



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



**Photovoltaic power generating systems – EMC requirements and test methods  
for power conversion equipment**

**Systèmes de production d'énergie photovoltaïque – Exigences de CEM et  
méthodes d'essai pour les équipements de conversion de puissance**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-4603-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	9
4 Classification of PCE.....	12
4.1 Category of environment.....	12
4.2 Division into classes .....	13
4.3 Information for users.....	13
5 Test setup for type test.....	14
5.1 General.....	14
5.2 Configuration of test setups .....	14
5.2.1 General .....	14
5.2.2 Setups for immunity requirement test.....	15
5.2.3 Setups for low frequency emission requirement test .....	16
5.2.4 Setups for high frequency emission requirement test .....	16
6 Operating conditions during testing.....	17
6.1 General.....	17
6.2 Operating conditions for immunity requirement test.....	17
6.3 Operating conditions for low frequency emission requirement test .....	17
6.4 Operating conditions for high frequency emission requirement test .....	17
7 Immunity requirements .....	18
7.1 Requirements .....	18
7.2 Performance criteria .....	21
8 Emission requirements .....	22
8.1 Low frequency .....	22
8.2 High frequency.....	24
8.2.1 Conducted emission .....	24
8.2.2 Radiated emission .....	27
9 Test results and test report.....	28
Annex A (informative) Configuration examples of test setups .....	29
A.1 General.....	29
A.2 Setups for immunity requirement test.....	29
A.2.1 Electrostatic discharge .....	29
A.2.2 Radiated disturbances .....	31
A.2.3 Electrical fast transient/burst .....	32
A.2.4 Surge .....	34
A.2.5 Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields .....	36
A.2.6 Voltage dips and interruption .....	36
A.3 Setups for high frequency emission requirement test .....	37
A.3.1 Conducted disturbances .....	37
A.3.2 Radiated disturbances .....	39
Annex B (informative) Setups for low frequency emission requirement test.....	40
B.1 General.....	40
B.2 Example of a test circuit for low frequency emission requirement test .....	40
B.2.1 Harmonics .....	40

B.2.2	Voltage fluctuations and flicker .....	42
Annex C (informative)	Test setup for conducted disturbance measurement.....	44
C.1	General.....	44
C.2	Examples of a test setup.....	44
Annex D (informative)	Alternative test methods for high-power PCE .....	47
D.1	General.....	47
D.2	Alternative method for immunity requirement test.....	47
D.2.1	Alternative method for EFT/burst immunity test.....	47
D.2.2	Alternative method for surge test .....	47
D.2.3	Alternative test method for conducted disturbances, induced by radio- frequency fields .....	48
D.2.4	Conducted disturbances measurement .....	49
Bibliography.....		51
Figure 1	– Example of ports .....	10
Figure 2	– Examples of installation of PV systems in both environments.....	13
Figure 3	– Overview of harmonic requirements up to 75 A .....	23
Figure 4	– Overview of voltage change requirements up to 75 A .....	24
Figure A.1	– Example of a test setup for direct application of discharges to PCE .....	30
Figure A.2	– Example of a test setup for indirect application of discharges to PCE .....	30
Figure A.3	– Example of a test setup for wall-mounted PCE.....	32
Figure A.4	– Example of a test setup for direct coupling of the test voltage to AC mains power ports .....	33
Figure A.5	– Example of a test setup for application of the test voltage with a capacitive coupling clamp .....	34
Figure A.6	– Example of a test setup for AC mains power ports .....	35
Figure A.7	– Example of a test setup for DC power ports .....	35
Figure A.8	– Example of a setup of conducted disturbances immunity test applied for wall-mounted PCE .....	36
Figure A.9	– Example of a test setup using a generator for voltage dips and short interruptions.....	37
Figure A.10	– Example of a test setup of conducted disturbances measurement applied for wall-mounted PCE.....	38
Figure A.11	– Example of a test setup of conducted disturbances measurement applied for wall-mounted PCE with power circulation .....	38
Figure A.12	– Example of a test setup of conducted disturbances measurement applied for wall-mounted PCE with direct connection to AC mains .....	39
Figure A.13	– Example of a test setup of radiated disturbances measurement applied for wall-mounted PCE .....	39
Figure B.1	– Measurement circuit for single-phase two-wire PCE.....	40
Figure B.2	– Measurement circuit for single-phase three-wire PCE .....	41
Figure B.3	– Measurement circuit for three-phase three-wire PCE .....	41
Figure B.4	– Measurement circuit for three-phase four-wire PCE .....	41
Figure B.5	– Measurement circuit for single-phase two-wire PCE.....	42
Figure B.6	– Measurement circuit for single-phase three-wire PCE .....	42
Figure B.7	– Measurement circuit for three-phase three-wire PCE .....	43
Figure B.8	– Measurement circuit for three-phase four-wire PCE .....	43

