

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Junction boxes for photovoltaic modules – Safety requirements and tests

Boîtes de jonction pour modules photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-1899-0

**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
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	9
4 Constructional requirements and performance	13
4.1 General	13
4.2 Marking and identification	13
4.2.1 Identification	13
4.2.2 Marking	14
4.2.3 Technical documentation	14
4.3 Protection against electric shock	14
4.4 Terminations, connecting devices and connection methods	14
4.5 Connectors	15
4.6 Cable	15
4.7 Resistance to aging	15
4.8 General design	16
4.9 Degree of protection (IP)	16
4.10 Dielectric strength	16
4.11 Range of ambient temperature	16
4.12 Cable anchorage	16
4.13 Mechanical strength	17
4.14 Insulation	17
4.14.1 Type of insulation	17
4.14.2 Basic insulation	17
4.14.3 Supplementary insulation	17
4.14.4 Double insulation	17
4.14.5 Reinforced insulation	18
4.15 Clearances and creepage distances	18
4.15.1 Clearances	18
4.15.2 Creepage distances	18
4.16 Insulation parts	20
4.16.1 Outer accessible parts	20
4.16.2 Inner parts keeping active parts in position	20
4.17 Current carrying parts and resistance against corrosion	20
4.18 Sealing	20
4.19 Bypass-diode	20
4.20 Knock-out inlets (outlets) intended to be removed by mechanical impact	21
5 Tests	21
5.1 General	21
5.2 Preparation of specimens	23
5.3 Performance of tests	24
5.3.1 General	24
5.3.2 Durability of marking	24
5.3.3 Fixing of lid on rewirable junction box	24
5.3.4 Protection against electric shock	25
5.3.5 Measurement of clearances and creepage distances	25

5.3.6	Dielectric strength.....	25
5.3.7	Resistance to corrosion	25
5.3.8	Mechanical strength at lower temperatures.....	25
5.3.9	Thermal cycle test (IEC 60068-2-14:2009, Test Nb).....	26
5.3.10	Damp heat test	26
5.3.11	Weather resistance test	26
5.3.12	Flammability class	27
5.3.13	Ball pressure test.....	27
5.3.14	Glow wire test.....	27
5.3.15	Resistance against ageing	27
5.3.16	Wet leakage current test.....	27
5.3.17	Humidity-freeze-test	28
5.3.18	Bypass diode thermal test.....	29
5.3.19	Test of terminations and connection methods	30
5.3.20	Knock-out inlets (outlets) intended to be removed by mechanical impact	30
5.3.21	Test of cord anchorage	31
5.3.22	Retention on the mounting surface	32
5.3.23	Reverse current test at junction box.....	33
5.4	Test schedule	33
Annex A (informative)	Symbol "Do not disconnect under load"	42
Annex B (normative)	Qualification of conformal coatings for protection against pollution.....	43
B.1	General.....	43
B.2	Technical properties	43
B.3	Qualification of coatings.....	43
Annex C (normative)	Measurement of clearances and creepage distances	46
Bibliography		50
Figure 1	– Thermal cycling test	38
Figure 2	– Humidity-freeze cycle.....	39
Figure 3	– Typical arrangement for the cable anchorage pull test.....	39
Figure 4	– Typical arrangement for torsion test	40
Figure 5	– Typical arrangement for flammability test according to 5.3.12.2	40
Figure 6	– Measurement of voltage drop	41
Figure A.1	– Symbol "DO NOT DISCONNECT UNDER LOAD"	42
Figure A.2	– Symbol "DO NOT DISCONNECT UNDER LOAD" (IEC 60417-6070)	42
Figure B.1	– Test sequence and conformity check	45
Figure C.1	– Examples of methods of measuring clearances and creepage distances.....	49
Table 1	– Required type of insulation	17
Table 2	– Rated impulse voltages and minimum clearances.....	18
Table 3	– Creepage distances for basic insulation	19
Table 4	– Number of specimens.....	22
Table 5	– Values of torque for screw-type clamping units.....	23
Table 6	– Pull forces for cord anchorage.....	32
Table 7	– Values for torsion test	32

