



EDC 5 (124) CD 3
IEC 61730-2:2016

DRAFT TANZANIA STANDARD

(Draft for comments only)

Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing

TANZANIA BUREAU OF STANDARD

0 National Foreword

This draft Tanzania Standard has been prepared by the Renewable Energy Technical Committee, under the supervision of the Electrotechnical Divisional Standards Committee (EDC).

This draft Tanzania Standard is an adoption of the International Standard **IEC 61730-2:2016 *Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing*** which has been prepared by the International Electrotechnical Commission.

1 Terminology and conventions

Some terminologies and certain conventions are not identical with those used in Tanzania standards; attention is drawn especially to the following: -

- 1) The comma has been used as a decimal marker for metric dimensions. In Tanzania Standards, it is current practice to use “full point” on the baseline as the decimal marker.
- 2) Where the words “International Standard(s)” appear, referring to this standard they should read “Tanzania Standard(s)”.

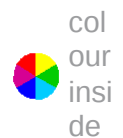


IEC 61730-
2

®

Edition 2.0 2016-08
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



**Photovoltaic (PV) module safety
qualification – Part 2: Requirements for
testing**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 27.160
3604-8

ISBN 978-2-8322-

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

		6
1	Scope and object	9
2	Normative references	9
3	Application classes	
3.1	General	
3.2	Class A: General access, hazardous voltage, hazardous power applications	
3.3	Class B: Restricted access, hazardous voltage, hazardous power applications	
3.4	Class C: Limited voltage, limited power applications	
3	Terms and definitions	12
4	Test categories	12
4.1	General	12
	Environmental stress tests	
4.2	Preconditioning	12
4.3	General inspection	13
4.4	Electrical shock hazard tests	13
4.5	Fire hazard tests	13
4.6	Mechanical stress tests	14
4.7	Component tests	
5	Application Classes and their necessary test procedures	14
7	Test report	16
8		17
9	Pass criteria	20
10	Test procedures	20
10.1	General	20
10.2	Visual inspection MST 01	20
10.2.1	Purpose	20
10.2.2	Procedure	20
10.2.3	Pass criteria	20
10.3	Performance at STC MST 02	22
10.3.1	Purpose	22
10.3.2	Procedure	22
10.3.3	Pass criteria	22
10.4	Maximum power determination MST 03	22
10.4.1	Purpose	22
10.4.2	Procedure	23
10.4.3	Pass criteria	23
10.5	Insulation thickness test MST 04	23
10.5.1	Purpose	23
10.5.2	Procedure	23
10.5.3	Pass criteria	23
10.6	Durability of markings MST 05	24
10.7	Sharp edge test MST 06	24
10.8	Bypass diode functionality test MST 07	24
10.9	Accessibility test MST 11	24

10.9.1	Purpose	24
10.9.2	Apparatus	24
10.9.3	Procedure	24
10.9.4	Final measurements	25
10.9.5	Pass criteria	25
10.10	Cut susceptibility test MST 12	25
10.10.1	Purpose	25
10.10.2	Apparatus	25
10.10.3	Procedure	25
10.10.4	Final measurements	25
10.10.5	Pass criteria	26
10.11	Ground Continuity test of equipotential bonding MST 13	27
10.11.1	Purpose	27
10.11.2	Apparatus	28
10.11.3	Procedure	28
10.11.4	Final measurements	28
10.11.5	Pass criteria	28
10.12	Impulse voltage test MST 14	28
10.12.1	Purpose	28
10.12.2	Apparatus	28
10.12.3	Procedure	29
10.12.4	Final measurement	30
10.12.5	Pass criteria	30
10.13	Dielectric withstand Insulation test MST 16	31
10.13.1	Purpose	31
10.13.2	Procedure	31
10.13.3	Pass criteria	31
10.14	Wet leakage current test MST 17	31
10.15	Temperature test MST 21	31
10.15.1	Purpose	31
10.15.2	Outdoor method	33
10.15.3	Solar simulator method	35
10.15.4	Pass criteria	36
10.16	Hot-spot endurance test MST 22	36
10.17	Fire test MST 23	36
10.17.1	Purpose	36
10.18	Ignitability test MST 24	37
10.18.1	Purpose	37
10.18.2	Apparatus	38
10.18.3	Test specimen	38
10.18.4	Conditioning	39
10.18.5	Procedure	39
10.18.6	Duration of test	40
10.18.7	Observations	40
10.18.8	Pass criteria	40
10.19	Bypass diode thermal test MST 25	40
10.20	Reverse current overload test MST 26	40
10.20.1	Purpose	40
10.20.2	Procedure	41

10.20.3	Pass criteria	41
10.21	Module breakage test MST 32	42
10.21.1	Purpose	42
10.21.2	Apparatus	42
10.21.3	Procedure	42
10.21.4	Pass criteria	43
10.22	Screw connections test MST 33	49
10.22.1	Test for general screw connections MST 33a	49
10.22.2	Test for locking screws MST 33b	50
10.23	Static mechanical load test MST 34	51
10.24	Peel test MST 35	51
10.24.1	Purpose	51
10.24.2	Sample requirements	51
10.24.3	Apparatus	52
10.24.4	Procedure	52
10.24.5	Pass criteria	54
10.25	Lap shear strength test MST 36	55
10.25.1	Purpose	55
10.25.2	Test samples	55
10.25.3	Apparatus	56
10.25.4	Procedure	56
10.25.5	Pass criteria	57
10.26	Materials creep test MST 37	58
10.26.1	Purpose	58
10.26.2	Apparatus	58
10.26.3	Procedure	58
10.26.4	Final measurements	58
10.26.5	Pass criteria	58
10.27	Robustness of terminations test MST 42	58
10.28	Thermal cycling test MST 51	59
10.29	Humidity freeze test MST 52	59
10.30	Damp heat test MST 53	59
10.31	UV test MST 54	59
10.32	Cold conditioning MST 55	59
10.32.1	Purpose	59
10.32.2	Apparatus	59
10.32.3	Procedure	59
10.32.4	Pass criteria	60
10.33	Dry heat conditioning MST 56	60
10.33.1	Purpose	60
10.33.2	Apparatus	60
10.33.3	Procedure	60
10.33.4	Pass criteria	60
11	Component tests	61
11.1	Partial discharge test MST 15	61
11.2	Conduit bending test MST 33	61
11.3	Terminal box knockout tests MST 44	61
	Annex A (informative) Recommendations for testing of PV modules from production	61
A.1	General	61

