

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

AMENDMENT 2
AMENDEMENT 2

**Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance
characteristics – Limits and methods of measurement**

**Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de
perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of CISPR 11:2015/AMD2:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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 Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries 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

67 000 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.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques 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

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

AMENDMENT 2
AMENDEMENT 2

**Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance
characteristics – Limits and methods of measurement**

**Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de
perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10

ISBN 978-2-8322-6379-2

**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 CISPR Subcommittee B: Interference relating to industrial, scientific and medical radio-frequency apparatus, to other (heavy) industrial equipment, to overhead power lines, to high voltage equipment and to electric traction.

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

FDIS	Report on voting
CIS/B/715A/FDIS	CIS/B/719/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.

Introduction to the amendment

This AMD 2 combines the contents of two fragments which have been circulated as CIS/B/688/CDV (f2) and CIS/B/697/CDV (f3).

Fragment 2: Requirements for semiconductor power converters (SPC)

CISPR 11 Ed. 6.1 needs to be supplemented with further information for full inclusion of type test requirements for SPCs specified hereafter. These requirements apply only to the following types of equipment:

- a) power conversion equipment intended for assembly into photovoltaic power generating systems, such as grid connected power converters (GCPCs) and d.c. to d.c. converters,
- b) GCPCs intended for assembly into energy storage systems.

Fragment 3: Improvement of repeatability for measurements in the frequency range 1-18 GHz

Based on the comments from the National Committees on CIS/B/662/DC, CIS/B/WG1 decided on its meeting in Hangzhou 2016 to amend the test procedure for group 2 equipment in the frequency range 1 to 18 GHz for the following reasons:

- a) CISPR 11 allows final measurements on group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz with two different weighting functions, the traditional "LogAV detector" with a video bandwidth of 10 Hz and the new APD method, where the Amplitude Probability Distribution is evaluated.

With the alignment of emission requirements for sources of fluctuating emissions with those generating CW-type emissions (Fraction 4 of the last general maintenance of CISPR 11) for most of the frequency range 1 to 18 GHz the peak detector is used mostly for preliminary measurements, while the number of final measurements with the LogAV detector has been increased from 2 frequencies to max. 7 frequencies.

In parallel, with fraction 3, the APD detector has been introduced, but only with the traditional 2 final frequencies (one in the range 1 GHz to 2.4 GHz and one in the range 2,5 GHz to 18 GHz).

The number of final frequencies to be measured should be aligned for both weighting functions.

- b) During practical measurements cases have been observed, where the critical frequency changed between preliminary and final measurement by more than 5 MHz. The range of 10 MHz for weighted measurements (± 5 MHz from highest peak emission) seems therefore not always to be sufficient.

An extension of this frequency range seems advisable and could increase the repeatability.

In the range 11,7 to 12,7 GHz, an EUT fails immediately if one peak exceeds the limit of 73 dB[μ V/m]. Observations on a big number of different microwave ovens have shown that during the final measurement (at least 2 min) such peaks may occur very seldom, and with a very short duration, and an estimated overall duration of less than 1 % of the measuring time.

A state-of-the-art digital communication service should be able to tolerate such peaks. Meanwhile, in countries where broadcasting systems, which are already standardized and widely spread and is difficult to avoid disturbance by such peaks, are under operation, additional limits could be separately introduced as necessary.

- c) The repeatability of the peak measurement on microwave ovens is poor. Moreover, the sheer height of the highest peak emission, without information on its duration and repetition rate, provides very limited information on the real disturbance potential.

Measurements with both of the weighting methods have a significantly better repeatability and should, by their physical nature, give a better judgement for the disturbing potential of the EUT on digital radio services.

- d) The conditions for preliminary and final measurements became ambiguous in Edition 6.0 (CISPR 11:2015), particularly regarding the required test time. Furthermore, it has been found that, in some cases, a duration of 20 s for the preliminary peak measurement may not be enough. To further increase the repeatability, WG1 decided not to divide the peak measurements anymore into preliminary and final measurements, but to require a 2-minute max hold peak measurement at every azimuth.

CISPR SC/B WG1 agreed to present the following proposals to the National Committees:

- 1) Define the same 7 final frequency ranges for the APD method as already defined for the LogAV method (detector).
- 2) Extend the frequency range for the final weighted measurement to 20 MHz.

For the APD method this would mean to measure on 5 final frequencies, the critical frequency itself, ± 5 MHz and ± 10 MHz.

For the LogAV detector, the requirement remains to perform for the final measurements at least 5 consecutive sweeps in max hold mode. The test time increases accordingly, and coverage of the fluctuations is the same as before.

