وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة
Ministry of Electricity & Water & Renewable Energy
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت

REQUIREMENTS & GUIDELINES FOR ON-GRID ROOF-TOP PV SYSTEM

This document can be modified by the Renewable Energy Department if necessary.

March-2025
Department of Renewable Energy

Table of Contents

Introduction 02

Abstract 02

Glossary 03

PV system 05

- Contractor Selection 06
- PV System Design 07
- Compliance of PV System Components & Approval of System Design 07
- Installation 08
- PV System Inspection by Third-Party 08
- Final PV System Approval 09

Appendix A – Standards and Requirements for PV System Components 11

Appendix B – Specifications for PV System Design 23

Appendix C – List of Requirements for Submitting a PV System Documents 29

Appendix D – General Guidelines for Installing PV Systems on Building Roof-Tops 32

Appendix E – Requirements for Inspecting PV System by a Third-Party 40

Introduction

Based on the strategy of the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy to achieve its goals for 2030, which aims to secure 30% of electricity needs from renewable energy sources, and with a firm belief in the importance of developing the services provided by the ministry to enhance energy production efficiency, provide an attractive investment environment, and diversify energy sources, the ministry is working diligently to balance economic growth with environmental sustainability. In this context, the ministry seeks to meet the increasing demand for electricity by diversifying energy sources, especially through the use of renewable energy, by implementing the energy conservation code in buildings. The world is witnessing rapid advancements in photovoltaic technology. Given the abundance of solar resources in Kuwait and the significant progress in solar energy technologies, photovoltaic systems have become a strategic option to enhance the contribution of renewable energy to the overall energy mix. In line with Kuwait's vision 2035 for sustainability, the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy recognizes the need to regulate the installation of photovoltaic systems to ensure the highest standards of quality and efficiency. This regulation aims to improve the efficiency of photovoltaic systems, ensure the sustainability of their performance in the long term, contribute to increasing their lifespan, and enhance the optimal utilization of clean energy in Kuwait.

Abstract

This document outlines the essential steps and requirements for installing building rooftops photovoltaic systems connected to the electrical grid, with a specific focus on systems ranging in capacity from 5 kWp to 1 MWp. For a system with an installed capacity exceeding 1 MWp, additional steps and requirements shall be followed. In such case, the applicant must coordinate with the Renewable Energy Department in the Ministry to obtain the necessary approvals for connecting the system to the electrical grid.

Glossary

Cable Tray	Metal or non-metal trays or channels used to support and organize electrical cables or wires. It provides a safe and organized route for cables helping to protect them from damage (mechanical and environmental) while allowing easy access for maintenance.
Customer/s	The natural or legal person registered with the Ministry of Electricity & Water & Renewable Energy (MEWRE).
Earthing/ Grounding	An electrical connection between an electrical system and the earth to prevent electric shocks and ensure safe operation by discharging fault currents safely into the ground.
Energy Conservation Code	The Ministerial Decision No. 126 of 2018 regarding the approval of the Energy Conservation Code in Buildings and its amendments.
Inverter	Device which converts direct current and voltage and into alternating voltage and current.
Isolator	A device used in an electrical system to isolate a part of the electrical circuit from the rest of the system.
Junction Box	Enclosure where all PV strings of any PV array are electrically connected and where protection devices can be located.
Maximum Power Point Tracker (MPPT)	A feature in an inverter from the DC input side designed to maximize power from the input of the array by tracking voltage and current.

Protection Panel	A device or a set of electrical components designed to protect electrical circuits from various hazards.
PV Array	Mechanically and electrically integrated assembly of Photovoltaics modules, and other necessary components, to form a DC power supply unit.
PV Module	Smallest completely environmentally protected assembly of interconnected Photovoltaics cells which generate electricity when exposed to light such as solar radiation.
PV String	A number of Photovoltaics modules are connected in series to generate the required output voltage.
PV System	A complete set of components -see figure 1- that work together to convert sunlight into electrical energy.

PV System

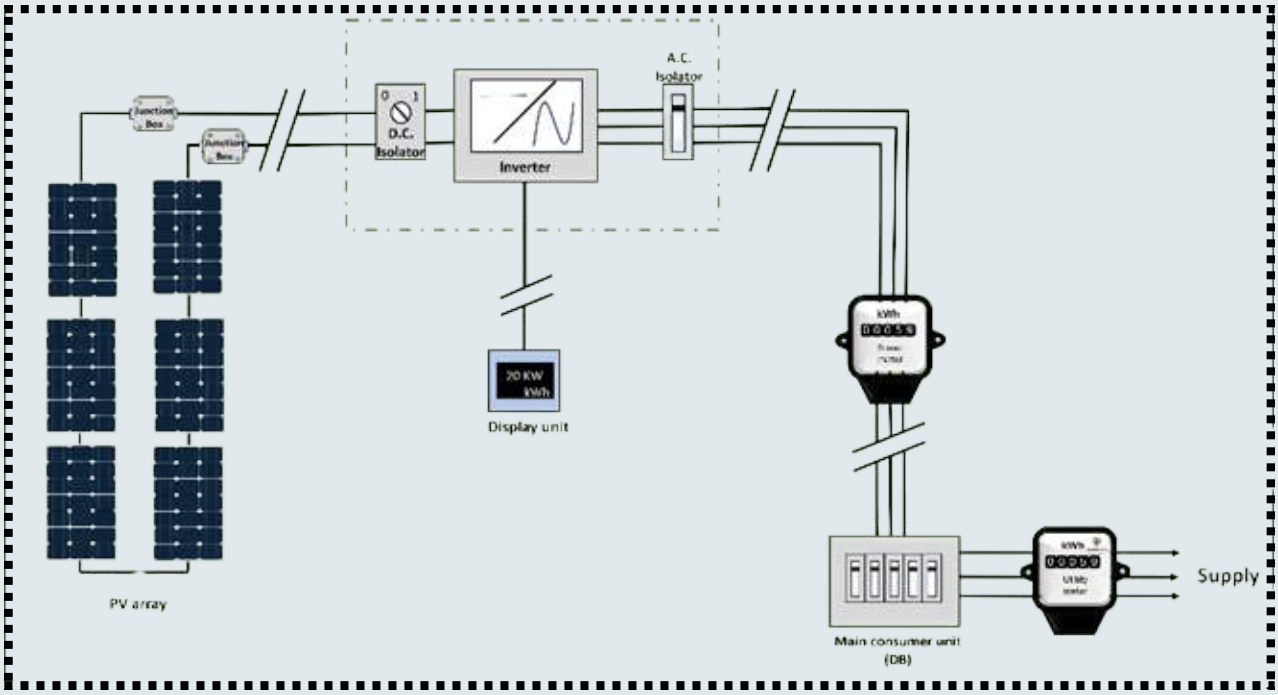


Figure 1. Photovoltaic System

The figure illustrates the components of the PV system

To install the system correctly and effectively, it is essential to understand its operation and carefully follow the guidelines provided in this document. The PV system consists of the following components:

- **PV module**
- **Inverter**
- **Energy production meter (if the necessary)**
- **Main meter**
- **DC cables**
- **AC cables**
- **Circuit breakers/ isolator**
- **Protection panel (if the necessary protection is not provided by the inverter)**

PV modules generate electricity when exposed to sunlight, converting solar radiation into direct current (DC), Since buildings primarily use alternating current (AC). Thus, the direct current generated by the photovoltaic modules is converted into alternating current by the inverter, allowing it to be used in the building to operate various devices and loads. To ensure correct and effective installation, follow the steps detailed in Figure 2. Adhering to these steps will improve the system's performance, increase its energy production efficiency, and ensure optimal utilization of available solar resources.

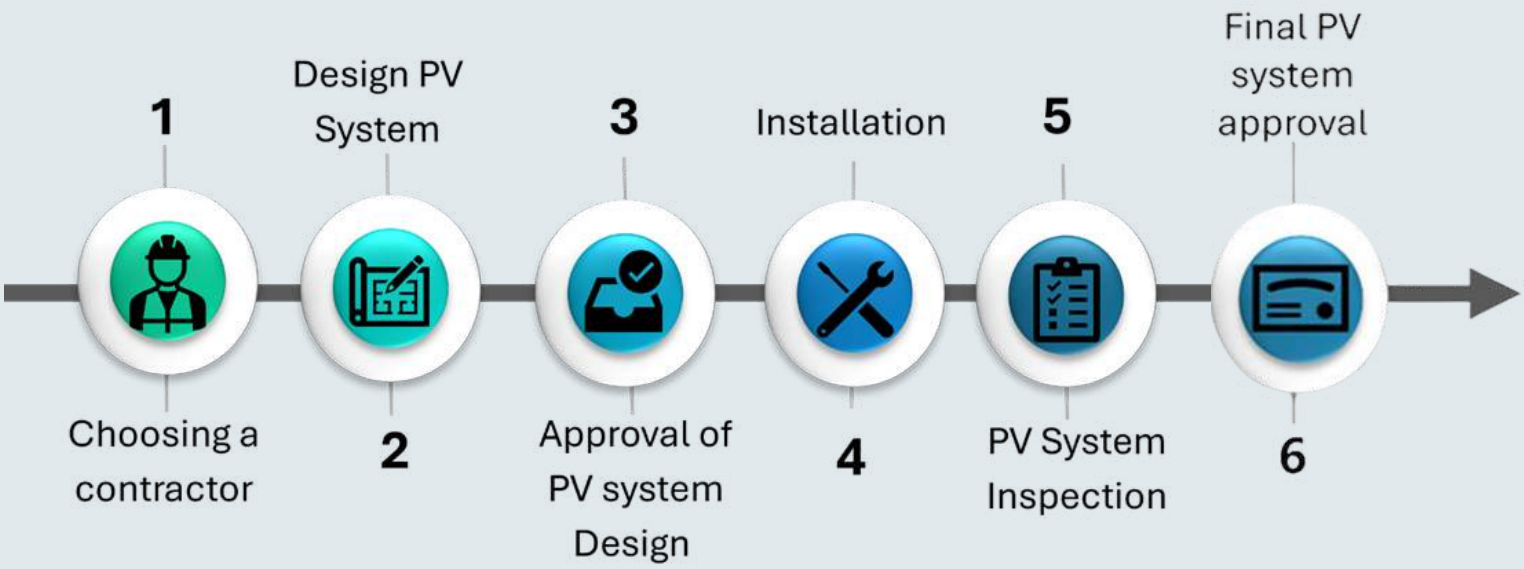
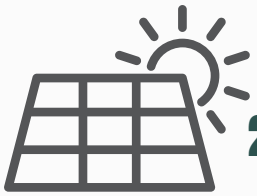


Figure 2. PV system installation steps

1. Contractor Selection

Selecting the right contractor by the customer is a crucial step to ensure the success of the project, as this selection contributes to achieving the desired goals and enhances the efficiency and effectiveness of the implemented photovoltaic system. Therefore, it is recommended to thoroughly evaluate the contractor's background and proven track record in executing similar projects to ensure compliance with quality and safety standards.

All customers of the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy who wish to install a photovoltaic system on the rooftops of their buildings shall select a contractor to submit the required documents to obtain the necessary approvals (as outlined in this document). This should be done in coordination with the Renewable Energy Department of the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy, ensuring that the system includes the components shown in (Figure 1. Photovoltaic System).



2. PV System Design

The photovoltaic system is designed in accordance with the standards and specifications issued by the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy. All designs shall comply with the following appendixes:

- **Appendix A: Standards and Requirements for PV System Components.**
- **Appendix B: Specifications for PV System Design.**

If the installed capacity of the system exceeds 50 kWp, the system shall be designed in accordance with the requirements of **Appendix A** and **Appendix B**, along with additional technical requirements to be specified by the Renewable Energy Department of the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy.

3. Compliance of PV System Components & Approval of System Design

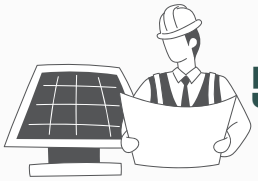
The customer or their authorized representative submits a request to connect the photovoltaic system to the electrical grid. The system components will be verified to ensure compliance with **Appendix A,** and the designs are approved in accordance with **Appendix B** of this document. The request is reviewed by the Renewable Energy Department of the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy to complete the final PV system approval process. The request shall include all the following documents:

- **Cover Page**
- **Electrical Load Form**
- **PVsyst Report**
- **Technical Datasheet for System Components**
- **Design Layout of the PV System**
- **Inverter Layout**
- **Cables Routing Design**
- **Electrical Single Line Diagram (SLD) of the System**
- **Protection Devices and Earthing/Grounding Systems**
- **Voltage Drop Calculations**
- **PV module Mounting Structure**
- **Connection Point of the Photovoltaic System**

Appendix C – List of Requirements for Submitting a PV System Documents outlines the data that shall be included in the documents mentioned above. The documents are submitted to the Public Registry Department at the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy for review and approval by the Renewable Energy Department. In case of continuous non-compliance by the contractor with the comments of the Renewable Energy Department, the department has the right to suspend the project approval until all comments are addressed.

