

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Quality system for PV module manufacturing

Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres – Système de qualité pour la fabrication des modules photovoltaïques

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62941:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Quality system for PV module manufacturing

Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres – Système de qualité pour la fabrication des modules photovoltaïques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-7625-9

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	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviated terms	7
4 Support	10
4.1 Resources	10
4.1.1 Succession planning	10
4.1.2 Provision of resources for product warranty system	10
4.2 Monitoring and measuring resources	11
4.2.1 Control of monitoring and measuring equipment	11
4.2.2 Control of performance rating (IV) measurement equipment	11
4.3 Control of documented information	11
5 Operation	11
5.1 Operational planning and control	11
5.2 Requirements for products and services	12
5.2.1 Customer communication	12
5.2.2 Determining the requirements for products and services	12
5.2.3 Review of the requirements for products and services	12
5.2.4 Organization manufacturing feasibility	13
5.3 Design and development of products and services	13
5.3.1 Design and development planning	13
5.3.2 Design and development inputs	13
5.3.3 Design and development controls	13
5.3.4 Design and development outputs	14
5.3.5 Design and development changes	14
5.3.6 Manufacturing process design inputs	14
5.3.7 Manufacturing process design outputs	14
5.4 Control of externally provided processes, products and services	15
5.4.1 General	15
5.4.2 Type and extent of control	15
5.4.3 Information on external providers	16
5.5 Production and service provision	16
5.5.1 Control of production and service provision	16
5.5.2 Control plan	16
5.5.3 Control plan for the measurement procedure	17
5.5.4 Control plan for all solar simulators used for performance rating	17
5.5.5 Validation of processes for production and services provisions	18
5.5.6 Identification and traceability	18
5.5.7 Customer property	18
5.5.8 Preservation of product	18
5.5.9 Post-delivery activities	19
5.6 Control of nonconforming outputs	19
6 Performance evaluation	19
6.1 Monitoring, measurement, analysis and evaluation	19
6.1.1 Monitoring and measurement of a manufacturing process	19
6.1.2 Monitoring and measurement of product	20

6.1.3	Ongoing product monitoring.....	20
6.2	Customer satisfaction	21
6.3	Analysis and evaluation	21
6.4	Internal audit.....	21
7	Improvement	21
7.1	Corrective and preventive action.....	21
7.2	Continual improvement	21
Annex A (informative) Correspondence between ISO 9001:2015 and IEC 62941		22
Bibliography.....		25

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62941:2019

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TERRESTRIAL PHOTOVOLTAIC (PV) MODULES –
QUALITY SYSTEM FOR PV MODULE MANUFACTURING****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 62941 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
82/1635/FDIS	82/1641/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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62941:2019

TERRESTRIAL PHOTOVOLTAIC (PV) MODULES – QUALITY SYSTEM FOR PV MODULE MANUFACTURING

1 Scope

This document is applicable to organizations manufacturing photovoltaic (PV) modules certified to IEC 61215 series and IEC 62108 for design qualification and type approval and IEC 61730 for safety qualification and type approval. The design qualification and type approval of PV modules depend on appropriate methods for product and process design, as well as appropriate control of materials and processes used to manufacture the product. This document lays out best practices for product design, manufacturing processes, and selection and control of materials used in the manufacture of PV modules that have met the requirements of IEC 61215 series, IEC 61730, or IEC 62108. These standards also form the basis for factory audit criteria of such sites by various certifying and auditing bodies.

The object of this document is to provide a framework for the improved confidence in the ongoing consistency of performance and reliability of certified PV modules. The requirements of this document are defined with the assumption that the quality management system of the organization has already fulfilled the requirements of ISO 9001 or equivalent quality management system. This document is not intended to replace or remove any requirements of ISO 9001 or equivalent quality management system. By maintaining a manufacturing system in accordance with this document, PV modules are expected to maintain their performance as determined from the test sequences in IEC 61215 series, IEC 62108, or IEC 61730.

This document is applicable to all PV modules independent of design and technology, i.e. flat panel, concentrator photovoltaic (CPV). Quality controls for CPV and nonconventional flat-plate manufacturing will differ somewhat from those of more conventional designs; this document has not considered these differences.

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 60812: *Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA)*

IEC 60891, *Photovoltaic devices – Procedure for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics*

IEC 60904-1, *Photovoltaic devices – Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics*

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

IEC 60904-3, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 60904-4, *Photovoltaic devices – Part 4: Reference solar devices – Procedures for establishing calibration traceability*

IEC 60904-7, *Photovoltaic devices – Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices*

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

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

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

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

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols*

IEC 61853-1, *Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating – Part 1: Irradiance and temperature performance measurements and power rating*

IEC 62108, *Concentrator photovoltaic (CPV) modules and assemblies – Design qualification and type approval*

IEC 62759-1, *Photovoltaic (PV) modules – Transportation testing – Part 1: Transportation and shipping of module package units*

IEC TS 62915, *Photovoltaic (PV) modules – Type approval, design and safety qualification – Retesting*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement*

ISO 9001:2015, *Quality management systems – Requirements*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC TS 61836 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

containment

action taken to protect the customer from the effect of a harmful situation

Note 1 to entry: Containment may include correcting an existing situation or adding additional screening or retesting.

3.2

control plan

documented description of the systems and processes, and controls required for maintaining the product and process quality as well as reaction to non-conformance

3.3

customer

end user, investor, installer who purchases modules from the organization for their own use

3.4

design lifetime

design target period during which PV modules are expected to safely satisfy the specified performance under the specified conditions

Note 1 to entry: Specified conditions include application of use, installation environment configurations and operation conditions of the PV module in use. The design target period is set considering changes in performance of PV modules due to aging degradation of parts and materials used in the stated environment.

3.5

Design Failure Mode and Effects Analysis

DFMEA

application of the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method specifically to design activities related to the product/service

3.6

Define, Measure, Analyse, Improve, Control

DMAIC

data-driven quality strategy for improving processes and an integral part of a Six Sigma quality initiative

3.7

Electrostatic discharge

ESD

transfer of electric charge between bodies of different electric potential in proximity or through direct contact

Note 1 to entry: Electrostatic discharge (ESD) events are known to damage semiconductor devices such as diodes.

3.8

Failure, Modes and Effects Analysis

FMEA

document that defines the design, process, or solution with requirements and includes potential modes, causes and severity of effects of failure, along with an evaluation of the likelihood of their occurrence and ease of detection

Note 1 to entry: FMEA provides a mechanism to prioritize the risks and take appropriate mitigation steps.

3.9

key materials

those materials that affect safety, reliability, product performance, or lifetime of the PV module

Note 1 to entry: Key materials may include indirect materials. Those materials which are used during the manufacturing process of PV modules, but are not found in the end product. In most chemical processes, catalyzers are indirect materials.

3.10

organization

entity that supplies modules to the customer and that has responsibility for design, production, and after-sales service for the modules or entity that owns the trademark of the PV modules

Note 1 to entry: The organization may subcontract some of its responsibilities for design, production, and the after-sales service.

3.11**out of control action plan****OCAP**

supporting document to an SPC (Statistical Process Control) chart

Note 1 to entry: An OCAP is typically presented as a flowchart that guides manufacturing floor employees' reactions to out-of-control situations.

Note 2 to entry: An OCAP consists of activators (which define out-of-control conditions); checkpoints (which are likely causes for the conditions); and terminators (which contain the action that should resolve the conditions).

Note 3 to entry: OCAPs should be dynamic and updated continually as and when new knowledge and information become available. A frequently occurring OCAP activator is an indication of a systemic issue in the process.

3.12**Plan, Do, Check, Act****PDCA**

four-step process for quality improvement

Note 1 to entry: In the first step (Plan), a way to affect improvement is developed. In the second step (Do), the plan is carried out, preferably on a small scale. In the third step (Check), a study takes place between what was predicted and what was observed in the previous step. In the last step (Act), action is taken on the causal system to affect the desired change.

3.13**Process Failure Modes and Effects Analysis****PFMEA**

application of the FMEA method specifically to manufacturing process and activities to the product/service

3.14**prototype**

early sample, model, or release of a product built to test a concept or process, but may not have been produced with the intended future processes

3.15**Quality Management System****QMS**

formalized system that documents the structure, responsibilities, and procedures required to achieve effective quality management

3.16**quality plan**

document, or several documents, that together specify quality standards, practices, resources, specifications, and the sequence of activities relevant to a particular product, service, project, or contract

3.17**reliability**

ability of an item to perform a required function under given conditions for a given time interval

3.18**repeatability**

closeness of agreement between the results of successive measurements of the same measurand, carried out under the same conditions of measurement, i.e.:

- by the same measurement procedure,
- by the same observer,
- with the same measuring instruments, used under the same conditions,
- in the same laboratory,
- at relatively short intervals of time

Note 1 to entry: The concept of "measurement procedure" is defined in VIM:2007,2.5.

3.19

reproducibility

closeness of agreement between the results of measurements of the same value of a quantity, when the individual measurements are made under different conditions of measurement:

- principle of measurement,
- method of measurement,
- observer,
- measuring instruments,
- reference standards,
- laboratory,
- under conditions of use of the instruments, different from those customarily used,
- after intervals of time relatively long compared with the duration of a single measurement

Note 1 to entry: The concepts of "principle of measurement" and "method of measurement" are respectively defined in JCGM200:2007, VIM 2.3 and 2.4.

Note 2 to entry: "reproducibility" also applies to the instance where only certain of the above conditions are taken into account, provided that these are stated.