A.2	Module output power	61
A.3	Wet insulation test	61
A.4	Visual inspection	62
A.5	Bypass diodes	62
A.6	Continuity test of equipotential bonding.....	62
Annex B (normative informative) Fire tests, spread-of-flame and burning-brand tests for PV modules		63
B.1	General.....	68
B.2	Fire test for PV modules based on ENV 1187	68
B.2.1	General	68
B.2.2	External fire exposure to roofs	68
B.2.3	Classification according to ISO 13501-5	69
B.3	Fire test for PV modules based on ANSI/UL 1703	70
Bibliography		
Figure 1 – Test sequences		19
Figure 2 – Assessment of bubbles in edge seals for cemented joints		22
Figure 3 – Cut susceptibility test		27
Figure 4 – Waveform of the impulse voltage following IEC 60060-1.....		29
Figure 5 – Impactor.....		44
Figure 6 – Impact test frame 1		45
Figure 7 – Test fixture assembly		
Figure 7 – Impact test frame 2		46
Figure 8 – Sample preparation of cemented joints ≤ 10 mm using a release sheet		52
Figure 9 – PV module with positions for peel samples on frontsheet or backsheet.....		53
Figure 10 – Typical peel-off measurement curves		54
Figure 11 – Lap shear test sample for proving cemented joint		56
Figure 12 – Lap-shear test flow.....		57
Figure A.1 – Test apparatus for fire test		
Figure A.2 – Burning brand construction		
Figure B.1 – Example of test set-up for fire test		69
Table 1 – Preconditioning Environmental stress tests.....		12
Table 2 – General inspection test		13
Table 3 – Electrical shock hazard tests		13
Table 4 – Fire hazard tests		14
Table 5 – Mechanical stress tests		14
Table 6 – Component tests		
Table 6 – Required tests, depending on the application Class		15
Table 7 – Torque tests on screws per IEC 60598-1:2014, Table 4.1.....		50
Table 8 – Impulse voltage versus maximum system voltage		
Table 9 – Component temperature limits		
Table 10 – Bending loads		

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PHOTOVOLTAIC (PV) MODULE SAFETY QUALIFICATION

– Part 2: Requirements for testing 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.

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

International Standard IEC 61730-2 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This second edition cancels and replaces the first edition of IEC 61730-2, issued in 2004 and its amendment 1 (2011), and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Rearrange test sequences.
- b) MST 01: Visual inspection: added nameplate requirement and modified pass criteria.
- c) Added sharp edge test MST 06.
- d) Added insulation thickness test MST 04.
- e) MST 11: Accessibility test: defined force for test finger.
- f) MST 12: Cut susceptibility test: defined blade radius for cut test.
- g) MST 14: removed preconditioning requirement TC200 from Figure 1.
- h) MST 15: Partial discharge test removed.
- i) Renamed dielectric breakdown test MST 16 to insulation test.
- j) MST 21: Temperature test: rewritten test procedure; removed short circuit mode; allow alternative indoor test method.
- k) MST 23: Fire test: subclause rewritten; fire test requirements related to national building codes; moved optional test description to informative annex.
- l) Added ignitability test MST 24.
- m) MST 26: Reverse current overload test: changed specification of wooden board.
- n) MST 32: Module breakage test: defined new dimensions of impactor to allow other filling compounds; consider variety of mounting techniques for glass breakage test; reduced impact height to only 300 mm; corrected diameter of opening according to referenced standard (65 cm^2 instead of $6,5 \text{ cm}^2$).
- o) Added screw connection test MST 33.
- p) Added peel test MST 35 for proof of cemented joints.
- q) Added lap shear strength test MST 36 for proof of cemented joints.
- r) Added materials creep test MST 37.
- s) Added PV module test sequence with moisture and UV to stress polymers to Figure 1. The new UV sequence was added as a response to the Kyoto meeting, where it was decided to add a coupon test and a PV module test sequence. As it is not possible to perform the ISO UV test on PV modules (no affordable equipment available) it was decided to rely on already available PV module test equipment. R&D work has shown that cycling UV and HF are best to age polymers in PV modules.
- t) Added new sequence for Pollution Degree (PD) testing (sequence B1).
- u) Added annex: Recommendations for testing of PV modules from production.

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

FDIS	Report on voting
82/1129/FDIS	82/1147/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 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.

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.

