaux fictifs

Remplacer le texte existant, y compris les points a), b) et c), par le nouveau texte suivant:

Les AN spécifiés dans la CISPR 16-1-2 doivent être utilisés, à moins que des raisons spécifiques n'exigent une autre construction. En général, trois types d'AN peuvent être distingués:

- a) *l'AN en V (généralement utilisé comme un AMN en V ou RSIL):* dans une plage de fréquences définie, les impédances RF entre chacune des bornes du matériel en essai à mesurer et la masse de référence ont une valeur définie, alors qu'aucune impédance distincte supplémentaire n'est directement connectée entre ces bornes. La construction définit (indirectement) la mesure de la somme vectorielle des tensions symétrique (en mode différentiel) et asymétrique (en mode commun), c'est-à-dire de la tension perturbatrice dissymétrique composite (en dissymétrique ou aux bornes). En principe, le nombre de bornes du matériel en essai, c'est-à-dire le nombre de lignes à mesurer par les réseaux fictifs en V, n'est pas limité;
- b) *l'AN en Δ:* dans une plage de fréquences définie, l'impédance RF entre deux bornes à mesurer du matériel en essai (hors borne de mise à la terre) et entre le point milieu électrique de ces bornes et la masse de référence a des valeurs définies. Cette construction définit directement les impédances de charge RF, à la fois symétriques (en mode différentiel) et asymétriques (en mode commun). L'ajout d'un transformateur symétrique/non symétrique permet de mesurer les tensions perturbatrices symétriques (en mode différentiel) et asymétriques (en mode commun) séparément. Les mises en œuvre pratiques d'AN en Δ sont actuellement (2016) équipées seulement de connecteurs pour trois bornes EUT individuelles au total, y compris la terre commune;
- c) *l'AN en Y (également appelé réseau fictif asymétrique, ou AAN, pour "asymmetric artificial network", ou bien RIS):* dans une plage de fréquences définie, l'impédance de charge RF en mode commun entre le point milieu électrique de deux bornes à mesurer du matériel en essai et la masse de référence a une valeur définie. En général, aucune impédance de charge en mode différentiel définie n'est incluse dans un AN en Y en tant que tel. L'impédance en mode différentiel définie doit alors être fournie par le circuit externe connecté aux bornes de la ligne d'alimentation de l'AN en Y. Ce type d'AN est utilisé seulement pour mesurer les tensions perturbatrices en mode commun.

7.3.3 Sondes de courant

Remplacer le premier alinéa existant par le nouvel alinéa suivant:

Les sondes de courant ou transformateurs de courant permettent de mesurer les trois types de courants perturbateurs (voir 7.1 et CISPR 16-1-2) sur les câbles d'alimentation et autres câbles électriques, les lignes de transmission, les lignes de charge, etc. Une sonde construite comme une pince facilite l'utilisation.

7.4 Configuration du matériel en essai

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:

7.4 Configuration de l'EUT et méthode de mesure

7.4.1 Disposition du matériel en essai et sa connexion au réseau fictif

Remplacer le premier alinéa existant par le nouvel alinéa suivant:

Pour la mesure de la tension perturbatrice, l'EUT est connecté à l'alimentation en courant alternatif basse tension et/ou en courant continu du laboratoire et à tout autre réseau étendu via un ou plusieurs AN conformément aux exigences suivantes. En général, l'AMN en V est

utilisé pour l'accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension (voir Figure 9) conformément aux exigences suivantes. Pour la terminaison des accès d'alimentation en courant continu basse tension en essai, des AN en Δ de 150Ω conformes à la CISPR 16-1-2 peuvent être utilisés (voir Figure 26). D'autres publications de produits du CISPR fournissent des informations d'essai supplémentaires pour des matériels en essai particuliers.

Remplacer, dans le deuxième alinéa, le troisième tiret existant par le nouveau tiret suivant:

- les AN sont placés sur le sol comme indiqué à la Figure 9, de sorte qu'un côté du boîtier AN soit situé à 40 cm du RGP vertical et d'autres pièces métalliques. Les AMN en V et les AN en Y (AAN) sont représentés à la Figure 9 et à la Figure 10. Si des AN en Δ sont utilisés, alors ils doivent être placés sur le sol de la même manière que les AMN en V ou de manière similaire (voir Figure 26).

