

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 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements

**Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –
Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Dispositifs de couplage pour la mesure 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. Egalement 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 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements

Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –

Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Dispositifs de couplage pour la mesure des perturbations conduites

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10; 33.100.20

ISBN 978-2-8322-4890-4

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:

FDIS	Report on voting
CIS/A/1222/FDIS	CIS/A/1232/RVD

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.

3.1.3 asymmetric voltage

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

RF disturbance 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 an 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. $(V_a + V_b)/2$.

3.1.4 symmetric voltage

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

RF disturbance 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 an LV AC mains power port, the symmetric voltage is the vector difference $(V_a - V_b)$.

3.1.5

unsymmetric voltage

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

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

Note 1 to entry The unsymmetric voltage is the voltage measured by the use of a V-AMN. It denotes the amplitude of the vector voltage, V_a or V_b (mentioned in the Note 1 to entry in 3.1.3 and 3.1.4).

3.1.6

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.

The addition of a new Note 4 to entry applies to the French language only.

3.1.14

reference ground plane

RGP

Replace the existing definition and note 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 measurement of conducted disturbances, and serves as reference for the measurement of unsymmetric and asymmetric disturbance voltages.

Note 2 to entry In some regions, the term 'reference earth' is used in place of 'reference ground'.

Add, after the existing definition 3.1.14, the following new definition and note:

3.1.15

artificial network

AN

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.

3.2 Abbreviations

Delete the abbreviation AN from the existing list.

Add, to the existing list, the following new abbreviations:

CM	Common mode
Δ -AMN	Artificial mains Δ -network (' Δ ' is pronounced 'delta')
Δ -AN	Artificial Δ -network (' Δ ' is pronounced 'delta')
DM	Differential mode

LV	Low voltage
V-AMN	Artificial mains V-network
V-AN	Artificial V-network
UM	Unsymmetric mode

4 Artificial mains networks

Replace the existing title by the following new title:

4 Artificial networks for AC mains and other power ports

4.1 General

Replace the existing text, including Notes 1 and 2, by the following new text and new notes:

An AN is required to provide a defined impedance at radio frequencies at the terminals of the EUT's port under test, to isolate the test circuit from unwanted RF signals on the laboratory AC or DC supply mains, other power source or load connected to the EUT but not subject to testing in relation with that EUT, and to couple the disturbance voltage to the measuring receiver.

For use with measurements on LV AC mains power ports, there are two basic types of AMN, the V-AMN, which couples the unsymmetric voltages, and the Δ -AMN, which couples the symmetric and the asymmetric voltages separately. Use of practical implementations of these AMNs is not restricted to LV AC mains power ports. In principle they can be used for measurements on any kind of power port. The user of such artificial networks is recommended to consult the respective product standard for guidance. The information and advice in this standard for the AMN is hence valid for use of that AMN or another AN at power ports other than LV AC mains power ports.

The AN or AMN is furnished with three ports, the port for connection to the laboratory AC or DC supply mains or other power source or load (power/load port), the port for connection of the EUT (EUT port), and the disturbance output port for connection of the measuring receiver (receiver port).

NOTE 1 Examples of circuits of AMNs and ANs are given in Annex A.

NOTE 2 This clause specifies impedance and isolation requirements for ANs including the corresponding measurement methods. Some background and rationale on the AMN related uncertainties are given in 6.2.3 of CISPR/TR 16-4-1:2009 and in CISPR 16-4-2.

4.2 AMN impedance

Replace the existing title by the following new title:

4.2 AN impedances

Replace the existing text, including the note, by the following new text and new note:

The specification of the UM termination impedance of a V-AN includes the magnitude and the phase of the impedance measured at an EUT terminal with respect to the reference ground, when the V-AN's receiver port is terminated with 50 Ω .

In case of a Δ -AMN or Δ -AN, the specification of the termination impedances includes the magnitude and phase of the asymmetric (CM) termination impedance and the magnitude and phase of the symmetric (DM) termination impedance. The asymmetric termination impedance

is measured with the two (or more) active EUT terminals joined together relative to the reference ground (as in Figure E.2). The symmetric termination impedance is measured between each active pair of EUT terminals without relation to reference ground and requires the use of a balun (see Figure K.2). For the impedance measurements, also for Δ -ANs the receiver port shall be terminated by 50 Ω .

The impedance at the EUT terminals of the AN defines the termination impedance presented to the EUT's port under test. For this reason, when a disturbance output terminal is not connected to the measuring receiver, it shall be terminated by 50 Ω . To assure accurate termination into 50 Ω of the receiver port, a 10 dB attenuator shall be used either inside or external to the AN, the VSWR of which (seen from either side) shall be less than or equal to 1,2 to 1. The attenuation shall be included in the measurement of the voltage division factor (see 4.11).