PHOTOVOLTAIC (PV) MODULE SAFETY QUALIFICATION –

Part 2: Requirements for testing

1 Scope ~~and object~~

~~This part of IEC 61730 describes the testing requirements for photovoltaic (PV) modules in order to provide safe electrical and mechanical operation during their expected lifetime. Specific topics are provided to assess the prevention of electrical shock, fire hazards, and personal injury due to mechanical and environmental stresses. IEC 61730-1 pertains to the particular requirements of construction. This part of IEC 61730 outlines the requirements of testing.~~

~~This standard attempts to define the basic requirements for various application classes of photovoltaic modules, but it cannot be considered to encompass all national or regional building codes. The specific requirements for marine and vehicle applications are not covered. This standard is not applicable to modules with integrated AC inverters (AC modules).~~

~~This standard is designed so that its test sequence can co-ordinate with those of IEC 61215 or IEC 61646, so that a single set of samples may be used to perform both the safety and performance evaluation of a photovoltaic module design.~~

~~The test sequences of this standard are arranged in an optimal way so that tests of IEC 61215 or IEC 61646 can be used as basic preconditioning tests.~~

The scope of IEC 61730- 1 is also applicable to this part of IEC 61730. While IEC 61730-1 outlines the requirements of construction, this part of the standard lists the tests a PV module is required to fulfill for safety qualification. IEC 61730-2 is applied for safety qualification only in conjunction with IEC 61730-1.

NOTE 1 The sequence of tests required in this standard may not test for all possible safety aspects associated with the use of PV modules in all possible applications. This standard utilizes the best sequence of tests available at the time of its writing. There are some issues – such as the potential danger of electric shock posed by a broken PV module in a high voltage system – that should be addressed by the system's design, location, restrictions on access and maintenance procedures.

The objective of this standard is to provide the testing sequence intended to verify the safety of PV modules whose construction has been assessed by IEC 61730-1. The test sequence and pass criteria are designed to detect the potential breakdown of internal and external components of PV modules that would result in fire, electric shock, and/or personal injury. The standard defines the basic safety test requirements and additional tests that are a function of the PV module end-use applications. Test categories include general inspection, electrical shock hazard, fire hazard, mechanical stress, and environmental stress.

NOTE 2 The additional testing requirements outlined in relevant ISO standards, or the national or local codes which govern the installation and use of these PV modules in their intended locations, should be considered in addition to the requirements contained within this standard.

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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

~~IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*~~

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-3- 5, *Environmental testing – Part 3 -5: Supporting documentation and guidance; Confirmation of the performance of temperature chambers*

IEC 60598-1:2014, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

IEC 60664-1:~~1992~~ 2007, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*
~~Amendment 2 (2002)~~

IEC 60695 -2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60904-2, *Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for photovoltaic reference solar cells ——— devices*

~~IEC 60904-6, *Photovoltaic devices – Part 6: Requirements for reference solar modules*~~

IEC 60904-9, *Photovoltaic devices – Part 9: Solar simulator performance requirements*

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61010 -1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

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

IEC 61215:~~2004~~ (all parts), ~~Crystalline silicon~~ Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval

IEC 61215-2, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 2: Test procedures*

~~IEC 61646:1996, *Thin-film Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*~~

IEC 61730-1:~~2004~~ 2016, *Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction*

IEC 62790, *Junction boxes for photovoltaic modules – Safety requirements and tests*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO 813, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of adhesion to a rigid substrate – 90 degree peel method*

ISO 4046-4, *Paper, board, pulps and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

ISO 4587:2003, *Adhesives – Determination of tensile lap-shear strength of rigid-to-rigid bonded assemblies*

ISO 5893, *Rubber and plastics test equipment – Tensile, flexural and compression types (constant rate of traverse) – Specification*

ISO 8124- 1, *Safety of toys – Part 1: Safety aspects related to mechanical and physical properties*

ISO 11925-2:2010, *Reaction to fire tests – Ignitability of products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test*

ISO 23529, *Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

~~ANSI/UL 514C, *Non-metallic outlet boxes, flush device boxes and covers*~~

~~ANSI/UL 790, *Tests for Fire Resistance of Roof Covering Materials*~~

~~ANSI/UL 1703, *Flat – Plate Photovoltaic Modules and Panels*~~

ANSI Z97.1:2009, ~~*American National*~~ Standard – *Safety Glazing Materials Used in Buildings – Safety Performance Specifications and Methods of Test*

ANSI/UL 1703:2015, *Flat-plate photovoltaic modules and panels*

~~3 Application classes~~

~~3.1 General~~

~~Photovoltaic modules may be installed in many different applications. Therefore, it is important to evaluate the potential hazards associated with those applications and to evaluate the construction of the module accordingly.~~

~~Relevant safety requirements and necessary tests shall be performed to verify the conformance to the requirements of that application class. This clause defines those application classes and construction qualities required for each class.~~

~~Application classes for PV modules are defined as follows:~~

~~3.2 Class A: General access, hazardous voltage, hazardous power applications~~

~~Modules rated for use in this application class may be used in systems operating at greater than 50 V DC or 240 W, where general contact access is anticipated. Modules qualified for safety through IEC 61730-1 and this part of IEC 61730 within this application class are considered to meet the requirements for safety class II.~~



IEC 61730-2

Edition 2.0 2016-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing

Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques
(PV) –
Partie 2: Exigences pour les essais