3.20

statistical capability

statistical measure of the inherent process variability of a given characteristic in comparison to the specification limits

3.21

statistical process control

SPC

application of statistical techniques to control and monitor process. It is used to determine the stability and predictability of a process

3.22

supplier

provider of materials to an organization that builds, manufactures and/or assembles PV modules

4 Support

4.1 Resources

4.1.1 Succession planning

The organization shall plan for succession for key functions that affect customer satisfaction, quality, reliability, safety, and performance.

4.1.2 Provision of resources for product warranty system

In addition to the basic QMS-required resource planning, the organization shall determine and provide the resources needed to maintain the product warranty system, including provision of after-sales service and for identifying cause of failure and any appropriate follow-up actions such as adjustment to quality control plan or warranty recall. For repairable products, the organization shall determine and include staffing and training of service personnel to do in-field service and adequately plan for maintaining spare part depots and service centres to ensure the necessary quality of service for customers.

4.2 Monitoring and measuring resources

4.2.1 Control of monitoring and measuring equipment

Monitoring and measurement equipment referenced in the control plan shall be characterized by measurement system analysis to understand gauge capabilities (repeatability and reproducibility).

Software shall be considered an integral part of monitoring and measuring equipment and shall be appropriately controlled and validated. For changes that affect configuration, including software, the organization shall revalidate monitoring and measurement equipment.

For monitoring and measurement equipment determined to be out of tolerance at the time of calibration, corrective actions shall be taken to determine impact to the product and documented per 4.1.

4.2.2 Control of performance rating (IV) measurement equipment

For the equipment used to measure the power performance of the module, the organization shall maintain a control program compliant to IEC 60891 and IEC 60904 series of standards. Records of compliance shall be maintained.

Solar simulators shall be initially qualified according to IEC 60904-9 and shall include characterization of spectrum quality, uniformity of irradiance, and temporal instability of irradiance. Solar simulator manufacturer's data may be used to initially validate that the solar simulator meets the requirements of the organization.

Solar simulators and the methodology used for performance rating shall have an initial estimate of the uncertainty according to ISO/IEC Guide 98-3. The uncertainty analysis shall be re-evaluated at least annually. When any critical change is found in measurement uncertainty, root cause analysis shall be made prior to taking a corrective action. This information shall be recorded and maintained.

Solar simulators with a BBB rating or better are suggested for performance rating of modules, but the simulator requirement may vary with the solar cell technology, the geometry of the module, the match between the reference module and the test modules, and the power measurement uncertainty if it is indicated on the product literature.

The organization shall retain all calibration documents including the reference device calibration certificate, or a report that can be traceable to international or national measurement standards. This information shall be traceable for each module manufactured and made available to customers upon request.

4.3 Control of documented information

Records related to design, qualification, engineering changes, monitoring, and measurement of manufacturing processes and products, final testing, and customer details that are necessary to secure the warranty condition and that are defined by the organization, shall be retained for at least the warranty period.

5 Operation

5.1 Operational planning and control

In planning product realization, the organization shall also determine the following, as appropriate:

- a) Product certification requirements.

- b) Design lifetime aligned with the stated warranty under specific conditions and a documented method to ensure compliance to stated warranty by a combination of product reliability and after-sales services.
- c) Recycling requirements at the end of the modules' lifetime.
- d) Quality assurance and control measures to be applied to production to meet requirements of the applicable PV standards.
- e) ESD safe environmental area.

The organization shall identify the ESD sensitive materials and components and shall determine an ESD safe environmental area and maintain an ESD safe environment at the raw material storage, processing, assembly areas, and all through packaging and shipping. ESD requirements should consider ANSI/ESD S20.20, or equivalent standards.

If ESD protection is sufficient, and it can be determined that the electrostatic potential of the work areas is low, it would not be necessary to create a designated 'ESD safe environmental area'.

- f) Packaging, storage and transportation requirements.

Customer requirements and references to related technical specifications, as applicable, shall be included in the planning of product realization as a component of the quality plan.

NOTE Since the geographies where the modules will be installed may not be identified when they are shipped, the organization is asked to pay best attention to the generic recycling requirements at the end of the modules' lifetime.

5.2 Requirements for products and services

5.2.1 Customer communication

The organization shall also determine and implement effective arrangements for communicating with customers in relation to the following:

- a) Safety, workmanship warranty, output power warranty, and installation guidelines including electrical and mechanical installation instruction.
- b) Application notes detailing specific attention and care needed to secure module design lifetime in the installed configuration.
- c) The definition of a warrantable defect or safety critical defect and the rules or process to manage stated defects, and
- d) Product recall notices.

5.2.2 Determining the requirements for products and services

The organization shall determine product warranty workmanship and power degradation and its relationship to design lifetime under specified and intended use conditions.

The organization shall incorporate requirements arising from applicable previous failure information, customer complaints, competitive analysis, supplier feedback, and other relevant inputs. The organization shall maintain traceability to these requirements.

The organization shall establish a method for specifying the nameplate power of a module with an allowed tolerance at standard test conditions per IEC 61215 series, or IEC 62108 (see 4.2.1 and 4.2.2 for proper control of solar simulators).

5.2.3 Review of the requirements for products and services

The organization shall ensure that all modified products, not covered by the retest guidelines as defined in IEC TS 62915, are qualified to all related type designs and that the modified products are evaluated for impact on the safety, performance and warranty.

5.2.4 Organization manufacturing feasibility

The organization shall investigate, conduct risk analysis, confirm and document the manufacturing feasibility at the necessary scale of the proposed products in the contract where applicable.

The organization shall manage the risks prior to manufacturing transfer.

The organization shall confirm consistency of quality of the modules between before and after manufacturing transfer. The confirmation process and the results shall be documented and recorded.

5.3 Design and development of products and services

5.3.1 Design and development planning

The organization shall include production processes in the design and development planning.

The organization shall also determine:

- a) The responsibilities and authorities for a project design and development team.
- b) The process to conduct DFMEAs as defined in IEC 60812 or equivalent, reliability testing, design lifetime evaluation, and product specification generation, and
- c) The requirements for PFMEAs as defined in IEC 60812 or equivalent, specifications, layouts, control plan, and work instructions.

5.3.2 Design and development inputs

The inputs shall also include the following:

- a) Functional, performance, and safety requirements including design lifetime, power, maintainability, durability, transportation, timing, and costs, and including the material requirements defined in IEC 61730-1.
- b) Identification of product, traceability, and packaging requirements.
- c) Requirements for proper handling of product and components for ESD and
- d) Lessons learned from previous designs.

NOTE IEC 62759-1 defines transportation testing for designing packaging materials.

5.3.3 Design and development controls

The organization shall include standard requirements from applicable IEC and national standards for validation of the design.

Performance testing activities including durability of prototype modules shall be monitored for timely completion and conformance to requirements. Performance testing shall conform to a product and process approval procedure including a reliability test plan similar to applicable standards. As a minimum, prototyped or pre-production PV modules shall be tested according to IEC 61215 series, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC TS 62915, IEC 62108, or equivalent.

Validation of the design lifetime shall be confirmed with relevant internal data or published documents and recorded. The records shall be disclosed to the auditor if requested.

Product approval should be subsequent to the verification of the manufacturing process. This product and manufacturing process approval procedure should also be applied to suppliers of key materials.

NOTE IEC 61215 series does not intend to test long term reliability of PV modules.

5.3.4 Design and development outputs

Design and development outputs shall also include the following:

- a) an installation manual for safe and proper installation and use.
- b) DFMEAs as defined in IEC 60812, or equivalent, which are to be updated during design reviews, and a related design qualification/verification and reliability test plan, and
- c) characteristics of the product that cannot be fully verified later by non-destructive methods and the designated means to control those characteristics for adequate product performance.

5.3.5 Design and development changes

The organization shall implement a change management system for materials and processes and ensure all changes impacting form, fit and function adhere to product requirements and defined internal/external qualification and certification requirements such as IEC TS 62915.

Traceability of changes shall be documented and maintained in the organization's QMS.

All design and development changes shall be evaluated for risks and documented in the appropriate FMEA as defined in IEC 60812 or equivalent.

Qualification, safety, compliance, and reliability tests shall be documented.

The conditions of qualification, safety and reliability tests should be defined by taking into consideration the specified condition required by IEC 61215 series, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC TS 62915, IEC 62108, or equivalent.

Such changes shall not be released to customers before applicable tests are verified to be satisfactory. Certification of the change may be necessary prior to release to a customer. If the change has impact to form, fit, function, safety, performance, or decrease in reliability of the product, notification to the appropriate customer is required.

5.3.6 Manufacturing process design inputs

The organization shall identify, document, and review the manufacturing process design input requirements, including the following:

- a) Product design output data and key materials used in manufacturing.
- b) Targets for productivity, process capability and cost.
- c) Customers' requirements, if any, and
- d) Lessons learned from previous developments.

NOTE The manufacturing process design includes the use of error-proofing methods and statistical process control methods to a degree appropriate to the magnitude of the problems and commensurate with the risks encountered.

5.3.7 Manufacturing process design outputs

The manufacturing process design output shall be expressed in terms that can be verified against manufacturing process design input requirements and validated. The manufacturing process design output shall include data for quality, and reliability including the following:

- a) Specifications and drawings.
- b) Manufacturing process flow chart/layout.
- c) Manufacturing PFMEAs as defined in IEC 60812 or equivalent risk management tool.
- d) Control plan (see 5.5.2).
- e) Work instructions.