The impedance between each conductor (except PE, if any) of the EUT port and reference ground shall comply with the provisions of 4.3, 4.4, 4.5 or 4.6, as appropriate, for any value of external impedance, including a short circuit connected between the corresponding mains or other power supply terminal and reference ground of the power/load port. This requirement shall be met at all temperatures which the AN may reach under normal conditions for continuous currents up to the specified maximum. The requirement shall also be met for peak currents up to the specified maximum.

NOTE Because EUT connectors are not optimized for radio frequencies up to 30 MHz, the measurement of the network impedance is carried out with special measurement adaptors to enable short-length connections. The OSM (open/short/matched) calibration of the network analyzer is used to characterize the adaptors, taking the insertion loss and the conductor lengths of the adaptors into account.

4.6 150 Ω artificial mains V-network (V-AMN) for use in the frequency range 150 kHz to 30 MHz

Replace the existing title and text by the following:

4.6 (Void)

4.7 150 Ω artificial mains delta-network (Δ -AMN) for use in the frequency range 150 kHz to 30 MHz

Replace the existing title and text (including Figure 4) by the following new title, new text and new tables:

4.7 150 Ω artificial delta-network (Δ -AN) for mains and other power ports for use in the frequency range 150 kHz to 30 MHz

4.7.1 Requirements

In the frequency range of interest from 150 kHz to 30 MHz the AN shall have an impedance of magnitude $(150 \pm 30) \Omega$ with a phase angle not exceeding 40° , both between the EUT terminals not including reference ground and between these two EUT terminals joined together and the reference ground; see Table 8.

For proper performance in the range 150 kHz to 30 MHz, the AN shall also meet the characteristics specified in Table 9 in the frequency range 9 kHz to 150 kHz. Adherence to these characteristics does not however qualify the 150 Ω Δ -AN for use with measurements of disturbance voltages in the range below 150 kHz. If necessary, another Δ -AN needs to be specified for such measurements.

Table 8 – Parameters of the 150 Ω Δ-AN (150 kHz to 30 MHz)

	Description of the parameter	Nominal value and tolerance
1	Frequency range	150 kHz to 30 MHz
2	Asymmetric (CM) termination impedance at the EUT port, magnitude and phase	$(150 \pm 30) \Omega$ $(0 \pm 40)^\circ$
3	Symmetric (DM) termination impedance at the EUT port, magnitude and phase ^a	$(150 \pm 30) \Omega$ $(0 \pm 40)^\circ$
4	Longitudinal conversion loss (LCL) at the EUT port ^b	≥ 26 dB (symmetric 150 Ω system)
5	Asymmetric (CM) insertion loss power/load port – EUT port	≥ 20 dB (asymmetric 50 Ω system)
6	Symmetric (DM) insertion loss power/load port – EUT port	≥ 20 dB (symmetric 150 Ω system) > 40 dB, with external capacitor
7	Discharge resistors for blocking capacitors in the current path (for measurements on DC power ports)	$\geq 1,5$ MΩ
^a If needed, product committees can define a different symmetric termination impedance.		
^b The LCL of the AN should be significantly larger than the internal LCL of the EUT.		

Table 9 – Parameters of the 150 Ω Δ-AN (9 kHz to 150 kHz)

	Description of the parameter	Nominal value and tolerance
1	Extended frequency range	9 kHz to 150 kHz
2	Asymmetric (CM) termination impedance at the EUT port, magnitude only	$\geq 10 \Omega$ (power/load port open)
3	Symmetric (DM) termination impedance at the EUT port, magnitude only	$\geq 1 \Omega$ (power/load port open)
4	Longitudinal conversion loss (LCL) at the EUT port	≥ 26 dB (symmetric 150 Ω system)
5	Asymmetric (CM) insertion loss of power/load port to EUT port	≥ 20 dB at 150 kHz (asymmetric 50 Ω system), decreasing with decreasing frequency with 40 dB/decade
6	Symmetric (DM) insertion loss of power/load port to EUT port	≥ 20 dB at 150 kHz > 40 dB with external capacitor (symmetric 150 Ω system), decreasing with decreasing frequency with 40 dB/decade
NOTE Specifications are given for proper operation of typical EUTs only – not for disturbance measurements < 150 kHz.		

4.7.2 Measurement of the Δ-AN parameters

Measurements for determination of characteristics of the Δ-ANs are described in Annex K.

4.7.3 Current carrying capacity and series voltage drop

The maximum continuous currents and the maximum peak current shall be specified. The voltage applied to the EUT when passing continuous currents up to the maximum shall be not less than 95 % of the mains or other power supply voltage at the mains or other power input terminals of the Δ-AN.