CONTENTS

	FOREWORD.....	6
1	Scope	8
2	Normative references	8
3	Terms and definitions	10
4	Test categories	10
4.1	General	10
4.2	Environmental stress tests	10
4.3	General inspection	10
4.4	Electrical shock hazard tests	11
4.5	Fire hazard tests	11
4.6	Mechanical stress tests	11
5	Classes and their necessary test procedures	12
6	Sampling	14
7	Test report	14
8	Testing	15
9	Pass criteria	17
10	Test procedures	17
10.1	General	17
10.2	Visual inspection MST 01	17
10.2.1	Purpose	17
10.2.2	Procedure	17
10.2.3	Pass criteria	17
10.3	Performance at STC MST 02	19
10.3.1	Purpose	19
10.3.2	Procedure	19
10.3.3	Pass criteria	19
10.4	Maximum power determination MST 03	19
10.4.1	Purpose	19
10.4.2	Procedure	19
10.4.3	Pass criteria	19
10.5	Insulation thickness test MST 04	19
10.5.1	Purpose	19
10.5.2	Procedure	20
10.5.3	Pass criteria	20
10.6	Durability of markings MST 05	20
10.7	Sharp edge test MST 06	20
10.8	Bypass diode functionality test MST 07	21
10.9	Accessibility test MST 11	21
10.9.1	Purpose	21
10.9.2	Apparatus	21
10.9.3	Procedure	21
10.9.4	Final measurements	21
10.9.5	Pass criteria	21
10.10	Cut susceptibility test MST 12	21
10.10.1	Purpose	21
10.10.2	Apparatus	22

10.10.3	Procedure	22
10.10.4	Final measurements	22
10.10.5	Pass criteria	22
10.11	Continuity test of equipotential bonding MST 13	23
10.11.1	Purpose	23
10.11.2	Apparatus	23
10.11.3	Procedure	24
10.11.4	Final measurements	24
10.11.5	Pass criteria	24
10.12	Impulse voltage test MST 14	24
10.12.1	Purpose	24
10.12.2	Apparatus	24
10.12.3	Procedure	25
10.12.4	Final measurement	26
10.12.5	Pass criteria	26
10.13	Insulation test MST 16	26
10.13.1	Purpose	26
10.13.2	Procedure	26
10.13.3	Pass criteria	26
10.14	Wet leakage current test MST 17	26
10.15	Temperature test MST 21	27
10.15.1	Purpose	27
10.15.2	Outdoor method	27
10.15.3	Solar simulator method	28
10.15.4	Pass criteria	30
10.16	Hot-spot endurance test MST 22	30
10.17	Fire test MST 23	30
10.17.1	Purpose	30
10.18	Ignitability test MST 24	31
10.18.1	Purpose	31
10.18.2	Apparatus	31
10.18.3	Test specimen	32
10.18.4	Conditioning	32
10.18.5	Procedure	32
10.18.6	Duration of test	33
10.18.7	Observations	33
10.18.8	Pass criteria	33
10.19	Bypass diode thermal test MST 25	34
10.20	Reverse current overload test MST 26	34
10.20.1	Purpose	34
10.20.2	Procedure	34
10.20.3	Pass criteria	34
10.21	Module breakage test MST 32	35
10.21.1	Purpose	35
10.21.2	Apparatus	35
10.21.3	Procedure	35
10.21.4	Pass criteria	35
10.22	Screw connections test MST 33	38
10.22.1	Test for general screw connections MST 33a	38

10.22.2	Test for locking screws MST 33b	40
10.23	Static mechanical load test MST 34	40
10.24	Peel test MST 35	40
10.24.1	Purpose	40
10.24.2	Sample requirements	40
10.24.3	Apparatus	41
10.24.4	Procedure	41
10.24.5	Pass criteria	44
10.25	Lap shear strength test MST 36	44
10.25.1	Purpose	44
10.25.2	Test samples	44
10.25.3	Apparatus	45
10.25.4	Procedure	45
10.25.5	Pass criteria	46
10.26	Materials creep test MST 37	47
10.26.1	Purpose	47
10.26.2	Apparatus	47
10.26.3	Procedure	47
10.26.4	Final measurements	47
10.26.5	Pass criteria	47
10.27	Robustness of terminations test MST 42	47
10.28	Thermal cycling test MST 51	48
10.29	Humidity freeze test MST 52	48
10.30	Damp heat test MST 53	48
10.31	UV test MST 54	48
10.32	Cold conditioning MST 55	48
10.32.1	Purpose	48
10.32.2	Apparatus	48
10.32.3	Procedure	48
10.32.4	Pass criteria	49
10.33	Dry heat conditioning MST 56	49
10.33.1	Purpose	49
10.33.2	Apparatus	49
10.33.3	Procedure	49
10.33.4	Pass criteria	49
	Annex A (informative) Recommendations for testing of PV modules from production	50
A.1	General	50
A.2	Module output power	50
A.3	Wet insulation test	50
A.4	Visual inspection	51
A.5	Bypass diodes	51
A.6	Continuity test of equipotential bonding	51
Annex B (informative)	Fire tests, spread-of-flame and burning-brand tests for PV	52
B.1	General	52
B.2	Fire test for PV modules based on ENV 1187	52
B.2.1	General	52
B.2.2	External fire exposure to roofs	52
B.2.3	Classification according to ISO 13501-5	53

B.3	Fire test for PV modules based on ANSI/UL 1703	54
Figure 1	– Test sequences	16
Figure 2	– Assessment of bubbles in edge seals for cemented joints	18
Figure 3	– Cut susceptibility test	23
Figure 4	– Waveform of the impulse voltage following IEC 60060-1.....	25
Figure 5	– Impactor.....	36
Figure 6	– Impact test frame 1	37
Figure 7	– Impact test frame 2	38
Figure 8	– Sample preparation of cemented joints ≤ 10 mm using a release sheet	41
Figure 9	– PV module with positions for peel samples on frontsheet or backsheet.....	42
Figure 10	– Typical peel-off measurement curves	43
Figure 11	– Lap shear test sample for proving cemented joint	45
Figure 12	– Lap-shear test flow.....	46
Figure B.1	– Example of test set-up for fire test	53
Table 1	– Environmental stress tests	10
Table 2	– General inspection test	10
Table 3	– Electrical shock hazard tests	11
Table 4	– Fire hazard tests	11
Table 5	– Mechanical stress tests	12
Table 6	– Required tests, depending on the Class	13
Table 7	– Torque tests on screws per IEC 60598-1:2014, Table 4.1.....	39