Figure C.1 – Example of a standardized test setup for conducted disturbances measurement with AC mains power supply .....	45
Figure C.2 – Example of a standardized test setup for conducted disturbances measurement with a laboratory AC power source.....	46
Figure D.1 – Example of an alternative method for EFT/Burst immunity test .....	47
Figure D.2 – Example of an alternative coupling/decoupling network for AC mains power ports.....	48
Figure D.3 – Example of a test setup applying clamp injection method to AC mains power ports.....	49
Figure D.4 – Alternative test method of conducted disturbances measurement using artificial networks as voltage probes .....	50
Table 1 – Immunity requirements for class B PCE.....	19
Table 2 – Immunity requirements for class A PCE.....	20
Table 3 – Voltage dips and interruption immunity requirements for class B PCE .....	21
Table 4 – Voltage dips and interruption immunity requirements for class A PCE .....	21
Table 5 – Performance criteria for immunity tests .....	22
Table 6 – Disturbance voltage limits at the AC mains power port for class A PCE measured on a test site.....	25
Table 7 – Disturbance voltage limits at the AC mains power port for class B PCE measured on a test site.....	25
Table 8 – Disturbance limits at the DC power port for class A PCE measured on a test site .	26
Table 9 – Disturbance limits at the DC power port for class B PCE measured on a test site .	26
Table 10 – Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at the wired port for class A PCE .....	27
Table 11 – Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at the wired port for class B PCE .....	27
Table 12 – Electromagnetic radiation disturbance limits for class A PCE measured on a test site.....	27
Table 13 – Electromagnetic radiation disturbance limits for class B PCE measured on a test site.....	28

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# PHOTOVOLTAIC POWER GENERATING SYSTEMS – EMC REQUIREMENTS AND TEST METHODS FOR POWER CONVERSION EQUIPMENT

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62920 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

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

FDIS	Report on voting
82/1288/FDIS	82/1313/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

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

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

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

### Background

Power conversion equipment (PCE) is indispensable for solar photovoltaic power energy systems in order to convert the DC electric power energy generated by solar photovoltaic panels into AC electric power, and to feed the AC power energy into the AC mains network or loads.

In recent years, standardization of EMC requirements for PCE has become more active. For example, CISPR/B has been considering the limits and measurement method for conducted disturbances at DC power ports of grid connected power converters since 2008. These proposed limits and measurement methods form the basis of the instructions for supplementing CISPR 11 in order to cover the set of EMC requirements for the PCE applying to the solar photovoltaic power energy systems. EMC requirements for PCE were added in CISPR 11 Ed.6.0 which was published in 2015. Some product committees, which consider products utilizing PCE, have their own product standards on EMC requirements. SC 22G has developed IEC 61800-3 to define the limits and test methods for power drive systems. SC 22H has IEC 62040-2 for uninterrupted power supplies, and TC 26 has IEC 60974-10 for arc welding. TC 9 sets the emission limits with IEC 62236 (all parts). Moreover, TC 69 will have IEC 61851-21-2<sup>1</sup> covering EMC requirements for conducted charging stations for electric vehicles.