Annex A – AMNs

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

Annex A (normative)

Characteristics and their measurement, circuit schemes and examples of modern implementations of AMNs and other ANs for use with power or load ports of EUTs

A.5 An example of the 150 Ω artificial mains V-network

Replace the existing title and text by the following:

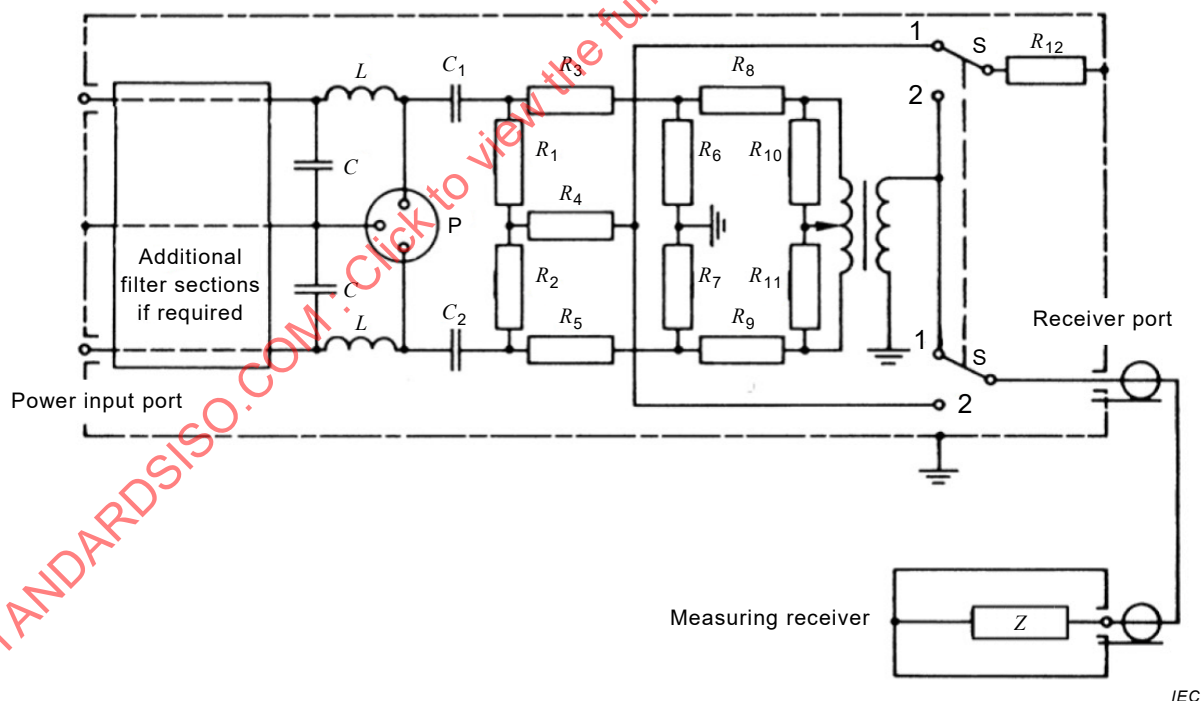
A.5 (Void)

A.6 Example of the 150 Ω artificial mains delta-network

Replace the existing title and text (including Figure A.2 and Table A.5) by the following new title, new text, new figures and tables:

A.6 Examples of the 150 Ω Δ -AN

Figure A.2 shows a suitable circuit for a delta-network. The component values are given in Table A.5.



Key

- P EUT port of the AN
- 1 switch position for measurement of the symmetric voltage component
- 2 switch position for measurement of the asymmetric voltage component
- S double pole double throw switch
- Z measuring receiver input impedance

**Figure A.2 – Example of a 150 Ω Δ -AN for low current drain across the AN
for the measurement of asymmetric and symmetric disturbance voltages**

**Table A.4 – Component values of the 150 Ω Δ -AN
shown in Figure A.2**

Component	Value
R_1, R_2	118,7 (120) Ω
R_3, R_5	152,9 (150) Ω
R_4	390,7 (390) Ω
R_6, R_7	275,7 (270) Ω
R_8, R_9	22,8 (22) Ω
R_{10}, R_{11}	107,8 (110) Ω
R_{12}	50 Ω
C_1, C_2	0,1 μ F
L, C	Suitable value to achieve specified impedance
NOTE 1 The turns ratio of the balanced to unbalanced transformer is assumed to be 1:2,5 with centre tap.	
NOTE 2 Resistance values shown in brackets are the nearest preferred values (± 5 % tolerance).	

Calculations give the following network performance. Values in brackets are based on the resistance values in brackets.

Insertion loss AE port to EUT port:	Symmetric	20	(20) dB
	Asymmetric	20	(19,9) dB
Termination impedance at EUT port:	Symmetric	150	(150) Ω
	Asymmetric	150	(148) Ω

Another example for a 150 Ω Δ -AN is shown in Figure A.7. Such delta-networks are commercially available with rated current throughputs up to 100 A DC and 1 500 V DC rated voltage.