- f) Process approval acceptance criteria.
- g) An ESD protection plan if necessary.
- h) Error-proofing methods, as appropriate.
- i) Methods for product identification and traceability.
- j) Methods for detection and feedback of product/manufacturing process nonconformities, and
- k) Process for handling raw materials from the time of their receipt.
- l) PFMEAs, or equivalent, should cover the process from material receipt to product delivery, and where appropriate, installation and maintenance.

5.4 Control of externally provided processes, products and services

5.4.1 General

Materials, components, and sub-assemblies that have a safety, performance, or reliability implication on the finished product and that are purchased from or prepared by a supplier require a level of control adequate to ensure that the overall risks are minimal.

The organization shall define a process for the supplier's notification of changes and ensure that the supplier maintain traceability of relevant changes. It is the responsibility of the organization or the manufacturer to ensure that the components, sub-assemblies and assemblies completed by subcontractors meet the quality plans, including relevant safety performance and certification requirements.

The organization shall complete the following actions to ensure their suppliers can meet product requirements by doing the following:

- a) Set up a QMS. QMS requirements for key materials may include ISO 9001 compliance.
- b) Evaluate the quality performance of key materials and audit the supplier of key materials on a regular basis.
- c) Ensure that materials used in the product conform with material specifications provided by the organization.
- d) Periodically carry out onsite audits to check that:
 - the material produced is conformal with applicable organization or manufacturer specifications;
- e) the supplier has the capability to deliver the goods on time;
- f) the supplier maintains product quality consistently, notifies and seeks approval when there is any change of products, process, and manufacturing location, or significant process excursion that may affect form, fit, function, reliability, or performance.
- g) Urge the supplier to improve its quality performance if necessary, and
- h) Apply methods for incoming inspections and preparation of raw materials.

5.4.2 Type and extent of control

The organization shall have a consistent process to ensure the quality of key materials using an appropriate combination of the following methods:

- a) Receipt and review of certificate of conformance or analysis.
- b) Evaluation of statistical data of purchased products and key materials.
- c) Receiving inspection or testing such as statistical sampling based on performance. Statistical sampling may be based on ANSI/ASQ Z1.4, Z1.9 or equivalent national standards.
- d) Product evaluation or material analysis by an independent laboratory or testing facility.

- e) Evidence of supplier inspections when the supplier has been delegated inspection authority based on the history of product conformance to requirements, and
- f) When a deficiency is identified, the organization shall take appropriate steps (for example, out-of-control action plan (OCAP) until supplier performance meets the purchase requirements.

5.4.3 Information on external providers

Purchasing information shall also describe the requirements for materials / component traceability.

5.5 Production and service provision

5.5.1 Control of production and service provision

The organization shall determine methods to monitor the performance and accuracy of the equipment used in the product realization process.

The organization shall create definitions of product problems and determine rules and processes to minimize the impact of the problem.

The organization shall inspect the product in-process in addition to performing a final inspection to ensure that the requirements of the product specification are met and defective product are prevented from release.

The organization shall provide technical support to customers on how to use the product, guide customers in trouble-shooting where applicable, and prevent any safety risks.

The organization shall include a statement of the tolerance of the nominal power on the label of the produced module in accordance with IEC 61215 series or IEC 62108. In addition, the organization shall include on the datasheet, or other product literature:

- a) a statement specifying if the measurement uncertainty is included within the specified nameplate tolerance in the module label or not,
- b) if the uncertainty is not included, a statement specifying that the power measurement uncertainty is provided to the customer upon request.

5.5.2 Control plan

The organization shall establish control plans for all appropriate processes, sub-assemblies, components, and materials for the final product. Control plans shall:

- a) Be based on a risk analysis such as DFMEA or PFMEA outputs, or equivalent.
- b) List the controls used for the manufacturing process control.
- c) Include methods for monitoring of control exercised over special characteristics (see 6.1) defined by the organization.
- d) Include customer required information, if any, and
- e) Initiate a specific out of control action plan (OCAP) when a process becomes unstable or not statistically capable.

The organization shall review and update control plans when any change occurs that affects the product manufacturing process.

The organization shall periodically review control plans for effectiveness of the controls and take appropriate corrective actions.

The organization shall define and manage a process to disposition the affected product impacted by an out-of-specification process.

The organization shall maintain data records in a manner that allows detections of possible tendencies.

5.5.3 Control plan for the measurement procedure

The organization shall develop a control plan for the measurement procedure that includes verifying control of the module temperature during the scan, placement of the module on the simulator, proper function of the simulator and data acquisition electronics, and verification and maintenance of low-resistance electrical connection to the module.

The variance of temperature shall be controlled. To minimize the uncertainty, the test temperature of the module should be $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, and the module should be equilibrated enough that the variation between the cell junction and measurement point on the module is less than 1 °C .

If the test temperature is outside of the recommended range, a correction is made for test temperature and the deviation from test conditions coupled with the uncertainty in temperature coefficient shall not cause the total uncertainty of the measurement to exceed the uncertainty indicated on the product label, datasheet, or other product literature.

IEC 60891 (temperature and irradiance correction) and IEC 60904-7 (spectral mismatch correction) shall be used to appropriately correct the current and voltage characteristics of a module under test. IEC 61853-1 shall be used to determine the correction coefficients for irradiance and temperature effects on the measurement of the module. The organization shall develop a plan to periodically revalidate the correction coefficients for a specific module type.

The plan shall also contain elements for the following items:

- a) Solar simulator maintained to have adequate spatial uniformity, temporal stability, and spectral accuracy (as determined by IEC 60904-9).
- b) The combination of all uncertainties (including uncertainty associated with the simulator classification) is within the uncertainty required by the organization.
- c) Reference modules (as defined in IEC 60904-2) that are maintained at a known, traceable calibration (per IEC 60904-4) and that are similar to the product under test to perform an adequate measurement.

5.5.4 Control plan for all solar simulators used for performance rating

The organization shall develop a control plan for all solar simulators used for performance rating. The control plan should be statistically based using reference modules. The simulator control plan shall have a documented out-of-control action plan for deviations. If multiple solar simulators are used, the control plan shall demonstrate how correlation between the solar simulators is maintained.

Solar simulators that have been changed in a way that may affect the performance rating shall be re-qualified to IEC 60904-9 to ensure any simulator characteristics required by the organization are maintained.

In addition, each solar simulator used for performance rating shall be partially re-qualified to IEC 60904-9 for uniformity of irradiance and temporal stability at a minimum of once a year. If the minimum criterion for solar simulator quality is not met, this shall be twice per year.

Secondary reference modules shall be generated and certified by a recognized certification body for each specific module type, which can be traceable to international or national measurement standards. Working reference modules may be created according to IEC 60904-2 and IEC 60904-4. The organization shall develop a control plan for the secondary reference and working reference modules to ensure no significant change occurs that may affect the rating of the module.

5.5.5 Validation of processes for production and services provisions

The organization shall validate software used in the product, production and services provision. Software applications throughout the life cycle that are important to ensuring product quality, reliability, performance, or safety should be included. Software may include firmware.

The organization shall define a certification and periodic recertification process for qualified personnel.

The organization shall determine parameter sets for the acceptance tolerance for the product.

The organization shall validate the effectiveness of its ESD program, as required.

Use of statistical process control is recommended for these processes.

NOTE See IEC 61340-5-1 for protection of electronic devices from electrostatic phenomena.

5.5.6 Identification and traceability

The organization shall document traceability of changes to the product and impact from those changes for previous and future product deliveries.

The organization shall ensure traceability of the product, where appropriate, by:

- a) Tracking product construction to the constituent key raw materials and components used to the lot/batch level that are traceable back to suppliers, dates, and locations of manufacture, and,
- b) Tracking the product through each process step to the specific machine and time of processing. For manual process steps, traceability to the operator performing operation shall be recorded.

In case batch processing is deployed in some process steps, tracking granularity may be limited to machine groups, time zones, and operator team.

5.5.7 Customer property

The organization shall be responsible for protecting customer intellectual property, if any, for outsourced processes.

If required, the control methods of customer property should be approved by the customer.

5.5.8 Preservation of product

The packaging method of the PV module shall be tested as defined in IEC 62759-1 or equivalent and validated to meet customer requirements and ensure that the product can be transported to customer sites properly. Product traceability information should be easily identified from the outside of the packaging.

The organization shall also ensure the preservation of potential nonconforming products and key materials under material review until disposition as not fit for use.

The organization shall use an inventory management system to ensure stock rotation.

The organization shall maintain data records in a manner that allows detections of possible tendencies.

5.5.9 Post-delivery activities

5.5.9.1 General

The organization shall organize warranty service system to securely implement the warranty.

The organization may subcontract its responsibility for the above-mentioned warranty services to third parties.

5.5.9.2 Notification of items concerning reliability

The organization shall notify installers of the PV modules of precautions for use and/or installation, if necessary, so that the requirements for the warranty may be met.

5.5.9.3 Disclosure of contents of the warranty

The organization shall disclose contents of the warranty to the purchasers of PV modules, including warranty conditions pertaining to it and matters necessary for after-sales services specified in the warranty.

5.5.9.4 Acceptance of consultation requests

The operational rules and/ or systems shall be defined for acceptance of consultation requests from purchasers when some problems occur, diagnosis to identify the problem, compensation after it was identified, measures for preventing the recurrence.

The organization shall define rules to specify actions to be taken in case of occurrence of severe troubles.

5.6 Control of nonconforming outputs

Organization shall conduct a systematic material review to disposition processes including rework, reuse, and recycle of the nonconforming products and constituent raw materials. Product with unidentified or suspect status shall be identified as potentially nonconforming product and subjected to a systematic review process.