- 3) Change the peak limit in Table 13 to a constant value of 70 dB[μ V/m] throughout the frequency range and replace the requirement of a final peak measurement in the range 11,7 GHz to 12,7 GHz by a requirement of an additional weighted measurement at the frequency of the highest peak emission in this range. This may lead to a maximum of 8 final weighted measurements.
- 4) Discard the distinction between preliminary and final peak measurements and make instead the peak measurements on all azimuths for 2 minutes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of CISPR 11:2015/AMD2:2019

3 Terms and definitions

Add, after the existing definition 3.22 in CISPR 11:2015/AMD1:2016, the following new term and definition:

3.23

power conversion equipment

electrical device converting one form of electrical power to another form of electrical power with respect to voltage, current, frequency, phase and the number of phases

[SOURCE: IEC 62920:2017 3.3]

6.2.1.1 General

Replace the last paragraph by the following new paragraph:

The limits for the LV d.c. power ports specified hereafter apply only to the following types of equipment:

- a) power conversion equipment intended for assembly into photovoltaic power generating systems;
- b) grid connected power converters (GCPCs) intended for assembly into energy storage systems.

6.2.1.3 Frequency range 150 kHz to 30 MHz

Add the following new paragraph and the new Table 19 after Table 5:

For measurements at LV d.c. power ports, the applicability criteria in accordance with Table 19 apply.

Table 19 – Applicability of measurements at d.c. power ports

Cable length L	Class B group 1 equipment	Class A group 1 equipment
$L < 3 \text{ m}$	No measurements are required	No measurement are required
$3 \text{ m} \leq L < 30 \text{ m}$	For measurements, the limits in Table 5 apply The frequency range for measurement starts at a frequency equal to: $f(\text{MHz}) = 60/L$	For measurements, the limits in Table 3 apply ^{a)} The frequency range for measurement starts at a frequency equal to: $f(\text{MHz}) = 60/L$
$L \geq 30 \text{ m}$	For measurements, the limits in Table 5 apply	For measurements, the limits in Table 3 apply ^{a)}
L: maximum length of a cable (in metres) connected to an LV d.c. power port, and provided with the product or as specified by manufacturer. Where no maximum cable length is specified, L shall be considered as longer than 30 m. This table applies unless specific conditions are given in the applicable product standard leading at least to the same level of protection of radio reception. Product standards may define specific conditions according to their particular application with the purpose of avoiding radiation. ^{a)} No limits apply if the equipment is installed using good engineering practice regarding EMC. Examples of good engineering practice are: – symmetrical d.c. port line configuration, – installation internal to the building, – grounded metallic cable trays, – use of shielded cables, – manage a separation distance that acts as a barrier from residential environment (eg. greater than 30 m). If exception ^{a)} is used, the installer may refer to CISPR 11 for in-situ measurement.		

Table 13 – Electromagnetic radiation disturbance peak limits for group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

Replace the existing table by the following new table:

Table 13 – Electromagnetic radiation disturbance peak limits for group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

Frequency range GHz	Limits for a measurement distance of 3 m	
	Class A	Class B
1 – 18		
Within harmonic frequency bands	82 ^{a)}	70
Outside harmonic frequency bands	70	70
Peak measurements with a resolution bandwidth of 1 MHz and a video signal bandwidth (VBW) higher than or equal to 1 MHz. The recommended VBW is 3 MHz. NOTE In this table, "harmonic frequency bands" means the frequency bands which are multiples of the ISM bands allocated above 1 GHz. ^{a)} At the upper and lower edge frequency of harmonic frequency bands, the more stringent limit of 70 dB(μV/m) applies.		

Table 14 – Electromagnetic radiation disturbance weighted limits for group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

Replace the existing table by the following new table:

Table 14 – Electromagnetic radiation disturbance weighted limits for group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

Frequency range GHz	Limits for a measuring distance of 3 m weighted dB(μV/m)
1 – 2,4	60
2,5 – 5,725	60
5,875 – 18	60

Weighted measurements shall be performed with a resolution bandwidth of 1 MHz and a video bandwidth of 10 Hz.

To check conformance with the limits of this table, weighted measurements shall be performed in all the following frequency ranges, in which the limit of Table 13 was exceeded during the peak measurement:

- a) 1,0 GHz – 2,4 GHz ^a;
- b) 2,5 GHz – 6,125 GHz (outside the band 5,72 GHz – 5,88 GHz) ^a;
- c) 6,125 GHz – 8,575 GHz;
- d) 8,575 GHz – 11,025 GHz;
- e) 11,025 GHz – 13,475 GHz ^b;
- f) 13,475 GHz – 15,925 GHz;
- g) 15,925 GHz – 18,0 GHz ^a.

At sub-ranges where the limit of Table 13 was exceeded, a weighted measurement shall be performed with a span of 20 MHz around the centre frequency adjusted to the frequency of the highest disturbance level in the respective sub-range.

