

Amendement 2

**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 radio-
électriques et de l'immunité aux perturbations
radioélectriques – Matériels auxiliaires –
Perturbations conduites**

Amendment 2

**Specification for radio disturbance and immunity
measuring apparatus and methods –**

Part 1-2:

**Radio disturbance and immunity measuring
apparatus – Ancillary equipment –
Conducted disturbances**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

AVANT-PROPOS

Cet amendement a été établi par le sous-comité A du CISPR: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/A/654/FDIS	CISPR/A/670/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent 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 seront pas modifiés avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera:

- reconduite,
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter les titres des nouvelles Annexes H et I comme suit:

Annexe H (informative) Justification pour l'introduction d'un facteur de découplage minimal entre l'alimentation et les accès de l'EST / du récepteur pour les réseaux fictifs d'alimentation en V

Annexe I (informative) Justification pour l'introduction d'une tolérance de phase pour l'impédance d'entrée de l'AMN en V

Page 14

3 Définitions

Ajouter la nouvelle définition suivante après la définition 3.3 et renuméroter les définitions 3.4 à 3.7, qui deviennent 3.5 à 3.8.

FOREWORD

This amendment has been prepared by CISPR subcommittee A: Radio interference measurements and statistical methods.

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

FDIS	Report on voting
CISPR/A/654/FDIS	CISPR/A/670/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 maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Page 3

CONTENTS

Add the titles of new Annexes H and I as follows:

Annex H (informative) Rationale for the introduction of a minimum decoupling factor between mains and EUT/receiver ports for the V-AMN

Annex I (informative) Rationale for the introduction of a phase tolerance for the V-AMN input impedance

Page 15

3 Definitions

Add, after definition 3.3, the following new definition and renumber existing definitions 3.4 to 3.7 as 3.5 to 3.8 accordingly:

3.4

réseau fictif d'alimentation

réseau fictif

AMN

fournit à l'EST une impédance définie aux fréquences radioélectriques, couple la tension de perturbation au récepteur de mesure et découple le circuit d'essai du réseau d'alimentation. Il existe deux type de base d'AMN, le réseau en V (V-AMN), qui couple les tensions dissymétriques, et le réseau en triangle, qui couple séparément les tensions symétriques et asymétriques. La terminologie réseau de stabilisation d'impédance de ligne (RSIL) et réseau artificiel d'alimentation en V (V-AMN) sont utilisés de manière équivalente

Page 16

4 Réseaux fictifs

Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant.

4 Réseaux fictifs d'alimentation

Renommer la note existante en Note 1, et ajouter la nouvelle note suivante:

NOTE 2 Cet article spécifie les exigences d'impédance et d'isolation pour l'AMN, y compris les méthodes de mesures associées. Des éléments de contexte et de justification sur les incertitudes liées à l'AMN sont donnés au paragraphe 6.2.3 de la CISPR 16-4-1 et dans la CISPR 16-4-2.

4.1 Impédance du réseau

Remplacer le titre et le texte existants de 4.1 par ce qui suit:

4.1 Impédance de l'AMN

La spécification de l'impédance d'un réseau fictif d'alimentation comprend l'amplitude et la phase de l'impédance mesurée à une borne d'un EST par rapport à la terre de référence, lorsque l'accès de réception est rebouclé sur 50 Ω .

L'impédance aux bornes de l'EST d'un réseau fictif d'alimentation définit l'impédance de terminaison présentée au dispositif en essai. Pour cette raison, lorsqu'une sortie n'est pas raccordée au récepteur de mesure, alors elle doit être chargée sur 50 Ω . Afin de garantir que l'accès du récepteur soit chargé précisément sur 50 Ω , on doit utiliser un atténuateur de 10 dB soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du réseau, pour lequel le TOS en tension (vu par l'une ou l'autre de ses extrémités) doit être inférieur ou égal à 1,2 pour 1. Cette atténuation doit être prise en compte dans la mesure du facteur de division en tension (voir 4.10).

L'impédance entre chaque conducteur (à l'exception du conducteur de protection PE) aux bornes de l'EST et la terre de référence doit être conforme à 4.2, 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 correspondante et la terre de référence. Cette exigence doit être satisfaite à toutes les températures que le réseau peut atteindre dans des conditions normales de fonctionnement pour des courants permanents jusqu'au maximum spécifié. Cette exigence doit aussi être satisfaite pour les courants de crête jusqu'au maximum spécifié.

Lorsque l'exigence relative à la phase ne peut pas être satisfaite, les angles de phase mesurés peuvent être pris en compte dans le budget d'incertitudes, comme spécifié dans la CISPR 16-4-2. L'annexe I fournit des indications sur le calcul de la contribution de la phase à l'incertitude lorsque la tolérance est dépassée.

NOTE Comme les connecteurs des EST ne sont pas optimisés pour les fréquences radioélectriques jusqu'à 30 MHz, la mesure de l'impédance du réseau doit être effectuée avec des adaptateurs spécifiques de mesure permettant des connexions courtes. La configuration OSM (open/short/matched) de l'analyseur de réseau est utilisée pour la caractérisation des adaptateurs en prenant en compte les pertes d'insertion et la longueur des conducteurs desdits adaptateurs.

3.4**artificial mains network****AMN**

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 supply mains. There are two basic types of AMN, the V-network (V-AMN) which couples the unsymmetrical voltages, and the delta-network which couples the symmetric and the asymmetric voltages separately. The terms line impedance stabilization network (LISN) and V-AMN are used interchangeably

Page 17

4 Artificial mains networks

The correction concerning the title applies to the French text only.

Renumber the existing note as Note 1 and add the following new note:

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

4.1 Network impedance

Replace the existing title and text of 4.1 as follows.

4.1 AMN impedance

The specification of the impedance of an artificial mains network includes magnitude and phase of the impedance measured at an EUT terminal with respect to reference earth, when the receiver port is terminated with 50 Ω .

The impedance at the EUT terminals of the artificial mains network defines the termination impedance presented to the equipment under test. For this reason, when a disturbance output terminal is not connected to the measuring receiver, it shall be terminated by 50 Ω . In order to assure accurate termination into 50 Ω of the receiver port, a 10-dB attenuator shall be used either inside or external to the network, 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 4.10).

The impedance between each conductor (except PE) of the EUT terminal and reference earth shall comply with 4.2, 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 terminal and reference earth. This requirement shall be met at all temperatures which the network 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.

Where the phase requirement cannot be met, the measured phase angles may be taken into account in the uncertainty budget according to CISPR 16-4-2. Annex I gives guidelines for the calculation of the uncertainty contribution of the phase if the tolerance is exceeded.