Customers shall, where appropriate, be informed promptly in the event that nonconforming product has been shipped without customer approval. Records of customer notifications, where appropriate, shall be maintained (see 4.3).

The organization shall, where appropriate, obtain a customer concession or a deviation permit prior to further processing whenever the product or manufacturing process is different from that which is currently approved.

6 Performance evaluation

6.1 Monitoring, measurement, analysis and evaluation

6.1.1 Monitoring and measurement of a manufacturing process

The organization shall perform process studies on all new manufacturing processes (including assembly or sequencing) to verify process capability and to provide additional input for process control. The results of process and tool capability studies shall be documented with specifications, where applicable, for means of production, measurement and test, and maintenance instructions. These documents shall include objectives for manufacturing process capability, equipment availability, as well as acceptance criteria.

The organization shall maintain manufacturing process and tool capability or performance as specified by the customer part approval process requirements or organization targeted level.

The organization shall ensure that the control plan and process flow diagram are implemented, including adherence to the specified:

- a) Measurement techniques.
- b) Sampling plans.
- c) Acceptance criteria.
- d) Preventive maintenance, and
- e) Reaction plans when acceptance criteria are not met.

The organization shall use appropriate statistical tools and statistically significant sample sizes to make decisions that affect quality of process and products at all stages of the manufacturing process.

Significant process events, such as a tool change or machine repair, shall be recorded.

The organization shall initiate an out-of-control action plan from the control plan for characteristics that are either not statistically capable or are unstable. These plans shall include the containment of product and 100 % inspection, as appropriate. A corrective action plan shall then be completed by the organization, indicating specific timing and assigned responsibilities to ensure that the process becomes stable and capable. The plans shall be reviewed with and approved by the customer capable when so required.

The organization shall maintain records of effective dates of process changes through a change management system. A quality management representative of the QMS shall be empowered to issue stop-work or stop-ship when nonconforming products are suspected to exceed specified limits. Records of such events shall be maintained (see 4.3).

6.1.2 Monitoring and measurement of product

Measurement of module performance before shipment shall be done accordingly to a recognized standard such as IEC 60904-1 using reference spectrum defined in IEC 60904-3.

Control of measurement conditions shall minimize the need for correction to STC, according to IEC 60904-7 (correction for spectrum) and IEC 60891 (correction for temperature and irradiance).

Tests performed on 100 % of the products for validation of performance and safety shall be carried out at the final stage of production, and no further operations except those that do not affect performance and safety should be carried out after these tests.

Monitoring and measurement of product shall include studies of the performance during the expected design lifetime of the product.

6.1.3 Ongoing product monitoring

The organization shall define an ongoing/periodic reliability monitoring/production monitoring program that uses appropriate tests for the known failure mechanisms of the product. The tests shall be conducted on the samples that are selected by the internal sampling procedure.

Discovery of failures from these activities shall follow 7.1 to address the root cause. Corrective action shall be taken and documented for any failures.

Records of the results of any ongoing/periodic reliability testing/production monitoring program activities and any necessary actions arising from such activities shall be maintained (see 4.3).

6.2 Customer satisfaction

The organization shall manage customer complaints in a controlled manner, log the issues, and take corrective and preventive actions, as appropriate. The organization shall ensure that any necessary corrections is made and corrective actions are taken without undue delay and communicated to the customer, where appropriate.

Organization shall monitor the complaint log for recurring issues and notify the management, as appropriate.

The organization shall send quality alert internal communications to all affected manufacturing locations upon discovery of new failures and defects.

Records of such alerts shall be maintained in accordance with 4.3.

6.3 Analysis and evaluation

The analysis of data shall provide information relating to conformity to process and product requirements (see 5.3.4 and 5.3.7).

6.4 Internal audit

The organization shall periodically conduct process audits for all manufacturing processes (including assembly or sequencing) to ensure compliance to work instructions, ESD controls, and control plan.

Internal audits should be implemented based on ISO 19011 or equivalent national standard.

7 Improvement

7.1 Corrective and preventive action

The organization shall use a structured approach to conduct root-cause analysis and corrective action.

The organization shall share lessons learned from the corrective action across all manufacturing locations and affected functions and suppliers, as appropriate, to prevent recurrence.

NOTE Some examples of proven methodologies used for structured approach, for root-cause analysis and corrective action are why-why analysis and 8 Discipline.

7.2 Continual improvement

The organization shall deploy continual improvement through a structured approach and demonstrate that results are sustained.

The organization should identify, measure, and report quality metrics to drive continuous improvement.

NOTE Some examples of proven methodologies for the structured approach are PDCA or DMAIC.

Annex A (informative)

Correspondence between ISO 9001:2015 and IEC 62941

ISO 9001:2015		IEC 62941	
Title	Clause/ subclause reference	Clause/ subclause reference	Title
Scope	1	1	Scope
Normative references	2	2	Normative references
Terms and definitions		3	Terms and definitions
Context of the organization	4		
Understanding the organization and its context	4.1		
Understanding the needs and expectations of interested parties	4.2		
Determining the scope of the quality management system	4.3		
Quality management system and its processes	4.4		
Leadership	5		
Leadership and commitment	5.1		
General	5.1.1		
Customer focus	5.1.2		
Policy	5.2		
Developing the Quality Policy	5.2.1		
Communicating the Quality Policy	5.2.2		
Organizational roles, responsibilities and authorities	5.3		
Quality objectives	5.4.1		
Planning	6		
Actions to address risks and opportunities	6.1		
Quality objectives and planning to achieve	6.2		
Planning of changes	6.3		
Support	7	4	Support
Resources	7.1	4.1	Resources
General	7.1.1		
People	7.1.2		
		4.1.1	Succession planning
Infrastructure	7.1.3	4.1.2	Provision of resources for product warranty system
Environment for the operation of processes	7.1.4		
Monitoring and measuring resources	7.1.5	4.2	Monitoring and measuring resources
General	7.1.5.1	4.2.1	Control of monitoring and measuring equipment
Measurement traceability	7.1.5.2	4.2.2	Control of performance rating (IV) measurement equipment

ISO 9001:2015		IEC 62941	
Title	Clause/ subclause reference	Clause/ subclause reference	Title
Organizational knowledge	7.1.6		
Competence	7.2		
Awareness	7.3		
Communication	7.4		
Documented information	7.5	4.3	Control of documented information
General	7.5.1		
Creating and updating	7.5.2		
Control of documented Information	7.5.3	4.3	Control of documented information
Operation	8	5	Operation
Operational planning and control	8.1	5.1	Operational planning and control
Requirements for products and services	8.2	5.2	Requirements for products and services
Customer communication	8.2.1	5.2.1	Customer communication
Determination of requirements related to products and services	8.2.2	5.2.2	Determining the requirements for products and services
Review of requirements related to products and services	8.2.3	5.2.3	Review of the requirements for products and services
Changes to requirements for products and services	8.2.4		
		5.2.4	Organization manufacturing feasibility
Design and development of products and services	8.3	5.3	Design and development of products and services
General	8.3.1		
Design and development planning	8.3.2	5.3.1	Design and development planning
Design and development inputs	8.3.3	5.3.2	Design and development inputs
Design and development controls	8.3.4	5.3.3	Design and development controls
Design and development outputs	8.3.5	5.3.4	Design and development outputs
Design and development changes	8.3.6	5.3.5	Design and development changes
		5.3.6	Manufacturing process design inputs
		5.3.7	Manufacturing process design outputs
Control of externally provided processes, products and services	8.4	5.4	Control of externally provided processes, products and services
General	8.4.1	5.4.1	General
Type and extent of control	8.4.2	5.4.2	Type and extent of control
Information for external providers	8.4.3	5.4.3	Information on external providers
Production and service provision	8.5	5.5	Production and service provision
Control of production and service provision	8.5.1	5.5.1	Control of production and service provision
		5.5.2	Control plan
		5.5.3	Control plan for the measurement procedure
		5.5.5	Validation of processes for production and service provisions
Identification and traceability	8.5.2	5.5.6	Identification and traceability
Property belonging to customers or external providers	8.5.3	5.5.7	Customer property
Preservation	8.5.4	5.5.8	Preservation of product

ISO 9001:2015		IEC 62941	
Title	Clause/ subclause reference	Clause/ subclause reference	Title
Post-delivery activities	8.5.5	5.5.9	Post-delivery activities
Control of changes	8.5.6		
Release of products and services	8.6		
Control of nonconforming outputs	8.7	5.6	Control of nonconforming outputs
Performance evaluation	9	6	Performance evaluation
Monitoring, measurement, analysis and evaluation	9.1	6.1	Monitoring, measurement, analysis and evaluation
General	9.1.1	6.1.1	Monitoring and measurement of a manufacturing process
		6.1.2	Monitoring and measurement of product
		6.1.3	Ongoing product monitoring
Customer satisfaction	9.1.2	6.2	Customer satisfaction
Analysis and evaluation	9.1.3	6.3	Analysis and evaluation
Internal audit	9.2	6.4	Internal audit
Management review	9.3		
General	9.3.1		
Management review input	9.3.2		
Management review output	9.3.3		
Improvement	10	7	Improvement
General	10.1		
Nonconformity and corrective action	10.2	7.1	Corrective and preventive action
Continual Improvement	10.3	7.2	Continual improvement

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62941:2019

Bibliography

IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

ISO 19011, 2011, *Guidelines for auditing management systems*

ANSI/ASQ Z1.4:2008, *Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes*

ANSI/ASQ Z1.9:2008, *Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Nonconforming*