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PHOTOVOLTAIC (PV) MODULE SAFETY QUALIFICATION

– Part 2: Requirements for testing 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 61730-2 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This second edition cancels and replaces the first edition of IEC 61730-2, issued in 2004 and its amendment 1 (2011), and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Rearrange test sequences.
- b) MST 01: Visual inspection: added nameplate requirement and modified pass criteria.
- c) Added sharp edge test MST 06.
- d) Added insulation thickness test MST 04.
- e) MST 11: Accessibility test: defined force for test finger.
- f) MST 12: Cut susceptibility test: defined blade radius for cut test.

- g) MST 14: removed preconditioning requirement TC200 from Figure 1.
- h) MST 15: Partial discharge test removed.
- i) Renamed dielectric breakdown test MST 16 to insulation test.
- j) MST 21: Temperature test: rewritten test procedure; removed short circuit mode; allow alternative indoor test method.
- k) MST 23: Fire test: subclause rewritten; fire test requirements related to national building codes; moved optional test description to informative annex.
- l) Added ignitability test MST 24.
- m) MST 26: Reverse current overload test: changed specification of wooden board.
- n) MST 32: Module breakage test: defined new dimensions of impactor to allow other filling compounds; consider variety of mounting techniques for glass breakage test; reduced impact height to only 300 mm; corrected diameter of opening according to referenced standard (65 cm² instead of 6,5 cm²).
- o) Added screw connection test MST 33.
- p) Added peel test MST 35 for proof of cemented joints.
- q) Added lap shear strength test MST 36 for proof of cemented joints.
- r) Added materials creep test MST 37.
- s) Added PV module test sequence with moisture and UV to stress polymers to Figure 1. The new UV sequence was added as a response to the Kyoto meeting, where it was decided to add a coupon test and a PV module test sequence. As it is not possible to perform the ISO UV test on PV modules (no affordable equipment available) it was decided to rely on already available PV module test equipment. R&D work has shown that cycling UV and HF are best to age polymers in PV modules.
- t) Added new sequence for Pollution Degree (PD) testing (sequence B1).
- u) Added annex: Recommendations for testing of PV modules from production.

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

FDIS	Report on voting
82/1129/FDIS	82/1147/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 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.

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.

PHOTOVOLTAIC (PV) MODULE SAFETY QUALIFICATION –

Part 2: Requirements for testing

1 Scope

The scope of IEC 61730- 1 is also applicable to this part of IEC 61730. While IEC 61730-1 outlines the requirements of construction, this part of the standard lists the tests a PV module is required to fulfill for safety qualification. IEC 61730-2 is applied for safety qualification only in conjunction with IEC 61730-1.

The sequence of tests required in this standard may not test for all possible safety aspects associated with the use of PV modules in all possible applications. This standard utilizes the best sequence of tests available at the time of its writing. There are some issues – such as the potential danger of electric shock posed by a broken PV module in a high voltage system – that should be addressed by the system design, location, restrictions on access and maintenance procedures.

The objective of this standard is to provide the testing sequence intended to verify the safety of PV modules whose construction has been assessed by IEC 61730-1. The test sequence and pass criteria are designed to detect the potential breakdown of internal and external components of PV modules that would result in fire, electric shock, and/or personal injury. The standard defines the basic safety test requirements and additional tests that are a function of the PV module end-use applications. Test categories include general inspection, electrical shock hazard, fire hazard, mechanical stress, and environmental stress.

The additional testing requirements outlined in relevant ISO standards, or the national or local codes which govern the installation and use of these PV modules in their intended locations, should be considered in addition to the requirements contained within this standard.

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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-3- 5, *Environmental testing – Part 3 -5: Supporting documentation and guidance; Confirmation of the performance of temperature chambers*

IEC 60598-1:2014, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

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

IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60904-2, *Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices*

IEC 60904-9, *Photovoltaic devices – Part 9: Solar simulator performance requirements*

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61010 -1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

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

IEC 61215 (all parts), *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

IEC 61215-2, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 2: Test procedures*

IEC 61730-1:2016, *Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction*

IEC 62790, *Junction boxes for photovoltaic modules – Safety requirements and tests*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO 813, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of adhesion to a rigid substrate – 90 degree peel method*

ISO 4046-4, *Paper, board, pulps and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

ISO 4587:2003, *Adhesives – Determination of tensile lap-shear strength of rigid-to-rigid bonded assemblies*

ISO 5893, *Rubber and plastics test equipment – Tensile, flexural and compression types (constant rate of traverse) – Specification*

ISO 8124- 1, *Safety of toys – Part 1: Safety aspects related to mechanical and physical properties*

ISO 11925-2:2010, *Reaction to fire tests – Ignitability of products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test*

ISO 23529, *Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

ANSI Z97.1:2009, *Standard – Safety Glazing Materials Used in Buildings – Safety Performance Specifications and Methods of Test*