4. Installation

The contractor must ensure that the system is installed in accordance with the equipment manufacturer's instructions, while adhering to internationally recognized HSE procedures. This includes taking all necessary precautions to ensure the safety of individuals and property during installation, while maintaining the highest quality standards in the execution of the work. **Appendix D- General Guidelines for Installing PV Systems on Building Roof-Tops** should be used as a reference guide during the installation stage.



5.PV System Inspection by Third-Party

The PV system inspection process by an independent third party is the final stage for the system approval before connecting it to the electrical grid. This process ensures the safety of the PV system and verifies that the contractor complies with the approved conditions and specifications. The third party provides a detailed report outlining the PV system's compliance with the approved technical designs to ensure it meets the highest standards of quality and performance. The customer or their authorized representative shall submit a request for third party approval to the Renewable Energy Department for each individual project, provided that the specified standards in **Appendix E – Requirements for Inspecting PV System by a Third-Party are adhered to. The Renewable Energy Department evaluates the third party** to ensure the inspector's accuracy and efficiency, as well as their fulfillment of all technical requirements.

6. Final PV System Approval

The Renewable Energy Department reviews and evaluates the third-party inspection report to issue a certificate confirming the approval of the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy for the operation of the customer's PV system and its connection to the electrical grid in accordance with the conditions stated in this document.

Appendix A – Standards and Requirements for PV System Components

Abstract

The technical specifications mentioned in this appendix include all components of the PV system, including PV modules, inverters, safety devices, and other auxiliary electrical equipment. This appendix aims to assist manufacturers, suppliers, and contractors in selecting and verifying equipment that complies with the requirements of the PV system on building rooftops, as outlined in Table 1, Table 2, and Table 3 of this appendix.

Table-1. The required certificates for the PV system components*

PV PANEL	Standards
IEC 61215 **IS 14286**	Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules.
IEC 61646 **IS 16077**	Design qualification and type approval for thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules.
IEC 61701	Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules.
IEC 61853-1 **IS 16170-1**	Photovoltaic (PV) modules performance testing and energy rating: irradiance and temperature performance measurements, and power rating.
IEC 61730 -1 **IEC 61730 -2**	Photovoltaic (PV) modules safety qualification – part 1: requirements for construction, part 2: requirement for testing.
IEC 62804	Photovoltaic (PV) modules-test methods for detection pf potential-induced degradation (PID).
IEC 62759-1	Photovoltaic (PV) modules- transportation testing, Part 1: transportation and shipping of module package units.
IEC 62716	Photovoltaic (PV) modules-Ammonia (NH3) corrosion testing.
IEC 61277	Terrestrial photovoltaic (PV) power generating systems - General and guide.

*** The certificates mentioned in Table-1 shall be provided in accordance with the nature of the project, from accredited laboratories that have obtained ISO/IEC 17025 certification by accreditation bodies that are members of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).**

Inverters	Standards
IEC 62109-1, IEC 62109-2	Safety of power converters for use in photovoltaic power system safety compliance (Protection degree IP 65 for outdoor mounting, IP 54 for indoor mounting).
BS EN 50530 IEC 62891	Overall efficiency of grid-connected photovoltaic inverters.
IEC 62116 UL 1741 IEEE 1547	Utility-interconnected photovoltaic inverters - test procedure of islanding prevention measures.
IEC 60255-27	Measuring relays and protection equipment- part 27: product safety requirements.
IEC 60068-2 (2, 14,30)	Environmental testing of PV system – Power conditions and inverters.
IEC 61000 2,3,5,6	Electromagnetic interference (EMI), and electromagnetic compatibility (EMC) testing of PV inverters (as applicable).
IEC 61727	Applies to utility-interconnected photovoltaic (PV) power systems operating in parallel with the utility and utilizing static (solid-state) non-islanding inverters for the conversion of DC to AC. Lays down requirements for interconnection of PV systems to the utility distribution system.

Fuses	Standards
IEC 60947-1,3 **EN 50521**	General safety requirements for connectors, switches (AC/DC).
IEC 60947-2 **IEC 60898-1&2**	General safety requirements for circuit-breakers.
IEC 60269-6	Low-voltage fuses – part 6: supplementary requirements for fuse links for the protection of photovoltaic system.

Surge arrestors	Standards
IEC 61643 11:2011 **IS 15086-5**	Low-voltage surge protection devices- part 11: surge protection devices connected to low voltage power system – requirements and test methods.
IEC 63227	Lightning and surge voltage protection for photovoltaic (PV) power supply systems.

Cables	Standards
IEC 60227 **IS 694** **IEC 60502** **IS 1554** **1&2**	General test and measuring method for PVC (polyvinyl chloride) insulated cables (for working voltages up to 1100 V, and UV resistant for outdoor installation).
BS EN 50618 **IEC 62930** **UL 4703**	Electric cables for photovoltaic system (BT(DE/NOT)258), mainly for DC cables.

Earthing /Lightning	Standards
IEC 62561 1,2	I**EC 62561-1:** Lightning protection system components (LPSC) – Part 1: Requirements for connection components I**EC 62561-2:** Lightning protection system components (LPSC) – Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes.
IEC 62305	Protection against lightning

Junction boxes	Standards
IEC 60529	Junction boxes and PV module terminal boxes shall be of the thermos plastic type with IP 65 protection for outdoor use, and IP 54 protection for indoor use.
IEC 62790	safety requirements, constructional requirements and tests for junction boxes up to 1 500 V DC for use on photovoltaic modules in accordance with class II of IEC 61140:2016. Applies also to enclosures mounted on PV-modules containing electronic circuits for converting, controlling, monitoring or similar operations. Additional requirements concerning the relevant operations are applied under consideration of the environmental conditions of the PV-modules.
IEC 62979 Diode inside junction box	Evaluating whether a bypass diode as mounted in the module is susceptible to thermal runaway or if there is sufficient cooling for it to survive the transition from forward bias operation to reverse bias operation without overheating.

Table-2. Minimum requirement for PV system components**

PV Modules	Minimum Requirement
Efficiency	**⩾ 19.5%**
Fill factor	**⩾ 75%**
Bypass diodes	A minimum of 3 bypass diodes on each module.
Degradation warranty	Module output (Wp)capacity to be ⩾ 90% of design nominal power after 10 years and ⩾ 80% of design nominal power after 25 years.
Module frame	Non-corrosive and electrolytically compatible with the mounting structure material (e.g. anodized aluminium).
Operating Temperature Range	Operating Temperature: -40 C to 85 C

Power output rating	To be given for standard test conditions (STC). I-V curve of the sample module shall be submitted.
Power tolerance	**0 ~ + 5 (W)**
Environmental Effects	• Temperature Coefficient of Pmax: -0.40%/C or better. • Temperature Coefficient of Voc: -0.28%/C or better. • Nominal Operating Cell Temperature, NOCT: 45 C, ±2 It must be anti-PID (Potential Induced Degradation), compliant, salt, mist & ammonia resistant, and should withstand weather conditions for the project life cycle as per site condition requirements.

**** MEWRE reserves the right to request additional documentation, information, or modifications to the submitted products or equipment specifications, as deemed necessary to ensure full compliance with applicable standards, site conditions, and project-specific requirements. MEWRE also retains the authority to approve or reject any product based on its suitability for the intended project, regardless of its compliance with the minimum technical requirements outlined in this document. All communication regarding product approvals, exceptions, or additional requirements shall be carried out exclusively through the Renewable Energy Department of MEWRE. All such decisions and requests by MEWRE are final and binding.**

Inverters	Minimum Requirement
AC Output Synchronization	Must synchronize automatically with grid voltage and frequency
Efficiency	For Capacity of (⩾15Kw): Max. Efficiency ⩾ 98.3% For Capacity of (<=15Kw): Max. Efficiency ⩾ 98.0%
Power Factor	Operate at unity power factor and ±0.85 (leading and lagging)
Operating Temperature Range	-5°C to +60°C with 95% non-condensing humidity
AC Current Distortion	Less than 3% THD (Total Harmonic Distortion)
Disconnectors	Integral AC & DC disconnectors in inverter assembly.
Wireless Communication	Equipped with webserver and mobile application for startup communication.
Communication Interface	Graphical interface for real-time status monitoring; Modbus/RS 485 or Modbus TCP for local/remote monitoring.
SCADA Monitoring	1. **Basic monitoring parameters:** • Power (kW, kVA, kVAR) • Energy (kWh - daily and total) • Voltage and current (AC/DC) • Other basic fault indicators, and operating status (On/OA/Fault). 2**. It shall indicate and sense essential alarms such as but not limited to the following:** • System faults • Grid faults • Over-temperature . 3. **It shall have basic and user-friendly interface.**

Protection Rating	Outdoor: IP65; Indoor: IP54
Power Derating Temperature	⩾ 55°C; shutdown after 90°C
Arc fault	Inverter must have inbuilt arc fault detection algorithm.
Inverter Minimum Protection	AC Over/Under Voltage, Over/Under frequency, Sync loss, Over temperature, AC and DC over current protection, DC over-voltage, Reverse power protection, Cooling fan failure, Voltage surges.
Other PV inverter Required Specifications	• Nominal AC output voltage and frequency: 415V, 3 Phase and Neutral, 50 Hz. • Grid operating frequency: 50 Hz (Allowed frequency operation±1.5%). • Grid frequency synchronization range: +3 Hz.
The inverters Microprocessor controller's minimum requirements	• The controller sensing and logic shall be provided by a single building microprocessor for maximum reliability, minimum maintenance, and the ability to communicate serially through optional serial communication module. • Inverter start up, shut off and disconnection sequence. • Maximum Power Point Tracking (MPPT) to match inverter to the PV arrays. • Adjustment of delay periods to customize system shutdown sequence. • Data acquisition and logging. • DC/AC monitoring. • A single controller voltage sensing shall be accurate to +/- 1% of nominal voltage and frequency sensing shall be accurate to +/- 2%.

Surge arrestors	Minimum Requirement
Type	Type I & II DC SPD integrated Type I AC
Internal Surge Protection	Internal surge protection must be provided wherever required
External Surge Protection	At the DC input side of the controller, protection from external surges must be included

Cables	Minimum Requirement
	The cable shall be selected based on compatibly with both the PV modules specifications and its lifetime i.e. 25 years.
Type	**DC cable:** single core in accordance with class 5 flexible copper conductors. **AC cable:** as per MEWRE standard (R1)
Temperature for DC cable	Able to withstand temperatures of 70°C or higher

Cable tray	Minimum Requirement
Material	Hot dip galvanized materials for perforated cable trays (with cover and proper fixing arrangements) and weather resistant.
Indoor Installation	Must be used inside the building for DC and AC cables to prevent damage from birds, rodents, etc.; ladder type cable tray (with cover) for higher thickness AC cables.
Fasteners	All fasteners must be stainless steel (SS type)
Open Field Installation	Installation of cable trays above ground in an open field is not permitted.

Earthing /Grounding	Minimum Requirement
Grounding Requirements	Each PV array structure, LT power system, earthing grid for switchyard, all electrical equipment, inverters, and junction boxes must be properly grounded as per the standard.
Earth Resistance	Earth resistance should be as low as possible, never exceeding 5 ohms.
Lightning Arrester Grounding	Lightning arresters/masts should be earthed inside the PV array field, with positioning and height to cover the entire volume of SPV panels; conduct through cable/GI strip with proper insulation.

Mounting structure System	Minimum Requirement
Standards Compliance	Must comply with IEC 61730-1 for photovoltaic module markings and signs.
Labelling and Signage	Clear labelling to indicate electrical hazards, disconnection points, and emergency contact information.
Durability and Visibility	Markings must be durable, weatherproof, and easily visible to installers, maintenance personnel, and end-users.
Safety Assurance	Proper signage is necessary to ensure the safety of everyone interacting with the PV system.
Electrical Safety	Proper grounding and bonding of the mounting system are essential for electrical safety.
Protection Layers	Structures must be protected by suitable hot dip galvanization layers or other protective layers to ensure lifetime in corrosive environments.

Table-3. Warranties for PV system components

PV system components	Warranty type	Coverage under the warranty	Minimum coverage period
PV Modules	Material warranty	Defects and/or failures due to manufacturing and/or materials, including potential induced degradation (PID) defect and nonconformity to specifications due to faulty manufacturing and/or inspection processes.	10 years from the date of commissioning
Inverters	Material warranty	Defects and/or failures due to manufacturing and/or materials, and nonconformity to specifications and national grid codes due to faulty manufacturing and/or inspection processes.	5 years from date of commissioning with provision for extension of warranty period
PV array mounting structure and accessories	Design, materials, fabrication, assembly, and installation fault	Defects and/or failures due to design fault and/or failures due to materials, fabrication, assembly, and installation; and nonconformity to specifications due to faulty manufacturing and/or inspection processes.	10 years from date of commissioning

PV system components	Warranty type	Coverage under the warranty	Minimum coverage period
All electrical& mechanical components and accessories used in the system	Design, materials, fabrication, assembly, and installation fault.	Defects and/or failures due to design fault and/or failures due to materials, manufacturing, fabrication, assembly, and installation; and nonconformity to specifications and national grid codes due to faulty manufacturing, design, installation, and/or inspection processes.	2 years from date of commissioning
Electrical, mechanical, and civil works	Quality warranty on electrical and fire safety.	Quality on safe installation of equipment, fittings, and accessories; laying of cables, conduits, and cable tray adequately protected from any mechanical damage.	2 years from the accepted date of commissioning of the project.