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

4.2 Réseau fictif en V 50 Ω /50 μ H + 5 Ω (utilisable dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 150 kHz)

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe comme suit:

4.2 Réseau fictif d'alimentation en V à 50 Ω /50 μ H + 5 Ω (pour une utilisation dans la gamme de fréquence de 9 kHz à 150 kHz)

L'AMN doit avoir une caractéristique d'impédance (amplitude et phase) en fonction de la fréquence telle qu'illustrée au Tableau 3 et à la Figure 1a dans la gamme de fréquences correspondante. Des tolérances de $\pm 20\%$ pour l'amplitude et de $\pm 11,5^\circ$ pour la phase sont autorisées.

Tableau 3 – Amplitudes et angles de phase du réseau en V (voir Figure 1a)

Fréquence MHz	Amplitude de l'impédance Ω	Angle de phase Degré
0,009	5,22	26,55
0,015	6,22	38,41
0,020	7,25	44,97
0,025	8,38	49,39
0,030	9,56	52,33
0,040	11,99	55,43
0,050	14,41	56,40
0,060	16,77	56,23
0,070	19,04	55,40
0,080	21,19	54,19
0,090	23,22	52,77
0,100	25,11	51,22
0,150	32,72	43,35

NOTE Si l'AMN satisfait aux exigences combinées d'impédance du présent paragraphe 4.3, il peut alors également être utilisé dans la gamme de fréquence de 150 kHz à 30 MHz.

4.2 50 Ω /50 μ H + 5 Ω artificial mains V-network (for use in the frequency range 9 kHz to 150 kHz)

Replace the existing text of this subclause as follows.

The AMN shall have the impedance (magnitude and phase) versus frequency characteristic shown in Table 3 and Figure 1a in the relevant frequency range. Tolerances of ± 20 % for the magnitude and of $\pm 11,5^\circ$ for the phase are permitted.

Table 3 – Magnitudes and phase angles of the V-network (see Figure 1a)

Frequency MHz	Impedance magnitude Ω	Phase angle Degree
0,009	5,22	26,55
0,015	6,22	38,41
0,020	7,25	44,97
0,025	8,38	49,39
0,030	9,56	52,33
0,040	11,99	55,43
0,050	14,41	56,40
0,060	16,77	56,23
0,070	19,04	55,40
0,080	21,19	54,19
0,090	23,22	52,77
0,100	25,11	51,22
0,150	32,72	43,35

NOTE If this AMN meets the combined impedance requirements of this subclause and 4.3., it can be used in the frequency range 150 kHz to 30 MHz as well.

4.3 Réseau fictif en V 50 Ω /50 μ H + 5 Ω (utilisable dans la gamme de fréquences de 0,15 MHz à 30 MHz)

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe comme suit:

4.3 Réseau fictif d'alimentation en V à 50 Ω /50 μ H (pour une utilisation dans la gamme de fréquence de 150 kHz à 30 MHz)

L'AMN doit avoir une caractéristique d'impédance (amplitude et phase) en fonction de la fréquence telle qu'illustrée au Tableau 4 et à la Figure 1b dans la gamme de fréquences correspondante. Des tolérances de $\pm 20\%$ pour l'amplitude et de $\pm 11,5^\circ$ pour la phase sont autorisées.

Tableau 4 – Amplitudes et angles de phase du réseau en V (voir Figure 1b)

Fréquence MHz	Amplitude de l'impédance Ω	Angle de phase Degré
0,15	34,29	46,70
0,17	36,50	43,11
0,20	39,12	38,51
0,25	42,18	32,48
0,30	44,17	27,95
0,35	45,52	24,45
0,40	46,46	21,70
0,50	47,65	17,66
0,60	48,33	14,86
0,70	48,76	12,81
0,80	49,04	11,25
0,90	49,24	10,03
1,00	49,38	9,04
1,20	49,57	7,56
1,50	49,72	6,06
2,00	49,84	4,55
2,50	49,90	3,64
3,00	49,93	3,04
4,00	49,96	2,28
5,00	49,98	1,82
7,00	49,99	1,30
10,00	49,99	0,91
15,00	50,00	0,61
20,00	50,00	0,46
30,00	50,00	0,30

4.3 50 Ω /50 μ H artificial mains V-network (for use in the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz)

Replace the existing text of this subclause as follows.

The AMN shall have the impedance (magnitude and phase) versus frequency characteristic shown in Table 4 and Figure 1b in the relevant frequency range. Tolerances of ± 20 % for the magnitude and of $\pm 11,5^\circ$ for the phase are permitted.

Table 4 – Magnitudes and phase angles of the V-Network (see Figure 1b)

Frequency MHz	Impedance magnitude Ω	Phase angle Degree
0,15	34,29	46,70
0,17	36,50	43,11
0,20	39,12	38,51
0,25	42,18	32,48
0,30	44,17	27,95
0,35	45,52	24,45
0,40	46,46	21,70
0,50	47,65	17,66
0,60	48,33	14,86
0,70	48,76	12,81
0,80	49,04	11,25
0,90	49,24	10,03
1,00	49,38	9,04
1,20	49,57	7,56
1,50	49,72	6,06
2,00	49,84	4,55
2,50	49,90	3,64
3,00	49,93	3,04
4,00	49,96	2,28
5,00	49,98	1,82
7,00	49,99	1,30
10,00	49,99	0,91
15,00	50,00	0,61
20,00	50,00	0,46
30,00	50,00	0,30

4.4 Réseau fictif en V 50 Ω /50 μ H + 1 Ω (utilisable dans la gamme de fréquences de 150 kHz à 100 MHz)

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe comme suit:

4.4 Réseau fictif d'alimentation en V à 50 Ω /5 μ H + 1 Ω (pour une utilisation dans la gamme de fréquence de 150 kHz à 108 MHz)

Remplacer le texte de ce paragraphe comme suit:

L'AMN doit avoir une impédance (amplitude et phase) en fonction de la fréquence telle qu'illustrée au Tableau 5 et à la Figure 2. des tolérances de ± 20 % pour l'amplitude et de $\pm 11,5^\circ$ pour la phase sont admises.

Tableau 5 – Amplitudes et angles de phase du réseau en V (voir Figure 2)

Fréquence MHz	Amplitude de l'impédance Ω	Angle de phase Degré
0,15	4,70	72,74
0,20	6,19	73,93
0,30	9,14	73,47
0,40	12,00	71,61
0,50	14,75	69,24
0,70	19,82	64,07
1,00	26,24	56,54
1,50	33,94	46,05
2,00	38,83	38,15
2,50	41,94	32,27
3,00	43,98	27,81
4,00	46,33	21,63
5,00	47,56	17,62
7,00	48,71	12,80
10,00	49,35	9,04
15,00	49,71	6,06
20,00	49,84	4,55
30,00	49,93	3,04
50,00	49,97	1,82
100,00	49,99	0,91
108,00	49,99	0,84

4.4 50 Ω /5 μ H + 1 Ω artificial mains V-network (for use in the frequency range 150 kHz to 108 MHz)

Replace the existing text of this subclause as follows.