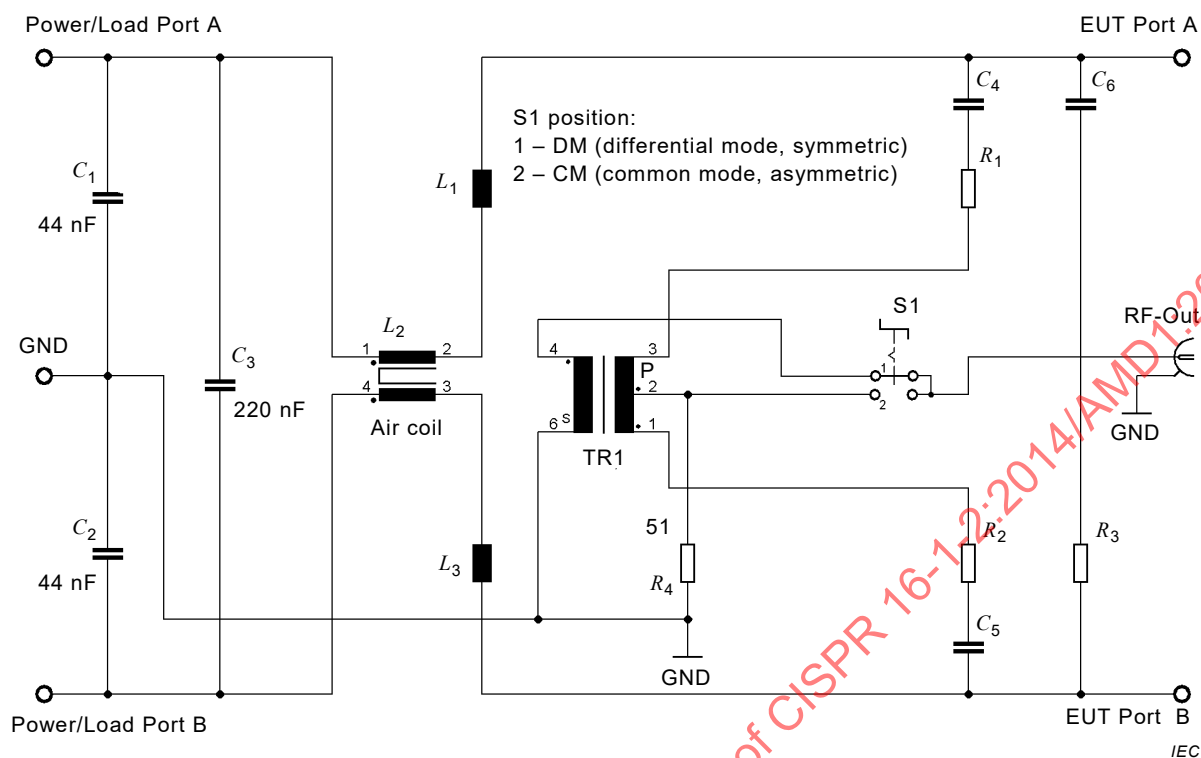


Figure A.7 – Example of a 150 Ω Δ-AN for high current drain across the AN for the measurement of asymmetric and symmetric disturbance voltages

Add, after the existing Annex J, the following new Annex K:

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

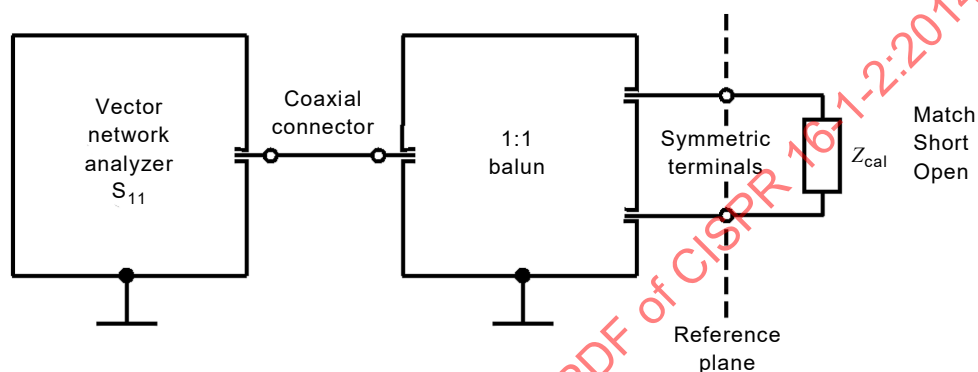
Annex K (normative)

Measurement of Δ -AN parameters

Most of the typical characteristics of Δ -ANs are measured according to the instructions for measurements on asymmetric artificial networks (AANs) in Annex E of this standard.