Appendix B – Specifications for PV System Design

Abstract

This appendix presents the basic requirements for designing a PV system. The system design shall comply with the IEC 62548 standard, the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy document R1, in addition to the following points:

Site Requirements

- The contractor shall verify that the building is structurally capable of supporting the PV system.
- The system shall not be installed on flammable roofs.
- Ensure that the orientation of the PV modules maximizes solar radiation (preferably facing south) and is free from obstacles and shaded areas.
- The shading ratio for the system shall not exceed 5% throughout the year.
- The optimal tilt angle of the PV modules should be determined based on the location.

Spacing

- Ensure there is a distance of 90 cm between the edge of the module and the railing, as shown in Figure-1.
- The width of a single PV array shall not exceed 10 meters, with a walkway of at least 50 cm between each PV array, as shown in Figure-2.
- The distance between modules shall be calculated based on the longest shadow during the year (21st December).
- The distance between the PV modules and the building roof-top surface:

1. **The distance between the lower edge of the PV modules and the building roof-top surface shall not be less than 10 cm, Figure-3 (A).**
2. **The height of the highest point of the PV module should not exceed the height of the roof bracket, Figure-3 (B).**

Key Values

- **The direct current/alternating current (DC/AC) ratio should be between 1.2 and 1.33.**
- **The number of cables in a single cable tray shall not exceed 40, according to Table 2.2 of MEWRE-R1.**
- **The maximum acceptable voltage drop:**
    1. For DC cables: 1.5 - 2%
    2. For AC cables: 2%.
- **Minimize the area of connecting loops to avoid overvoltage, as shown in the examples of PV array wiring Figure- (4, 5, 6).**
- **The efficiency of the Maximum Power Point Tracking (MPPT) should not be less than 85%.**

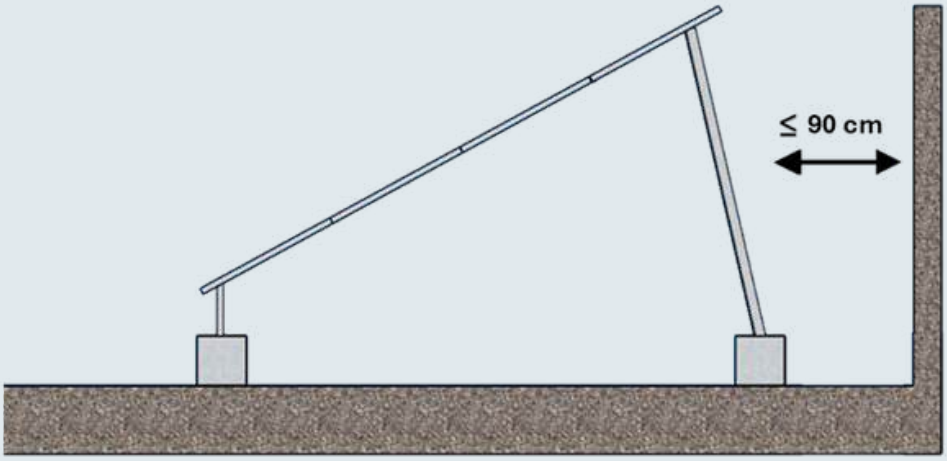


Figure-1

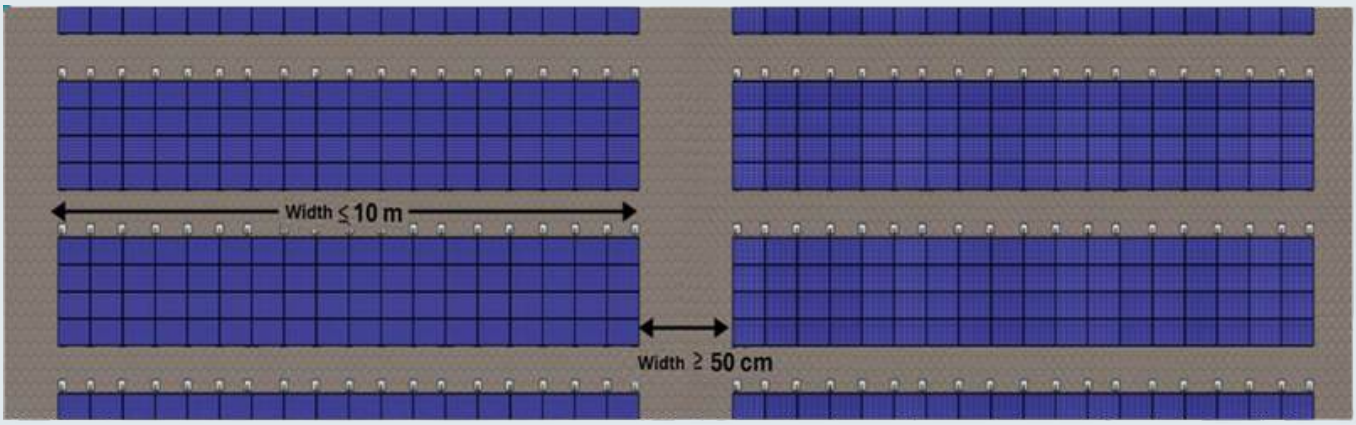


Figure-2

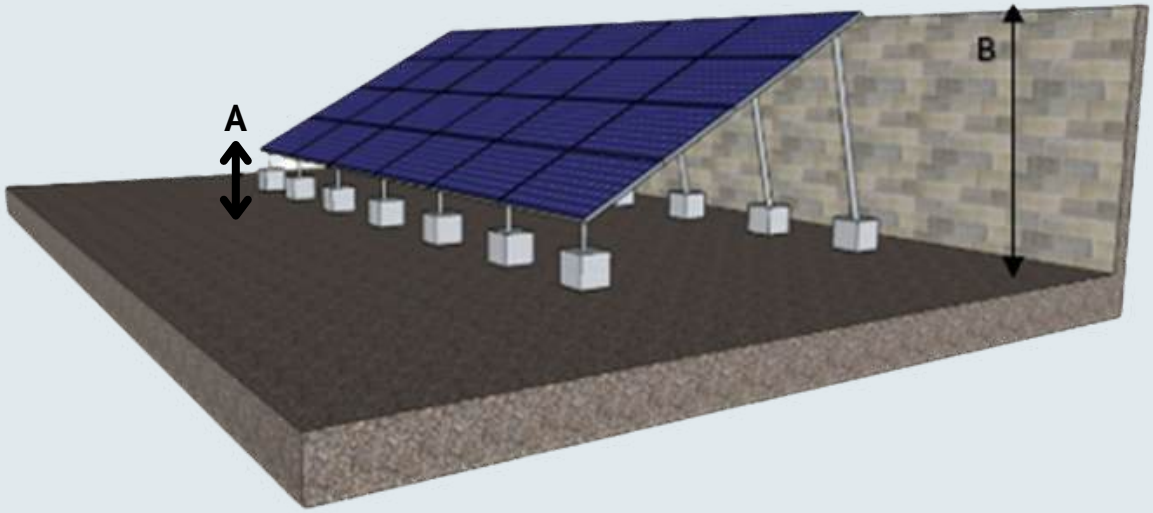


Figure-3

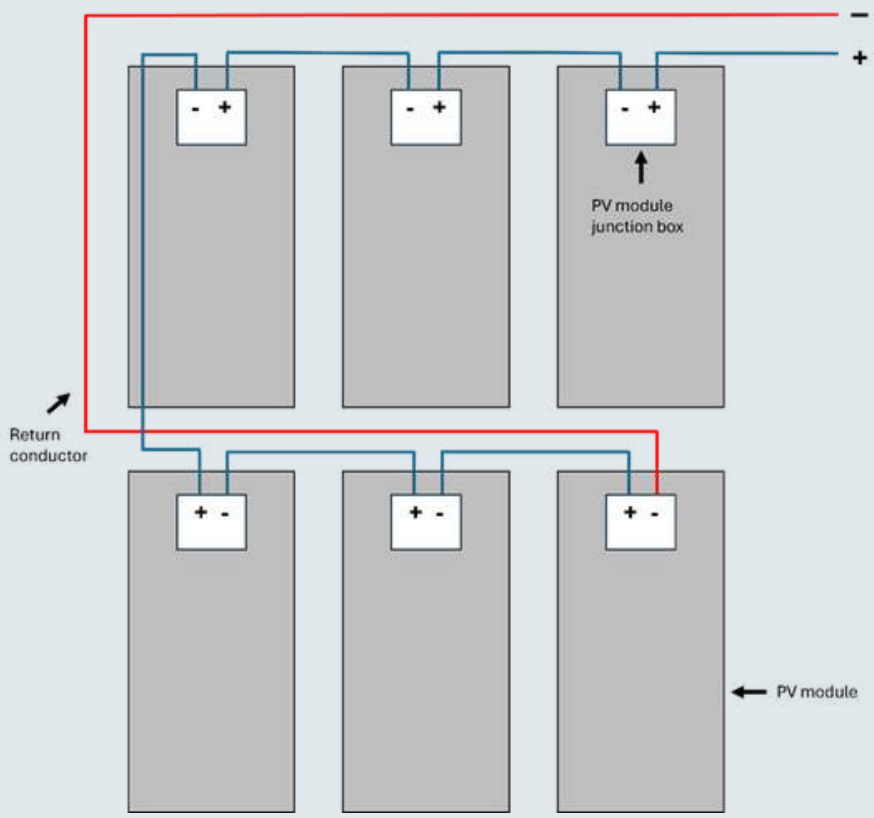


Figure-4

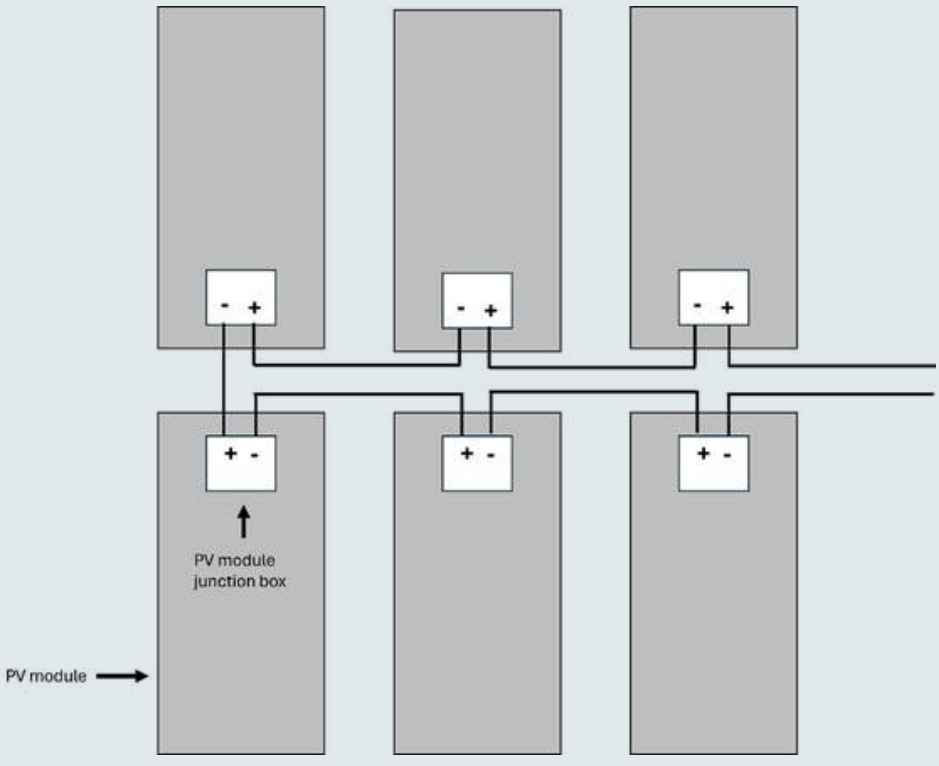


Figure-5

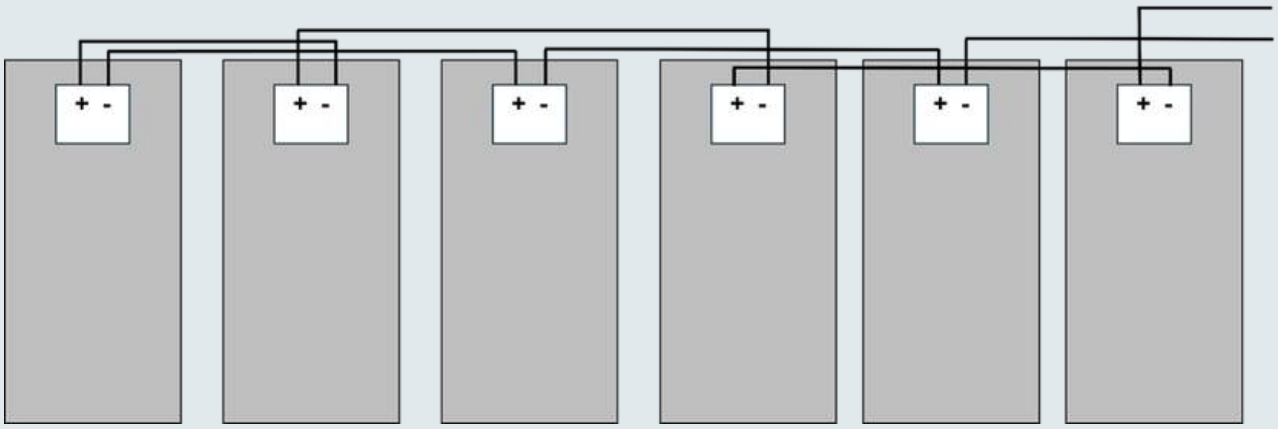


Figure-6

Appendix C – List of Requirements for Submitting a PV System Documents

Abstract

This appendix outlines the necessary documents required from the contractors for the approval of building rooftops PV systems. It is designed to ensure that all submitted projects adhere to the standards set by the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy (MEWRE).