### Purpose of the development of a product EMC standard

IEC Guide 107 specifies that TC 77 and CISPR have responsibility for developing the basic and generic standards for EMC requirements of products. Therefore, product committees are not free to set their own emission limits. If product committees intend to require immunity to particular disturbances, they shall refer to these basic EMC immunity standards.

However, when the EMC standards which are developed by TC 77 and CISPR are not considered suitable for a particular product or electromagnetic environment, product committees shall seek their assistance and advice for any change in the emission limits and/or measurement requirements.

Product committees are responsible for selecting the appropriate immunity test items and levels for their products as well as for defining the relevant performance criteria for the evaluation of the immunity test results. Consequently, product committees, such as TC 22, TC 26, TC 9, and TC 69, have their own EMC standard to define EMC limits and test methods for their products.

On the other hand, TC 82 does not have its own product EMC standards. Therefore, TC 82 has to refer to the generic standards. Nevertheless, TC 82 has the responsibility to consider EMC requirements for PCE applying to the solar photovoltaic power energy systems, and TC 82 can take action as follows to develop its own product EMC standards:

- a) select the immunity test items in accordance with EMC environments for the solar photovoltaic power energy systems;
- b) supplement generic standards with a detailed description of test conditions and test set up;
- c) propose the conditional limits and alternative test methods in terms of installation environmental and operational conditions;
- d) develop appropriate requirements and test method for high power equipment.

This document presents the minimum EMC requirements for PCE applying to solar photovoltaic power energy systems.

---

<sup>1</sup> Under preparation. Stage at the time of publication: IEC AFDIS 61851-21-2:2017.

# PHOTOVOLTAIC POWER GENERATING SYSTEMS – EMC REQUIREMENTS AND TEST METHODS FOR POWER CONVERSION EQUIPMENT

## 1 Scope

This document specifies electromagnetic compatibility (EMC) requirements for DC to AC power conversion equipment (PCE) for use in photovoltaic (PV) power systems.

The PCE covered by this document can be grid-interactive, which is termed as a grid connected power converter (GCPC), or stand-alone. It can be supplied by single or multiple photovoltaic modules grouped in various array configurations, and can be intended for use in conjunction with batteries or other forms of energy storage.

NOTE A micro inverter is an example of a GCPC supplied by a single photovoltaic module.

This document covers not only PCE connected to a public low voltage AC mains network or other low voltage AC mains installation, but also PCE connected to a medium or high voltage AC network with or without step-down power transformers. Requirements for the PCE connected to a medium or high voltage AC network are specified in this document. However, some requirements relevant to grid interconnection are addressed with other standards specifying power quality or their own grid codes in some countries.

NOTE DC/DC converters used for PV systems are not yet covered in this document. They can cause electromagnetic interference due to conducted disturbances at DC ports.

PCE is assessed with EMC requirements as a type test at a test site. This document provides test methods and test conditions for PCE as well as emission and immunity requirements, but not for photovoltaic modules and other balance of system components.

When compliance with EMC requirements at the test site cannot be shown due to technical reasons of the test site, PCE can be assessed in situ, such as at the manufacturer's premises or in the field where the PCE is assembled into a PV power system. However, only high frequency emission requirements for in situ assessment are specified in CISPR 11.

## 2 Normative references

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

IEC 61000-3-2:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment with input current  $\leq 16$  A per phase)*

IEC 61000-3-3:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current  $\leq 16$  A per phase and not subject to conditional connection*

IEC TR 61000-3-6:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems*



IEC 61000-3-11:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current  $\leq 75$  A and subject to conditional connection*

IEC 61000-3-12:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current  $> 16$  A and  $\leq 75$  A per phase*

IEC TR 61000-3-14:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-14: Assessment of emission limits for harmonics, interharmonics, voltage fluctuations and unbalance for the connection of disturbing installations to LV power systems*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*  
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007  
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-7:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*  
IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-34:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*  
CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 16-1-2:2014, *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*