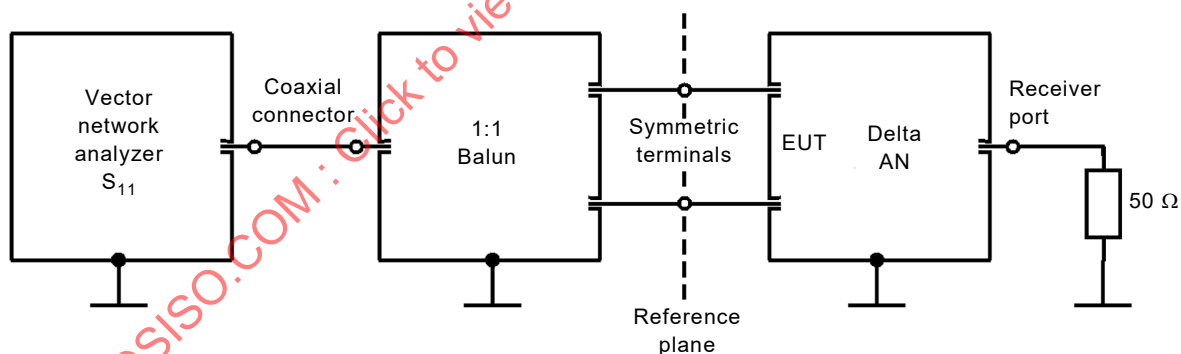
The asymmetric impedance at the EUT port of the Δ -AN is measured according to Figure E.2.

The calibration set-up and the set-up for measurement of the symmetric impedance at the EUT port of the Δ -AN are shown in Figures K.1 and K.2, respectively.



IEC

Figure K.1 – Calibration of the set-up with an open, short and match (50 Ω) standard reference termination



IEC

Figure K.2 – Set-up for the measurement of the symmetric impedance

The LCL of the Δ -AN is measured according to Figure E.5 (however with modified resistor values for a symmetric impedance of 150 Ω , instead of 100 Ω).

The asymmetric insertion loss between the EUT port and the port of the AN for connection to the external power source or load is measured according to Figure E.6.

The symmetric insertion loss between the EUT port and the port of the AN for connection to the external power source or load is measured according to Figure E.7.

The voltage division factor for asymmetric measurements is measured according to Figure E.8.

The voltage division factor for symmetric measurements is measured according to the Figures K.3 and K.4 taking the balun loss measured according to Figure K.5 into account.

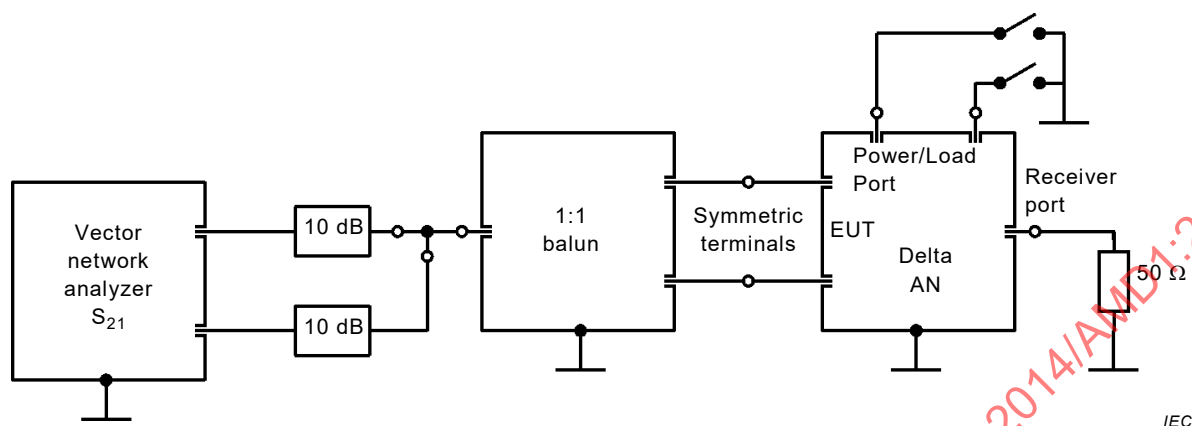


Figure K.3 – Set-up for test system normalization

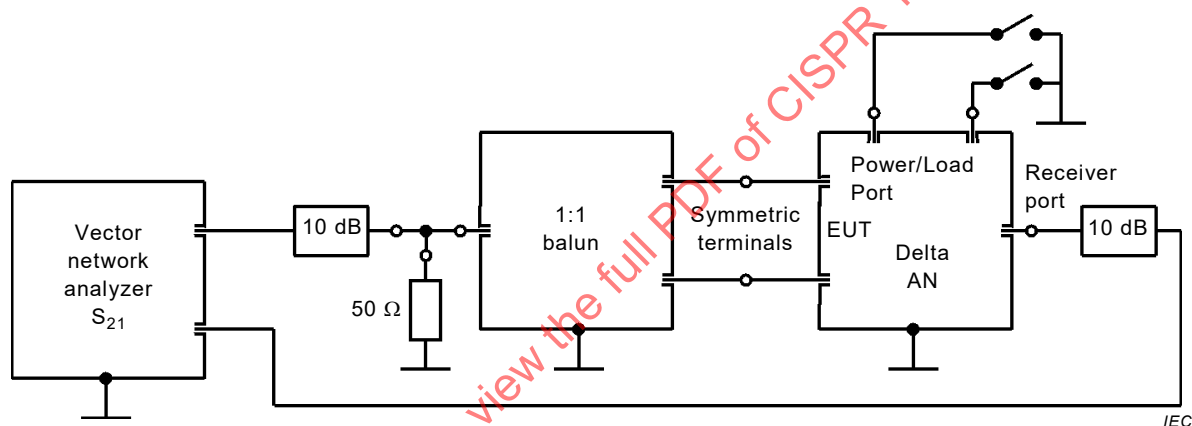


Figure K.4 – Set-up for symmetric voltage division factor measurement

The voltage division factor needs to be measured with both AE-port terminals open and shorted. Subtract the insertion loss of the 1:1 balun measured according to Figure K.5 from the voltage division factor measured according to Figure K.4.