Requirements for Submitting PV System Documents***

Subject	Requirements
Cover page	Project name, contract number, company name
Electrical Load Form	Total connected load (TCL), total area
Pvsyst report	Shading%, latitude & longitude, tilt, azimuth, PR%, DC/AC ratio, specific production, Produced energy
PV modules	#PV, PV model
PV string layout	# of stings, modules per string, legend, DC cable tray route
Inverter layout	# of inverters, inverter model, AC cable tray route, inverter location
Cables	All cables size shall be mentioned in the SLD
Single line diagram (SLD)	PV, inverter, AC panel, cables, DC disconnecting switch, AC disconnecting switch, GRID, Monitoring device, Contract Number, AC and DC cables (length/ cable type)
Protection panel	DC & AC breakers, SPDs, Earthing/ Grounding points, Energy meter, PLC ELR, ROCOF (If necessary)

DC & AC voltage drop	• DC voltage drop less than 1.5 – 2% • AC voltage drop less than 2%
Data sheets & all related requirements	PV, Inverter, AC & DC cables, Cable TRAY, manufacture list.
Structure layout	PV mounting system, dimensions, distance between PVs.
Electrical Connection Point	MSB, MLTP, DBs

*****The Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy (MEWRE) reserves the right to request any additional documentation or information not explicitly mentioned in this checklist, as deemed necessary to ensure full compliance with applicable standards and regulations. All such requests shall be promptly provided by the contractor in accordance with MEWRE requirements.**

Appendix D – General Guidelines for Installing PV Systems on Building Roof-Tops

Abstract

This appendix aims to provide minimum safety standards to protect lives and property by regulating the design, installation, and operation of PV systems on building rooftops. The importance of adhering to these standards extends beyond the optimal performance of the systems; it also includes the protection of the environment and communities. Therefore, raising awareness about the significance of these guidelines is a crucial step towards a more sustainable future that relies on renewable energy.

1. Construction and Architectural Guidelines for PV Systems

Structural and architectural safety procedures are vital to ensure the safety of individuals and property during the installation of PV modules:

1.1 Foundations

- Settlement Inspection: Ensure there is no settlement in the foundations due to cracks or the presence of termites.
- Foundation Integrity: Verify that the foundations are not damaged due to groundwater beneath them.
- Proper Load Distribution: consider that the weight of the PV system is distributed correctly on the surfaces to avoid accidents caused by excessive pressure.

1.2 Columns

- Cracks and Corrosion: Ensure there are no longitudinal cracks or corrosion in the concrete cover and reinforcement steel.
- Tilt and Deformation: Verify that there is no tilt or deformation in the columns.
- Columns resistance : Ensure that the columns can withstand the expected loads and stresses from the new PV system.

1.3 Building Roofs

- Building Roof Inspection: Ensure the roof safety from any protrusions, moisture, or leaks due to damaged waterproofing.
- Concrete Resistance: Ensure that the concrete strength is not compromised and that the roof does not require additional support.

2. Mechanical Safety

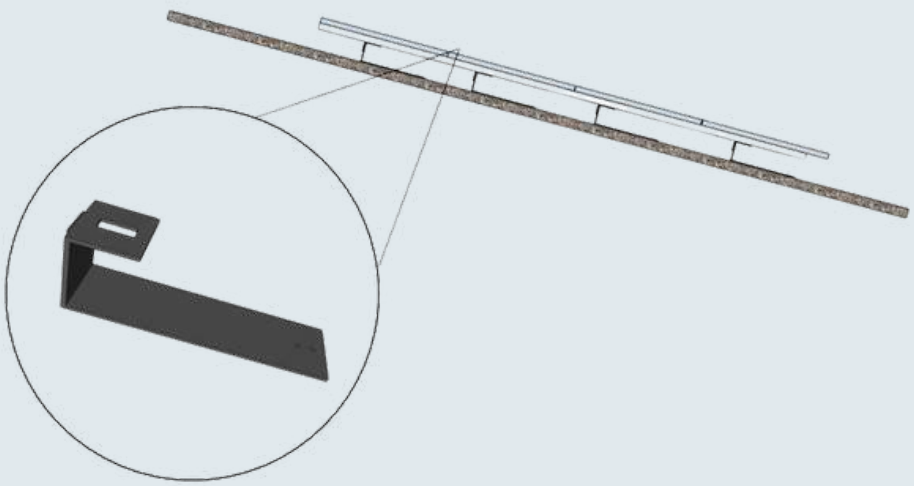
Engineering and site study is a critical step before beginning the installation of PV modules, and several steps should be met prior to PV system installation.

2.1 Secure Installation of Modules

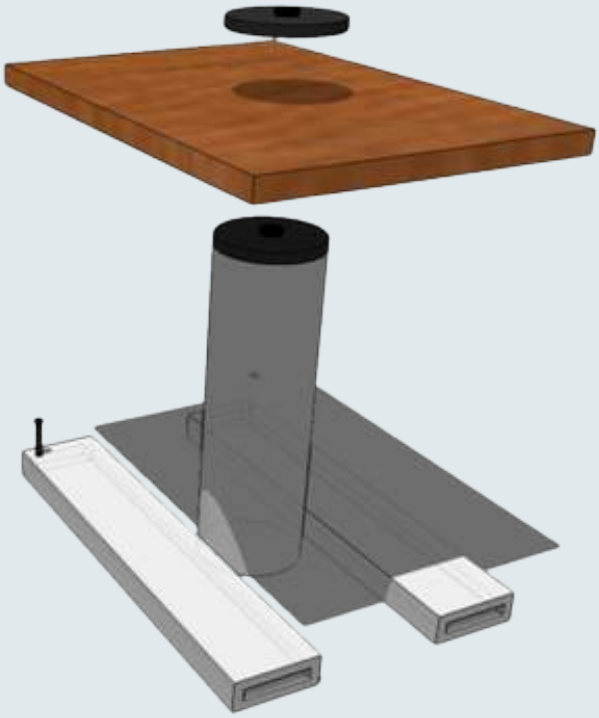
- Implement required measures to ensure that the modules are securely installed according to technical specifications and international standards.
- Select appropriate materials for mounting and ensure the durability of the supporting structure. Verify that screws and bolts are installed correctly and at the appropriate angle to ensure stability.
- Consider all loads that may affect the structure, including the weight of the modules themselves and any additional equipment.
- Ensure that all screws, bolts, and structures are made of corrosion-resistant materials, such as treated aluminum or galvanized steel.
- Ensure that the mounting structure in damp areas is made of anodized aluminum.
- Installation requirements for all mechanical component should comply with the International Building Code (IBC), the International Residential Code (IRC), or the International Fire Code (IFC).

2.2 PV Modules Installation Methods

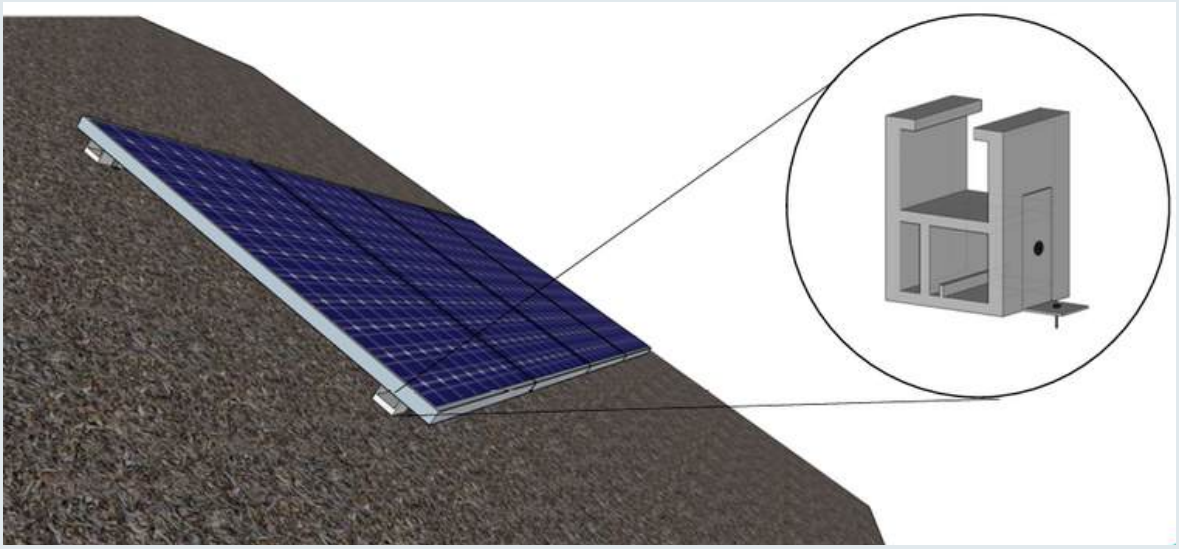
Hook mounting:



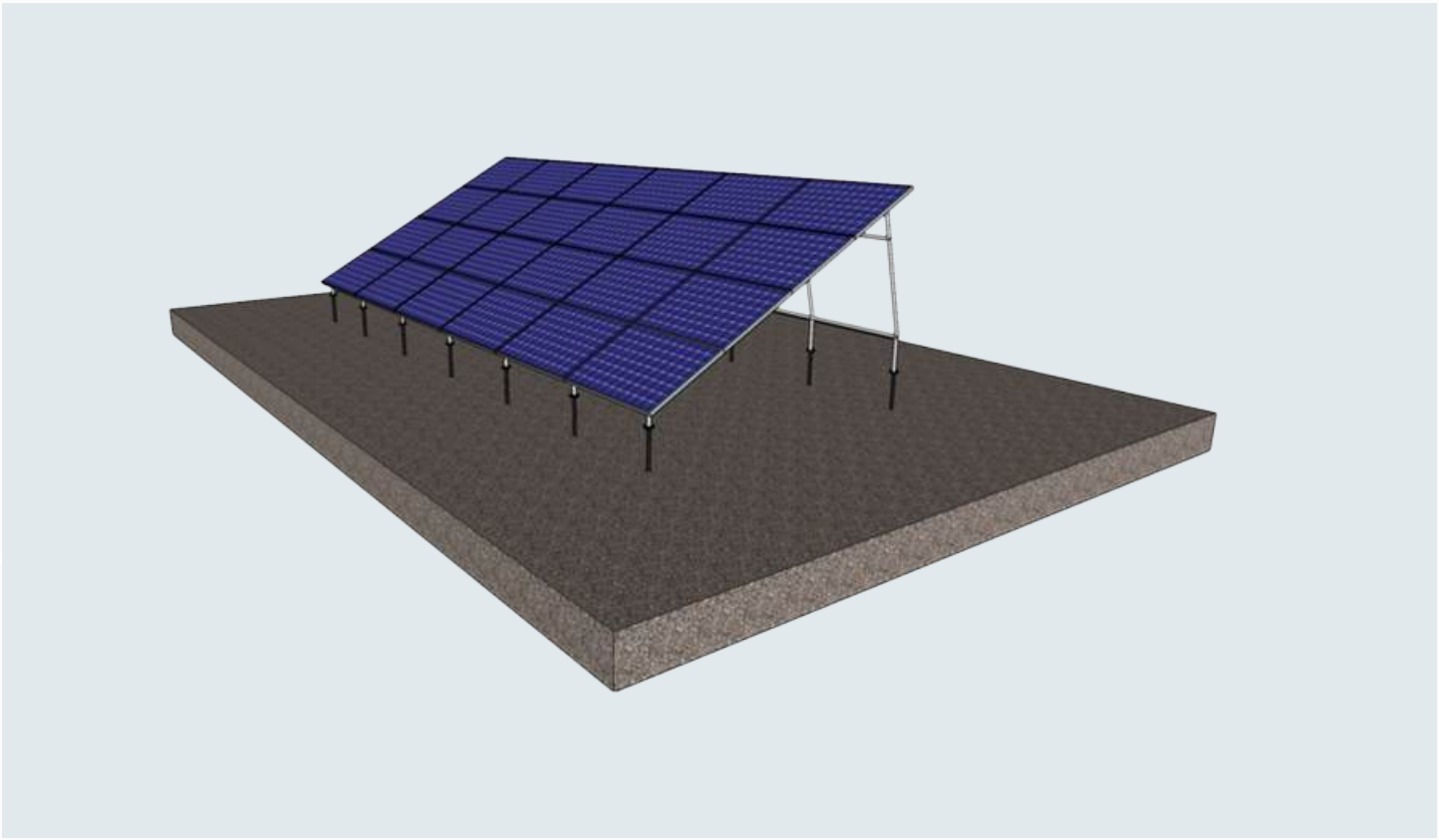
2. Fixing with plastic or aluminum tiles:



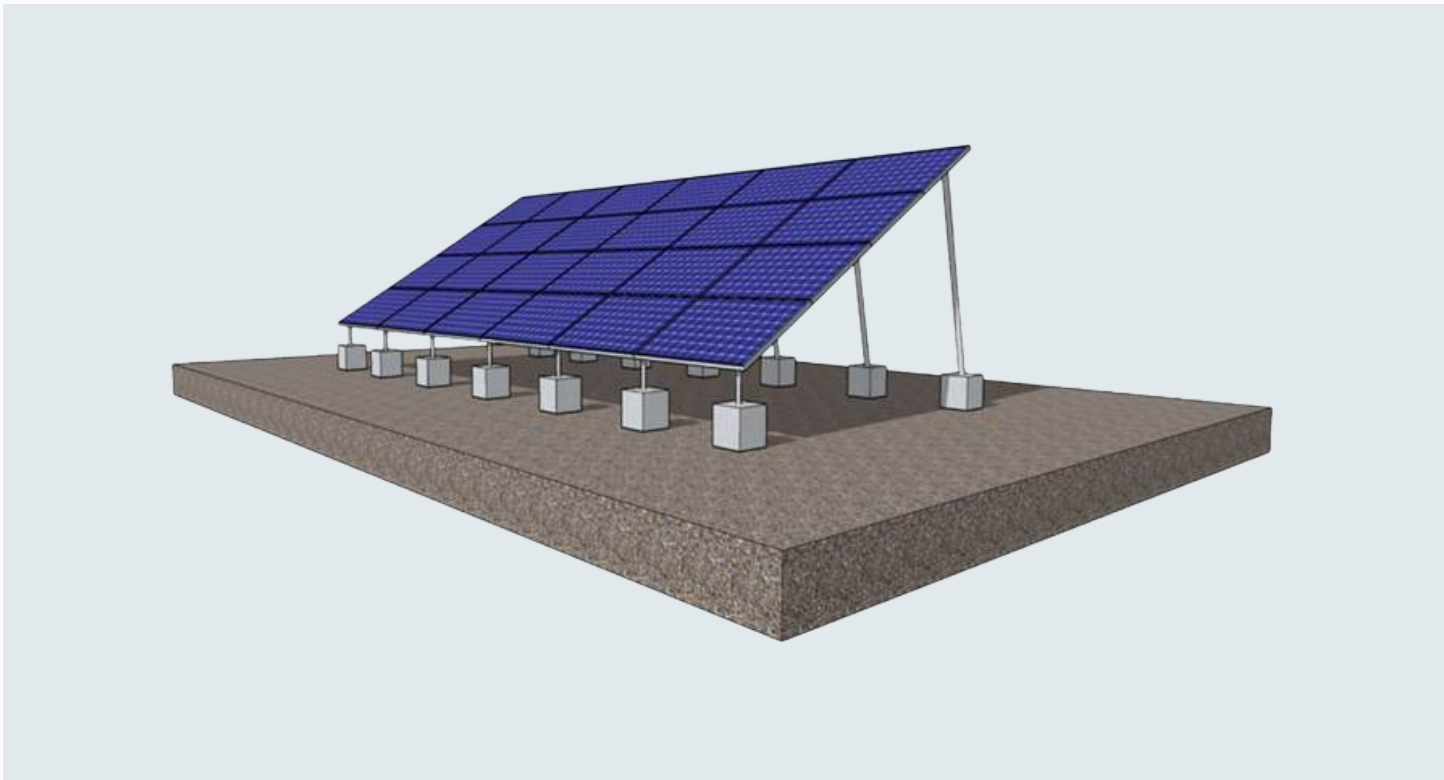
3.Installation on metal or corrugated surfaces:



4.fixing with Screw:



5. Fixing concrete blocks:



Types of roofs	Fixing Methods	Metal bases
Inclined roofs	• **Hook mounting:** The PV modules are installed at a fixed angle to match the existing roof slope, and specially designed structures are used for sloped roofs. The system relies on Roof Hooks which are fixed to the roof structure, such as insulation structures or tile layers, and the modules are placed on top of them. • **Installing with plastic or aluminum tiles.** • **Installation on metal or corrugated surfaces.**	**- Single layer** **- Two laye**
Flat roofs	• **Installing with Screw:** Aluminium or stainless-steel structures are installed directly to the roof using specialized fasteners, ensuring that there are waterproof gaskets around the fixing points to prevent leakage. • **Installing by concrete blocks:** a weight-based mounting system, where heavy weights such as concrete blocks are placed to ensure the stability of the PV modules without the need to penetrate the surface and cause water leakage or damage. • **Installation on corrugated metal surfaces.**	**-Metal bases** **-Directly on the roof**

2.3 Protection from environmental factors

- Conduct a survey of the site's structural framework where the modules will be placed to ensure its ability to withstand loads resulting from storms, such as strong winds, rainstorms, and other environmental factors.
- Install the modules at appropriate angles to avoid water accumulation during rainfall, and ensure they are securely fixed to withstand strong winds.
- Take the necessary measures to prevent chemical build-up or air pollution that could negatively impact on the performance of the modules.

3. Electrical Safety

Follow electrical safety regulations to avoid any form of electrical accidents, and to ensure the safety of workers and maintain the integrity of the PV system.

3.1 Earthing/Grounding and Identification

Ensure proper Earthing/Grounding of the PV modules by connecting them to a grounding conductor to safely discharge excess electricity, ensuring the safety of the electrical system and preventing any electrical shocks. Effective, corrosion-resistant grounding conductors should be used. Additionally, consideration should be given to identify electrical wires and connecting them properly according to globally recognized electrical standards. Technicians involved in installation should adhere to all necessary procedures for using the proper Earthing/Grounding and identification tools to correctly avoid electrical hazards.

3.2 Electrical Insulation

It is essential to ensure that approved methods and strict standards are followed to guarantee electrical safety, ensuring that all electrical wires are properly and securely insulated, with no exposed wires or gaps in insulation. The manufacturer's guidelines should also be followed to ensure that the PV modules and other components are not at risk due to insufficient electrical insulation.

3.3 Electrical Inverters Installation

The following should be considered for the electrical inverters' installation method, whether installed inside the building or on the roof:

- If the inverters are inside the building, consideration should be given to the electrical wiring extending from the PV modules to the inverter room.
- If the inverters are on the roof, they should be shaded or placed inside a protective box, as per the manufacturer's recommendations.

4. Safety During Installation

- Ensure wearing Personal Protective Equipment (PPE).
- Avoid touching the PV modules unnecessarily during installation.
- Avoid working in unsafe weather conditions, such as rain.
- When installing the PV system, take caution and care when handling the equipment and system components to avoid damage or breakage.
- Ensure that there are no flammable materials near the PV system.

Appendix E – Requirements for Inspecting PV System by a Third-Party

Abstract

This appendix outlines the requirements for third-party inspection companies that will be hired by customers or their authorized representatives for on-site PV systems inspections. The third-party inspector will conduct the inspection based on MEWRE scope of work and deliver the inspection report to be revised then approved by Renewable Energy Department in the MEWRE.

1.Requirements

1.1Third-party inspection company

The third-party company shall submit the required documentation listed on MEWRE website as well as the following certificates:

- **Active license from the Ministry of Commerce and Industry identifying the company's activity.**
- **Portfolio of previous inspections done by the company . ISO 9001:2015 Quality management systems certificate .**
- **ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems certificate**
- **ISO 14001:2015 Environmental management systems certificate.**
- **ISO/IEC 17020:2012 Inspection bodies certificate.**

  -The scope of work for this certificate shall be aligned with section 2 of this appendix.

The certificates shall be valid and certified by the accreditation bodies that are members of The International Accreditation Forum (IAF) & International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

1.2 Third-party inspector

The third-party company shall provide the following documents for their inspector:

- **Copy of valid Kuwaiti Civil ID.**
- **Valid employee company ID.**
- **A letter of assurance from the company stating the inspector's competence in fulfilling the required scope of work in a professional manner while following ISO standards and regulations.**
- **Valid membership in Kuwait Society of Engineers (KSE) as an electrical/ electronic/ mechanical engineer.**

2. Scope of work

The inspector shall prepare and provide the Renewable Energy Department with the inspection process -for each project- that complies with ISO 45001:2018, the IEC standards and MEWRE instruction provided in section 2.1 that are applicable with the nature of the project. The submitted process will be revised then approved by the Renewable Energy Department. The inspector will carry out the inspection according to the approved inspection process. Any review or amendment to the process requires prior written approval from the Renewable Energy Department before the beginning of the inspection.

2.1 IEC standards and MEWRE instruction

2.1.1 IEC standards

The inspector shall abide by the codes listed below:

- **IEC 62446-1: Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 1: Grid connected systems - Documentation, commissioning tests and inspection.**

- **IEC 62446-3: Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 3: Photovoltaic modules and plants - Outdoor infrared thermography.**

- **IEC TS 63049: Terrestrial photovoltaic (PV) systems - Guidelines for effective quality assurance in PV systems installation, operation and maintenance.**
- **IEC 60364-1: Low-voltage electrical installations - Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions.**
- **IEC 61829: Photovoltaic (PV) array - On-site measurement of current-voltage characteristics.**
- **IEC 61727: Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface**

2.1.2 MEWRE Instruction

- The third-party inspection company shall ensure compliance of the installed PV system with MEWRE requirements and approved design details, including but not limited to the following:

- PV and inverter connections (Electrical SLD) .
- Appropriate DC cabling connection of the PV strings. Correct location of PV system components.
- Protection panel (all types of approved protection such as lighting, electrical shock etc.)

- List the IP degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment as per design approval.
- Check the compliance of the system installations and safety requirements as per design approval.
- Check the compliance of the monitoring system requirements as per design approval (if available).

3. Penalties

In case the inspection report does not comply with MEWRE requirements or contains false data/photos or any information that is essential for the inspection report, the report shall be deemed unreliable and will be rejected by the Renewable Energy Department. In case the company has provided several inspection reports rejected by the Renewable Energy Department, the company will be prohibited from participating in future PV system inspections by the Renewable Energy Department until further notice.

March-2025

Department of Renewable Energy

وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة
Ministry of Electricity & Water & Renewable Energy
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت

متطلبات وإرشادات
منظومات الطاقة الكهروضوئية المتصلة بالشبكة الكهربائية على أسطح المباني

يمكن تعديل هذا المستند من قبل إدارة الطاقة المتجددة إذا لزم الأمر

March-2025
Department of
Renewable Energy

المحتوى

المقدمة	02
التمهيد	02
المصطلحات	03
منظومة الطاقة الكهروضوئية	05
إختيار المقاول	06
تصميم منظومة الطاقة الكهروضوئية	06
مطابقة مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية واعتماد تصميم المنظومة	07
التركيب	08
فحص المنظومة من قبل طرف ثالث	08
الاعتماد النهائي	08
مرفق أ : معايير ومتطلبات مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية	09
مرفق ب : مواصفات تصميم منظومة الطاقة الكهروضوئية	21
مرفق ج :قائمة متطلبات تقديم مستندات منظومة الطاقة الكهروضوئية	27
مرفق د : إرشادات عامة لتركيب الألواح الكهروضوئية على أسطح المباني	30
مرفق هـ : متطلبات فحص منظومة الطاقة الكهروضوئية من قبل الطرف الثالث	38

المقدمة

انطلاقا من استراتيجية وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة لتحقيق أهدافها لعام 2030 التي تهدف إلى تأمين 30% من احتياجات الكهرباء عبر مصادر الطاقة المتجددة، وبايمان راسخ بأهمية تطوير الخدمات المقدمة من قبل الوزارة لرفع كفاءة إنتاج الطاقة وتوفير بيئة استثمارية جاذبة وتنويع مصادر الطاقة تعمل الوزارة بجد على تعزيز التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية وفي هذا السياق، تسعى الوزارة إلى تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء من خلال تنويع مصادر الطاقة لا سيما عبر استخدام الطاقة المتجددة من خلال تطبيق مدونة حفظ الطاقة في المباني.