ANSI/UL 1703:2015, *Flat-plate photovoltaic modules and panels*

SOMMAIRE

	AVANT-PROPOS.....	60
1	Domaine d'application	63
2	Références normatives	63
3	Termes et définitions	65
4	Catégories d'essais	65
4.1	Généralités	65
4.2	Essais relatifs aux contraintes environnementales	65
4.3	Contrôle général	66
4.4	Essais relatifs aux risques de chocs électriques	66
4.5	Essais relatifs aux risques de feu	66
4.6	Essais relatifs aux contraintes mécaniques	67
5	Classes et procédures d'essai nécessaires associées	67
6	Echantillonnage	69
7	Rapport d'essai	69
8	Essais	70
9	Critères d'acceptation	73
10	Procédures d'essai	73
10.1	Généralités	73
10.2	Examen visuel MST 01	73
10.2.1	Objet	73
10.2.2	Procédure	73
10.2.3	Critères d'acceptation	73
10.3	Performances dans les conditions normales d'essais MST 02	75
10.3.1	Objet	75
10.3.2	Procédure	75
10.3.3	Critères d'acceptation	75
10.4	Détermination de la puissance maximale MST 03	75
10.4.1	Objet	75
10.4.2	Procédure	76
10.4.3	Critères d'acceptation	76
10.5	Essai d'épaisseur de l'isolant MST 04	76
10.5.1	Objet	76
10.5.2	Procédure	76
10.5.3	Critères d'acceptation	76
10.6	Essai de durabilité des marquages MST 05	77
10.7	Essai des angles vifs MST 06	77
10.8	Essai fonctionnel de la diode de dérivation MST 07.....	77
10.9	Essai d'accessibilité MST 11	77
10.9.1	Objet	77
10.9.2	Appareillage	77
10.9.3	Procédure	77
10.9.4	Mesures finales	78
10.9.5	Critères d'acceptation	78
10.10	Essai de susceptibilité aux rayures MST 12	78
10.10.1	Objet	78
10.10.2	Appareillage	78

10.10.3	Procédure	78
10.10.4	Mesures finales	78
10.10.5	Critères d'acceptation	79
10.11	Essai de continuité pour la liaison équipotentielle MST 13	80
10.11.1	Objet	80
10.11.2	Appareillage	80
10.11.3	Procédure	80
10.11.4	Mesures finales	80
10.11.5	Critères d'acceptation	80
10.12	Essai de tension de choc MST 14	80
10.12.1	Objet	80
10.12.2	Appareillage	81
10.12.3	Procédure	81
10.12.4	Mesure finale	82
10.12.5	Critères d'acceptation	82
10.13	Essai diélectrique MST 16	82
10.13.1	Objet	82
10.13.2	Procédure	82
10.13.3	Critères d'acceptation	83
10.14	Essai de courant de fuite en milieu humide MST 17	83
10.15	Essai en température MST 21	83
10.15.1	Objet	83
10.15.2	Méthode en site naturel	83
10.15.3	Méthode du simulateur solaire	85
10.15.4	Critères d'acceptation	86
10.16	Essai de tenue à l'échauffement localisé MST 22	87
10.17	Essai de résistance au feu MST 23	87
10.17.1	Objet	87
10.18	Essai d'allumabilité MST 24	87
10.18.1	Objet	87
10.18.2	Appareillage	88
10.18.3	Eprouvette d'essai	88
10.18.4	Conditionnement	89
10.18.5	Procédure	89
10.18.6	Durée de l'essai	90
10.18.7	Observations	90
10.18.8	Critères d'acceptation	90
10.19	Essai thermique de la diode de dérivation MST 25	90
10.20	Essai de surcharge de courant inverse MST 26	90
10.20.1	Objet	90
10.20.2	Procédure	91
10.20.3	Critères d'acceptation	91
10.21	Essai de détérioration du module MST 32	92
10.21.1	Objet	92
10.21.2	Appareillage	92
10.21.3	Procédure	92
10.21.4	Critères d'acceptation	92
10.22	Essai des raccords vissés MST 33	95
10.22.1	Essais des raccords vissés généraux MST 33a	95

10.22.2 Essai des vis de blocage MST 33b	97
10.23 Essai de charge mécanique statique MST 34	97
10.24 Essai de pelage MST 35	97
10.24.1 Objet	97
10.24.2 Exigences relatives aux échantillons	97
10.24.3 Appareillage	98
10.24.4 Procédure	98
10.24.5 Critères d'acceptation	101
10.25 Essai de cisaillement longitudinal MST 36	102
10.25.1 Objet	102
10.25.2 Echantillons d'essai	102
10.25.3 Appareillage	103
10.25.4 Procédure	103
10.25.5 Critères d'acceptation	104
10.26 Essai de fluage des matériaux MST 37	105
10.26.1 Objet	105
10.26.2 Appareillage	105
10.26.3 Procédure	105
10.26.4 Mesures finales	105
10.26.5 Critères d'acceptation	105
10.27 Essai de robustesse des sorties MST 42	106
10.28 Essai de cycle thermique MST 51	106
10.29 Essai humidité-gel MST 52	106
10.30 Essai de chaleur humide MST 53.....	106
10.31 Essai aux UV MST 54	106
10.32 Conditionnement au froid MST 55	106
10.32.1 Objet	106
10.32.2 Appareillage	106
10.32.3 Procédure	107
10.32.4 Critères d'acceptation	107
10.33 Conditionnement à chaleur sèche MST 56	107
10.33.1 Objet	107
10.33.2 Appareillage	107
10.33.3 Procédure	107
10.33.4 Critères d'acceptation	107
Annexe A (informative) Recommandations relatives aux essais de modules PV issus de la production	108
A.1 Généralités	108
A.2 Puissance de sortie du module	108
A.3 Essai diélectrique en milieu humide	108
A.4 Examen visuel	109
A.5 Diodes de dérivation	109
A.6 Essai de continuité pour la liaison équipotentielle	109
Annexe B (informative) Essais de résistance au feu, essais de propagation de flammes et essais de brandon incandescent des modules PV	111
B.1 Généralités	111
B.2 Essai de résistance au feu des modules PV basé sur l'ENV 1187	111
B.2.1 Généralités	111
B.2.2 Exposition des toitures à un feu extérieur	111