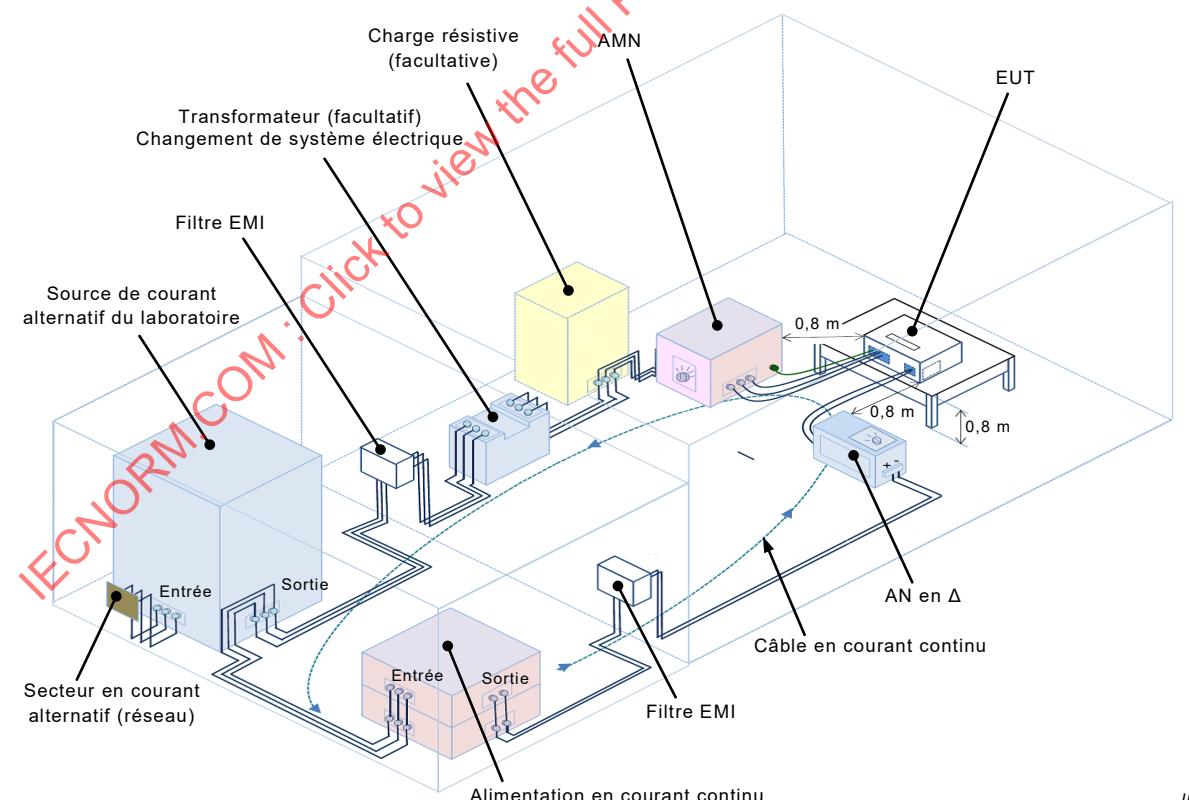
La modification relative à la première phrase du sixième alinéa concerne le texte anglais uniquement.

Figure 9 – Configuration d'essai: matériel sur table pour les mesures des perturbations conduites sur les conducteurs d'alimentation

Remplacer le titre existant de cette figure par le nouveau titre suivant:

Figure 9 – Configuration d'essai: EUT sur table pour les mesures des perturbations conduites sur les accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension et sur les accès de données analogiques/numériques

Ajouter, après la Figure 11 existante, la nouvelle Figure 26 suivante:



IEC

NOTE L'AN en Δ est un AN en Δ de 150Ω défini dans la CISPR 16-1-2.

Figure 26 – Configuration d'essai: EUT sur table pour les mesures des perturbations conduites sur les accès d'alimentation en courant continu basse tension et en courant alternatif basse tension d'un GCPC

7.4.2 Mode opératoire de mesure des tensions perturbatrices non symétriques avec des réseaux en V (AMN)

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:

7.4.2 Procédure de mesure des tensions perturbatrices au moyen d'AN

7.4.2.1 Généralités

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

De manière générale, la mesure des tensions perturbatrices au moyen d'AN constitue la méthode de mesure préférentielle du CISPR. Si et seulement si, par exemple, un AMN ou un autre AN empêche le matériel en essai de fonctionner, alors il convient d'effectuer les mesures au moyen de sondes de courant ou de tension.

La tension perturbatrice au niveau de l'accès d'alimentation en courant continu ou alternatif basse tension, ou de tout autre accès d'un EUT, peut être mesurée à l'aide d'un AN adapté à l'accès en question. Les tensions perturbatrices au niveau d'un accès d'alimentation en courant alternatif ou continu basse tension peuvent être mesurées soit au moyen d'un AN en V, soit au moyen d'un AN en Δ , selon le cas, et comme décrit plus en détail dans la norme de produit. Par défaut, tout type d'accès d'alimentation spécifié dans la CISPR 16-1-2 pour être utilisé avec des accès d'alimentation peut être spécifié dans les normes de produits.