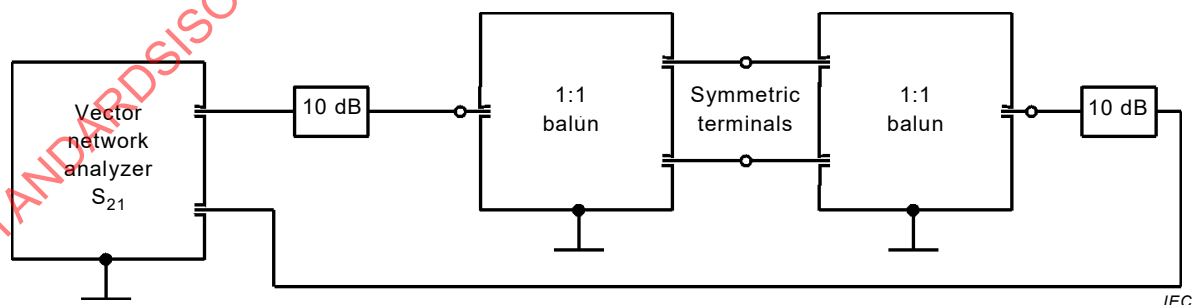


Figure K.5 – Set-up for the measurement of the insertion loss of a balun by measuring the insertion loss of two identical baluns

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:

FDIS	Rapport de vote
CIS/A/1222/FDIS	CIS/A/1232/RVD

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.

3.1.3 tension asymétrique

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

tension perturbatrice RF qui apparaît entre le point milieu électrique de chaque borne ou sortie et la terre de référence 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 $(V_a + V_b)/2$.

3.1.4 tension symétrique

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

tension perturbatrice 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 $(V_a - V_b)$.

3.1.5 **tension dissymétrique**

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

tension perturbatrice 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 la Note 1 à l'article en 3.1.3 et en 3.1.4).

3.1.6 **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.

Ajouter, après la Note 3 à l'article existante, la nouvelle note suivante:

Note 4 à l'article L'abréviation "AMN" est dérivée du terme anglais développé correspondant "artificial mains network".

3.1.14 **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 (EUT)

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 "reference earth" est utilisé à la place de "reference ground".

Ajouter, après la définition 3.1.14 existante, la nouvelle définition et les nouvelles notes suivantes:

3.1.15 **réseau fictif** **AN**

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).

Note 2 à l'article L'abréviation "AN" est dérivée du terme anglais développé correspondant "artificial network".

3.2 Abréviations

Supprimer l'abréviation AN de la liste existante.

Ajouter, à la liste existante, les nouvelles abréviations suivantes:

CM	Common mode (Mode commun)
AMN en Δ	Réseau fictif d'alimentation en Δ (" Δ " se prononce "delta")
AN en Δ	Réseau fictif en Δ (" Δ " se prononce "delta")
DM	Differential mode (Mode différentiel)
LV	Low Voltage (Basse tension)
AMN en V	Réseau fictif d'alimentation en V
AN en V	Réseau fictif en V
UM	Unsymmetric mode (Mode dissymétrique)

4 Réseaux fictifs d'alimentation

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:

4 Réseaux fictifs pour les accès d'alimentation, notamment les accès d'alimentation secteur en courant alternatif

4.1 Généralités

Remplacer le texte existant, y compris les Notes 1 et 2, par le nouveau texte et les nouvelles notes suivants:

Un AN est nécessaire pour fournir une impédance RF définie aux bornes des accès de l'EUT en essai, afin d'isoler le circuit d'essai des signaux RF indésirables issus du réseau d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu du laboratoire, ou d'une autre source d'alimentation électrique ou charge reliée à l'EUT mais non soumise à l'essai en lien avec cet EUT, et de délivrer la tension perturbatrice au récepteur de mesure.

À des fins de mesures au niveau des accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension, il existe deux principaux types d'AMN: l'AMN en V, qui délivre les tensions dissymétriques, et l'AMN en Δ , qui délivre les tensions symétriques et asymétriques séparément. L'utilisation de mises en œuvre pratiques de ces AMN n'est pas restreinte aux accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension. En principe, elles peuvent être utilisées pour des mesures sur tous types d'accès d'alimentation. Il convient que l'utilisateur de tels réseaux fictifs consulte les préconisations données dans les normes de produit appropriées. Les informations et conseils concernant l'AMN fournis par la présente norme sont donc valides pour une utilisation de cet AMN ou d'un autre AN aux accès d'alimentation autres que les accès d'alimentation secteur en courant alternatif basse tension.