Table 8 – Marking, information, documentation, test group A	33
Table 9 – Material test, test group B (single tests)	34
Table 10 – Constructional requirements, test group C (single tests)	35
Table 11 – Mechanical tests, test group D (single tests)	35
Table 12 – Test sequence I, test group E (tests to be performed consecutively in this order).....	36
Table 13 – Test sequence II, test group F (tests to be performed consecutively in this order).....	36
Table 14 – Test sequence III, test group G (tests to be performed consecutively in this order).....	37
Table 15 – Test sequence IV, test group H (tests to be performed consecutively in this order).....	37
Table 16 – Reverse current test, test group I	37
Table 17 – Test sequence V, test group J (tests to be performed consecutively in this order).....	38
Table B.1 – Test parameters, test conditions and test procedures.....	44
Table C.1 – Dimensions of X.....	46

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**JUNCTION BOXES FOR PHOTOVOLTAIC MODULES –
SAFETY REQUIREMENTS AND TESTS**

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 62790 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

The European Standard EN 50548 (first edition, 2011), has served as a basis for the elaboration of this standard.

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

FDIS	Report on voting
82/876/FDIS	82/902/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

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.

JUNCTION BOXES FOR PHOTOVOLTAIC MODULES – SAFETY REQUIREMENTS AND TESTS

1 Scope

This International Standard describes safety requirements, constructional requirements and tests for junction boxes up to 1 500 V dc for use on photovoltaic modules according to class II of IEC 61140:2001.

This standard applies also to enclosures mounted on PV-modules containing electronic circuits for converting, controlling, monitoring or similar operations. Additional requirements concerning the relevant operations are applied under consideration of the environmental conditions of the PV-modules. This standard does not apply to the electronic circuits of these devices, for which other IEC-standards apply.

NOTE For junction boxes according to classes 0 and III of IEC 61140:2001, in photovoltaic-systems, this standard can be used as a guideline.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-70, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Xb: Abrasion of markings and letterings caused by rubbing of fingers and hands*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60352-2, *Solderless connections – Part 2: Crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60512-12-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 12-1: Soldering tests – Test 12a: Solderability, wetting, solder bath method*

IEC 60512-12-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 12-2: Soldering tests – Test 12b: Solderability, wetting, soldering iron method*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC/TR 60664-2-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 2-1: Application guide – Explanation of the application of the IEC 60664 series, dimensioning examples and dielectric testing*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60695-11-20:1999, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC/TR 60943, *Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals*

IEC 60947-7-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors*

IEC 60998-2-1, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

IEC 60998-2-2, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*

IEC 60999-1:2000, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61730-1, *Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction*

IEC 61730-2:2004, *Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing*

IEC 62852, *Connectors for photovoltaic systems – Safety requirements and tests*

ISO 868:2003, *Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

ISO 4892-2:2013, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 4892-3:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps*

EN 50618, *Electric cables for photovoltaic systems*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	52
AVANT-PROPOS	55
1 Domaine d'application	57
2 Références normatives	57
3 Termes et définitions	59
4 Exigences de construction et performances	63
4.1 Généralités	63
4.2 Marquage et identification	63
4.2.1 Identification	63
4.2.2 Marquage	64
4.2.3 Documentation technique	64
4.3 Protection contre les chocs électriques	64
4.4 Extrémités, dispositifs de connexion et méthodes de connexion	65
4.5 Connecteurs	66
4.6 Câbles	66
4.7 Résistance au vieillissement	66
4.8 Conception générale	66
4.9 Degré de protection (IP)	67
4.10 Rigidité diélectrique	67
4.11 Plage de température ambiante	67
4.12 Serre-câble	67
4.13 Résistance mécanique	67
4.14 Isolation	67
4.14.1 Type d'isolation	67
4.14.2 Isolation principale	68
4.14.3 Isolation supplémentaire	68
4.14.4 Double isolation	68
4.14.5 Isolation renforcée	68
4.15 Distances d'isolement et lignes de fuite	68
4.15.1 Distances d'isolement	68
4.15.2 Lignes de fuite	69
4.16 Parties isolantes	71
4.16.1 Parties extérieures accessibles	71
4.16.2 Parties internes maintenant les parties actives en place	71
4.17 Parties conductrices et résistance à la corrosion	71
4.18 Étanchéité	71
4.19 Diode de dérivation	72
4.20 Entrées (sorties) d'une ouverture défonçable destinées à être retirées par impact mécanique	72
5 Essais	72
5.1 Généralités	72
5.2 Préparation des éprouvettes	74
5.3 Réalisation des essais	75
5.3.1 Généralités	75
5.3.2 Durabilité du marquage	75
5.3.3 Fixation du couvercle sur une boîte de jonction démontable	75