ANSI/ESD 20.20:2014, *Protection of Electrical and Electronic Parts, Assemblies and Equipment (Excluding Electrically Initiated Explosive Devices)*

Failure Mode Effects Analysis – AIAG Publication

EUR 24359 EN, ISBN 978-92-79-15780-6, ISSN 1018-5593 – *Guidelines for PV Power Measurement in Industry*

JCGM 100:2008 GUM 1995, with minor corrections, *Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement*

JCGM 200:2007, *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) (ISO/IEC Guide 99)*

JIS Q 8901, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Requirement for reliability assurance system (design, production and product warranty)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes, définitions et termes abrégés	31
4 Support	35
4.1 Ressources	35
4.1.1 Planification de succession	35
4.1.2 Mise à disposition de ressources pour le système de garantie des produits	35
4.2 Ressources pour la surveillance et la mesure	35
4.2.1 Maîtrise des équipements de surveillance et de mesure	35
4.2.2 Maîtrise des équipements de mesures des caractéristiques assignées de performance (IV)	35
4.3 Maîtrise des informations documentées	36
5 Réalisation des activités opérationnelles	36
5.1 Planification et maîtrise opérationnelles	36
5.2 Exigences relatives aux produits et services	37
5.2.1 Communication avec les clients	37
5.2.2 Détermination des exigences relatives aux produits et services	37
5.2.3 Revue des exigences relatives aux produits et services	37
5.2.4 Faisabilité de fabrication de l'organisme	37
5.3 Conception et développement de produits et services	37
5.3.1 Planification de la conception et du développement	37
5.3.2 Eléments d'entrée de la conception et du développement	38
5.3.3 Maîtrise de la conception et du développement	38
5.3.4 Eléments de sortie de la conception et du développement	38
5.3.5 Modifications de la conception et du développement	39
5.3.6 Eléments d'entrée de la conception du processus de fabrication	39
5.3.7 Eléments de sortie de la conception du processus de fabrication	39
5.4 Maîtrise des processus, produits et services fournis par des prestataires externes	40
5.4.1 Généralités	40
5.4.2 Type et étendue de la maîtrise	40
5.4.3 Informations relatives aux prestataires externes	41
5.5 Production et prestation de service	41
5.5.1 Maîtrise de la production et de la prestation de service	41
5.5.2 Plan de maîtrise	41
5.5.3 Plan de maîtrise pour la procédure de mesure	42
5.5.4 Plan de maîtrise pour tous les simulateurs solaires utilisés concernant les caractéristiques assignées de performance	42
5.5.5 Validations des processus pour la production et les prestations de services	43
5.5.6 Identification et traçabilité	43
5.5.7 Propriété des clients	43
5.5.8 Préservation du produit	44
5.5.9 Activités après livraison	44
5.6 Maîtrise des éléments de sortie non conformes	44
6 Evaluation des performances	45

6.1	Surveillance, mesure, analyse et évaluation.....	45
6.1.1	Surveillance et mesure du processus de fabrication.....	45
6.1.2	Surveillance et mesure du produit.....	46
6.1.3	Surveillance continue du produit.....	46
6.2	Satisfaction du client.....	46
6.3	Analyse et évaluation.....	46
6.4	Audit interne	46
7	Amélioration	47
7.1	Action corrective et préventive	47
7.2	Amélioration continue	47
Annexe A (informative) Correspondance entre l'ISO 9001:2015 et l'IEC 62941		48
Bibliographie.....		51

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62941:2019

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) POUR APPLICATIONS TERRESTRES – SYSTÈME DE QUALITÉ POUR LA FABRICATION DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

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 62941 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
82/1635/FDIS	82/1641/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 internationale.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62941:2019

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) POUR APPLICATIONS TERRESTRES – SYSTÈME DE QUALITÉ POUR LA FABRICATION DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux organismes fabriquant des modules photovoltaïques (PV) certifiés au titre de la série IEC 61215 et de l'IEC 62108 pour la qualification de la conception et l'homologation et de l'IEC 61730 pour la qualification de la sûreté de fonctionnement et l'homologation. La qualification de la conception et l'homologation des modules PV reposent sur des méthodes appropriées de conception du produit et des processus, ainsi que sur une maîtrise adéquate des matériaux et procédés employés lors de la fabrication du produit. Le présent document établit les meilleures pratiques en ce qui concerne la conception des produits, les processus de fabrication, le choix et la maîtrise des matériaux utilisés dans la fabrication des modules PV satisfaisant aux exigences de la série IEC 61215, de l'IEC 61730 ou de l'IEC 62108. Ces normes constituent également la base des critères pour l'audit d'usine de ces sites par différents organismes de certification et d'audit.

Le présent document a pour objectif de fournir un cadre en vue de renforcer la confiance en ce qui concerne la cohérence constante des performances et la fiabilité des modules PV certifiés. Les exigences du présent document sont définies en partant de l'hypothèse que le système de management de la qualité de l'organisme satisfait d'ores et déjà aux exigences de l'ISO 9001 ou d'un système de management de la qualité équivalent. Le présent document n'est pas destiné à remplacer ou à supprimer les exigences de l'ISO 9001 ou d'un système de management de la qualité équivalent. En respectant un système de fabrication conforme au présent document, il est attendu que les modules PV conservent leurs performances telles que déterminées par les séquences d'essais de la série IEC 61215, l'IEC 62108 ou l'IEC 61730.

Le présent document s'applique à tous les modules PV indépendamment de leur conception et de leur technologie, c'est-à-dire aux panneaux plats, aux concentrateurs photovoltaïques (CPV). Les contrôles qualité concernant la fabrication des CPV et des panneaux plats non conventionnels sont quelque peu différents de ceux des conceptions plus traditionnelles; le présent document ne tient pas compte de ces différences.

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 60812, *Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE et AMDEC)*

IEC 60891, *Dispositifs photovoltaïques – Procédures pour les corrections en fonction de la température et de l'éclairement à appliquer aux caractéristiques I-V mesurées*

IEC 60904-1, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 1: Mesure des caractéristiques courant-tension des dispositifs photovoltaïques*

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

IEC 60904-3, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 3: Principes de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques (PV) à usage terrestre incluant les données de l'éclairement énergétique spectral de référence*

IEC 60904-4, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 4: Dispositifs solaires de référence – Procédures pour établir la traçabilité de l'étalonnage*

IEC 60904-7, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 7: Calcul de la correction de désadaptation des réponses spectrales dans les mesures de dispositifs photovoltaïques*

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

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

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

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

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols* (disponible en anglais seulement)

IEC 61853-1, *Essais de performance et caractéristiques assignées d'énergie des modules photovoltaïques (PV) – Partie 1: Mesures de performance en fonction de l'éclairement et de la température, et caractéristiques de puissance*

IEC 62108, *Modules et ensembles photovoltaïques à concentration – Qualification de la conception et homologation*

IEC 62759-1, *Modules photovoltaïques (PV) – Essai de transport – Partie 1: Transport et expédition d'unités d'emballage de modules*

IEC TS 62915, *Photovoltaic (PV) modules – Type approval, design and safety qualification – Retesting* (disponible en anglais seulement)

Guide ISO/IEC 98-3:2008, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure*

ISO 9001:2015, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

3 Termes, définitions et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC TS 61836 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

confinement

mesure prise en vue de protéger le client des effets d'une situation néfaste

Note 1 à l'article: Le confinement peut comprendre la correction d'une situation existante ou l'ajout d'un écran supplémentaire ou d'un nouvel essai.

3.2

plan de maîtrise

description documentée des systèmes et processus, et contrôles exigés pour maintenir la qualité du produit et du processus ainsi que la réaction à la non-conformité

3.3

client

utilisateur final, investisseur, installateur achetant les modules à l'organisme pour utilisation personnelle

3.4

durée de vie prévue

période cible prévue pendant laquelle il est attendu que les modules satisfassent de façon sûre aux performances spécifiées, dans les conditions spécifiées

Note 1 à l'article: Les conditions spécifiées comprennent l'application d'usage, les configurations de l'environnement d'installation et les conditions de fonctionnement du module PV utilisé. La période cible prévue est déterminée en tenant compte des modifications des performances des modules PV dues à la dégradation liée au vieillissement des pièces et des matériaux utilisés dans l'environnement indiqué.

3.5

analyse des modes de défaillance d'un produit et de leurs effets

AMDE Produit

application particulière de la méthode d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) aux activités de conception liées au produit/service

3.6

définir, mesurer, analyser, améliorer, contrôler

DMAIC

stratégie de qualité axée sur les données en vue d'améliorer les processus, faisant partie intégrante d'une démarche qualité Six Sigma

Note 1 à l'article: L'abréviation "DMAIC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Define, Measure, Analyse, Improve, Control".

3.7

décharge électrostatique

DES

transfert de charges électriques entre des corps ayant des potentiels électriques différents lorsqu'ils sont proches ou mis en contact direct

Note 1 à l'article: Il est avéré que les événements de décharges électrostatiques (DES) endommagent les dispositifs à semiconducteurs tels que les diodes.

3.8

analyse des modes de défaillance et de leurs effets

AMDE

document qui définit un produit, un processus ou une solution au moyen d'exigences et qui inclut les modes éventuels, les causes et la sévérité des effets d'une défaillance, ainsi qu'une évaluation de leur probabilité d'occurrence et de leur facilité de détection

Note 1 à l'article: L'AMDE fournit un mécanisme pour hiérarchiser les risques et suivre les étapes d'atténuation appropriées.