B.2.3	Classement conformément à l'ISO 13501-5	113
B.3	Essai de résistance au feu des modules PV basé sur l'ANSI/UL 1703	113
Figure 1	– Séquences d'essais	72
Figure 2	– Evaluation des bulles dans les joints de bordure des joints collés	75
Figure 3	– Essai de susceptibilité aux rayures	79
Figure 4	– Forme d'onde de la tension de choc selon l'IEC 60060-1	81
Figure 5	– Outil d'impact	93
Figure 6	– Cadre d'essai d'impact 1	94
Figure 7	– Cadre d'essai d'impact 2	95
Figure 8	– Préparation d'échantillon de joints collés ≤ 10 mm à l'aide d'une feuille de protection	98
Figure 9	– Module PV avec positions pour les échantillons de pelage sur la face avant ou la face arrière.....	100
Figure 10	– Courbes types de mesure du pelage	101
Figure 11	– Echantillon pour l'essai de cisaillement longitudinal appliqué au joint collé.....	103
Figure 12	– Séquence d'essai de cisaillement longitudinal	104
Figure B.1	– Exemple de montage d'essai pour l'essai de résistance au feu	112
Tableau 1	– Essais relatifs aux contraintes environnementales	65
Tableau 2	– Essai de contrôle général.....	66
Tableau 3	– Essais relatifs aux risques de chocs électriques	66
Tableau 4	– Essais relatifs aux risques de feu	67
Tableau 5	– Essais relatifs aux contraintes mécaniques	67
Tableau 6	– Essais exigés selon la classe	68
Tableau 7	– Essais de couple sur les vis selon l'IEC 60598-1:2014, Tableau 4.1.....	96

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

QUALIFICATION POUR LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) –

Partie 2: Exigences pour les 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. 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 61730-2 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC:
Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition de l'IEC 61730-2, parue en 2004 et son amendement 1 (2011). Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) réorganisation des séquences d'essai;
- b) examen visuel MST 01: ajout de l'exigence relative à la plaque signalétique et modification des critères d'acceptation;
- c) ajout de l'essai des angles vifs MST 06;

- d) ajout de l'essai d'épaisseur de l'isolant MST 04;
- e) essai d'accessibilité MST 11: définition de la force pour le doigt d'essai;
- f) essai de susceptibilité aux rayures MST 12: définition d'un rayon de lame pour l'essai aux rayures;
- g) essai MST 14: suppression de l'exigence de préconditionnement TC200 dans la Figure 1;
- h) suppression de l'essai de décharge partielle MST 15;
- i) rebaptisation de l'essai de claquage diélectrique MST 16 sous le nom d'essai diélectrique;
- j) essai en température MST 21: réécriture de la procédure d'essai; suppression du mode court-circuit; utilisation permise d'une méthode d'essai en intérieur alternative;
- k) essai de résistance au feu MST 23: réécriture du paragraphe; spécification des exigences d'essai de résistance au feu relatives aux codes de construction nationaux; déplacement de la description des essais facultatifs dans une annexe informative;
- l) ajout de l'essai d'allumabilité MST 24;
- m) essai de surcharge de courant inverse MST 26: modification de la spécification relative à la planche de bois;
- n) essai de détérioration du module MST 32: définition de nouvelles dimensions pour l'outil d'impact afin d'admettre d'autres composés de remplissage; étude de techniques de montage variées pour l'essai de bris de verre; diminution de la hauteur d'impact à 300 mm seulement; correction du diamètre d'ouverture conformément à la norme référencée (65 cm^2 au lieu de $6,5 \text{ cm}^2$);
- o) ajout de l'essai des raccords vissés MST 33;
- p) ajout de l'essai de pelage MST 35 pour l'évaluation des joints collés;
- q) ajout de l'essai de cisaillement longitudinal MST 36 pour l'évaluation des joints collés;
- r) ajout de l'essai de fluage des matériaux MST 37;
- s) ajout, dans la Figure 1, de la séquence d'essais à l'humidité et aux rayons ultraviolets des modules PV pour évaluer la résistance des matériaux polymères aux contraintes. La nouvelle séquence d'essais aux UV a été ajoutée en réponse à la réunion de Kyoto, où il a été décidé d'ajouter un essai d'éprouvette ainsi qu'une séquence d'essai des modules PV. Etant donné que l'essai ISO aux UV ne peut pas être réalisé sur les modules PV (aucun équipement abordable n'est disponible), il a été décidé de s'appuyer sur les équipements d'essai de modules PV déjà disponibles. Les travaux de R&D ont montré que les cycles d'UV et de hautes fréquences (HF) sont les mieux adaptés pour évaluer le vieillissement des matériaux polymères dans les modules PV;
- t) ajout d'une nouvelle séquence pour l'essai de degré de pollution (PD) (séquence B1);
- u) ajout de l'Annexe intitulée "Recommandations relatives aux essais de modules PV issus de la production".

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/1129/FDIS	82/1147/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. A 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.