The AMN shall have the impedance (magnitude and phase) versus frequency characteristic shown in Table 5 and Figure 2. Tolerances of ± 20 % for the magnitude and of $\pm 11,5^\circ$ for the phase are permitted.

Table 5 – Magnitudes and phase angles of the V-Network (see Figure 2)

Frequency MHz	Impedance magnitude Ω	Phase angle Degree
0,15	4,70	72,74
0,20	6,19	73,93
0,30	9,14	73,47
0,40	12,00	71,61
0,50	14,75	69,24
0,70	19,82	64,07
1,00	26,24	56,54
1,50	33,94	46,05
2,00	38,83	38,15
2,50	41,94	32,27
3,00	43,98	27,81
4,00	46,33	21,63
5,00	47,56	17,62
7,00	48,71	12,80
10,00	49,35	9,04
15,00	49,71	6,06
20,00	49,84	4,55
30,00	49,93	3,04
50,00	49,97	1,82
100,00	49,99	0,91
108,00	49,99	0,84

Page 18

Figure 1a – Impédance du réseau fictif pour la bande A (voir 4.2)

Remplacer la Figure 1a existante par la figure suivante:

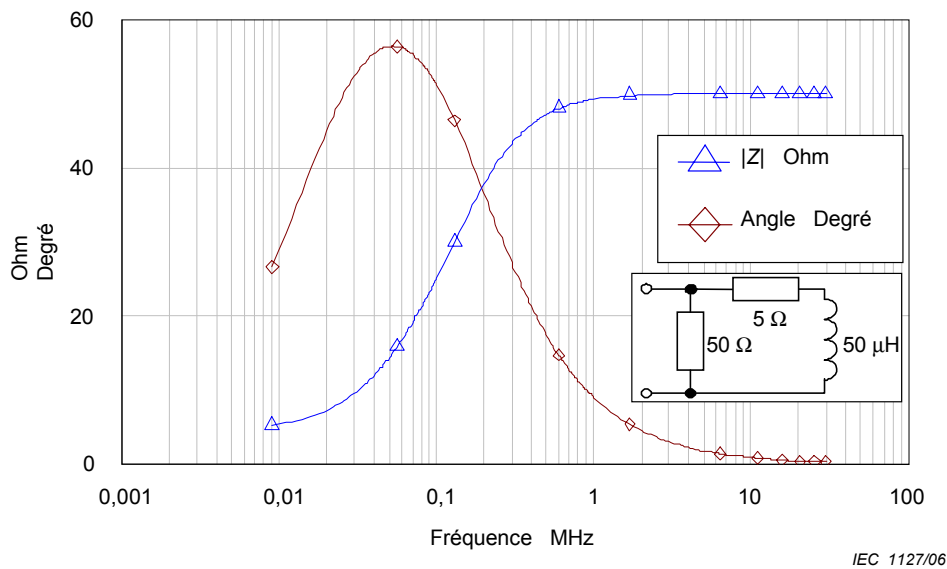


Figure 1a – Impédance (amplitude et phase) du réseau en V pour la bande A
(voir 4.2, la gamme de fréquences correspondante s'étend de 9 kHz à 150 kHz)

Page 19

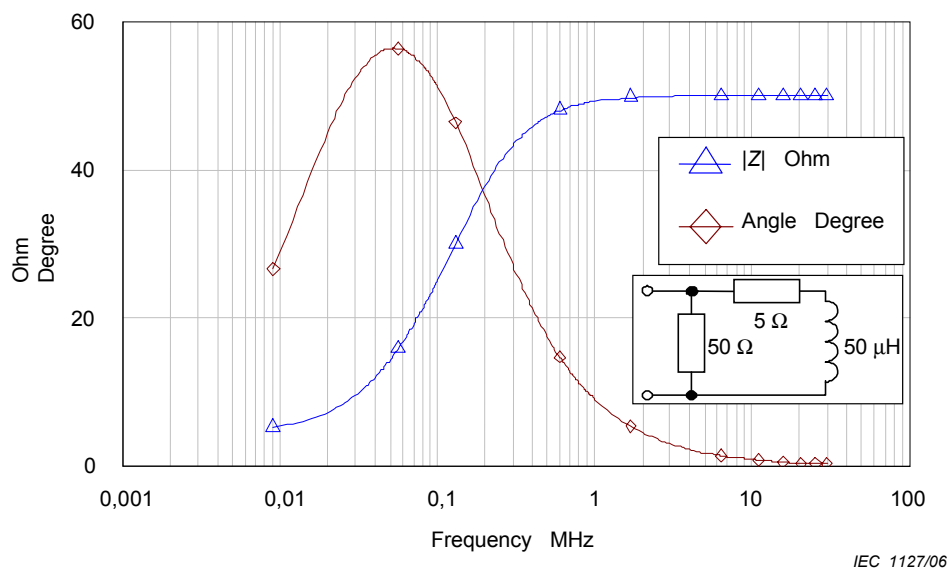
Figure 1a – Impedance of artificial mains network for band A (see 4.2)*Replace the existing Figure 1a by the following:*

Figure 1a – Impedance (magnitude and phase) of the V-network for band A
 (see 4.2, the relevant frequency range is from 9 kHz to 150 kHz)

Page 20

Figure 1b – Impédance du réseau fictif pour la bande B (voir 4.3)

Remplacer la Figure 1b existante par la figure suivante:

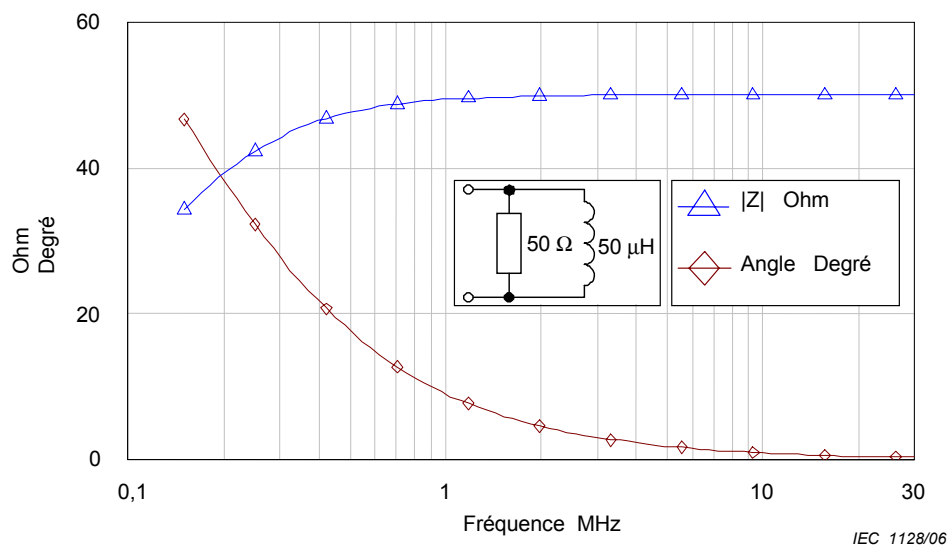
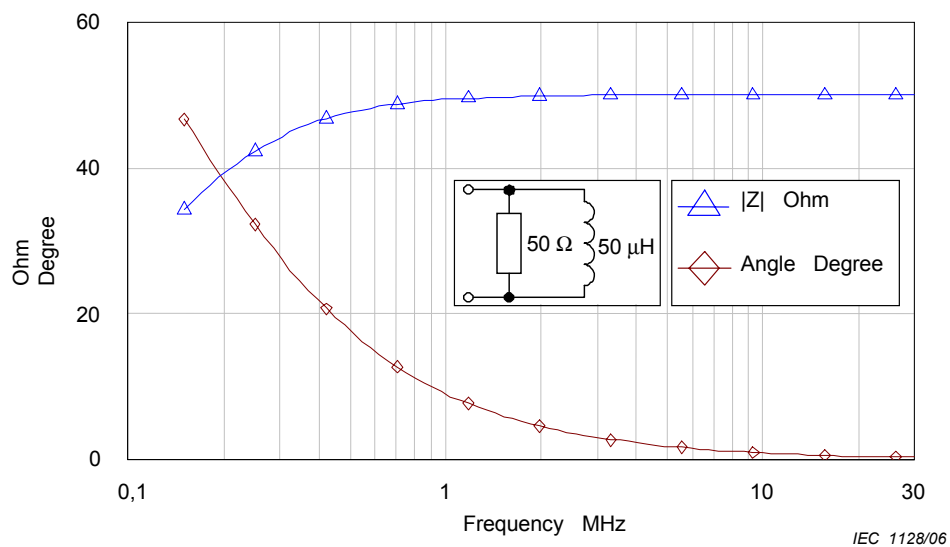


Figure 1b – Impédance (amplitude et phase) du réseau en V pour la bande B (voir 4.3)

Page 21

Figure 1b – Impedance of artificial mains network for band B (see 4.3)*Replace the existing Figure 1b by the following:***Figure 1b – Impedance (magnitude and phase) of the V-network for band B (see 4.3)**

Page 22

Figure 2 – Impédance du réseau fictif pour la bande B, 0,15 MHz à 30 MHz, ou la bande C, 30 MHz à 100 MHz (voir 4.4)

Remplacer la Figure 2 existante par la figure suivante:

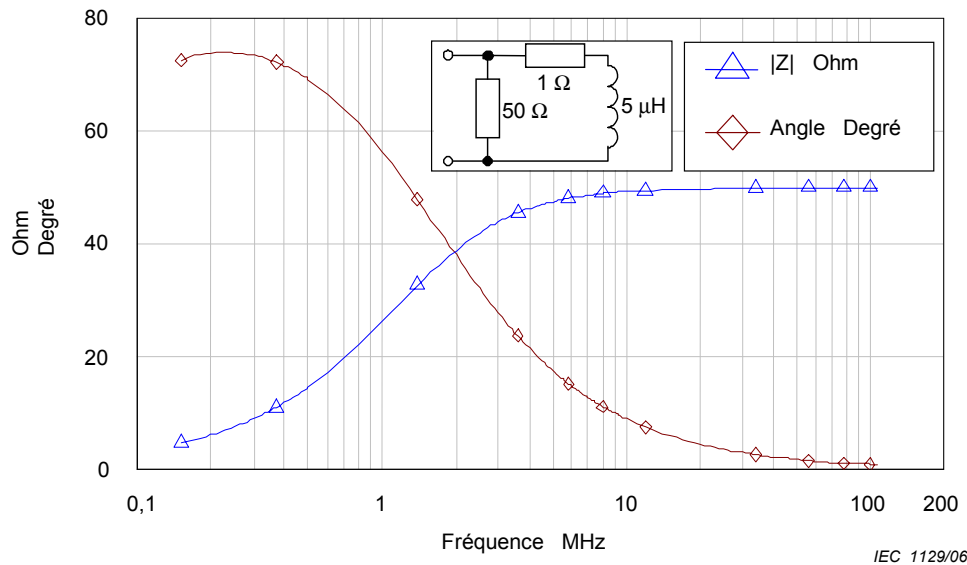


Figure 2 – Impédance (amplitude et phase) du réseau en V pour les bandes B et C (de 0,15 MHz à 108 MHz; voir 4.4)

Page 26

4.7 Découplage

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe comme suit:

4.7 Isolation

4.7.1 Exigence

Pour garantir, pour chacune des fréquences d'essai, que des signaux non désirés existants du côté de l'alimentation, et que l'impédance non connue du réseau d'alimentation n'affectent pas la mesure, une isolation minimale (facteur de découplage) doit être respectée entre chacune des bornes d'alimentation et l'accès du récepteur pour une terminaison donnée de la borne d'accès de l'EST. Cette exigence s'applique à l'AMN en V lui-même, à l'exclusion de câbles et filtres externes.

Figure 2 – Impedance of artificial mains network for band B, 0,15 MHz to 30 MHz or band C, 30 MHz to 100 MHz (see 4.4)

Replace the existing Figure 2 by the following:

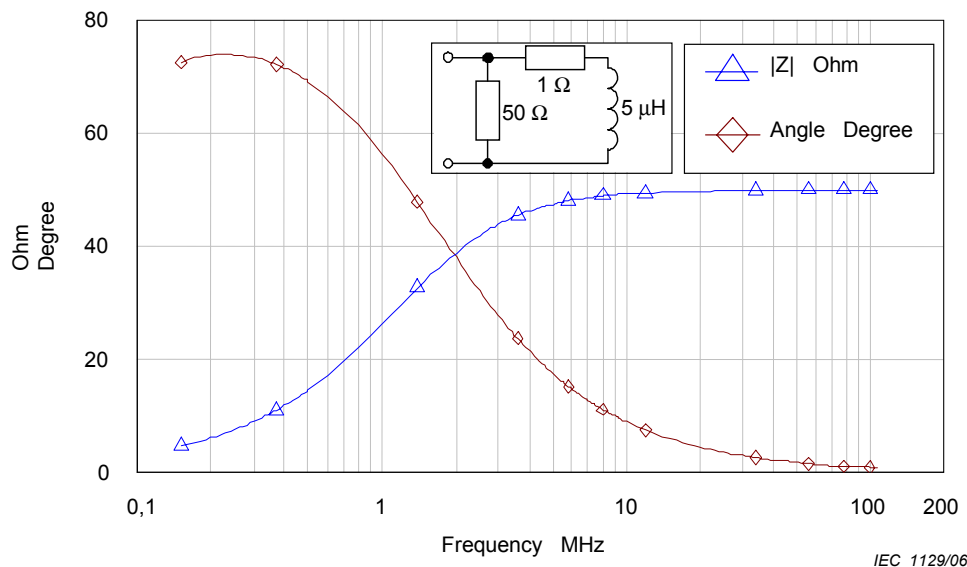


Figure 2 – Impedance (magnitude and phase) of the V-network for bands B and C (from 0,15 MHz to 108 MHz; see 4.4)

4.7 Isolation

Replace the existing text of this subclause as follows.