3.9

matériaux clés

matériaux qui influent sur la sûreté, la fiabilité, les performances produit ou la durée de vie du module photovoltaïque

Note 1 à l'article: Les matériaux clés incluent les matériaux indirects. Il s'agit des matériaux utilisés au cours du processus de fabrication des modules photovoltaïques, mais qui ne sont pas présents dans le produit fini. Dans la plupart des procédés chimiques, les catalyseurs sont des matériaux indirects.

3.10

organisme

entité fournissant les modules au client et responsable de la conception, de la production et du service après-vente des modules, ou entité propriétaire de la marque des modules PV

Note 1 à l'article: L'organisme peut déléguer certaines de ses responsabilités en matière de conception, de production et de service après-vente à des sous-traitants.

3.11

plan d'action en cas de perte de la maîtrise

OCAP

document d'appui d'un diagramme de maîtrise statistique des procédés (MSP)

Note 1 à l'article: Un OCAP est généralement présenté sous la forme d'un diagramme permettant d'orienter les réactions des employés chargés de la fabrication lors de situations de perte de maîtrise.

Note 2 à l'article: Un OCAP est composé d'éléments déclencheurs (qui définissent les conditions de perte de maîtrise), de points de contrôle (qui sont susceptibles d'être à l'origine des conditions), et d'éléments de résolution (qui comprennent l'action qu'il convient d'entreprendre pour résoudre les conditions).

Note 3 à l'article: Il convient que les OCAP soient dynamiques et mis à jour en permanence, chaque fois que de nouvelles connaissances ou informations sont disponibles. L'apparition fréquente d'un élément déclencheur d'OCAP constitue une indication de problème systémique au sein du processus.

Note 4 à l'article: L'abréviation "OCAP" est dérivée du terme anglais développé correspondant "out of control action plan".

3.12

planifier, réaliser, vérifier, agir

PDCA

processus en quatre étapes visant à améliorer la qualité

Note 1 à l'article: La première étape (planifier) consiste à établir un plan d'amélioration. La deuxième étape (réaliser) consiste à mettre le plan en œuvre, de préférence à petite échelle. La troisième étape (vérifier) consiste à étudier ce qui a été observé à l'étape précédente par rapport à ce qui était prévu. La dernière étape (agir) consiste à prendre des mesures au niveau du système causal afin d'obtenir les modifications souhaitées.

Note 2 à l'article: L'abréviation "PDCA" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Plan, Do, Check, Act".

3.13

analyse des modes de défaillance d'un processus et de leurs effets

AMDE Processus

application particulière de la méthode AMDE au processus de fabrication et aux activités du produit/service

3.14

prototype

échantillon, modèle ou version primaire d'un produit destiné à l'essai d'un concept ou d'un processus, mais qui peut ne pas avoir été produit selon les procédés futurs prévus

3.15

système de management de la qualité

SMQ

système formel qui documente la structure, les responsabilités et les procédures exigées en vue d'un management de la qualité efficace

3.16

plan qualité

document, ou ensemble de documents, qui définit les normes de qualité, les pratiques, les ressources, les spécifications et la séquence d'activités pertinentes pour un produit, un service, un projet ou un contrat donné

3.17

fiabilité

aptitude d'une entité à remplir une fonction exigée dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné

3.18

répétabilité

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesures successives du même mesurande, effectuées dans les mêmes conditions de mesure, c'est-à-dire:

- suivant le même mode opératoire,
- par le même observateur,
- au moyen des mêmes appareils de mesure, utilisés dans les mêmes conditions,
- dans le même laboratoire,
- à des intervalles de temps assez courts

Note 1 à l'article: La notion de "mode opératoire" est définie en 2.5 du VIM:2007.

3.19

reproductibilité

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesures de la même valeur d'une grandeur, dans le cas où les mesures individuelles sont effectuées en faisant varier les conditions de mesure:

- principe de mesure,
- méthode de mesure,
- observateur,
- appareils de mesure,
- étalon de référence,
- laboratoire,
- dans des conditions d'utilisation des appareils de mesure différentes de celles usuellement employées,
- après des intervalles de temps assez longs par rapport à la durée d'une seule mesure

Note 1 à l'article: Les notions de "principe de mesure" et de "méthode de mesure" sont définies respectivement dans le VIM:2007, en 2.3 et 2.4.

Note 2 à l'article: Le terme "reproductibilité" s'applique également au cas où seules certaines des conditions ci-dessus sont prises en considération, dans la mesure où ces conditions sont indiquées.

3.20

capacité statistique

mesure statistique de la variabilité inhérente des procédés d'une caractéristique donnée par rapport aux limites de spécification

3.21

maîtrise statistique des procédés

MSP

application de techniques statistiques pour maîtriser et surveiller un procédé. Elle est utilisée pour déterminer la stabilité et la prévisibilité d'un procédé

3.22**fournisseur**

prestataire fournissant des matériaux à un organisme qui développe, fabrique et/ou assemble des modules PV

4 Support**4.1 Ressources****4.1.1 Planification de succession**

L'organisme doit planifier la succession en ce qui concerne les fonctions clés qui ont un impact sur la satisfaction du client, la qualité, la fiabilité, la sûreté et les performances.

4.1.2 Mise à disposition de ressources pour le système de garantie des produits

En plus de la planification de base des ressources exigées par le SMQ, l'organisme doit déterminer et fournir les ressources nécessaires au maintien du système de garantie des produits, y compris la mise en place d'un service après-vente et des dispositions afin d'identifier la cause d'une défaillance, ainsi que toute mesure de suivi appropriée telle que l'adaptation à un plan de maîtrise de la qualité ou un rappel sous garantie. Dans le cas des produits réparables, l'organisme doit définir et mettre en œuvre le recrutement et la formation de personnel de service pour l'entretien sur le terrain et la planification adéquate de la maintenance des entrepôts de pièces détachées et des centres de service, afin d'assurer la qualité de service nécessaire auprès des clients.

4.2 Ressources pour la surveillance et la mesure**4.2.1 Maîtrise des équipements de surveillance et de mesure**

Les équipements de surveillance et de mesure référencés dans le plan de maîtrise doivent être caractérisés par une analyse du système de mesure afin de déterminer les capacités de mesure (répétabilité et reproductibilité).

Les logiciels doivent être vus comme faisant partie intégrante des équipements de surveillance et de mesure et doivent être contrôlés et validés de manière appropriée. En cas de modifications affectant la configuration, y compris des logiciels, l'organisme doit procéder à la revalidation des équipements de surveillance et de mesure.

Pour les équipements de surveillance et de mesure établis comme étant hors tolérance au moment de l'étalonnage, des actions correctives doivent être entreprises afin de déterminer l'impact sur le produit et documentées selon 4.1.

4.2.2 Maîtrise des équipements de mesures des caractéristiques assignées de performance (IV)

Pour les équipements utilisés pour mesurer les performances de puissance du module, l'organisme doit maintenir un programme de maîtrise conforme à l'IEC 60891 et à la série de normes IEC 60904. Les enregistrements relatifs à la conformité doivent être conservés.

Les simulateurs solaires doivent être initialement qualifiés conformément à l'IEC 60904-9 et doivent inclure la caractérisation de la qualité du spectre, l'uniformité de l'éclairement et l'instabilité temporelle de l'éclairement. Les données du fabricant du simulateur solaire peuvent être utilisées pour la validation initiale du fait que le simulateur solaire satisfait aux exigences de l'organisme.

Les simulateurs solaires et la méthodologie utilisés pour les caractéristiques assignées de performance doivent présenter une estimation initiale de l'incertitude conforme au Guide ISO/IEC 98-3. L'analyse de l'incertitude doit être réévaluée au moins une fois par an. Lorsqu'une modification critique apparaît dans l'incertitude de mesure, une analyse des causes premières doit être effectuée avant d'entreprendre une action corrective. Ces informations doivent être enregistrées et conservées.

Les simulateurs solaires de cote BBB ou supérieure sont suggérés pour les caractéristiques assignées de performance des modules, mais les exigences du simulateur peuvent varier en fonction de la technologie de cellule solaire, de la géométrie du modèle, de la correspondance entre le module de référence et les modules d'essai, et de l'incertitude de mesure de la puissance si elle est indiquée dans la documentation du produit.

L'organisme doit conserver tous les documents relatifs à l'étalonnage, y compris le certificat d'étalonnage du dispositif de référence, ou un rapport qui peut être traçable aux normes de mesure internationales ou nationales. Ces informations doivent être traçables pour chaque module fabriqué et mises à disposition des clients sur demande.

4.3 Maîtrise des informations documentées

Les enregistrements relatifs à la conception, à la qualification, aux modifications techniques, à la surveillance et à la mesure des processus de fabrication et des produits, aux essais finaux et aux détails du client nécessaires pour assurer la condition de garantie et définis par l'organisme, doivent être conservés pendant au moins la période de garantie.

5 Réalisation des activités opérationnelles

5.1 Planification et maîtrise opérationnelles

Lors de la planification de la réalisation du produit, l'organisme doit également déterminer les éléments suivants, selon ce qui est approprié:

- a) les exigences de certification du produit;
- b) la durée de vie prévue alignée sur la garantie indiquée dans des conditions spécifiques et une méthode documentée permettant d'assurer la conformité à la garantie indiquée par une combinaison de fiabilité du produit et de services après-vente;
- c) les exigences relatives au recyclage à la fin de la durée de vie des modules;
- d) l'assurance qualité et les mesures de contrôle à appliquer à la production afin de satisfaire aux exigences des normes PV applicables;
- e) une zone d'environnement exempt de DES.