5.3.4	Protection contre les chocs électriques	76
5.3.5	Mesure des distances d'isolement et des lignes de fuite	76
5.3.6	Rigidité diélectrique	76
5.3.7	Résistance à la corrosion	76
5.3.8	Résistance mécanique à des températures inférieures	77
5.3.9	Essai de cycle thermique (IEC 60068-2-14:2009, Essai Nb).....	77
5.3.10	Essai de chaleur humide.....	77
5.3.11	Essai de résistance aux intempéries.....	78
5.3.12	Classe d'inflammabilité	78
5.3.13	Essai à la bille	78
5.3.14	Essai au fil incandescent	78
5.3.15	Résistance au vieillissement.....	79
5.3.16	Essai de courant de fuite en milieu humide.....	79
5.3.17	Essai humidité-gel	80
5.3.18	Essai thermique de la diode de dérivation.....	80
5.3.19	Essai des extrémités et méthodes de connexion	81
5.3.20	Entrées (sorties) d'une ouverture défonçable destinées à être retirées par impact mécanique.....	82
5.3.21	Essai du serre-cordon.....	82
5.3.22	Maintien sur la surface de montage	84
5.3.23	Essai de courant inverse au niveau de la boîte de jonction	84
5.4	Programme d'essai	85
Annexe A (informative)	Symbole "Ne pas débrancher sous charge"	95
Annexe B (normative)	Qualification des revêtements enrobants pour la protection contre la pollution	96
B.1	Généralités	96
B.2	Propriétés techniques	96
B.3	Qualification des revêtements	96
Annexe C (normative)	Mesurage des distances d'isolement et des lignes de fuite.....	99
Bibliographie.....		103
Figure 1 – Essai de cycle thermique		91
Figure 2 – Cycle humidité-gel		92
Figure 3 – Exemple de montage d'essai de traction du serre-câble		92
Figure 4 – Exemple de montage d'essai de torsion		93
Figure 5 – Exemple de montage d'essai d'inflammabilité conformément à 5.3.12.2.....		93
Figure 6 – Mesurage de la chute de tension.....		94
Figure A.1 – Symbole "NE PAS DÉBRANCHER SOUS CHARGE"		95
Figure A.2 – Symbole "NE PAS DÉBRANCHER SOUS CHARGE" (IEC 60417-6070)		95
Figure B.1 – Séquence d'essais et vérification de la conformité		98
Figure C.1 – Exemples de méthodes de mesurage des distances d'isolement et lignes de fuite		102
Tableau 1 – Type d'isolation exigé.....		68
Tableau 2 – Tensions de choc assignées et distances d'isolement minimales.....		69
Tableau 3 – Lignes de fuite pour l'isolation principale		70
Tableau 4 – Nombre d'éprouvettes		73