4.7.1 Requirement

To ensure that at any test frequency, unwanted signals existing on the mains side and the unknown impedance of the supply mains do not affect the measurement, a minimum isolation (decoupling factor) between each mains terminal and the receiver port for a given termination of the relevant terminal of the EUT port shall be met. The requirement applies to the V-AMN itself excluding additional external cables and filters.

Tableau 6 – Valeurs d'isolation minimale pour les réseaux en V

Paragraphe	Type de réseau en V	Gamme de fréquence MHz	Isolation minimale dB
4.2	50 Ω/50 μH + 5 Ω	0,009 – 0,05	0 – 40 ^{*)}
		0,05 – 30	40
4.3	50 Ω/50 μH	0,15 – 30	40
4.4	50 Ω/5 μH + 1 Ω	0,15 – 3	0 – 40 ^{*)}
		3 – 108	40
NOTE Les valeurs marquées d'un astérisque indiquent que l'isolation minimale augmente linéairement avec le logarithme de la fréquence.			

NOTE Un filtrage additionnel externe à l'AMN peut s'avérer nécessaire pour supprimer les interférences sur l'accès d'alimentation (voir les exigences pratiques dans la norme CISPR 16-2-1).

4.7.2 Procédure de mesure

Le dispositif d'essai est indiqué à la Figure H.1. Pour la mesure, un signal U_1 est mesuré à travers une impédance de charge de 50 Ω avec une impédance source de 50 Ω. Puis, cette source de signal doit être raccordée entre la borne d'alimentation correspondante et la terre de référence; les bornes de l'EST correspondantes doivent être rebouclées sur 50 Ω et la tension de sortie U_2 doit être mesurée sur l'accès du récepteur (rebouclé sur une impédance de 50 Ω). L'atténuation provenant de l'atténuateur 10-dB décrit en 4.1 doit être ajoutée à l'exigence d'isolation. L'exigence d'isolation doit être satisfaite pour toutes les bornes d'alimentation et bornes de l'EST. Si le rebouclage des autres bornes d'alimentation influencent le résultat de mesure, alors l'exigence doit être satisfaite avec les autres bornes d'alimentation ouvertes et court-circuitées.

L'équation suivante doit être satisfaite:

$$U_1 - U_2 \geq F_D + A$$

où

U_1 est la tension de référence aux bornes d'alimentation en dB(μV);

U_2 est la tension de sortie à l'accès du récepteur en dB(μV);

F_D est l'exigence minimale d'isolation (facteur de découplage) en dB;

A est l'atténuation de l'atténuateur intégré en dB.

NOTE Comme les connecteurs des EST ne sont pas optimisés pour les fréquences radioélectriques jusqu'à 30 MHz, il faut réaliser la mesure de l'isolation du réseau avec des adaptateurs spécifiques de mesure permettant des connexions courtes. Il est nécessaire d'effectuer la mesure de U_1 avec l'adaptateur raccordé à la source.

Table 6 – Values of minimum isolation for V-Networks

Clause	Type of V-network	Frequency range MHz	Minimum isolation dB
4.2	50 Ω/50μH + 5 Ω	0,009 – 0,05	0 – 40 ^{*)}
		0,05 – 30	40
4.3	50 Ω/50 μH	0,15 – 30	40
4.4	50 Ω/5 μH + 1 Ω	0, 15 – 3	0 – 40 ^{*)}
		3 – 108	40
NOTE The values marked with an asterisk mean: minimum isolation rises linearly with the logarithm of frequency			

NOTE Additional filtering external to the AMN may be required for the suppression of disturbance on the mains port (see CISPR 16-2-1 for practical requirements).

4.7.2 Measurement procedure

The test setup is shown in Figure H.1. For the measurement, first a signal U_1 is measured across a load impedance of 50 Ω with a source impedance of 50 Ω. Then this signal source shall be connected between the relevant mains terminal and reference ground, the relevant EUT terminals shall be terminated with 50 Ω and the output voltage U_2 shall be measured at the receiver port (terminated with an impedance of 50 Ω). The attenuation of the 10-dB attenuator described in 4.1 shall be added to the isolation requirement. The isolation requirement shall be met for all mains and EUT terminals. If the termination of the other mains terminals influences the measurement result, then the requirement shall be met with the other mains terminals open and shorted.

The following equation shall be met:

$$U_1 - U_2 \geq F_D + A$$

where

- U_1 is the reference voltage at the mains terminals in dB(μV);
- U_2 is the output voltage at the receiver port in dB(μV);
- F_D is the minimum isolation (decoupling factor) requirement in dB;
- A is the attenuation of the built-in attenuator in dB.

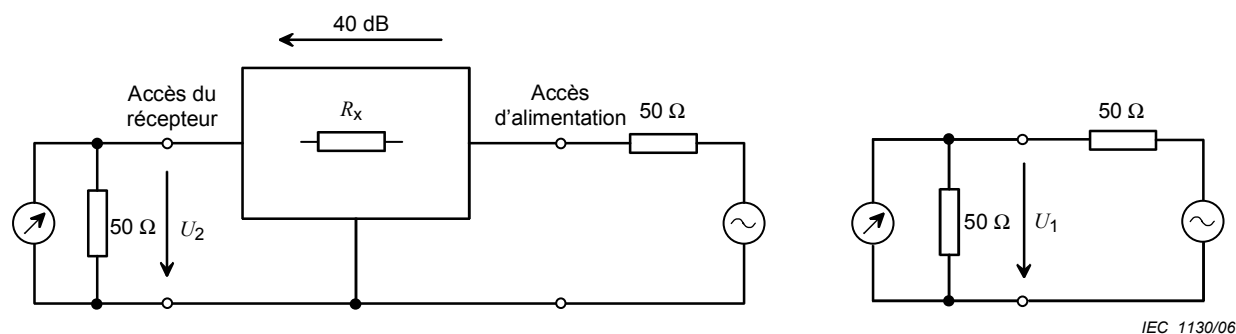
NOTE Since EUT connectors are not optimized for radio frequencies up to 30 MHz, the measurement of the network isolation must be carried out with special measurement adaptors to enable short connections. The measurement of U_1 must be made with the adaptor connected to the source.