يشهد العالم تطورا سريعا في تكنولوجيا الألواح الكهروضوئية، ونظرا لوفرة الموارد الشمسية في دولة الكويت والتقدم الملحوظ في تقنيات الطاقة الشمسية، أصبحت منظومة الطاقة الكهروضوئية خيارا استراتيجيا لتعزيز مساهمة الطاقة المتجددة في المزيج الكلي للطاقة.

تماشيا مع رؤية دولة الكويت 2035 نحو تحقيق الاستدامة، فإن وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة ترى ضرورة تنظيم عملية تركيب منظومات الطاقة الكهروضوئية بما يضمن تحقيق أعلى معايير الجودة والكفاءة. يهدف هذا التنظيم إلى تحسين كفاءة الأنظمة الكهروضوئية وضمان استدامة أدائها على المدى الطويل، مما يساهم في زيادة عمرها الافتراضي ويعزز الاستفادة المثلى من الطاقة النظيفة في الكويت.

تمهيد

يهدف هذا المستند إلى توضيح الخطوات والمتطلبات الأساسية لتركيب منظومات الطاقة الكهروضوئية على أسطح المباني المتصلة بالشبكة الكهربائية، مع التركيز الخاص على الأنظمة التي تتراوح قدرتها 5KWp إلى 1MWp.

بالنسبة للمنظومة التي تتجاوز قدرتها المركبة 1MWp ، فإن في هذه الحالة، يجب اتباع خطوات ومتطلبات إضافية ، حيث يجب على المتقدم التنسيق مع إدارة الطاقة المتجددة في الوزارة للحصول على الموافقات اللازمة لربط المنظومة بالشبكة الكهربائية.

المصطلحات

حاملة الكابلات	صواني أو قنوات (معدنية أو غير معدنية) تستخدم لدعم وتنظيم الأسلاك أو الكابلات الكهربائية وتوفر مسارا أمنا ومنظما للكابلات للمساعدة في حمايتها من التلف الميكانيكي والبيئي مع السماح بالوصول السهل للصيانة.
العميل	الشخص الطبيعي أو الاعتباري المسجل لدى وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة.
التأريض	الإتصال الكهربائي بين النظام الكهربائي والأرض من أجل منع الصدمات الكهربائية وضمان التشغيل الأمن عن طريق تفريغ تيارات الأعطال بأمان إلى الأرض.
مدونة حفظ الطاقة	القرار الوزاري رقم 126 لسنة 2018 بشأن اعتماد مدونة حفظ الطاقة في المباني وتعديلاته
العاكس الكهربائي	جهاز يقوم بتحويل الجهد والتيار المستمر إلى جهد وتيار متردد
العازل	جهاز يستخدم في النظام الكهربائي لعزل جزء من الدائرة الكهربائي عن باقي النظام.
صندوق الوصلات	صندوق يكون فيه جميع سلاسل الألواح الكهروضوئية لأي مصفوفة كهروضوئية موصلة بشكل كهربائي، والتي يمكن أن يحتوي على أجهزة الحماية.
متعقب نقطة القدرة القصوى (MPPT)	خاصية في العاكس الكهربائي من جانب التيار المستمر مصممة لإعطاء أقصى طاقة من مدخلات المصفوفة الكهروضوئية للعاكس الكهربائي عن طريق تتبع الجهد والتيار.
لوحة الحماية	جهاز أو مجموعة من المكونات الكهربائية التي تهدف إلى حماية الدوائر الكهربائية من مختلف المخاطر.
المصفوفة الكهروضوئية	تركيب متكامل ميكانيكيا وكهربائيا للألواح الكهروضوئية والمكونات الأساسية الأخرى لتشكيل وحدة إمداد التيار المستمر.
الألواح الكهروضوئية	أصغر تجميع محمي بالكامل بيئيا من الخلايا الكهروضوئية المترابطة التي تولد الكهرباء عند تعرضها للضوء مثل الإشعاع الشمسي.

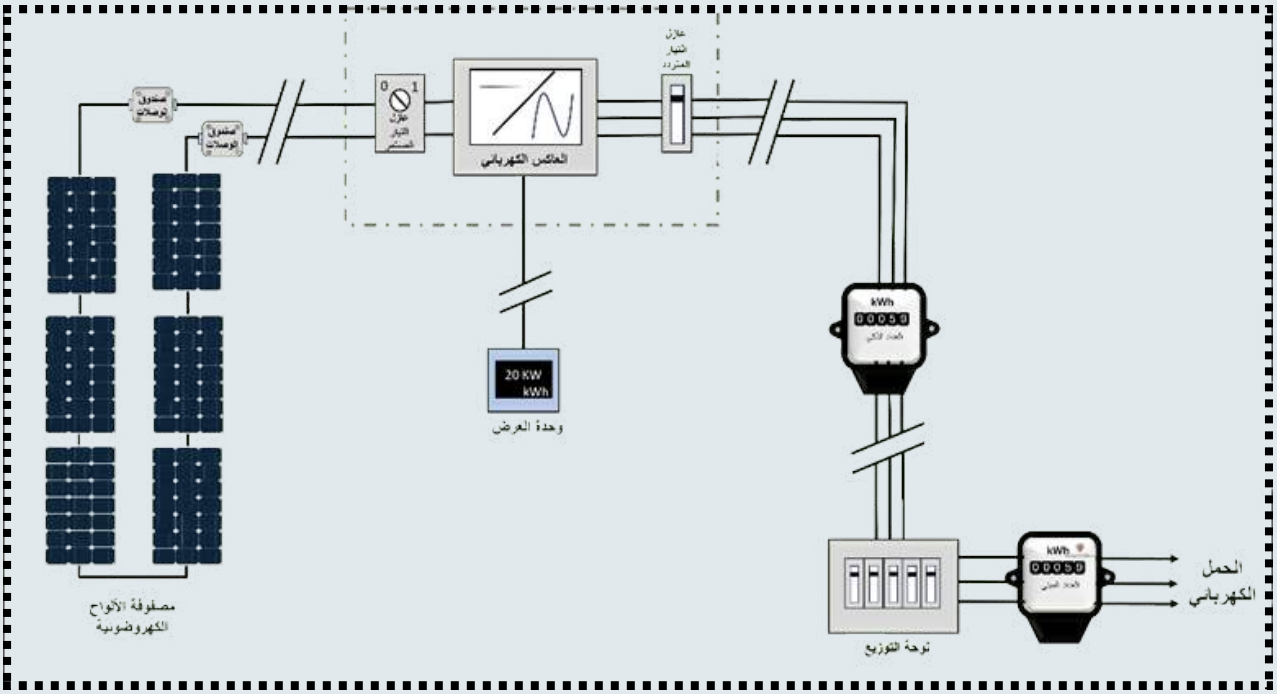
سلسة ألألواح الكهروضوئية

عدد من الألواح الكهروضوئية المتصلة على التوالي لتوليد الجهد المطلوب.

منظومة الطاقة الكهروضوئية (المنظومة)

مجموعة متكاملة من المكونات أنظر شكل -1- التي تعمل معا لتحويل ضوء الشمس الى طاقة كهربائية.

منظومة الطاقة الكهروضوئية



شكل (1) منظومة الطاقة الكهروضوئية
يوضح الشكل عناصر منظومة الطاقة الكهروضوئية

لتركيب المنظومة بشكل صحيح وفعّال، من الضروري فهم طريقة عملها واتباع الإرشادات الواردة في هذا المستند بدقة. تتكون منظومة الطاقة الكهروضوئية من المكونات التالية:

- **الألواح الكهروضوئية**
- **العاكس الكهربائي**
- **عداد الطاقة المنتجة (حسب الحاجة)**
- **العداد الأساسي**
- **كابلات التيار المستمر**
- **كابلات التيار المتردد**
- **قواطع/عوازل كهربائية**
- **لوحة الحماية (في حال عدم توفر الحماية المطلوبة في العاكس الكهربائية)**

يتم توليد الكهرباء من المنظومة من خلال تعرض الألواح الكهروضوئية لأشعة الشمس، حيث تقوم بتحويل الإشعاع الشمسي إلى تيار مستمر(DC)، علماً بأن التيار الأساسي المستخدم في المنازل والمباني هو تيار متردد (AC). لذلك، يتم تحويل التيار المستمر الناتج من الألواح الكهروضوئية إلى تيار متردد بواسطة العاكس الكهربائي، مما يسمح باستخدامه في المبنى لتشغيل الأجهزة والأحمال المختلفة.

لضمان تركيب المنظومة بشكل صحيح وفعّال، يجب اتباع الخطوات الموضحة في **الشكل (2)** إن الالتزام بهذه الخطوات يسهم في تحسين أداء المنظومة وزيادة كفاءتها في إنتاج الطاقة، مما يضمن الاستفادة القصوى من الموارد الشمسية المتاحة.

شكل (2) خطوات تركيب منظومة الطاقة الكهروضوئية

1. إختيار المقاول

إن اختيار العميل للمقاول المناسب يمثل خطوة مهمة لضمان نجاح المشروع، حيث يسهم هذا الاختيار في تحقيق الأهداف المرجوة ويعزز كفاءة وفعالية منظومة الطاقة الكهروضوئية المعتمدة. لذلك، يُنصح بتقييم خلفية المقاول وسجله الحافل بدقة في تنفيذ مشاريع مشابهة، لضمان تحقيق معايير الجودة والسلامة.

يتعين على جميع عملاء وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة الراغبين بتركيب منظومة الطاقة الكهروضوئية على أسطح مبانيهم اختيار مقاول ليقوم بتقديم المستندات المطلوبة للحصول على الموافقات اللازمة (كما هو موضح في هذا المستند)، وذلك بالتنسيق مع إدارة الطاقة المتجددة في وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة على أن تشمل المنظومة المكونات الموضحة في الشكل (1) منظومة الطاقة الكهروضوئية.

2. تصميم منظومة الطاقة الكهروضوئية

يتم تصميم منظومة الطاقة الكهروضوئية وفقًا للمعايير والمواصفات الصادرة من وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة. يجب على جميع التصاميم الالتزام بالمرفقات التالية:

- **مرفق أ : معايير ومتطلبات مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية.**
- **مرفق ب : مواصفات تصميم منظومة الطاقة الكهروضوئية**

في حال تجاوزت السعة المركبة للمنظومة 50 كيلووات، يتعين تصميم المنظومة طبقًا لمتطلبات **مرفق أ** و**مرفق ب** بالإضافة إلى متطلبات فنية إضافية يتم تحديدها من قبل إدارة الطاقة المتجددة بوزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة.

3. مطابقة مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية واعتماد التصميم المنظومة

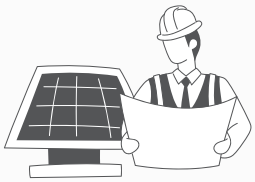
يقوم العميل أو من يفوضه بتقديم طلب ربط منظومة الطاقة الكهروضوئية بالشبكة الكهربائية. يتم التأكد من مطابقة مكونات المنظومة وفقا للمرفق أ واعتماد التصاميم تبعا للمرفق ب من هذا المستند، حيث يتم مراجعة الطلب من قبل إدارة الطاقة المتجددة - وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة، وذلك لإتمام عملية الاعتماد النهائي للمنظومة على أن يشمل الطلب تقديم جميع المستندات التالية:

- **صفحة الغلاف**
- **نموذج الحمل الكهربائي**
- **تقرير PVsyst**
- **البيانات الفنية لمكونات المنظومة**
- **مخطط تصميم منظومة الطاقة الكهروضوئية**
- **مخطط العاكس الكهربائي**
- **تصميم مسار الكابلات**
- **الرسم البياني للخط الكهربائي المفرد (Electrical SLD) للمنظومة**
- **أجهزة الحماية وأنظمة التأريض**
- **حسابات مقدار الهبوط في الجهد (Voltage Drop)**
- **هيكل تثبيت الألواح الكهروضوئية**
- **نقطة ربط منظومة الطاقة الكهروضوئية**

يوضح **مرفق ج - قائمة متطلبات تقديم مستندات منظومة الطاقة الكهروضوئية** - البيانات التي يجب تواجدها بالمستندات المذكورة أعلاه. يتم تقديم المستندات إلى إدارة السجل العام في وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة ليتم مراجعتها واعتمادها من قبل إدارة الطاقة المتجددة.
في حال التقاعس المستمر من قبل المقاول بعدم أخذه بملاحظات إدارة الطاقة المتجددة يحق للإدارة إيقاف اعتماد المشروع إلى ان يتم تلافي جميع الملاحظات.

4. التركيب

يتعين على المقاول ضمان تركيب المنظومة وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة للمعدات، مع الالتزام بإجراءات الأمن والسلامة المعترف بها دوليا ويشمل ذلك اتخاذ جميع التدابير اللازمة لضمان سلامة الأفراد والممتلكات أثناء التركيب، مع مراعاة أعلى معايير الجودة في تنفيذ الأعمال. يتم الإسترشاد بـ **مرفق د- إرشادات عامة لتركيب منظومة الطاقة الكهروضوئية على أسطح المباني** - كدليل مساعد في مرحلة التركيب.