^a In cases where the frequency of highest emission during peak measurement is found closer than 10 MHz from the frequency edges 1 GHz, 2,4 GHz, 2,5 GHz, 5,72 GHz, 5,88 GHz or 18 GHz, the span for weighted measurements shall remain 20 MHz, but in such a case, the centre frequency shall be adjusted so that the frequency edges are not exceeded.

^b In any case, a final weighted measurement shall be performed at the frequency of the highest emission, which exceeds the limit of Table 13 in the frequency range 11,7 GHz – 12,7 GHz for satellite downlink. If the highest disturbance level in this sub-range is outside of the range for satellite downlink, in this sub-range two final measurements shall be performed

NOTE See Annex B for further guidance on the use of the spectrum analyzer.

Table 15 – Electromagnetic radiation disturbance APD level corresponding to 10^{-1} limits for class B group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

Replace the existing table by the following new table:

Table 15 – Electromagnetic radiation disturbance APD level corresponding to 10^{-1} limits for class B group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

Frequency range GHz	Limits for a measurement distance of 3 m APD level corresponding to 10^{-1} dB(μ V/m)
1 – 2,4	70
2,5 – 5,725	70
5,875 – 18	70

To check conformance with the limits of this table, APD measurements shall be performed in all the following frequency sub-ranges, in which the limit of Table 13 was exceeded during the peak measurement:

- a) 1,0 GHz – 2,4 GHz ^a;
- b) 2,5 GHz – 6,125 GHz (outside the band 5,72 GHz – 5,88 GHz) ^a;
- c) 6,125 GHz – 8,575 GHz;
- d) 8,575 GHz – 11,025 GHz;
- e) 11,025 GHz – 13,475 GHz ^b;
- f) 13,475 GHz – 15,925 GHz;
- g) 15,925 GHz – 18,0 GHz ^a.

Final APD measurements shall be performed at 5 frequencies as explained in 9.4.4.2.3.

^a In cases where the frequency of highest emission during peak measurement is found closer than 10 MHz from the frequency edges 1 GHz, 2,4 GHz, 2,5 GHz, 5,72 GHz, 5,88 GHz or 18 GHz, final APD measurements shall be omitted at frequencies outside the bands, for which limits are defined.

^b In any case, final APD measurements shall be performed around the frequency of the highest emission, which exceeds the limit of Table 13 in the frequency range 11,7 GHz – 12,7 GHz for satellite downlink. If the highest disturbance level in this sub-range is outside of the range for satellite downlink, in this sub-range two final measurements shall be performed

NOTE An APD level corresponding to 10^{-1} means that the amplitude of the disturbance exceeds the specified level during the observation time with a probability of 10 %.

8.2.2.2.1 General

Replace the 1st paragraph by the following new paragraph:

Measurements at d.c. power ports only need to be performed on the following types of equipment:

- a) power conversion equipment intended for assembly into photovoltaic power generating systems;
- b) grid connected power converters (GCPCs) intended for assembly into energy storage systems.

Figure 12 – Decision tree for the measurement of emissions from 1 GHz to 18 GHz of group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

Replace the existing figure by the following new figure:

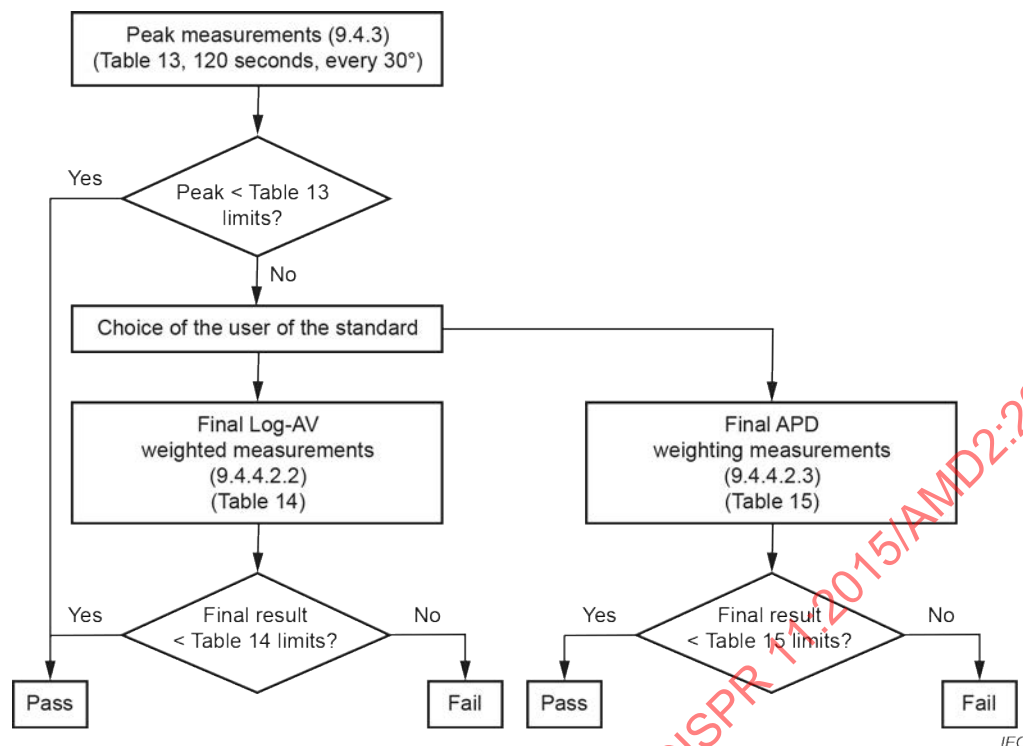


Figure 12 – Decision tree for the measurement of emissions from 1 GHz to 18 GHz of group 2 equipment operating at frequencies above 400 MHz

9.4.3 Preliminary measurements

Replace the existing title and text of 9.4.3 by the following new title and text:

9.4.3 Peak measurements

Peak measurements in the range above 1 GHz shall be made for both polarizations of the antenna with the azimuth of the EUT varying every 30° (starting position perpendicular to the front surface plane of the EUT, i.e. in a position perpendicular to the front door, in case of microwave ovens). At each of these 12 positions, a measurement in maximum-hold mode over the full frequency range 1 GHz to 18 GHz shall be made for a period of 2 min.

During the measurement, the water load should be exchanged to cold water before it starts to boil. The measurement at the particular frequency where this happened needs to be re-started.

NOTE 1 If the measurements are carried out in frequency subranges, the measurement time for each subrange is accordingly shorter. For example, the measuring time for a subrange 1 GHz to 2,4 GHz would be about 10s and the time for a subrange 2,5 GHz to 18 GHz would be about 110 s.

If the emissions from the EUT in this frequency range are very stable, the measurement time at each azimuth/polarization may be reduced, e.g. to 20 s.

The obtained measurement result(s) shall be compared to the peak limit (see Table 13).

If the EUT passes the peak measurement, then the final test result is PASS, see Figure 12.

If the EUT does not pass the peak measurement, final weighted measurements shall be carried out, see Figure 12.

NOTE 2 In the frequency range 11,7 to 12,7 GHz, in some countries unwanted emissions from ISM equipment can cause radio frequency interference for reception facilities of satellite broadcasting systems even when it complies with the limits for the final weighted measurements.

9.4.4 Final measurement

Replace the existing title and text of 9.4.4 by the following new title and text:

9.4.4 Weighted measurements

9.4.4.1 General

In cases where readings obtained during the peak measurement in the range 1 GHz to 18 GHz exceed the limits specified in Table 13, an additional series of measurements with a weighting function shall be performed.

In preparation of the final measurement, the whole frequency range shall be divided into 7 sub-ranges from 1 GHz to 18 GHz, in accordance with Table 18.

For every sub-range where the EUT did not meet the limits of Table 13, identify the frequency of the highest emission level from the peak measurements. These frequencies are the centre frequencies to be used for the series of weighted measurements, as shown in Table 20.

Table 20 – Frequency sub-ranges to be used for weighted measurements

Harmonics of 2,45 GHz Order no.	Frequency sub-ranges GHz
Not defined	1,0 to 2,4
2	2,5 to 6,125 ^a
3	6,125 to 8,575
4	8,575 to 11,025
5	11,025 to 13,475
6	13,475 to 15,925
7	15,925 to 18,0
^a Measurements in the ISM band 5,720 GHz to 5,880 GHz are excluded, see Table 1.	

For demonstration of the fluctuating nature of a disturbance, two alternative methods for weighted measurements are available, see also decision tree in Figure 12.

In any situation where it is necessary to re-test the equipment, the measuring method originally chosen shall be used in order to ensure consistency of the results.

During the measurement, the water load should be exchanged to cold water before it starts to boil. The measurement at the particular frequency where this happened needs to be re-started.

9.4.4.2 Log-AV weighting according to Table 14

Weighted measurements with the Log-AV method (see Table 14) shall be performed at the azimuth position of the EUT and with the antenna polarization where the maximum peak emission occurred during the preliminary measurement. A minimum of 5 consecutive sweeps in max-hold mode shall be performed.

These weighted measurements shall be performed with the spectrum analyzer in logarithmic display mode (using the logarithmic amplifier, not a mathematical unit conversion of the displayed values).