Tableau 5 – Valeurs des couples pour les organes de serrage à vis	74
Tableau 6 – Forces de traction du serre-cordon	83
Tableau 7 – Valeurs de l'essai de torsion.....	84
Tableau 8 – Marquage, informations, documentation, groupe d'essais A.....	85
Tableau 9 – Essai de matériau, groupe d'essais B (essais uniques)	85
Tableau 10 – Exigences de construction, groupe d'essais C (essais uniques).....	86
Tableau 11 – Essais mécaniques, groupe d'essais D (essais uniques)	87
Tableau 12 – Séquence d'essais I, groupe d'essais E (essais à réaliser successivement dans cet ordre).....	88
Tableau 13 – Séquence d'essais II, groupe d'essais F (essais à réaliser successivement dans cet ordre).....	89
Tableau 14 – Séquence d'essais III, groupe d'essais G (essais à réaliser successivement dans cet ordre).....	90
Tableau 15 – Séquence d'essais IV, groupe d'essais H (essais à réaliser successivement dans cet ordre).....	90
Tableau 16 – Essai de courant inverse, groupe d'essais I	90
Tableau 17 – Séquence d'essais V, groupe d'essais J essais à réaliser successivement dans cet ordre).....	91
Tableau B.1 – Paramètres d'essai, conditions d'essai et procédures d'essai.....	97
Tableau C.1 – Dimensions de X.....	99

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**BOÎTES DE JONCTION POUR MODULES PHOTOVOLTAÏQUES –
EXIGENCES DE SÉCURITÉ ET ESSAIS**

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. À 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 62790 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

La Norme Européenne EN 50548 (première édition, 2011), a servi de base à l'élaboration de cette norme.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/876/FDIS	82/902/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

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.

BOÎTES DE JONCTION POUR MODULES PHOTOVOLTAÏQUES – EXIGENCES DE SÉCURITÉ ET ESSAIS

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit les exigences de sécurité, les exigences de construction et les essais relatifs aux boîtes de jonction jusqu'à 1 500 V en courant continu utilisées sur des modules photovoltaïques conformes à la classe II de l'IEC 61140:2001.

La présente Norme s'applique également aux enveloppes montées sur des modules photovoltaïques comportant des circuits électroniques pour la conversion, le contrôle, la surveillance ou opérations similaires. Des exigences supplémentaires concernant les opérations correspondantes sont appliquées en considérant les conditions d'environnement des modules photovoltaïques. La présente Norme ne s'applique pas aux circuits électroniques de ces dispositifs pour lesquels d'autres normes IEC s'appliquent.

NOTE Pour les boîtes de jonction conformes aux classes 0 et III de l'IEC 61140:2001 dans les systèmes photovoltaïques, la présente norme peut être utilisée en référence.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-14:2009, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-70, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Xb: Effacement des marquages et inscriptions par friction des doigts et des mains*

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60228, *Âmes des câbles isolés*

IEC 60352-2, *Connexions sans soudure – Partie 2: Connexions serties – Exigences générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60512-12-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 12-1: Essais de soudure – Essai 12a: Soudabilité, mouillage, méthode du bain d'alliage*

IEC 60512-12-2, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 12-2: Essais de soudure – Essai 12b: Soudabilité, mouillage, méthode du fer à souder*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC/TR 60664-2-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 2-1: Guide d'application – Explication de l'application de la série CEI 60664, exemples de dimensionnement et d'essais diélectriques*

IEC 60664-3, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'emboîtement ou de moulage pour la protection contre la pollution*

IEC 60695-2-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent / chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

IEC 60695-11-20:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W*

IEC/TR 60943, *Guide concernant l'échauffement admissible des parties des matériels électriques, en particulier les bornes de raccordement*

IEC 60947-7-1, *Appareillage à basse tension – Partie 7-1: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*

IEC 60998-2-1, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à vis*

IEC 60998-2-2, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis*

IEC 60999-1:2000, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 60999-2, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm² (inclus)*

IEC 61032, *Protection des personnes et du matériel par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61730-1, *Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – Partie 1: Exigences pour la construction*

IEC 61730-2:2004, *Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – Partie 2: Exigences pour les essais*

IEC 62852, *Connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais*

ISO 868:2003, *Plastiques et ébonite – Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*

ISO 4892-2:2013, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au Xénon*

ISO 4892-3:2006, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 3: Lampes fluorescentes UV*

EN 50618, *Câbles électriques pour systèmes photovoltaïques*