L'organisme doit identifier les matériaux et composants sensibles aux DES et doit déterminer une zone d'environnement exempt de DES et maintenir un environnement exempt de DES dans les zones de stockage, de traitement et d'assemblage des matières premières, ainsi que tout au long du conditionnement et de l'expédition.

Il convient que les exigences relatives aux DES prennent en compte la norme ANSI/ESD S20.20 ou des normes équivalentes.

Si la protection contre les DES est suffisante, et qu'il peut être déterminé que le potentiel électrostatique des zones de travail est faible, il n'est pas nécessaire de créer ledit "environnement exempt de DES";

- f) les exigences relatives à l'emballage, au stockage et au transport.

Les exigences du client et les références aux spécifications techniques associées, le cas échéant, doivent être incluses dans la planification de la réalisation du produit en tant que composante du plan qualité.

NOTE Dans la mesure où les régions où seront installés les modules peuvent ne pas être identifiées lors de l'expédition, il est demandé à l'organisme de prêter la meilleure attention possible aux exigences générales relatives au recyclage à la fin de la durée de vie des modules.

5.2 Exigences relatives aux produits et services

5.2.1 Communication avec les clients

L'organisme doit également déterminer et mettre en œuvre des dispositions efficaces pour communiquer avec les clients en ce qui concerne:

- a) la sûreté, la garantie de fabrication, la garantie de performance et les lignes directrices concernant l'installation, y compris les instructions d'installation électriques et mécaniques;
- b) les notes d'application décrivant l'attention particulière et le soin nécessaires pour assurer la durée de vie prévue du module dans la configuration d'installation;
- c) la définition d'un défaut couvert par la garantie ou d'un défaut critique pour la sûreté et des règles ou du processus de gestion des défauts cités; et
- d) les notices de rappel des produits.

5.2.2 Détermination des exigences relatives aux produits et services

L'organisme doit déterminer la dégradation de la fabrication et des performances couverte par la garantie et son rapport avec la durée de vie prévue dans les conditions spécifiées d'utilisation prévue.

L'organisme doit intégrer des exigences issues d'informations relatives à des défaillances antérieures applicables, de plaintes de clients, d'analyses concurrentielles, de commentaires de fournisseurs ou d'autres éléments d'entrée pertinents. L'organisme doit maintenir la traçabilité à exigences.

L'organisme doit établir une méthode de spécification de la puissance nominale d'un module avec une tolérance admise dans les conditions d'essais normalisées conformément à la série IEC 61215 ou à l'IEC 62108 (voir 4.2.1 et 4.2.2 en ce qui concerne la maîtrise adéquate des simulateurs solaires).

5.2.3 Revue des exigences relatives aux produits et services

L'organisme doit s'assurer que tous les produits modifiés, non couverts par les lignes directrices définies dans l'IEC TS 62915 pour la soumission à un nouvel essai, sont qualifiés selon toutes les conceptions de type associées et que les produits modifiés sont évalués au regard de leur impact sur la sécurité, les performances et la garantie.

5.2.4 Faisabilité de fabrication de l'organisme

L'organisme doit examiner, mener une analyse des risques, confirmer et documenter la faisabilité de fabrication à l'échelle nécessaire des produits proposés dans le contrat, le cas échéant.

L'organisme doit gérer les risques avant le transfert de fabrication.

L'organisme doit confirmer la constance de la qualité des modules avant et après le transfert de fabrication. Le processus de confirmation et les résultats doivent être documentés et enregistrés.

5.3 Conception et développement de produits et services

5.3.1 Planification de la conception et du développement

L'organisme doit inclure les processus de production dans la planification de la conception et du développement.

L'organisme doit également déterminer:

- a) les responsabilités et autorités au sein d'une équipe de conception et de développement d'un projet;
- b) la procédure à suivre pour l'AMDE Produit, telle que définie dans l'IEC 60812 ou équivalente, les essais de fiabilité, l'évaluation de la durée de vie prévue et la génération de la spécification du produit; et
- c) les exigences relatives à l'AMDE Processus, telle que définie dans l'IEC 60812 ou équivalente, les spécifications, les configurations, le plan de maîtrise et les instructions de travail.

5.3.2 Eléments d'entrée de la conception et du développement

Les éléments d'entrée doivent également comprendre les éléments suivants:

- a) les exigences fonctionnelles, de performance et de sûreté, y compris la durée de vie prévue, la puissance, la maintenabilité, la durabilité, le transport, le séquençement et les coûts, et y compris les exigences relatives aux matériaux définies dans l'IEC 61730-1;
- b) les exigences relatives à l'identification du produit, à la traçabilité et à l'emballage;
- c) les exigences relatives à la manipulation appropriée du produits et des composants en ce qui concerne les DES; et
- d) les leçons retenues des conceptions précédentes.

NOTE L'IEC 62759-1 définit des essais de transport pour la conception des matériaux d'emballage.

5.3.3 Maîtrise de la conception et du développement

L'organisme doit inclure des exigences normalisées issues de normes IEC ou de normes nationales applicables pour la validation de la conception.

Les activités d'essai des performances, y compris la durabilité des prototypes de modules, doivent faire l'objet d'une surveillance en ce qui concerne leur réalisation en temps opportun et leur conformité aux exigences. Les essais des performances doivent se conformer à une procédure d'homologation des produits et processus, y compris un plan d'essai de fiabilité similaire aux normes applicables. Les prototypes ou les modules PV de préproduction doivent au minimum être soumis à l'essai conformément à la série IEC 61215, à l'IEC 61730-1, à l'IEC 61730-2, à l'IEC TS 62915, à l'IEC 62108 ou à une norme équivalente.

La validation de la durée de vie prévue doit être confirmée par des données internes ou des documents publiés pertinents et enregistrée. Les enregistrements doivent être divulgués à l'auditeur sur demande.

Il convient que l'homologation du produit fasse suite à la vérification du processus de fabrication. Il convient d'appliquer également cette procédure d'homologation du produit et du processus de fabrication aux fournisseurs de matériaux clés.

NOTE La série IEC 61215 ne couvre pas l'essai de la fiabilité à long terme des modules PV.

5.3.4 Eléments de sortie de la conception et du développement

Les éléments de sortie de la conception et du développement doivent également comprendre les éléments suivants:

- a) d'un manuel d'installation pour une installation et une utilisation sûres et appropriées;
- b) d'AMDE Produit, telles que définies dans l'IEC 60812 ou équivalentes, qui doivent être mises à jour lors des revues de conception, ainsi que d'un plan d'essai de fiabilité et de qualification/vérification de la conception associé; et
- c) des caractéristiques du produit qui ne peuvent pas être entièrement vérifiées ultérieurement par des méthodes non destructives, et des moyens prévus pour contrôler ces caractéristiques au regard des performances adéquates du produit.

5.3.5 Modifications de la conception et du développement

L'organisme doit mettre en œuvre un système de management des modifications des matériaux et processus et s'assurer que toutes les modifications ayant un impact sur la forme, l'ajustement et la fonction satisfont aux exigences du produit ainsi qu'aux exigences de qualification et de certification internes/externes définies, comme celles de l'IEC TS 62915.

La traçabilité des modifications doit être documentée et conservée dans le SMQ de l'organisme.

Toutes les modifications de la conception et du développement doivent faire l'objet d'une évaluation concernant les risques et être documentées dans l'AMDE appropriée, telle que définie dans l'IEC 60812 ou équivalente.

Les essais de qualification, de sûreté, de conformité et de fiabilité doivent être documentés.

Il convient de définir les conditions des essais de qualification, de sûreté et de fiabilité en tenant compte des conditions spécifiées, exigées par la série IEC 61215, par l'IEC 61730-1, l'IEC 61730-2, l'IEC TS 62915, l'IEC 62108 ou une norme équivalente.

De telles modifications ne doivent pas être communiquées aux clients avant vérification que les essais applicables sont satisfaisants. La certification de la modification peut être nécessaire avant de la communiquer à un client. Si la modification a un impact sur la forme, l'ajustement, la fonction, la sûreté, les performances, ou dégrade la fiabilité du produit, une notification au client concerné est exigée.

5.3.6 Éléments d'entrée de la conception du processus de fabrication

L'organisme doit identifier, documenter et revoir les exigences relatives aux éléments d'entrée de la conception du processus de fabrication, y compris:

- a) les données de sorties de la conception du produit et les matériaux clés utilisés lors de la fabrication;
- b) les objectifs en matière de productivité, de capacité du processus et de coût;
- c) les exigences du client, le cas échéant; et
- d) les leçons retenues des développements précédents.

NOTE La conception du processus de fabrication comprend l'utilisation de méthodes de maîtrise des erreurs et de méthodes de maîtrise statistique des procédés à un degré adapté à l'amplitude des problèmes et proportionnel aux risques encourus.