L'AN ou l'AMN est doté de trois accès: l'accès destiné à la connexion au réseau d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu du laboratoire ou à une autre source électrique ou charge (accès d'alimentation/de charge), l'accès destiné à la connexion de l'EUT (accès EUT) et l'accès de sortie de perturbation destinée à la connexion du récepteur de mesure (accès récepteur).

NOTE 1 Des exemples de circuits d'AMN et d'AN sont fournis à l'Annexe A.

NOTE 2 Le présent article définit les exigences d'impédance et d'isolation pour les AN, y compris les méthodes de mesures associées. Des éléments de contexte et de justification relatifs aux incertitudes liées à l'AMN sont fournis en 6.2.3 de la CISPR/TR 16-4-1:2009 et dans la CISPR 16-4-2.

4.2 Impédance de l'AMN

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:

4.2 Impédances de l'AN

Remplacer le texte existant, y compris la note, par le nouveau texte et la nouvelle note suivants:

La spécification de l'impédance de charge en mode dissymétrique d'un AN en V comprend l'amplitude et la phase de l'impédance mesurée sur une borne d'un EUT par rapport à la terre de référence, lorsque l'accès récepteur de l'AN en V est terminé par une résistance de 50 Ω .

Dans le cas d'un AMN en Δ ou d'un AN en Δ , la spécification des impédances de charge inclut l'amplitude et la phase de l'impédance de charge asymétrique (en mode commun) ainsi que l'amplitude et la phase de l'impédance de charge symétrique (en mode différentiel). L'impédance de charge asymétrique est mesurée avec les deux bornes actives de l'EUT (ou davantage) reliées entre elles par rapport à la terre de référence (voir Figure E.2). L'impédance de charge symétrique est mesurée entre chaque paire active de bornes de l'EUT sans lien à la terre de référence, et nécessite le recours à un symétriseur (voir Figure K.2). Pour les mesures de l'impédance, comme pour les AN en Δ , l'accès récepteur doit être terminé par une résistance de 50 Ω .

L'impédance sur les bornes d'un EUT de l'AN détermine l'impédance de charge au niveau de l'accès EUT en essai. Pour cette raison, lorsqu'une borne de sortie de perturbation n'est pas connectée au récepteur de mesure, elle doit être terminée par une résistance de 50 Ω . Pour garantir une terminaison de 50 Ω au niveau de l'accès récepteur, un atténuateur de 10 dB doit être utilisé soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de l'AN, son ROS (quel que soit le côté) devant être inférieur ou égal à une valeur comprise entre 1,2 et 1. L'atténuation doit être incluse à la mesure du facteur de division en tension (voir 4.11).

L'impédance entre chaque conducteur (à l'exception du conducteur PE, le cas échéant) de l'accès EUT et de la terre de référence doit être conforme aux dispositions spécifiées en 4.3, 4.4, 4.5 ou 4.6 selon le cas, pour chaque valeur d'impédance externe, y compris dans le cas d'un court-circuit entre la borne d'alimentation électrique correspondante, secteur ou autre, et la terre de référence de l'accès d'alimentation/de charge. Cette exigence doit être satisfaite à toutes les températures que l'AN peut atteindre dans des conditions normales de fonctionnement pour des courants continus jusqu'à la valeur maximale spécifiée. Cette exigence doit aussi être respectée pour les courants de crête jusqu'à la valeur maximale spécifiée.

NOTE Comme les connecteurs des EUT ne sont pas optimisés pour les fréquences radioélectriques jusqu'à 30 MHz, la mesure de l'impédance du réseau est effectuée avec des adaptateurs de mesure spécifiques permettant des connexions courtes. L'étalonnage OSM (ouverture/court-circuit/correspondance, de l'anglais *Open/Short/Matched*) de l'analyseur de réseau est utilisé pour qualifier les adaptateurs en prenant en compte les pertes d'insertion et les longueurs des conducteurs desdits adaptateurs.

4.6 Réseau fictif en V (AMN en V) de 150 Ω pour une utilisation dans la plage de fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz

Remplacer le titre et le texte existant par ce qui suit:

4.6 (Vide)

4.7 Réseau fictif en delta (AMN en Δ) de 150 Ω pour une utilisation dans la plage de fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz

Remplacer le titre et le texte existants (y compris la Figure 4) par le nouveau titre, le nouveau texte et les nouveaux tableaux suivants:

4.7 Réseau fictif en delta (AN en Δ) de 150 Ω pour les accès d'alimentation, notamment secteur, destinés à une utilisation dans la plage de fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz

4.7.1 Exigences

Dans la plage de fréquences examinée, entre 150 kHz et 30 MHz, l'AN doit présenter une impédance d'amplitude $(150 \pm 30) \Omega$ et un angle de phase inférieur ou égal à 40° , à la fois entre les bornes EUT (hors terre de référence) et entre ces deux bornes EUT reliées ensemble et la terre de référence (voir Tableau 8).