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	55
INTRODUCTION .....	57
1 Domaine d'application .....	59
2 Références normatives .....	59
3 Termes et définitions .....	61
4 Classification des PCE .....	64
4.1 Catégories d'environnement .....	64
4.2 Division en classes .....	65
4.3 Informations à l'intention des utilisateurs .....	65
5 Montage d'essai pour l'essai de type .....	66
5.1 Généralités .....	66
5.2 Configuration des montages d'essai .....	66
5.2.1 Généralités .....	66
5.2.2 Montages pour l'essai d'immunité .....	67
5.2.3 Montages pour l'essai d'émissions à basse fréquence .....	68
5.2.4 Montages pour l'essai d'émissions à haute fréquence .....	68
6 Conditions de fonctionnement au cours des essais .....	69
6.1 Généralités .....	69
6.2 Conditions de fonctionnement pour l'essai d'immunité .....	69
6.3 Conditions de fonctionnement pour l'essai d'émissions à basse fréquence .....	70
6.4 Conditions de fonctionnement pour l'essai d'émissions à haute fréquence .....	70
7 Exigences d'immunité .....	70
7.1 Exigences .....	70
7.2 Critères de performance .....	73
8 Exigences d'émission .....	74
8.1 Basse fréquence .....	74
8.2 Haute fréquence .....	76
8.2.1 Émission conduite .....	76
8.2.2 Émission rayonnée .....	80
9 Résultats de l'essai et rapport d'essai .....	81
Annexe A (informative) Exemples de configurations des montages d'essai .....	82
A.1 Généralités .....	82
A.2 Montages pour l'essai d'immunité .....	82
A.2.1 Décharge électrostatique .....	82
A.2.2 Perturbations rayonnées .....	84
A.2.3 Transitoires électriques rapides en salves .....	85
A.2.4 Onde de choc .....	87
A.2.5 Perturbations conduites induites par les champs radioélectriques .....	89
A.2.6 Creux et coupures de tension .....	90
A.3 Montages pour l'essai d'émissions à haute fréquence .....	91
A.3.1 Perturbations conduites .....	91
A.3.2 Perturbations rayonnées .....	94
Annexe B (informative) Montages pour l'essai d'émissions à basse fréquence .....	96
B.1 Généralités .....	96
B.2 Exemple de circuit d'essai pour l'essai d'émissions à basse fréquence .....	96
B.2.1 Harmoniques .....	96

B.2.2	Fluctuations de tension et papillotement .....	98
Annexe C (informative)	Montage d'essai pour le mesurage des perturbations conduites .....	100
C.1	Généralités .....	100
C.2	Exemples de montages d'essai .....	100
Annexe D (informative)	Méthodes d'essai de remplacement pour les PCE haute puissance .....	103
D.1	Généralités .....	103
D.2	Méthode de remplacement pour l'essai d'immunité .....	103
D.2.1	Méthode de remplacement pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves.....	103
D.2.2	Méthode de remplacement pour l'essai d'immunité aux ondes de choc .....	104
D.2.3	Méthode d'essai de remplacement pour les perturbations conduites induites par les champs radioélectriques .....	104
D.2.4	Mesurage des perturbations conduites .....	105
Bibliographie.....		107
Figure 1 – Exemples d'accès .....		62
Figure 2 – Exemples d'installation de systèmes PV dans les deux environnements .....		65
Figure 3 – Présentation des exigences concernant les harmoniques pour un courant inférieur ou égal à 75 A.....		75
Figure 4 – Présentation des exigences concernant les variations de tension pour un courant inférieur ou égal à 75 A.....		76
Figure A.1 – Exemple de montage d'essai pour l'application directe des décharges sur le PCE .....		83
Figure A.2 – Exemple de montage d'essai pour l'application indirecte des décharges sur le PCE .....		84
Figure A.3 – Exemple de montage d'essai pour un PCE fixé au mur .....		85
Figure A.4 – Exemple de montage d'essai pour le couplage direct de la tension d'essai aux accès d'alimentation secteur en courant alternatif .....		86
Figure A.5 – Exemple de montage d'essai pour l'application de la tension d'essai à l'aide d'une pince de couplage capacitive .....		87
Figure A.6 – Exemple de montage d'essai pour les accès d'alimentation secteur en courant alternatif.....		88
Figure A.7 – Exemple de montage d'essai pour les accès d'alimentation en courant continu.....		89
Figure A.8 – Exemple de montage pour l'essai d'immunité aux perturbations conduites appliqué à un PCE fixé au mur.....		90
Figure A.9 – Exemple de montage d'essai utilisant un générateur pour les creux de tension et les coupures brèves.....		91
Figure A.10 – Exemple de montage d'essai pour le mesurage des perturbations conduites appliqué à un PCE fixé au mur.....		92
Figure A.11 – Exemple de montage d'essai pour le mesurage des perturbations conduites appliqué à un PCE fixé au mur avec circulation du courant .....		93
Figure A.12 – Exemple de montage d'essai pour le mesurage des perturbations conduites appliqué à un PCE fixé au mur avec connexion directe au réseau en courant alternatif.....		94
Figure A.13 – Exemple de montage d'essai pour le mesurage des perturbations rayonnées appliqué à un PCE fixé au mur .....		95
Figure B.1 – Circuit de mesure pour un PCE monophasé à deux fils .....		96