Ajouter les deux nouvelles Annexes H et I, comme suit:

Annexe H (informative)

Justification pour l'introduction d'un facteur de découplage minimal entre l'alimentation et les accès de l'EST / du récepteur pour les réseaux fictifs d'alimentation en V

Dans l'objectif de réduire l'influence de l'impédance réelle inconnue du réseau d'alimentation sur l'impédance de l'AMN en V, il est possible de spécifier un facteur minimal de découplage (isolation) entre les accès d'alimentation et l'accès du récepteur pour un rebouclage déterminé de l'accès de l'EST. Il est nécessaire de prendre en compte les différences entre les divers types d'AMN en V.



U_1 est mesurée séparément en rebouclant la source sur 50Ω .

U_2 pourrait être défini soit à l'accès de l'EST soit à l'accès du récepteur ; en 4.7.2 il a été décidé de le définir à l'accès du récepteur.

Figure H.1 – Disposition pour la mesure de l'isolation

Une valeur de 40 dB d'isolation ($20 \log (U_1/U_2)$) est atteinte si par exemple $R_x = 4\,950 \Omega$. Si l'impédance à l'accès de puissance est ensuite ouverte ou court-circuitée, la variation d'impédance à l'accès de l'EST sera de 1 %. En conséquence, afin de conserver l'influence de l'impédance d'alimentation sur l'impédance de l'AMN inférieure à 1 %, une isolation de 40 dB est nécessaire (la procédure de mesure détaillée est donnée en 4.7). Les calculs d'incertitude de la CISPR 16-4-2 sont basés sur une tolérance d'impédance de 20 % au maximum, et sans aucune influence de l'accès d'alimentation. Il n'est pas possible de garantir l'absence de toute influence. Cependant, avec une isolation de 40 dB, on conserve 1 % de tolérance pour l'influence sur l'accès d'alimentation, c'est-à-dire, par exemple, que si la contribution à l'incertitude de la tolérance d'impédance de l'AMN est de 2,6 dB, la contribution à l'incertitude de mesure du rebouclage inconnu sur l'accès d'alimentation est de l'ordre de 0,13 dB (inclus dans le budget de 2,6 dB – ne doit pas être additionné).

En outre, l'isolation de 40 dB contribue à limiter l'effet du rebouclage de l'accès d'alimentation sur le facteur de division en tension, et aide à maintenir la perturbation issue de l'accès d'alimentation en dessous d'un niveau critique. Des suppressions complémentaires peuvent être réalisées avec un filtrage complémentaire.

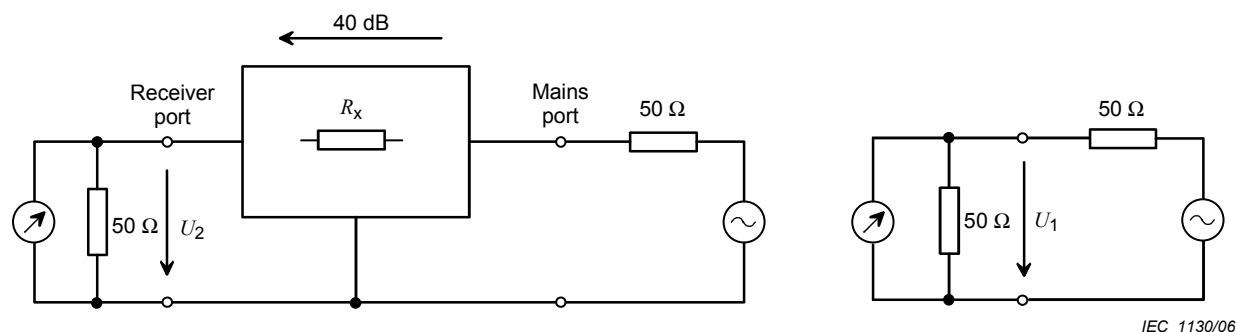
Les réactions des constructeurs ont démontré que la valeur de 40 dB peut être facilement réalisée si ce n'est déjà le cas par l'addition – par exemple – d'un condensateur entre la borne d'accès d'alimentation et la terre.

Insert the following new annexes H and I:

Annex H (informative)

Rationale for the introduction of a minimum decoupling factor between mains and EUT/receiver ports for the V-AMN

For the purpose of reducing the influence of the unknown actual mains impedance on the V-AMN impedance, a minimum decoupling factor (isolation) between the mains port and the receiver port for a given termination of the EUT port may be specified. Differences between the various types of V-AMNs have to be taken into consideration.



U_1 is measured separately by terminating the source with 50 Ω .

U_2 could be defined either at the EUT port or at the receiver port; in 4.7.2 it was decided to be defined at the receiver port.

Figure H.1 – Isolation measurement arrangement

A value of 40 dB of isolation ($20 \log (U_1/U_2)$) is fulfilled if e.g. $R_x = 4\,950 \, \Omega$. If the impedance at the power port is then short or open, the impedance variation at the EUT port will be 1 %. Consequently, to keep the influence of the mains impedance on the AMN impedance below 1 %, a 40 dB isolation is needed (the detailed measurement procedure is given in 4.7). The uncertainty calculations in CISPR 16-4-2 are based on an impedance tolerance of 20 % and no influence from the mains port. It is not possible to guarantee no influence. However with 40 dB isolation, 1 % of the tolerance is left for the influence of the mains port, i.e. if, for example, the uncertainty contribution of the AMN impedance tolerance is 2,6 dB, the uncertainty contribution of the unknown mains port termination is in the order of 0,13 dB (included in the amount of 2,6 dB – not to be added).

In addition, the 40 dB isolation helps to limit the effect of the mains port termination on the voltage division factor and helps to keep disturbance from the mains port below a critical level. Further suppression can be achieved by additional filtering.

Reactions from manufacturers have shown that the value of 40 dB can easily be achieved if not yet fulfilled by the addition of e.g. a capacitor between the mains port terminal and ground.

Annexe I (informative)

Justification pour l'introduction d'une tolérance de phase pour l'impédance d'entrée de l'AMN en V

Pour la CISPR 16-4-2, la quantité U_{CISPR} a été calculée sur la base de l'hypothèse d'un «cercle d'incertitude» ΔZ_{in} (voir Figure I.1), qui peut également être redéfinie comme un cercle de tolérance d'impédance.