Pour assurer des performances convenables dans la plage de 150 kHz à 30 MHz, l'AN doit également présenter les caractéristiques spécifiées au Tableau 9 dans la plage de fréquences entre 9 kHz et 150 kHz. Cependant, présenter ces caractéristiques ne garantit pas que l'AN en Δ de 150 Ω est apte à être utilisé pour mesurer les tensions perturbatrices en dessous de 150 kHz. Si nécessaire, un autre AN en Δ doit être spécifié pour ces mesures.

Tableau 8 – Paramètres d'AN en Δ de 150 Ω (pour la plage de 150 kHz à 30 MHz)

	Description du paramètre	Valeur nominale et tolérance
1	Plage de fréquences	150 kHz à 30 MHz
2	Impédance de charge asymétrique (en mode commun) à l'accès EUT, amplitude et phase	$(150 \pm 30) \Omega$ $(0 \pm 40)^\circ$
3	Impédance de charge symétrique (en mode différentiel) à l'accès EUT, amplitude et phase ^a	$(150 \pm 30) \Omega$ $(0 \pm 40)^\circ$
4	Affaiblissement de conversion longitudinale (LCL, <i>longitudinal conversion loss</i>) au niveau de l'accès de l'EUT	≥ 26 dB (système symétrique à 150 Ω)
5	Perte d'insertion asymétrique (en mode commun) entre l'accès d'alimentation/de charge et l'accès EUT	≥ 20 dB (système asymétrique à 50 Ω)
6	Perte d'insertion symétrique (en mode différentiel) entre l'accès d'alimentation/de charge et l'accès EUT	≥ 20 dB (système symétrique à 150 Ω) > 40 dB, avec condensateur externe
7	Résistances de décharge destinées à bloquer le condensateur sur la voie de courant (pour les mesures au niveau des accès d'alimentation en courant continu)	$\geq 1,5$ M Ω
^a Si besoin, les comités de produits peuvent définir une impédance de charge symétrique différente.		
^b Il convient que le LCL de l'AN soit considérablement supérieur au LCL de l'EUT.		

Tableau 9 – Paramètres d'AN en Δ de 150 Ω (pour la plage de 9 kHz à 150 kHz)

	Description du paramètre	Valeur nominale et tolérance
1	Plage de fréquences étendue	9 kHz à 150 kHz
2	Impédance de charge asymétrique (en mode commun) à l'accès EUT, amplitude seulement	$\geq 10 \Omega$ (accès d'alimentation/de charge ouvert)
3	Impédance de charge symétrique (en mode différentiel) à l'accès EUT, amplitude seulement	$\geq 1 \Omega$ (accès d'alimentation/de charge ouvert)
4	Affaiblissement de conversion longitudinale (LCL) au niveau de l'accès de l'EUT	≥ 26 dB (système symétrique à 150 Ω)
5	Perte d'insertion asymétrique (en mode commun) entre l'accès d'alimentation/de charge et l'accès EUT	≥ 20 dB à 150 kHz (système asymétrique à 50 Ω), décroissant avec la fréquence de 40 dB/décade
6	Perte d'insertion symétrique (en mode différentiel) entre l'accès d'alimentation/de charge et l'accès EUT	≥ 20 dB à 150 kHz > 40 dB avec condensateur externe (système symétrique à 150 Ω), décroissant avec la fréquence de 40 dB/décade
NOTE Les spécifications sont données pour le fonctionnement normal des EUT types seulement, et non pour les mesures de perturbations < 150 kHz.		

4.7.2 Mesure des paramètres d'AN en Δ

Les mesures destinées à déterminer les caractéristiques des AN en Δ sont décrites à l'Annexe K.

4.7.3 Courants maximaux admissibles et chute de tension série

Les courants permanents maximaux et le courant de crête maximal doivent être spécifiés. La tension appliquée à l'EUT lors du passage de courants permanents jusqu'aux valeurs maximales ne doit pas être inférieure à 95 % de la tension d'alimentation électrique, notamment secteur, au niveau des bornes d'entrée d'alimentation, notamment secteur, de l'AN en Δ .

Annexe A – AMN

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

Annexe A (normative)

Caractéristiques et mesures associées, schémas électriques et exemples de mises en œuvre modernes d'AMN et d'autres AN destinés être utilisés avec les accès d'alimentation et de charge des EUT

A.5 Exemple de réseau fictif en V de 150 Ω

Remplacer le titre et le texte existant par ce qui suit:

A.5 (Vide)

A.6 Exemple de réseau fictif en delta de 150 Ω

Remplacer le titre et le texte existants (y compris la Figure A.2 et le Tableau A.5) par le nouveau titre, le nouveau texte et les nouvelles figures et tableaux suivants:

A.6 Exemples d'AN en Δ de 150 Ω

La Figure A.2 représente un circuit approprié à un réseau fictif en delta. Les valeurs des composants sont fournies au Tableau A.5.