Utiliser un type spécifique d'AN implique les points suivants:

- lorsque des tensions perturbatrices dissymétriques sont mesurées, la conformité aux limites des normes de produits appropriées est vérifiée si les deux niveaux de tension perturbatrice dissymétrique (ou davantage) mesurés entre chaque borne d'alimentation et la terre de référence respectent les limites spécifiées;
- lorsque des tensions perturbatrices asymétriques (en mode commun) et symétriques (en mode différentiel) sont mesurées, la conformité aux limites des normes de produits appropriées est vérifiée si les niveaux de tension perturbatrice mesurés des deux modes, c'est-à-dire le niveau de tension perturbatrice asymétrique et le niveau de tension perturbatrice symétrique, respectent les limites spécifiées.

Dans tous les cas, l'évaluation du potentiel de brouillage d'un accès d'alimentation en essai donné dans la plage de fréquences allant jusqu'à 30 MHz n'est réalisée que si des résultats de mesure sont obtenus et enregistrés soit pour les deux composantes de perturbation dissymétriques composites (ou davantage), soit pour la composante asymétrique et la ou les composantes de perturbation symétriques également.

NOTE Sur la base de l'expérience pratique, il peut être affirmé que les limites spécifiées dans les normes de produits CISPR pour les accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension peuvent être appliqués à titre de référence pour l'évaluation des composants de perturbations dissymétriques, asymétriques et symétriques, sans ajustement supplémentaire au mesurande spécifique réel utilisé.

En principe, tout type d'AN spécifié dans la CISPR 16-1-2 peut être utilisé pour la terminaison d'un accès d'alimentation en courant continu ou alternatif basse tension en essai donné avec une impédance de charge RF définie. Cependant, il convient de garder à l'esprit que l'application d'un certain type d'AN pour des mesures au niveau d'un type spécifique d'accès d'alimentation (en courant alternatif ou en courant continu) peut exiger d'utiliser des valeurs limites modifiées afin d'obtenir des résultats d'essai valides et entièrement comparables. Cela est dû aux différentes impédances de charges RF fournies par les différents types d'AN disponibles.

En cas de doute à propos de l'utilisation des AN conformément au CISPR 16-1-2 dans le cadre d'essais de type avec des EUT de la famille de produits concernée, il convient donc de s'appuyer sur les résultats des comités de produits appropriés. Actuellement, cette norme de base ne couvre pas les différents facteurs de conversion. En principe, il convient d'ajuster les limites en prenant pour hypothèse le niveau de courant de perturbation admis qui peut être

calculé à partir de l'impédance de charge en mode commun du type d'AN pour lequel les limites spécifiées dans la norme de produit concernée ont été déterminées à l'origine.

Les mesures des tensions perturbatrices au niveau d'un EUT possédant plus d'un type d'accès d'alimentation, par exemple un EUT possédant un accès d'alimentation en courant alternatif basse tension et un autre en courant continu basse tension, doivent être réalisées lorsque les accès en question sont connectés à leurs réseaux d'alimentation respectifs (ou toute autre charge appropriée) au moyen des AN appropriés.

7.4.2.2 Disposition des matériels avec connexion de masse

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:

7.4.2.2 Montage des matériels en essai connectés à la terre

Remplacer les trois premiers alinéas existants par le nouveau texte suivant:

Pour un EUT qui exige d'être mis à la terre pendant son fonctionnement, ou dont le boîtier conducteur peut entrer en contact avec la terre, la tension perturbatrice dissymétrique de la sortie d'alimentation en courant alternatif basse tension ou de tout autre type de sortie électrique se mesure par rapport au plan de masse de référence (masse générale du matériel de mesure) à laquelle le boîtier de l'EUT est connecté via son conducteur de protection à la terre et la connexion de masse de l'AMN (voir circuit équivalent à la Figure 15). Les tensions perturbatrices asymétriques à tous les conducteurs de courant des différents câbles reliés à l'accès d'alimentation sont également mesurées par rapport à la masse de référence. La tension perturbatrice symétrique n'est pas reliée à la masse de référence, car il s'agit de la tension perturbatrice mesurée entre deux sorties ou bornes de l'accès d'alimentation en essai, hors borne de mise à la terre ou conducteur PE.

Les paramètres déterminant le potentiel perturbateur des EUT mis à la terre sont exposés à l'Article A.3.