NOTE A video bandwidth of 10 Hz together with logarithmic amplification provides a level closer to the average level of the measured signal in logarithmic values. This result is lower than the average level that would be obtained in linear mode.

Measurements with the Log-AV weighting function shall be performed in the frequency sub-ranges (see Table 18) where the EUT did not meet the limits of Table 13 around the centre frequencies identified in the previous step, within a frequency span of 20 MHz.

Compare the measurement results to the limits of Table 14.

If the EUT passes the measurement with the Log-AV weighting function (Table 14), then the final test result is PASS, see Figure 12.

9.4.4.3 APD weighting according to Table 15

As an alternative to 9.4.4.2, an APD measurement for a period of 30 s shall be performed at the azimuth of the EUT and the polarization of the antenna where the maximum emission was found during the preliminary peak measurements. Measurements shall be made at the following 5 spot frequencies:

$$\begin{array}{ll} f_s, & \\ f_s + 5 \text{ MHz}, & f_s - 5 \text{ MHz}, \\ f_s + 10 \text{ MHz}, & f_s - 10 \text{ MHz}, \end{array}$$

where f_s is the frequency with the highest peak emission in one of the frequency subranges, defined in Table 18, see 9.4.4.1.

Compare the measurement results to the limits of Table 15.

If the EUT passes the measurement with the APD weighting function (Table 15), then the final test result is PASS, see Figure 12.

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité B du CISPR: Perturbations relatives aux appareils industriels, scientifiques et médicaux à fréquences radioélectriques, aux autres appareils de l'industrie lourde, aux lignes à haute tension, aux appareils à haute tension et aux appareils de traction électrique

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CIS/B/715A/FDIS	CIS/B/719/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. À cette date, la publication sera

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

Introduction à l'amendement

Le présent AMD 2 combine le contenu de deux fragments diffusés sous les références CIS/B/688/CDV (f2) et CIS/B/697/CDV (f3).

Fragment 2: Exigences relatives aux convertisseurs de puissance à semiconducteurs (SPC)

La CISPR 11 Éd. 6.1 nécessite l'ajout d'informations supplémentaires, en vue d'inclure complètement les exigences d'essais de type relatives aux SPC spécifiés ci-après. Ces exigences s'appliquent uniquement aux types suivants d'appareils:

- a) les équipements de conversion de puissance destinés à être montés dans les systèmes de production d'énergie photovoltaïque, tels que les convertisseurs de puissance connectés au réseau (GCPC, *grid connected power converter*) et les convertisseurs de courant continu-continu,
- b) Les GCPC destinés à être montés dans les systèmes de stockage d'énergie.

Fragment 3: Amélioration de la répétabilité des mesures dans la plage de fréquences 1-18 GHz

En s'appuyant sur les commentaires émis par les Comités nationaux sur le document CIS/B/662/DC, le CIS/B/WG1 a décidé, lors de sa réunion qui s'est tenue à Hangzhou en 2016, de modifier la procédure d'essai pour les appareils du groupe 2 dans la plage de fréquences comprises entre 1 et 18 GHz pour les raisons suivantes:

- a) La CISPR 11 permet des mesurages finaux sur les appareils du groupe 2 fonctionnant à des fréquences supérieures à 400 MHz avec deux fonctions de pondération différentes, la méthode traditionnelle avec le "détecteur LogAV" d'une largeur de bande vidéo de 10 Hz et la nouvelle méthode APD, dans laquelle la distribution de probabilité d'amplitude est évaluée.

En alignant les exigences d'émission pour les sources d'émissions fluctuantes sur celles générant des émissions de type à ondes entretenues (section 4 de la dernière maintenance générale de la CISPR 11) pour la plupart de la plage de fréquences comprises entre 1 et 18 GHz, le détecteur de crête est utilisé principalement pour les mesurages préliminaires, tandis que le nombre de mesurages finaux avec le détecteur LogAV a été augmenté de 2 fréquences à un maximum de 7 fréquences.

En parallèle, avec la section 3, le détecteur APD a été introduit, mais uniquement avec les 2 fréquences finales traditionnelles (une comprise dans la plage de 1 GHz à 2,4 GHz et l'autre dans la plage de 2,5 GHz à 18 GHz).

Il convient que le nombre de fréquences finales à mesurer soit aligné pour les deux fonctions de pondération.

- b) Au cours des mesurages pratiques, des cas ont été observés, pour lesquels la fréquence critique a varié de plus de 5 MHz entre le mesurage préliminaire et le mesurage final. La plage de 10 MHz pour les mesurages en valeur pondérée (± 5 MHz autour de l'émission de crête la plus élevée) ne semble par conséquent pas toujours suffisante.

Une extension de cette plage de fréquences semble conseillée et pourrait augmenter la répétabilité.