Figure B.2 – Circuit de mesure pour un PCE monophasé à trois fils.....	97
Figure B.3 – Circuit de mesure pour un PCE triphasé à trois fils .....	97
Figure B.4 – Circuit de mesure pour un PCE triphasé à quatre fils .....	97
Figure B.5 – Circuit de mesure pour un PCE monophasé à deux fils .....	98
Figure B.6 – Circuit de mesure pour un PCE monophasé à trois fils.....	98
Figure B.7 – Circuit de mesure pour un PCE triphasé à trois fils .....	99
Figure B.8 – Circuit de mesure pour un PCE triphasé à quatre fils .....	99
Figure C.1 – Exemple de montage d’essai normalisé pour le mesurage des perturbations conduites avec une alimentation secteur en courant alternatif .....	101
Figure C.2 – Exemple de montage d’essai normalisé pour le mesurage des perturbations conduites avec une source d’alimentation en courant alternatif de laboratoire .....	102
Figure D.1 – Exemple de méthode de remplacement pour l’essai d’immunité aux transitoires électriques rapides en salves.....	103
Figure D.2 – Exemple d’un réseau de couplage/découplage de remplacement pour les accès d’alimentation secteur en courant alternatif.....	104
Figure D.3 – Exemple de montage d’essai appliquant la méthode d’injection par pince aux accès d’alimentation secteur en courant alternatif .....	105
Figure D.4 – Méthode d’essai de remplacement pour le mesurage des perturbations conduites utilisant des réseaux artificiels comme sondes de tension.....	106
Tableau 1 – Exigences d’immunité pour les PCE de la classe B.....	71
Tableau 2 – Exigences d’immunité pour les PCE de la classe A.....	72
Tableau 3 – Exigences d’immunité aux creux et coupures de tension pour les PCE de la classe B.....	73
Tableau 4 – Exigences d’immunité aux creux et coupures de tension pour les PCE de la classe A.....	73
Tableau 5 – Critères de performance pour les essais d’immunité .....	74
Tableau 6 – Limites de la tension perturbatrice à l’accès d’alimentation secteur en courant alternatif pour les PCE de la classe A mesurés sur un site d’essai .....	77
Tableau 7 – Limites de la tension perturbatrice à l’accès d’alimentation secteur en courant alternatif pour les PCE de la classe B mesurés sur un site d’essai .....	78
Tableau 8 – Limites de la tension perturbatrice à l’accès d’alimentation en courant continu pour les PCE de la classe A mesurés sur un site d’essai .....	78
Tableau 9 – Limites de la tension perturbatrice à l’accès d’alimentation en courant continu pour les PCE de la classe B mesurés sur un site d’essai .....	79
Tableau 10 – Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) à l’accès câblé pour les PCE de la classe A.....	79
Tableau 11 – Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) à l’accès câblé pour les PCE de la classe B.....	79
Tableau 12 – Limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les PCE de la classe A mesurés sur un site d’essai.....	80
Tableau 13 – Limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les PCE de la classe B mesurés sur un site d’essai.....	80