Pour les matériels en essai comportant au moins deux conducteurs d'alimentation et de protection ou des connexions spéciales à la terre, le résultat de mesurage dépend beaucoup des conditions de connexion de sortie des bornes d'alimentation secteur et des autres bornes électriques et des conditions de mise à la terre (voir également 7.5 concernant les mesures dans les systèmes).

Figure 14 – Schéma de la configuration de mesure de la tension perturbatrice (voir également 7.5.2.3)

Ajouter, entre la fin de la légende et le titre de la figure, la nouvelle note suivante:

NOTE Une disposition similaire est utilisée pour la terminaison définie des accès d'alimentation en courant continu basse tension en essai.

Figure 15 – Circuit équivalent de mesure de la tension perturbatrice non symétrique pour les matériels en essai de classe de sécurité I (mis à la terre)

Ajouter, au point 3 de la légende, l'expression "(ici, AMN en V)" après l'abréviation "AMN".

7.4.2.3 Disposition des matériels sans connexion de masse

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:

7.4.2.3 Montage des EUT sans connexion à la terre

Ajouter, à la fin du premier alinéa existant, le nouveau texte suivant:

Les matériels sans connexion à la terre comprennent les matériels électriques avec une isolation de protection (classe de sécurité II), les matériels qui peuvent fonctionner sans conducteur de terre ou de sécurité (classe de sécurité III) et les matériels avec prise de classe de sécurité I connectés par un transformateur d'isolement. Pour ces matériels, la tension perturbatrice dissymétrique de chaque conducteur doit être mesurée par rapport à la terre métallique de référence du dispositif de mesure comme indiqué dans le circuit équivalent de la Figure 16. Les tensions perturbatrices asymétriques et symétriques doivent être mesurées en remplaçant l'AN en V représenté à droite de la Figure 16 par un AN en Δ .

7.4.3.2 Mesure au moyen du réseau de type triangle

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:

7.4.3.2 Mesure au moyen d'un AN en Δ

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

La tension perturbatrice asymétrique (en mode commun) aux bornes des lignes de signaux de télécommunication symétriques (en mode différentiel), de traitement de données et autres appareils se mesure au moyen d'un AN en Δ conformément à la CISPR 16-1-2, dans la plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz. Les AN en Δ spécifiés dans la CISPR 16-1-2 peuvent être construits de manière à permettre le passage des signaux et du courant continu nécessaires au bon fonctionnement de l'EUT, à condition de respecter les exigences pour les impédances de charge en mode différentiel et en mode commun prescrites dans la CISPR 16-1-2.

Lorsque l'AN en Δ est utilisé pour les mesures aux bornes de signal, la réjection en mode différentiel (DMR, *differential mode rejection*) ou l'affaiblissement de conversion longitudinale (LCL, *longitudinal conversion loss*) de l'AN en Δ doivent être aussi élevés que nécessaire pour ne pas donner de résultats erronés lors de la mesure d'une tension perturbatrice asymétrique à la même fréquence que le signal de fonctionnement en mode différentiel.

Lorsque l'EUT doit être mesuré à ses bornes d'alimentation électrique au moyen d'un AMN en V, toutes les mesures de tension doivent être effectuées en connectant simultanément les deux réseaux. Les dispositions spécifiées en 7.4.1 et 7.4.2 doivent être observées.

NOTE La plage de fréquences de mesure de l'AN en Δ peut être étendue à 9 kHz en utilisant la même impédance de réseau si le découplage de la ligne de signal connectée et le couplage au récepteur de mesure sont conçus en conséquence.

7.4.4 Mesures au moyen de sondes de tension

Remplacer les Paragraphes 7.4.4.1, 7.4.4.2 et 7.4.4.3 existants par les nouveaux Paragraphes 7.4.4.1 à 7.4.4.4 suivants:

7.4.4.1 Généralités

Pour les mesures des tensions perturbatrices conduites, des sondes de tension peuvent être utilisées si l'AN habituel ne peut être utilisé pour différentes raisons, notamment, entre autres, des contraintes en courant de débit assigné.

En cas de mesure des tensions perturbatrices dissymétriques, la sonde doit être connectée successivement entre chaque ligne (ou borne) individuelle de l'accès en essai et la terre de référence choisie. Chaque tension perturbatrice dissymétrique doit être mesurée.

La conformité aux limites d'une norme de produit donnée peut être démontrée en vérifiant que les limites de tension perturbatrice aux accès d'alimentation spécifiées dans cette norme de produit sont respectées. En cas de mesure des tensions perturbatrices dissymétriques, la conformité aux limites doit être démontrée pour chaque tension perturbatrice mesurée.