5. فحص المنظومة من قبل طرف ثالث

تُعد عملية فحص المنظومة من قبل جهة مستقلة (طرف ثالث) المرحلة النهائية لاعتماد المنظومة قبل ربطها بالشبكة الكهربائية ، حيث يتم من خلالها التأكد من سلامة المنظومة والتزام المقاول بالشروط والمواصفات المعتمدة. يقوم الطرف الثالث بتقديم تقرير مفصل يوضح توافق المنظومة مع التصاميم الفنية المعتمدة لضمان مطابقتها لأعلى معايير الجودة والأداء.

يقوم العميل أو من يفوضه بتقديم طلب اعتماد الطرف الثالث إلى إدارة الطاقة المتجددة لكل مشروع على حدا، شريطة الالتزام بالمعايير المحددة في **مرفق هـ - متطلبات فحص منظومة الطاقة الكهروضوئية من قبل الطرف الثالث**.
تقوم إدارة الطاقة المتجددة بتقييم الطرف الثالث وذلك لضمان دقة وكفاءة الفاحص واستيفاءه لجميع المتطلبات الفنية.

6. الاعتماد النهائي للمنظومة

تقوم إدارة الطاقة المتجددة بمراجعة واعتماد تقرير فحص الطرف الثالث لإصدار شهادة تفيد بموافقة وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة على تشغيل منظومة العميل وربطها بالشبكة الكهربائية وفقا للشروط الواردة في هذا المستند.

مرفق أ : معايير ومتطلبات مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية

تمهيد

المواصفات الفنية المذكورة في هذا المرفق تشمل جميع مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية بما في ذلك الألواح الكهروضوئية، والعواكس الكهربائية ، وأجهزة السلامة والمعدات الكهربائية المساعدة الاخرى.
يهدف هذا المرفق لمساعدة المصنعين، والموردين، والمقاولين في اختيار والتحقق من المعدات التي تتوافق مع متطلبات منظومة الطاقة الكهروضوئية فوق أسطح المباني المذكورة في جدول -1، وجدول -2 ،وجدول - 3 من هذا المرفق.

جدول -1 الشهادات المطلوبة لمكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية*

PV PANEL	Standards
IEC 61215 IS 14286	Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules.
IEC 61646 IS 16077	Design qualification and type approval for thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules.
IEC 61701	Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules.
IEC 61853- 1 IS 16170- 1	Photovoltaic (PV) modules performance testing and energy rating: irradiance and temperature performance measurements, and power rating.
IEC 61730 -1, IEC 61730 -2	Photovoltaic (PV) modules safety qualification – part 1: requirements for construction, part 2: requirement for testing.
IEC 62804	Photovoltaic (PV) modules-test methods for detection pf potential-induced degradation (PID).
IEC 62759-1	Photovoltaic (PV) modules- transportation testing, Part 1: transportation and shipping of module package units.
IEC 62716	Photovoltaic (PV) modules-Ammonia (NH3) corrosion testing.
IEC 61277	Terrestrial photovoltaic (PV) power generating systems - General and guide.

* يتم تقديم الشهادات المذكورة في جدول -1 بما يتناسب مع طبيعة المشروع من مختبرات معتمدة وحاصلة على شهادة ISO/IEC 17025 من الجهات الأعضاء في مؤسسة ILAC

Inverters	Standards
IEC 62109-1, IEC 62109-2	Safety of power converters for use in photovoltaic power system safety compliance (Protection degree IP 65 for outdoor mounting, IP 54 for indoor mounting).
BS EN 50530/ IEC 62891	Overall efficiency of grid-connected photovoltaic inverters
IEC 62116 UL 1741 IEEE 1547	Utility-interconnected photovoltaic inverters - test procedure of islanding prevention measures.
IEC 60255-27	Measuring relays and protection equipment- part 27: product safety requirements .
IEC 60068-2 2, 14,30	Environmental testing of PV system – Power conditions and inverters
IEC 61000 - 2,3,5,6	Electromagnetic interference (EMI), and electromagnetic compatibility (EMC) testing of PV inverters (as applicable).
IEC 61727	Applies to utility-interconnected photovoltaic (PV) power systems operating in parallel with the utility and utilizing static (solid-state) non-islanding inverters for the conversion of DC to AC. Lays down requirements for interconnection of PV systems to the utility distribution system.

Fuses	Standards
IEC 60947 (part 1,3)/ EN 50521	General safety requirements for connectors, switches (AC/DC).
IEC 60947-2 / IEC 60898-1&2	General safety requirements for circuit-breakers
IEC 60269-6	Low-voltage fuses – part 6: supplementary requirements for fuse links for the protection of photovoltaic system.

Surge arrestors	Standards
IEC 61643 11:2011 15086-5	Low-voltage surge protection devices- part 11: surge protection devices connected to low voltage power system – requirements and test methods
IEC 63227	Lightning and surge voltage protection for photovoltaic (PV) power supply systems

Cables	Standards
IEC 60227 IS 694 IEC 60502 IS 1554 1&2	General test and measuring method for PVC (polyvinyl chloride) insulated cables (for working voltages up to 1100 V, and UV resistant for outdoor installation).
BS EN 50618 IEC 62930 UL 4703	Electric cables for photovoltaic system (BT(DE/NOT)258), mainly for DC cables .

Earthing /Lightning	Standards
IEC 62561 1,2	I**EC 62561-1:** Lightning protection system components (LPSC) – Part 1: Requirements for connection components **IEC 62561-2:** Lightning protection system components (LPSC) – Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes.
IEC 62305	Protection against lightning

Junction boxes	Standards
IEC 60529	Junction boxes and PV module terminal boxes shall be of the thermos plastic type with IP 65 protection for outdoor use, and IP 54 protection for indoor use .
IEC 62790	safety requirements, constructional requirements and tests for junction boxes up to 1 500 V DC for use on photovoltaic modules in accordance with class II of IEC 61140:2016. Applies also to enclosures mounted on PV-modules containing electronic circuits for converting, controlling, monitoring or similar operations. Additional requirements concerning the relevant operations are applied under consideration of the environmental conditions of the PV-modules .
IEC 62979 Diode inside junction box	Evaluating whether a bypass diode as mounted in the module is susceptible to thermal runaway or if there is sufficient cooling for it to survive the transition from forward bias operation to reverse bias operation without overheating.

جدول -2. الحد الأدنى لمتطلبات مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية**

PV Modules	Minimum Requirement
Efficiency	**≥ 19.5%**
Fill factor	**≥ 75%**
Bypass diodes	A minimum of 3 bypass diodes on each module
Degradation warranty	Module output (Wp)capacity to be ≥ 90% of design nominal power after 10 years and ≥ 80% of design nominal power after 25 years
Module frame	Non-corrosive and electrolytically compatible with the mounting structure material (e.g. anodized aluminium)
Operating Temperature Range	Operating Temperature: -40 C to 85 C

Power output rating	To be given for standard test conditions (STC). I-V curve of the sample module shall be submitted.
Power tolerance	**0 ~ + 5 (W)**
Environmental Effects	• Temperature Coefficient of Pmax: -0.40%/C or better. • Temperature Coefficient of Voc: -0.28%/C or better. • Nominal Operating Cell Temperature, NOCT: 45 C, ±2 It must be anti-PID (Potential Induced Degradation), compliant, salt, mist & ammonia resistant, and should withstand weather conditions for the project life cycle as per site condition requirements.

**** تحتفظ وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة بحقها في طلب مستندات أو معلومات إضافية، أو إجراء تعديلات على المواصفات المقدمة للمكونات، وذلك حسبما تراه ضروريًا لضمان الامتثال الكامل للمعايير المعتمدة وظروف الموقع والمتطلبات الخاصة بالمشروع. كما تحتفظ الوزارة بالحق الكامل للموافقة أو الرفض لأي مكون بناءً على ملاءمته للمشروع، بغض النظر عن مدى مطابقته للحد الأدنى من المتطلبات الفنية الواردة في هذا المرفق. يجب أن تتم جميع المراسلات المتعلقة بالموافقات على المكونات أو الاستثناءات أو المتطلبات الإضافية من خلال إدارة الطاقة المتجددة في الوزارة. جميع القرارات والطلبات الصادرة من الوزارة تكون نهائية وملزمة.**

Inverters	Minimum Requirement
AC Output Synchronization	Must synchronize automatically with grid voltage and frequency
Efficiency	For Capacity of (≥15Kw): Max. Efficiency ≥ 98.3% For Capacity of (=<15Kw): Max. Efficiency ≥ 98.0%
Power Factor	Operate at unity power factor and ±0.85 (leading and lagging)
Operating Temperature Range	-5ºC to +60ºC with 95% non-condensing humidity
AC Current Distortion	Less than 3% THD (Total Harmonic Distortion)
Disconnectors	Integral AC & DC disconnectors in inverter assembly .
Wireless Communication	Equipped with webserver and mobile application for startup communication.
Communication Interface	Graphical interface for real-time status monitoring; Modbus/RS 485 or Modbus TCP for local/remote monitoring.
SCADA Monitoring	1. **Basic monitoring parameters:** • Power (kW, kVA, kVAR) • Energy (kWh - daily and total) • Voltage and current (AC/DC) • Other basic fault indicators, and operating status (On/OA/Fault). 2. **It shall indicate and sense essential alarms such as but not limited to the following:** • System faults • Grid faults • Over-temperature . 3. **It shall have basic and user-friendly interface.**

Protection Rating	Outdoor: IP65; Indoor: IP54
Power Derating Temperature	≥ 55°C; shutdown after 90°C
Arc fault	Inverter must have inbuilt arc fault detection algorithm.
Inverter Minimum Protection	AC Over/Under Voltage, Over/Under frequency, Sync loss, Over temperature, AC and DC over current protection, DC over-voltage, Reverse power protection, Cooling fan failure, Voltage surges.
Other PV inverter Required Specifications	• Nominal AC output voltage and frequency: 415V, 3 Phase and Neutral, 50 Hz. • Grid operating frequency: 50 Hz (Allowed frequency operation±1.5%). • Grid frequency synchronization range: +3 Hz**.**
The inverters Microprocessor controller's minimum requirements	• The controller sensing and logic shall be provided by a single building microprocessor for maximum reliability, minimum maintenance, and the ability to communicate serially through optional serial communication module. • Inverter start up, shut off and disconnection sequence. • Maximum Power Point Tracking (MPPT) to match inverter to the PV arrays. • Adjustment of delay periods to customize system shutdown sequence. • Data acquisition and logging. • DC/AC monitoring. • A single controller voltage sensing shall be accurate to +/- 1% of nominal voltage and frequency sensing shall be accurate to +/- 2%.

Surge arrestors	Minimum Requirement
Type	Type I & II DC SPD integrated Type I AC
Internal Surge Protection	Internal surge protection must be provided wherever required.
External Surge Protection	At the DC input side of the controller, protection from external surges must be included.

Cables	Minimum Requirement
	The cable shall be selected based on compatibly with both the PV modules specifications and its lifetime i.e. 25 years.
Type	**DC cable:** single core in accordance with class 5 flexible copper conductors. **AC cable:** as per MEWRE standard (R1)
Temperature for DC cable	Able to withstand temperatures of 70°C or higher

Cable tray	Minimum Requirement
Material	Hot dip galvanized materials for perforated cable trays (with cover and proper fixing arrangements) and weather resistant.
Indoor Installation	Must be used inside the building for DC and AC cables to prevent damage from birds, rodents, etc.; ladder type cable tray (with cover) for higher thickness AC cables.
Fasteners	All fasteners must be stainless steel (SS type)
Open Field Installation	Installation of cable trays above ground in an open field is not permitted.

Earthing /Grounding	Minimum Requirement
Grounding Requirements	Each PV array structure, LT power system, earthing grid for switchyard, all electrical equipment, inverters, and junction boxes must be properly grounded as per the standard.
Earth Resistance	Earth resistance should be as low as possible, never exceeding 5 ohms.
Lightning Arrester Grounding	Lightning arresters/masts should be earthed inside the PV array field, with positioning and height to cover the entire volume of SPV panels; conduct through cable/GI strip with proper insulation.

Mounting structure System	Minimum Requirement
Standards Compliance	Must comply with IEC 61730-1 for photovoltaic module markings and signs.
Labelling and Signage	Clear labelling to indicate electrical hazards, disconnection points, and emergency contact information.
Durability and Visibility	Markings must be durable, weatherproof, and easily visible to installers, maintenance personnel, and end-users.
Safety Assurance	Proper signage is necessary to ensure the safety of everyone interacting with the PV system.
Electrical Safety	Proper grounding and bonding of the mounting system are essential for electrical safety.
Protection Layers	Structures must be protected by suitable hot dip galvanization layers or other protective layers to ensure lifetime in corrosive environments.