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# SYSTÈMES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE – EXIGENCES DE CEM ET MÉTHODES D'ESSAI POUR LES ÉQUIPEMENTS DE CONVERSION DE PUISSANCE

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62920 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

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

FDIS	Rapport de vote
82/1288/FDIS	82/1313/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

## INTRODUCTION

### Informations générales

Les équipements de conversion de puissance (PCE) sont indispensables aux systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire pour convertir l'énergie électrique à courant continu générée par les panneaux solaires photovoltaïques en énergie électrique à courant alternatif et pour alimenter le réseau ou les charges à courant alternatif en énergie électrique à courant alternatif.

Ces dernières années, la normalisation des exigences de CEM pour les PCE s'est renforcée. Par exemple, le CISPR/B tient compte depuis 2008 des limites et de la méthode de mesure des perturbations conduites aux accès d'alimentation en courant continu des convertisseurs de puissance connectés au réseau. Ces propositions de limites et de méthodes de mesure sont à la base des instructions visant à compléter la norme CISPR 11 en vue de satisfaire à l'ensemble des exigences de CEM pour les PCE s'appliquant aux systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire. Les exigences de CEM pour les PCE ont été ajoutées à la norme CISPR 11 Éd. 6.0, qui a été publiée en 2015. Certains comités de produit qui tiennent compte des produits utilisant des PCE disposent de leurs propres normes de produits sur les exigences de CEM. Le sous-comité 22G a élaboré l'IEC 61800-3 pour définir les limites et les méthodes d'essai relatives aux entraînements de puissance. Le sous-comité 22H dispose de l'IEC 62040-2 pour les alimentations sans interruption et le comité d'études 26 dispose de l'IEC 60974-10 pour le soudage à l'arc. Le comité d'études 9 définit les limites d'émissions avec l'IEC 62236 (toutes les parties). En outre, le comité d'études 69 disposera de l'IEC 61851-21-2<sup>1</sup> couvrant les exigences de CEM applicables aux systèmes de charge conductive pour véhicules électriques.

### But de l'élaboration d'une norme de produit relative à la CEM

Le Guide 107 de l'IEC précise que le comité d'études 77 et le CISPR sont tenus d'élaborer les normes de base et les normes génériques relatives aux exigences de CEM des produits. Par conséquent, les comités de produit ne sont pas libres de définir leurs propres limites d'émissions. Si les comités de produit ont l'intention d'exiger une immunité à des perturbations particulières, ils doivent consulter ces normes CEM de base en matière d'immunité.

Toutefois, lorsque les normes CEM élaborées par le comité d'études 77 et le CISPR ne sont pas considérées comme appropriées pour un produit ou un environnement électromagnétique particulier, les comités de produit doivent demander conseil et assistance aux deux autorités en cas de modification des exigences relatives aux limites d'émissions et/ou aux mesurages.

Les comités de produit sont tenus de choisir les éléments d'essai et les niveaux d'immunité appropriés pour leurs produits et de définir les critères de performance applicables pour l'évaluation des résultats de l'essai d'immunité. Par conséquent, les comités de produit, tels que les comités d'études 22, 26, 9 et 69, disposent de leur propre norme CEM pour définir les limites de CEM et les méthodes d'essai de leurs produits.

D'autre part, le comité d'études 82 ne dispose pas de ses propres normes de produits en matière de CEM. Par conséquent, il doit se reporter aux normes génériques. Cependant, le comité d'études 82 est tenu de prendre en considération les exigences de CEM pour les PCE s'appliquant aux systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire et peut mener à bien les actions suivantes afin d'élaborer ses propres normes de produits relatives à la CEM:

- a) choisir les éléments de l'essai d'immunité conformément aux environnements CEM pour les systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire;

---

<sup>1</sup> En preparation. Stade au moment de la publication: IEC AFDIS 61851-21-2:2017.