Dans la plage comprise entre 11,7 et 12,7 GHz, un appareil en essai échoue immédiatement si une valeur de crête dépasse la limite de 73 dB[μ V/m]. Les observations réalisées sur un grand nombre de fours à micro-ondes différents ont montré qu'au cours du mesurage final (au moins 2 min), de telles valeurs de crête peuvent se produire très rarement, sont d'une durée très courte, et représentent une durée totale estimée inférieure à 1 % de la durée de mesure.

Il convient qu'un service de communication numérique conforme à l'état de l'art soit capable de tolérer de telles valeurs de crête. Par ailleurs, dans les pays où des systèmes de radiodiffusion, qui sont déjà normalisés et largement répandus, fonctionnent et lorsqu'il est difficile d'éviter des perturbations avec de telles valeurs de crête, des limites supplémentaires pourraient être introduites indépendamment si nécessaire.

- c) La répétabilité du mesurage de crête sur les fours à micro-ondes est faible. De plus, la hauteur seule de l'émission de crête la plus élevée, sans aucune information concernant sa durée et son taux de répétition, donne des informations très limitées sur le potentiel de perturbation réel.

Les mesures réalisées avec les deux méthodes de pondération ont une répétabilité significativement meilleure et il convient qu'elles donnent, par leur nature physique, un meilleur jugement concernant le potentiel de perturbation de l'appareil en essai sur les services de radio numériques.

- d) Les conditions pour les mesurages préliminaires et finaux sont devenues ambiguës dans l'Édition 6.0 (CISPR 11:2015), en particulier en ce qui concerne la durée d'essai exigée. De plus, il s'est avéré que, dans certains cas, une durée de 20 s pour le mesurage de crête préliminaire peut ne pas être suffisante. Afin d'augmenter davantage la répétabilité, le WG1 a décidé de ne plus diviser les mesurages de crête en mesurages préliminaires et finaux, mais d'exiger des mesurages de crête en mode capture du niveau maximal pendant 2 minutes à chaque azimut.

Le CISPR SC/B WG1 a convenu de présenter les propositions suivantes aux Comités nationaux:

- 1) Définir les 7 plages de fréquences finales identiques pour la méthode APD, déjà définies pour la méthode LogAV (détecteur).
- 2) Étendre la plage de fréquences pour le mesurage en valeur pondérée final à 20 MHz.

Pour la méthode APD, ceci signifierait de réaliser des mesurages sur 5 fréquences finales, la fréquence critique elle-même, ± 5 MHz et ± 10 MHz.

Pour le détecteur LogAV, l'exigence reste la même, à savoir réaliser, pour les mesurages finaux, au moins 5 balayages consécutifs en mode capture du niveau maximal. La durée d'essai augmente en conséquence et la couverture des fluctuations est la même qu'avant.

- 3) Modifier la limite en valeur de crête du Tableau 13 en une valeur constante de 70 dB[μ V/m] dans l'ensemble de la plage de fréquences, et remplacer l'exigence d'un mesurage de crête final dans la plage comprise entre 11,7 GHz et 12,7 GHz par une exigence d'un mesurage en valeur pondérée supplémentaire à la fréquence de l'émission de crête la plus élevée dans cette plage. Ceci peut conduire à un maximum de 8 mesurages finaux en valeur pondérée.
- 4) Ne plus faire de distinction entre les mesurages de crête préliminaires et finaux et réaliser à la place les mesurages de crête sur tous les azimuts pendant 2 minutes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of CISPR 11:2015/AMD2:2019

3 Termes et définitions

Ajouter, après la définition 3.22 existante dans CISPR 11:2015/AMD1:2016, le nouveau terme et sa définition ci-après:

3.23

équipement de conversion de puissance

dispositif électrique permettant de convertir une forme de puissance électrique en une autre forme de puissance électrique en prenant en compte la tension, le courant, la fréquence, la phase et le nombre de phases

[SOURCE: IEC 62920:2017 3.3]

6.2.1.1 Généralités

Remplacer le dernier alinéa par le nouvel alinéa suivant:

Les limites des accès d'alimentation en courant continu à basse tension spécifiées ci-après s'appliquent uniquement aux types d'appareils ci-après:

- a) les équipements de conversion de puissance destinés à être montés dans les systèmes de production d'énergie photovoltaïque;
- b) les convertisseurs de puissance connectés au réseau (GCPC) destinés à être montés dans les systèmes de stockage d'énergie.

6.2.1.3 Plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz

Ajouter le nouvel alinéa suivant et le nouveau Tableau 19 après le Tableau 5:

S'agissant des mesurages réalisés au niveau des accès d'alimentation en courant continu BT, les critères d'applicabilité s'appliquent conformément au Tableau 19.