5.3.7 Éléments de sortie de la conception du processus de fabrication

Les éléments de sortie de la conception du processus de fabrication doivent être exprimés de façon à pouvoir être vérifiés par rapport aux exigences relatives aux éléments d'entrée de la conception du processus de fabrication et validés. Les éléments de sortie de la conception du processus de fabrication doivent inclure des données relatives à la qualité et la fiabilité, y compris:

- a) des spécifications et des schémas;
- b) un diagramme/plan du processus de fabrication;
- c) des AMDE Processus relatives à la fabrication, telles que définies dans l'IEC 60812, ou un outil de gestion des risques équivalent;
- d) un plan de maîtrise (voir 5.5.2);
- e) des instructions de travail;
- f) des critères d'acceptation de l'homologation du processus;
- g) si nécessaire, un plan de protection contre les DES;

- h) des méthodes de maîtrise des erreurs, le cas échéant;
- i) des méthodes pour l'identification et la traçabilité du produit;
- j) des méthodes pour la détection des non-conformités du produit/processus de fabrication et pour la rétroaction; et
- k) un processus pour la manipulation des matières premières à partir de leur réception.
- l) Il convient que les AMDE Processus, ou analyses équivalentes, couvrent le processus depuis la réception des matériaux jusqu'à la livraison du produit et, le cas échéant, l'installation et la maintenance.

5.4 Maîtrise des processus, produits et services fournis par des prestataires externes

5.4.1 Généralités

Les matériaux, composants et sous-ensembles impliqués dans la sûreté, les performances ou la fiabilité du produit fini et achetés auprès d'un fournisseur ou préparés par ce dernier exigent un niveau de maîtrise adapté pour s'assurer que les risques globaux sont minimaux.

L'organisme doit définir un processus pour la notification des modifications par le fournisseur et s'assurer que le fournisseur maintient la traçabilité des modifications pertinentes. Il est de la responsabilité de l'organisme ou du fabricant de s'assurer que les composants, sous-ensembles et ensembles assemblés par des sous-traitants satisfont aux plans qualité, y compris aux exigences de sûreté, de performance et de certification.

L'organisme doit prendre les mesures suivantes pour s'assurer que ses fournisseurs peuvent satisfaire aux exigences du produit:

- a) mettre en place un SMQ. Les exigences du SMQ en ce qui concerne les matériaux clés peuvent inclure la conformité ISO 9001;
- b) évaluer les performances qualitatives des matériaux clés et procéder de façon régulière à l'audit du fournisseur des matériaux clés;
- c) s'assurer que les matériaux utilisés dans le produit sont conformes aux spécifications fournies par l'organisme;
- d) procéder à des audits périodiques sur site afin de vérifier que:
 - le matériau produit est conforme aux spécifications applicables de l'organisme ou du fabricant;
- e) le fournisseur est en mesure de livrer les produits dans les temps;
- f) le fournisseur maintient la qualité du produit de façon constante, informe et demande l'approbation en cas de modification des produits, du processus ou du site de fabrication, ou en cas d'écart significatif du processus pouvant avoir un impact sur la forme, l'ajustement, la fonction, la fiabilité ou les performances;
- g) si nécessaire, demander au fournisseur d'améliorer ses performances qualitatives; et
- h) appliquer des méthodes de contrôle à réception et de préparation des matières premières.

5.4.2 Type et étendue de la maîtrise

L'organisme doit disposer d'un processus cohérent afin d'assurer la qualité des matériaux clés, au moyen d'une combinaison appropriée des méthodes suivantes:

- a) réception et revue du certificat de conformité ou analyse;
- b) évaluation des données statistiques des produits achetés et des matériaux clés;
- c) contrôle à réception ou essais, par exemple échantillonnage statistique fondé sur les performances. L'échantillonnage statistique peut reposer sur l'ANSI/ASQ Z1.4, Z1.9 ou des normes nationales équivalentes;
- d) évaluation des produits ou analyse des matériaux par un laboratoire indépendant ou un centre d'essai;

- e) preuve des contrôles effectués par le fournisseur, lorsque celui-ci s'est vu déléguer la responsabilité des contrôles, sur la base de l'historique de conformité du produit aux exigences; et
- f) lorsqu'une défaillance est identifiée, l'organisme doit suivre les étapes appropriées (par exemple, un plan d'action en cas de perte de la maîtrise (OCAP)) jusqu'à ce que les performances du fournisseur satisfassent aux exigences d'achat.

5.4.3 Informations relatives aux prestataires externes

Les informations d'achat doivent également décrire les exigences de traçabilité des matériaux/composants.

5.5 Production et prestation de service

5.5.1 Maîtrise de la production et de la prestation de service

L'organisme doit déterminer des méthodes pour surveiller les performances et la précision des équipements utilisés dans le processus de réalisation du produit.

L'organisme doit définir les problèmes du produit et établir des règles et des processus visant à réduire le plus possible l'impact du problème.

L'organisme doit examiner le produit au cours du processus, en plus d'un examen final, afin de s'assurer que les exigences de la spécification du produit sont respectées et d'empêcher la sortie des produits défectueux.

L'organisme doit fournir une assistance technique aux clients concernant l'utilisation du produit, les guider pour le dépannage, le cas échéant, et éviter tout risque lié à la sûreté.

L'organisme doit inclure sur l'étiquette du module produit une déclaration de la tolérance de la puissance nominale, conformément à la série IEC 61215 ou à l'IEC 62108. De plus, l'organisme doit inclure dans la fiche technique ou dans toute autre documentation relative au produit:

- a) une déclaration indiquant si l'incertitude de mesure est comprise ou non dans les limites de la tolérance nominale spécifiée sur l'étiquette du module;
- b) si l'incertitude n'est pas mentionnée, une déclaration indiquant que l'incertitude de mesure de la puissance est fournie au client sur demande.

5.5.2 Plan de maîtrise

L'organisme doit établir des plans de maîtrise pour tous les processus, sous-ensembles, composants et matériaux pertinents du produit fini. Les plans de maîtrise doivent:

- a) reposer sur une analyse des risques, par exemple sur les résultats d'une AMDE Produit ou AMDE Processus, ou analyse équivalente;
- b) répertorier les contrôles effectués pour la maîtrise du processus de fabrication;
- c) inclure des méthodes pour la surveillance de la maîtrise exercée sur des caractéristiques particulières (voir 6.1) définies par l'organisme;
- d) inclure les informations exigées par le client, le cas échéant; et
- e) mettre en place un plan d'action en cas de perte de la maîtrise (OCAP) spécifique lorsqu'un processus devient instable ou statistiquement inapte.

L'organisme doit revoir et mettre à jour les plans de maîtrise en cas de modification affectant le processus de fabrication du produit.

L'organisme doit revoir de façon périodique les plans de maîtrise en ce qui concerne l'efficacité des contrôles et entreprendre les actions correctives appropriées.

L'organisme doit définir et mettre en œuvre un processus d'élimination des produits affectés par un processus hors spécification.

L'organisme doit conserver les données enregistrées de façon à permettre la détection d'éventuelles tendances.

5.5.3 Plan de maîtrise pour la procédure de mesure

L'organisme doit établir un plan de maîtrise pour la procédure de mesure, comprenant la vérification de la maîtrise de la température du module au cours du balayage, la vérification du placement du module sur le simulateur, du bon fonctionnement du simulateur et de l'électronique d'acquisition des données, ainsi que la vérification et la maintenance de la connexion électrique de faible résistance au module.

Les variations de la température doivent être maîtrisées. Afin de réduire le plus possible l'incertitude, il convient que la température d'essai du module soit de $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, et il convient que le module soit suffisamment équilibré pour que la variation entre la jonction des cellules et le point de mesure sur le module soit inférieure à 1 °C .

Si la température d'essai se situe en dehors de la plage recommandée, une correction est apportée à la température d'essai, l'écart des conditions d'essai couplé à l'incertitude du coefficient de température ne devant pas donner lieu à une incertitude de mesure totale supérieure à l'incertitude indiquée sur l'étiquette du produit, dans la fiche technique ou autre documentation relative au produit.

L'IEC 60891 (correction en fonction de la température et de l'éclairement) et l'IEC 60904-7 (correction de désadaptation des réponses spectrales) doivent être utilisées pour corriger de manière adéquate les caractéristiques de courant et de tension d'un module en essai. L'IEC 61853-1 doit être utilisée pour déterminer les coefficients de correction des effets de l'éclairement et de la température sur les mesures du module. L'organisme doit établir un plan de revalidation périodique des coefficients de correction d'un type de module spécifique.

Le plan doit également contenir des éléments relatifs aux points suivants:

- a) un simulateur solaire maintenu de façon à présenter l'uniformité spatiale, stabilité temporelle et la précision spectrale adéquates (déterminées par l'IEC 60904-9);
- b) la combinaison de toutes les incertitudes (y compris l'incertitude liée à la classification du simulateur) se trouve dans les limites de l'incertitude exigée par l'organisme;
- c) des modules de référence (définis dans l'IEC 60904-2) maintenus à un étalonnage connu et traçable (selon l'IEC 60904-4) et similaires au produit en essai pour réaliser une mesure adéquate.

5.5.4 Plan de maîtrise pour tous les simulateurs solaires utilisés concernant les caractéristiques assignées de performance

L'organisme doit établir un plan de maîtrise pour tous les simulateurs solaires utilisés concernant les caractéristiques assignées de performance. Il convient que le plan de maîtrise repose sur une base statistique employant des modules de référence. Le plan de maîtrise du simulateur doit disposer d'un plan d'action en cas de perte de la maîtrise en ce qui concerne les écarts. Lorsque plusieurs simulateurs solaires sont utilisés, le plan de maîtrise doit démontrer la façon dont la corrélation entre les simulateurs solaires est maintenue.

Les simulateurs solaires qui ont été modifiés d'une manière pouvant affecter les caractéristiques assignées de performance doivent faire l'objet d'une requalification selon l'IEC 60904-9 afin de s'assurer que toutes les caractéristiques du simulateur exigées par l'organisme sont maintenues.