QUALIFICATION POUR LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) –

Partie 2: Exigences pour les essais

1 Domaine d'application

Le domaine d'application de l'IEC 61730-1 s'applique également à la présente partie de l'IEC 61730. Alors que l'IEC 61730-1 définit les exigences de construction, la présente partie de la norme répertorie les essais auxquels un module PV doit satisfaire à des fins de qualification pour la sûreté de fonctionnement. L'IEC 61730-2 n'est appliquée à des fins de qualification pour la sûreté de fonctionnement que conjointement à l'IEC 61730-1.

La séquence d'essais exigée dans la présente norme peut ne pas soumettre à l'essai tous les aspects de sécurité potentiels associés à l'utilisation des modules PV dans toutes les applications possibles. La présente norme utilise la meilleure séquence d'essais disponible au moment de la rédaction de la présente norme. Il convient de tenir compte de certains problèmes (tels que le danger potentiel de chocs électriques posés par un module PV cassé dans un système à haute tension) dans le cadre de la conception du système, de la localisation, des restrictions d'accès et des procédures de maintenance.

L'objectif de la présente norme est de fournir la séquence d'essais destinée à vérifier la sûreté des modules PV dont la construction a été évaluée par l'IEC 61730-1. La séquence d'essais et les critères d'acceptation sont conçus pour détecter le claquage éventuel de composants internes et externes des modules PV, qui entraînerait des incendies, des chocs électriques et/ou des dommages corporels. La norme définit les exigences de base relatives aux essais de sécurité, ainsi que des essais supplémentaires qui sont fonction des applications finales du module PV. Les catégories d'essais incluent un contrôle général, les risques de chocs électriques, le risque de feu, les contraintes mécaniques et les contraintes environnementales.

En plus des exigences contenues dans la présente norme, il convient de prendre en compte les exigences d'essai supplémentaires indiquées dans les normes ISO appropriées ou les codes nationaux ou locaux qui régissent l'installation et l'utilisation de ces modules dans leurs emplacements destinés.

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 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-3-5, *Essais d'environnement – Partie 3-5: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température*

IEC 60598-1:2014, *Luminaires – Partie 1: Exigences générales et essais*

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

IEC 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

IEC 60904-2, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 2: Exigences applicables aux dispositifs photovoltaïques de référence*

IEC 60904-9, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 9: Exigences pour le fonctionnement des simulateurs solaires*

IEC 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61010- 1, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

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

IEC 61215 (toutes les parties), *Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres – Qualification de la conception et homologation*

IEC 61215- 2, *Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres – Qualification de la conception et homologation – Partie 2: Procédures d'essai*

IEC 61730-1:2016, *Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – Partie 1: Exigences pour la construction*

IEC 62790, *Boîtes de jonction pour modules photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO 813, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de l'adhérence à un substrat rigide – Méthode par pelage à angle droit*

ISO 4046-4, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire – Partie 4: Catégories et produits transformés de papier et de carton*

ISO 4587:2003, *Adhésifs – Détermination de la résistance au cisaillement d'assemblages collés rigide sur rigide à recouvrement simple*

ISO 5893, *Appareils d'essai du caoutchouc et des plastiques – Types pour traction, flexion et compression (vitesse de translation constante) – Spécifications*

ISO 8124-1, *Sécurité des jouets – Partie 1: Aspects de sécurité relatifs aux propriétés mécaniques et physiques*

ISO 11925-2:2010, *Essais de réaction au feu – Allumabilité de produits soumis à l'incidence directe de la flamme – Partie 2: Essai à l'aide d'une source à flamme unique*

ISO 23529, *Caoutchouc – Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

ANSI Z97.1:2009, *Standard – Safety Glazing Materials Used in Buildings – Safety Performance Specifications and Methods of Test* (disponible en anglais seulement)

ANSI/UL 1703:2015, *Flat-plate photovoltaic modules and panels* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

L'Article de la Partie 1 s'applique.

4 Catégories d'essais

4.1 Généralités

Les dangers décrits dans le paragraphe suivant pourraient influencer la sûreté des modules PV. Conformément à ces dangers, des procédures et des critères d'essai sont décrits. Les essais spécifiques auxquels un module PV sera soumis dépendront de l'application finale pour laquelle sont spécifiés les essais minimaux à l'Article 5.

NOTE Les essais de sûreté de fonctionnement des modules PV sont désignés sous l'abréviation MST (*Module Safety Test*).

Les Tableaux 1 à 5 présentent l'origine des essais exigés. Pour certains essais, la troisième colonne précise l'origine des essais à titre informatif seulement; les exigences d'essai applicables sont décrites de 10.1 à 10.32. Les autres essais sont basés sur, ou sont identiques aux essais MQT de qualification du module définis dans la série IEC 61215. Les références aux essais applicables sont données dans la dernière colonne. Certains essais basés sur l'IEC 61215 ont été modifiés pour l'IEC 61730-2, et sont inclus de 10.1 à 10.32.

4.2 Essais relatifs aux contraintes environnementales

Tableau 1 – Essais relatifs aux contraintes environnementales

Essai	Titre	Normes référéncées	Basé sur
			IEC 61215-2
MST 51	Cycle thermique (TC50 ou TC200)	–	MQT 11
MST 52	Humidité-gel (HF10)	–	MQT 12
MST 53	Chaleur humide (DH1000)	–	MQT 13
MST 54	Préconditionnement aux UV	–	MQT 10
MST 55	Conditionnement au froid	IEC 60068-2-1	–
MST 56	Conditionnement à chaleur sèche	IEC 60068-2-2	–