Tableau 19 – Applicabilité des mesurages aux accès d'alimentation en courant continu

Longueur de câble L	Appareils de classe B groupe 1	Appareils de classe A groupe 1
$L < 3 \text{ m}$	Aucun mesurage n'est exigé	Aucun mesurage n'est exigé
$3 \text{ m} \leq L < 30 \text{ m}$	Pour les mesurages, les limites figurant dans le Tableau 5 s'appliquent La plage de fréquences pour le mesurage débute à une fréquence égale à: $f(\text{MHz}) = 60/L$	Pour les mesurages, les limites figurant dans le Tableau 3 s'appliquent, excepté pour ^{a)} La plage de fréquences pour le mesurage débute à une fréquence égale à: $f(\text{MHz}) = 60/L$
$L \geq 30 \text{ m}$	Pour les mesurages, les limites figurant dans le Tableau 5 s'appliquent	Pour les mesurages, les limites figurant dans le Tableau 3 s'appliquent ^{a)}

L : longueur maximale d'un câble (en mètres) connecté à un accès d'alimentation en courant continu basse tension, et équipé du produit ou conformément aux spécifications du fabricant. Dans le cas où aucune longueur maximale de câble n'est spécifiée, L doit être considérée comme une valeur supérieure à 30 m.

Ce tableau s'applique à moins que des conditions particulières ne soient fournies dans la norme de produit applicable donnant lieu au minimum au même niveau de protection de la réception radioélectrique. Les normes de produits peuvent définir des conditions particulières selon leur application particulière dans le but d'éviter les rayonnements.

^{a)} Aucune limite ne s'applique si l'appareil est installé en utilisant de bonnes pratiques techniques pour ce qui concerne la CEM.

Les bonnes pratiques techniques sont, à titre d'exemple, les suivantes:

- la configuration des lignes d'accès CC symétriques,
- l'installation interne au bâtiment,
- les chemins de câbles métalliques reliés à la terre,
- l'utilisation de câbles blindés,
- prévoir une distance de séparation faisant office de barrière par rapport à l'environnement résidentiel (par exemple d'une valeur supérieure à 30 m).

Si l'exception ^{a)} est utilisée, l'installateur peut se référer à la CISPR 11 pour les mesurages in situ.

Tableau 13 – Limites en valeur de crête du rayonnement électromagnétique perturbateur des appareils du groupe 2 fonctionnant à des fréquences supérieures à 400 MHz

Remplacer le tableau existant par le nouveau tableau suivant:

Tableau 13 – Limites en valeur de crête du rayonnement électromagnétique perturbateur des appareils du groupe 2 fonctionnant à des fréquences supérieures à 400 MHz

Plage de fréquences	Limites pour une distance de mesure de 3 m	
GHz	Valeur de crête	
	dB(μV/m)	
1 – 18	Classe A	Classe B
Dans les bandes de fréquences harmoniques	82 ^a	70
A l'extérieur des bandes de fréquences harmoniques	70	70

Mesurages de crête avec une largeur de bande de résolution de 1 MHz et une largeur de bande du signal vidéo (VBW) supérieure ou égale à 1 MHz. La largeur de bande du signal vidéo recommandée est de 3 MHz.

NOTE Dans ce tableau, le terme "bandes de fréquences harmoniques" désigne les bandes de fréquences qui sont des multiples des bandes de fréquences ISM allouées au-delà de 1 GHz.

^a Aux fréquences limites inférieure et supérieure des bandes de fréquences harmoniques, la limite la plus sévère de 70 dB(μV/m) s'applique.

Tableau 14 – Limites pondérées du rayonnement électromagnétique perturbateur des appareils du groupe 2 fonctionnant à des fréquences supérieures à 400 MHz

Remplacer le tableau existant par le nouveau tableau suivant:

Tableau 14 – Limites pondérées du rayonnement électromagnétique perturbateur des appareils du groupe 2 fonctionnant à des fréquences supérieures à 400 MHz

Plage de fréquences GHz	Limites pour une distance de mesure de 3 m pondérées dB(μV/m)
1 – 2,4	60
2,5 – 5,725	60
5,875 – 18	60

Les mesurages en valeur pondérée doivent être effectués avec une largeur de bande de résolution de 1 MHz et une largeur de bande vidéo égale à 10 Hz.

Pour vérifier la conformité aux limites de ce tableau, les mesurages en valeur pondérée doivent être effectués dans toutes les plages de fréquences suivantes, dans lesquelles la limite du Tableau 13 a été dépassée pendant le mesurage de crête:

- a) 1,0 GHz – 2,4 GHz ^a;
- b) 2,5 GHz – 6,125 GHz (hors de la bande 5,72 GHz – 5,88 GHz) ^a;
- c) 6,125 GHz – 8,575 GHz;
- d) 8,575 GHz – 11,025 GHz;
- e) 11,025 GHz – 13,475 GHz ^b;
- f) 13,475 GHz – 15,925 GHz;
- g) 15,925 GHz – 18,0 GHz ^a.