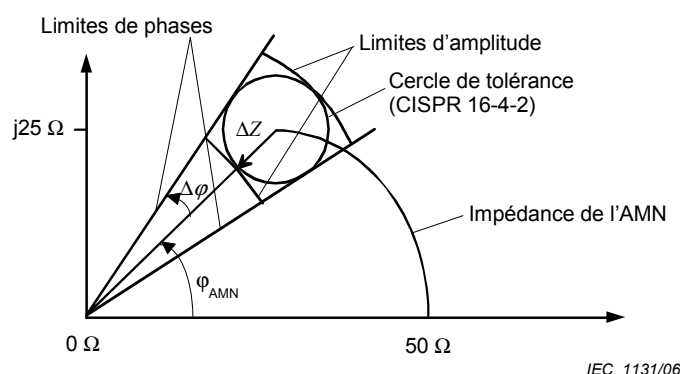


Figure I.1 – Définition des tolérances d'amplitude et de phase d'impédance

Les analyseurs de réseau existants cependant ne permettent pas de spécifier un cercle de tolérance pour l'impédance. Un logiciel complémentaire serait nécessaire pour ce propos. De ce fait, il est conseillé d'utiliser la spécification existante pour la tolérance d'amplitude et d'ajouter une spécification de la tolérance de phase. En utilisant les fonctions trigonométriques, une valeur de $\Delta\phi = 11,54^\circ$ se déduit de $\Delta|Z|/|Z| = 0,2$

La CISPR 16-4-1 peut être prise comme base théorique pour l'incertitude et la reproductibilité des mesures d'émissions conduites utilisant un AMN en V. Afin d'expliquer l'influence des déviations de la phase spécifiée de l'AMN en V, on peut utiliser l'équation (6-5) de la CISPR 16-4-1:

$$\frac{\Delta U_m}{U_{mt}} = \frac{Z_{d0} + Z_{13}}{Z_d + Z_{in}} \left(\frac{\Delta\alpha}{\alpha_0} + \frac{\Delta U_d}{U_{d0}} \right) + \frac{Z_{d0}}{Z_d + Z_{in}} \left(\frac{\Delta Z_{in}}{Z_{13}} - \frac{\Delta Z_d}{Z_{d0}} \right)$$

où

U_{mt} = la lecture de la tension vraie sur le récepteur CISPR dans la situation idéale

Z_{13} = l'impédance idéale de l'AMN en V

$Z_{in} = Z_{13} + \Delta Z_{in}$

Z_{d0}, U_{d0} = les valeurs vraies des paramètres de la source perturbatrice (c'est-à-dire l'EST)

α_0 = la vraie valeur du facteur de division en tension de l'AMN en V

$\Delta U_m, \Delta\alpha, \Delta U_d, \Delta Z_{in}, \Delta Z_d$ représentent les déviations des valeurs vraies ou idéales

Annex I (informative)

Rationale for the introduction of a phase tolerance for the V-AMN input impedance

For CISPR 16-4-2, the amount of U_{CISPR} was calculated based on the assumption of an “uncertainty circle” ΔZ_{in} (see Figure Y-1), which can also be redefined as an impedance tolerance circle.

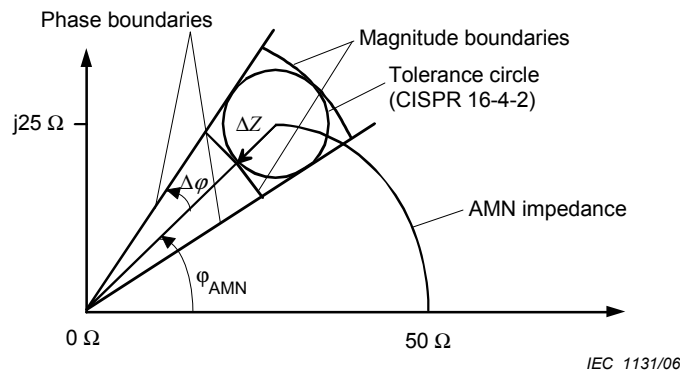


Figure I.1 – Definition of impedance magnitude and phase tolerances

Existing network analysers however do not allow to specify a tolerance circle for the impedance. Additional software would be required for that purpose. Therefore it is advisable to use the existing specification of the magnitude tolerance and to add a specification of the phase tolerance. Using trigonometric functions, a value of $\Delta\phi = 11,54$ degrees follows from $\Delta|Z|/|Z| = 0,2$.

CISPR 16-4-1 can be taken as a theoretical basis for uncertainty and reproducibility of conducted emission measurements using a V-AMN. For the purpose of explaining the influence of deviations from the specified phase of a V-AMN, Equation (6-5) of CISPR 16-4-1 can be used:

$$\frac{\Delta U_m}{U_{mt}} = \frac{Z_{d0} + Z_{13}}{Z_d + Z_{in}} \left(\frac{\Delta\alpha}{\alpha_0} + \frac{\Delta U_d}{U_{d0}} \right) + \frac{Z_{d0}}{Z_d + Z_{in}} \left(\frac{\Delta Z_{in}}{Z_{13}} - \frac{\Delta Z_d}{Z_{d0}} \right)$$

where

- U_{mt} is the true voltage reading at the CISPR receiver in the ideal situation;
- Z_{13} is the ideal impedance of the V-AMN;
- $Z_{in} = Z_{13} + \Delta Z_{in}$
- Z_{d0}, U_{d0} are the true values of the disturbance source (i.e. the EUT) parameters;
- α_0 is the true value of the V-AMN voltage division factor;
- $\Delta U_m, \Delta\alpha, \Delta U_d, \Delta Z_{in}, \Delta Z_d$ are deviations from the true or ideal values.

Comme l'intérêt réside dans l'effet de la tolérance de phase sur l'incertitude, les contributions $\Delta\alpha$, ΔU_d et ΔZ_d peuvent être fixées à zéro en utilisant l'équation (6-7) de la CISPR 16-4-1, on obtient:

$$\frac{\Delta U_m}{U_{mt}} = \frac{Z_{d0}}{Z_d + Z_{in}} \left(\frac{\Delta Z_{in}}{Z_{13}} \right) = c_2 \cdot \frac{\Delta Z_{in}}{Z_{13}}$$

La valeur absolue du coefficient c_2 apparaît comme étant fonction de la différence d'angles de phase $\varphi = \varphi_{Z_{in}} - \varphi_{d0} = \varphi_{AMN} - \varphi_{EUT}$ des impédances de Z_{in} et de $Z_{d0} = Z_{EUT}$ dans la Figure 15 de la CISPR 16-4-1 pour plusieurs valeurs du quotient $|Z_{13}/Z_{d0}|$.