- b) compléter les normes génériques avec une description détaillée des conditions d'essai et du montage d'essai;
- c) proposer des limites conditionnelles et des méthodes d'essai de remplacement concernant les conditions d'environnement et de fonctionnement de l'installation;
- d) élaborer des exigences et une méthode d'essai appropriées pour les équipements haute puissance.

Le présent document présente les exigences de CEM minimales pour les PCE s'appliquant aux systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.



# SYSTÈMES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE – EXIGENCES DE CEM ET MÉTHODES D'ESSAI POUR LES ÉQUIPEMENTS DE CONVERSION DE PUISSANCE

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) pour les équipements de conversion de puissance (PCE) en courant continu et en courant alternatif utilisés dans les systèmes de production photovoltaïque (PV).

Le PCE couvert par le présent document peut être couplé au réseau (il est alors désigné par l'expression « convertisseur de puissance connecté au réseau ») ou autonome. Il peut être alimenté par un ou plusieurs modules photovoltaïques disposés en différents groupes et peut être destiné à être utilisé avec des batteries ou d'autres formes de stockage de l'énergie.

NOTE Un micro-onduleur est un exemple de convertisseur de puissance connecté au réseau alimenté par un seul module photovoltaïque.

Le présent document couvre non seulement les PCE connectés à un réseau public en courant alternatif à basse tension ou à une autre installation secteur en courant alternatif à basse tension, mais aussi les PCE connectés à un réseau en courant alternatif à moyenne ou haute tension avec ou sans transformateur de puissance abaisseur. Le présent document spécifie les exigences applicables aux PCE connectés à un réseau en courant alternatif à moyenne ou haute tension. Cependant, certaines exigences relatives à l'interconnexion au réseau sont traitées dans d'autres normes qui spécifient la qualité de l'alimentation ou les codes de réseau spécifiques à certains pays.

NOTE Les convertisseurs continu-continu utilisés dans les systèmes de production d'énergie photovoltaïque ne sont pas encore couverts par le présent document. Ils peuvent causer des interférences électromagnétiques en raison des perturbations conduites aux accès en courant continu.

Les PCE sont évalués suivant les exigences de CEM et font l'objet d'un essai de type réalisé sur un site d'essai. Le présent document spécifie les méthodes et conditions d'essai ainsi que les exigences d'émission et d'immunité pour les PCE, mais pas pour les modules photovoltaïques et autres composants BOS.

Lorsque la conformité aux exigences de CEM sur le site d'essai ne peut pas être démontrée pour des raisons techniques inhérentes à ce dernier, les PCE peuvent être évalués in situ, par exemple dans les locaux du fabricant, ou sur le terrain, lorsqu'ils sont assemblés en vue de former un système de production photovoltaïque. Cependant, seules les exigences d'émission à haute fréquence pour l'évaluation in situ sont spécifiées dans la norme CISPR 11.

## 2 Références normatives

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

IEC 61000-3-2:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

IEC 61000-3-3:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux*

*publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné  $\leq 16$  A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

IEC TR 61000-3-6:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems* (disponible en anglais seulement)

IEC 61000-3-11:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Équipements ayant un courant appelé  $\leq 75$  A et soumis à un raccordement conditionnel*

IEC 61000-3-12:2011, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé  $>16$  A et  $\leq 75$  A par phase*

IEC TR 61000-3-14:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-14: Assessment of emission limits for harmonics, interharmonics, voltage fluctuations and unbalance for the connection of disturbing installations to LV power systems* (disponible en anglais seulement)

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-7:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure – Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques, ainsi qu'à l'appareillage de mesure, applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés*

IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008

IEC 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61000-4-34:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant d'alimentation de plus de 16 A par phase*

CISPR 11:2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 16-1-2:2014, *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*

CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*