Dans les sous-plages dans lesquelles la limite du Tableau 13 a été dépassée, un mesurage en valeur pondérée doit être effectué avec une largeur de bande de 20 MHz autour de la fréquence centrale réglée en fonction de la fréquence du niveau de perturbation le plus élevé dans la sous-plage correspondante.

^a Lorsque la fréquence de l'émission la plus élevée pendant le mesurage de crête se rapproche de 10 MHz des limites de fréquence 1 GHz, 2,4 GHz, 2,5 GHz, 5,72 GHz, 5,88 GHz ou 18 GHz, la largeur de bande pour les mesurages en valeur pondérée doit rester de 20 MHz, mais dans ce cas, la fréquence centrale doit être réglée de manière à ne pas dépasser les limites de fréquence.

^b Dans tous les cas, un mesurage en valeur pondérée final doit être effectué à la fréquence de l'émission la plus élevée, qui dépasse la limite du Tableau 13 dans la plage de fréquences comprises entre 11,7 GHz et 12,7 GHz pour les liaisons descendantes satellites. Si le niveau de perturbation le plus élevé dans cette sous-plage se situe hors de la plage pour les liaisons descendantes satellites, deux mesurages finaux doivent être effectués dans cette sous-plage.

NOTE Voir l'Annexe B pour des recommandations supplémentaires concernant l'utilisation de l'analyseur de spectre.

Tableau 15 – Niveau APD du rayonnement électromagnétique perturbateur correspondant aux limites 10^{-1} pour les appareils de classe B groupe 2 fonctionnant à des fréquences supérieures à 400 MHz

Remplacer le Tableau 15 par le nouveau tableau suivant:

Tableau 15 – Niveau APD du rayonnement électromagnétique perturbateur correspondant aux limites 10^{-1} pour les appareils de classe B groupe 2 fonctionnant à des fréquences supérieures à 400 MHz

Plage de fréquences GHz	Limites pour une distance de mesure de 3 m Niveau APD correspondant à 10^{-1} dB(μ V/m)
1 – 2,4	70
2,5 – 5,725	70
5,875 – 18	70

Pour vérifier la conformité aux limites de ce tableau, les mesurages APD doivent être effectués dans toutes les sous-plages de fréquences suivantes, dans lesquelles la limite du Tableau 13 a été dépassée pendant le mesurage de crête:

- a) 1,0 GHz – 2,4 GHz ^a;
- b) 2,5 GHz – 6,125 GHz (hors de la bande 5,72 GHz – 5,88 GHz) ^a;
- c) 6,125 GHz – 8,575 GHz;
- d) 8,575 GHz – 11,025 GHz;
- e) 11,025 GHz – 13,475 GHz ^b;
- f) 13,475 GHz – 15,925 GHz;
- g) 15,925 GHz – 18,0 GHz ^a.

Les mesurages APD finaux doivent être effectués à 5 fréquences, comme expliqué au 9.4.4.2.3.

^a Lorsque la fréquence de l'émission la plus élevée pendant le mesurage de crête se rapproche de 10 MHz des limites de fréquence 1 GHz, 2,4 GHz, 2,5 GHz, 5,72 GHz, 5,88 GHz ou 18 GHz, les mesurages APD finaux doivent être omis aux fréquences se situant hors des bandes, pour lesquelles des limites sont définies.

^b Dans tous les cas, des mesurages APD finaux doivent être effectués autour de la fréquence de l'émission la plus élevée, qui dépasse la limite du Tableau 13 dans la plage de fréquences comprises entre 11,7 GHz et 12,7 GHz pour les liaisons descendantes satellites. Si le niveau de perturbation le plus élevé dans cette sous-plage se situe hors de la plage pour les liaisons descendantes satellites, deux mesurages finaux doivent être effectués dans cette sous-plage.

NOTE Un niveau APD correspondant à 10^{-1} signifie que l'amplitude de la perturbation dépasse le niveau spécifié pendant la période d'observation avec une probabilité de 10 %.

8.2.2.2.1 Généralités

Remplacer le 1^{er} alinéa par le nouvel alinéa suivant:

La réalisation des mesurages aux accès d'alimentation en courant continu n'est nécessaire que sur les types d'appareils suivants:

- a) les équipements de conversion de puissance destinés à être montés dans les systèmes de production d'énergie photovoltaïque;
- b) les convertisseurs de puissance connectés au réseau (GCPC) destinés à être montés dans les systèmes de stockage d'énergie.