La valeur absolue de c_2 a été calculée en utilisant un tableur pour différentes valeurs de φ_{EUT} (0° , -45° , -90°), φ_{AMN} (0° , 30° , 46°), $|Z_{13}/Z_{d0}|$ (0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,0; 1,4) et pour $\Delta\varphi_{AMN}$ (-23° ; $-11,5^\circ$; $11,5^\circ$; 23°). Pour le propos de cette démonstration, la valeur absolue du facteur $\Delta Z_{in}/Z_{13}$ a été fixée à 0,2 (c'est-à-dire au maximum de la tolérance d'amplitude de l'impédance), c'est-à-dire:

$$\frac{\Delta U_m}{U_{mt}} = |c_2| \cdot 0,2$$

Pour comparer les déviations du niveau de tension induites par les déviations de phases, les logarithmes ont été calculés comme suit:

$$Level\ deviation = 20 \log \left(1 - \frac{\Delta U_m}{U_{mt}} \right)$$

Les déviations de niveaux ont été comparées pour les résultats avec $\Delta\varphi_{AMN} = -23^\circ$ et $-11,5^\circ$ ainsi que pour $\Delta\varphi_{AMN} = 11,5^\circ$ et 23° , c'est-à-dire déviation de niveau $_{23^\circ}$ – déviation de niveau $_{11,5^\circ}$.

Les résultats ainsi obtenus sont

Pour $\varphi_{EUT} = 0^\circ$ et $\varphi_{AMN} = 0^\circ$: déviation de niveau $_{23^\circ}$ – déviation de niveau $_{11,5^\circ} = 0,018$ dB (max.)

Pour $\varphi_{EUT} = -45^\circ$ et $\varphi_{AMN} = 46^\circ$: déviation de niveau $_{23^\circ}$ – déviation de niveau $_{11,5^\circ} = 0,27$ dB (max.)

Pour $\varphi_{EUT} = -45^\circ$ et $\varphi_{AMN} = 30^\circ$: déviation de niveau $_{23^\circ}$ – déviation de niveau $_{11,5^\circ} = 0,86$ dB (max.)

Pour $\varphi_{EUT} = -90^\circ$ et $\varphi_{AMN} = 46^\circ$: déviation de niveau $_{23^\circ}$ – déviation de niveau $_{11,5^\circ} = 3,07$ dB (max.)

Commentaire: La comparaison des déviations de niveau pour $\Delta\varphi_{AMN} = 11,5^\circ$ et 23° montre que la reproductibilité des mesures n'est pas seulement influencée par l'impédance de l'AMN en V, mais aussi par la fréquence (qui détermine φ_{AMN}) et par l'angle de phase φ_{EUT} . Le lecteur peut facilement comprendre cela d'après la Figure 15 de la CISPR 16-4-1.

Conclusion: Les investigations ci-dessus montrent qu'il n'est pas suffisant de spécifier une tolérance de l'amplitude de l'impédance d'entrée de l'AMN en V. La limitation de la tolérance de phase sur l'impédance d'entrée de l'AMN en V par l'utilisation de $|\Delta\varphi_{AMN\ MAX}| = 11,5^\circ$ ne génère pas de problème de fabrication pour l'AMN en V, mais améliore la reproductibilité de la mesure pour des EST identiques.

Since we are interested in the effect of the phase tolerance on the uncertainty, the contributions $\Delta\alpha$, ΔU_d and ΔZ_d may be set to zero and using Equation (6-7) of CISPR 16-4-1 we get:

$$\frac{\Delta U_m}{U_{mt}} = \frac{Z_{d0}}{Z_d + Z_{in}} \left(\frac{\Delta Z_{in}}{Z_{13}} \right) = c_2 \cdot \frac{\Delta Z_{in}}{Z_{13}}$$

The absolute value of the coefficient c_2 is shown as a function of the phase angle difference $\varphi = \varphi_{Z_{in}} - \varphi_{d0} = \varphi_{AMN} - \varphi_{EUT}$ of the impedances of Z_{in} and $Z_{d0} = Z_{EUT}$ in Figure 15 of CISPR 16-4-1 for several values of the ratio $|Z_{13}/Z_{d0}|$.

The absolute value of c_2 has been calculated using a spreadsheet for several values of φ_{EUT} (0° , -45° , -90°), φ_{AMN} (0° , 30° , 46°), $|Z_{13}/Z_{d0}|$ (0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,0; 1,4) and for $\Delta\varphi_{AMN}$ (-23° ; $-11,5^\circ$; $11,5^\circ$; 23°). For the purpose of this investigation, the absolute value of the factor $\Delta Z_{in}/Z_{13}$ has been set to 0,2 (i.e. to the maximum of the impedance magnitude tolerance), i.e.

$$\frac{\Delta U_m}{U_{mt}} = |c_2| \cdot 0,2$$

For a comparison of the voltage level deviations due to phase deviations, the logarithms have been calculated as follows:

$$\text{Level deviation} = 20 \log \left(1 - \frac{\Delta U_m}{U_{mt}} \right)$$

The level deviations have been compared for the results with $\Delta\varphi_{AMN} = -23^\circ$ and $-11,5^\circ$ as well as for $\Delta\varphi_{AMN} = 11,5^\circ$ and 23° , e.g. level deviation $_{23^\circ}$ – level deviation $_{11,5^\circ}$.

The results thus obtained are:

For $\varphi_{EUT} = 0^\circ$ and $\varphi_{AMN} = 0^\circ$: level deviation $_{23^\circ}$ – level deviation $_{11,5^\circ} = 0,018$ dB (max.)

For $\varphi_{EUT} = -45^\circ$ and $\varphi_{AMN} = 46^\circ$: level deviation $_{23^\circ}$ – level deviation $_{11,5^\circ} = 0,27$ dB (max.)

For $\varphi_{EUT} = -45^\circ$ and $\varphi_{AMN} = 30^\circ$: level deviation $_{23^\circ}$ – level deviation $_{11,5^\circ} = 0,86$ dB (max.)

For $\varphi_{EUT} = -90^\circ$ and $\varphi_{AMN} = 46^\circ$: level deviation $_{23^\circ}$ – level deviation $_{11,5^\circ} = 3,07$ dB (max.)

Comment: the comparison of level deviations for $\Delta\varphi_{AMN} = 11,5^\circ$ and 23° shows that the reproducibility of measurements is not only influenced by the V-AMN impedance but also by the frequency (which determines φ_{AMN}) and by the phase angle φ_{EUT} . The reader can easily understand this by looking at Figure 15 of CISPR 16-4-1.

Conclusion: The investigation above shows that it is not sufficient to specify a tolerance of the magnitude of the V-AMN input impedance. Limiting the phase tolerance of the V-AMN input impedance by using $|\Delta\varphi_{AMN \text{ MAX}}| = 11,5^\circ$ does not cause a manufacturing problem for the V-AMN, but improves the reproducibility of measurement for identical EUTs.

ISBN 2-8318-8709-7



ICS 33.100.10; 33.100.20