جدول -3 كفالات مكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية

PV system components	Warranty type	Coverage under the warranty	Minimum coverage period
PV Modules	Material warranty	Defects and/or failures due to manufacturing and/or materials, including potential induced degradation (PID) defect and nonconformity to specifications due to faulty manufacturing and/or inspection processes.	10 years from the date of commissioning
Inverters	Material warranty	Defects and/or failures due to manufacturing and/or materials, and nonconformity to specifications and national grid codes due to faulty manufacturing and/or inspection processes.	5 years from date of commissioning with provision for extension of warranty period
PV array mounting structure and accessories	Design, materials, fabrication, assembly, and installation fault	Defects and/or failures due to design fault and/or failures due to materials, fabrication, assembly, and installation; and nonconformity to specifications due to faulty manufacturing and/or inspection processes.	10 years from date of commissioning

PV system components	Warranty type	Coverage under the warranty	Minimum coverage period
All electrical &mechanical components and accessories used in the system	Design, materials, fabrication, assembly, and installation fault.	Defects and/or failures due to design fault and/or failures due to materials, manufacturing, fabrication, assembly, and installation; and nonconformity to specifications and national grid codes due to faulty manufacturing, design, installation, and/or inspection processes.	2 years from date of commissioning
Electrical, mechanical, and civil works	Quality warranty on electrical and fire safety.	Quality on safe installation of equipment, fittings, and accessories; laying of cables, conduits, and cable tray adequately protected from any mechanical damage.	2 years from the accepted date of commissioning of the project.

مرفق ب: مواصفات تصميم منظومة الطاقة الكهروضوئية

Abstract

This appendix presents the basic requirements for designing a PV system. The system design shall comply with the IEC 62548 standard, the Ministry of Electricity, Water, and Renewable Energy document R1, in addition to the following points:

Site Requirements

- The contractor shall verify that the building is structurally capable of supporting the PV system.
- The system shall not be installed on flammable roofs.
- Ensure that the orientation of the PV modules maximizes solar radiation (preferably facing south) and is free from obstacles and shaded areas.
- The shading ratio for the system shall not exceed 5% throughout the year.
- The optimal tilt angle of the PV modules should be determined based on the location.

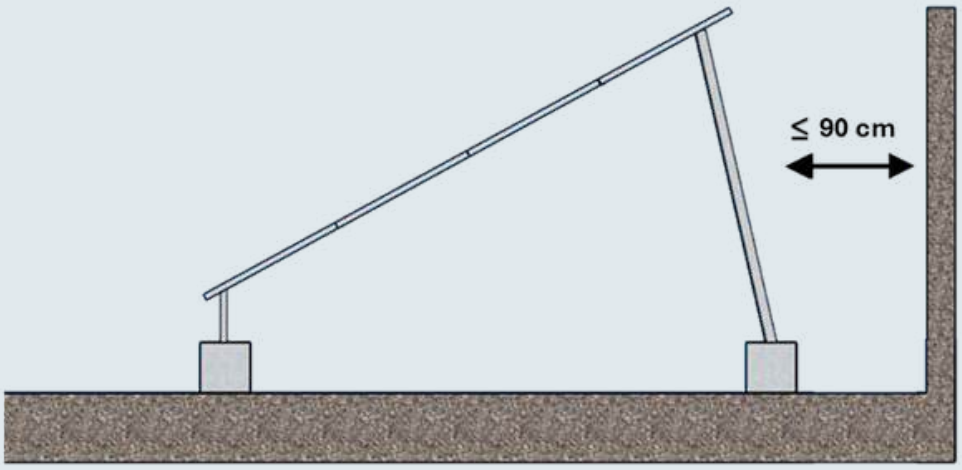
Spacing

- Ensure there is a distance of 90 cm between the edge of the module and the railing, as shown in Figure-1.
- The width of a single PV array shall not exceed 10 meters, with a walkway of at least 50 cm between each PV array, as shown in Figure-2.
- The distance between modules shall be calculated based on the longest shadow during the year (21st December).
- The distance between the PV modules and the building roof-top surface:

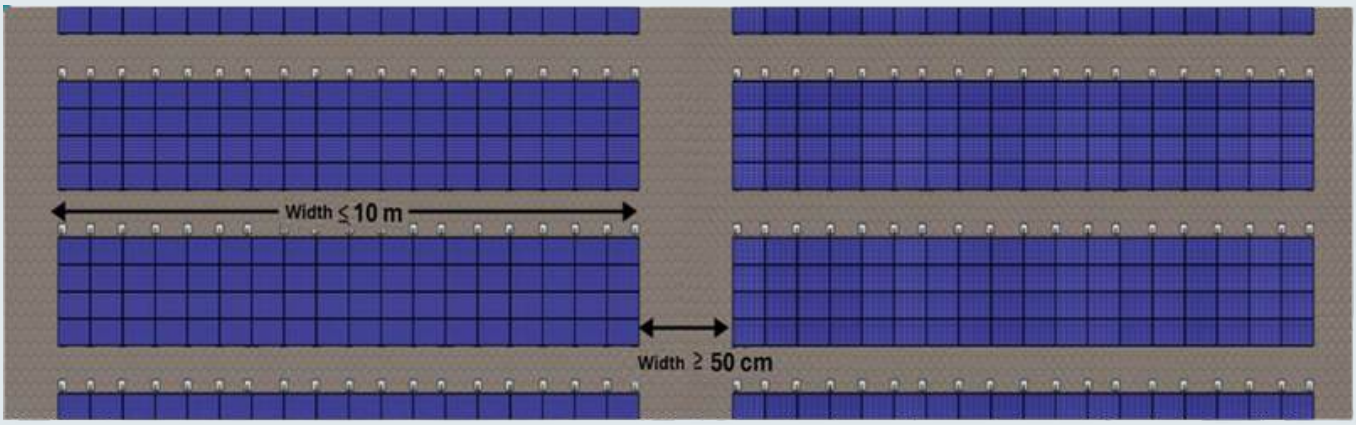
1. **The distance between the lower edge of the PV modules and the building roof-top surface shall not be less than 10 cm, Figure-3 (A).**
2. **The height of the highest point of the PV module should not exceed the height of the roof bracket, Figure-3 (B).**

Key Values

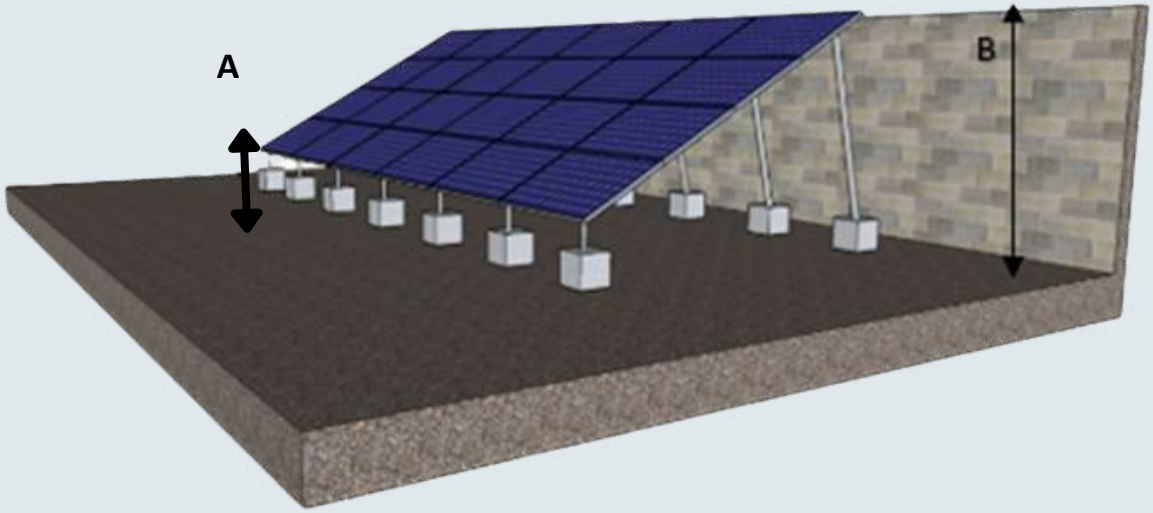
- **The direct current/alternating current (DC/AC) ratio should be between 1.2 and 1.33.**
- **The number of cables in a single cable tray shall not exceed 40, according to Table 2.2 of MEWRE-R1.**
- **The maximum acceptable voltage drop:**
    1. For DC cables: 1.5 - 2%
    2. For AC cables: 2%.
- **Minimize the area of connecting loops to avoid overvoltage, as shown in the examples of PV array wiring Figure- (4, 5, 6).**
- **The efficiency of the Maximum Power Point Tracking (MPPT) should not be less than 85%.**



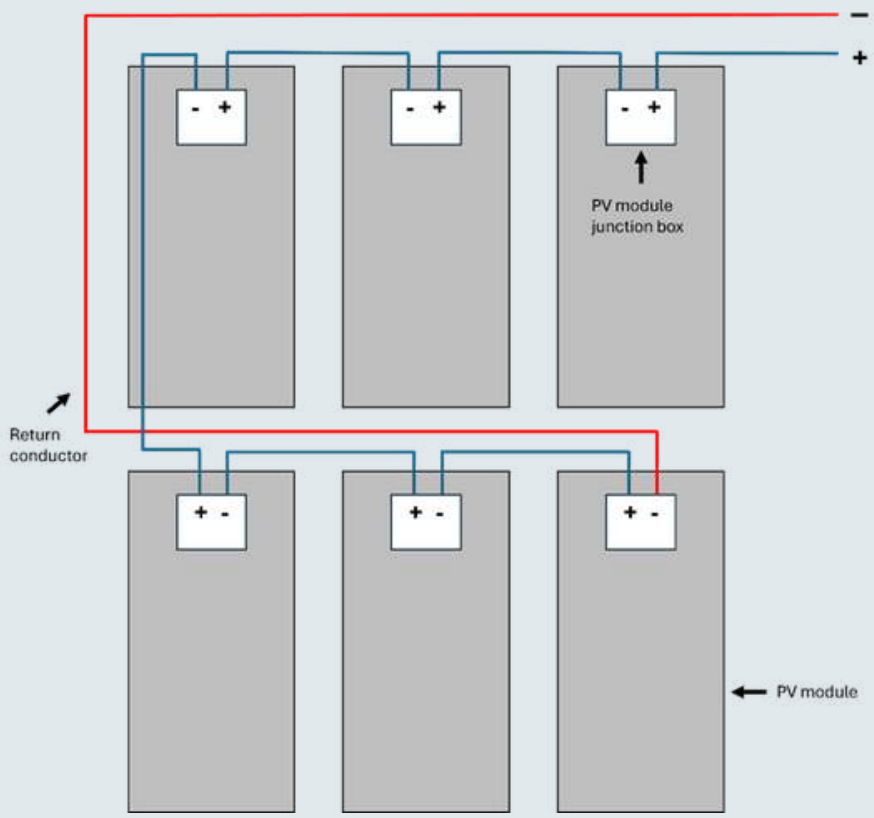
شکل (1)



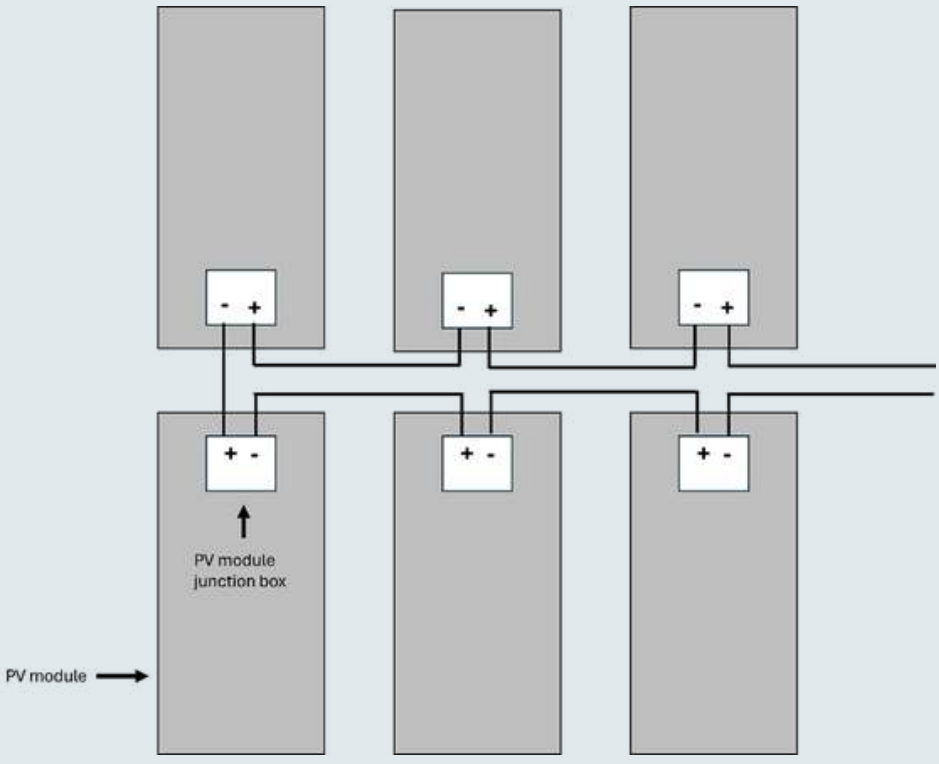
شکل (2)



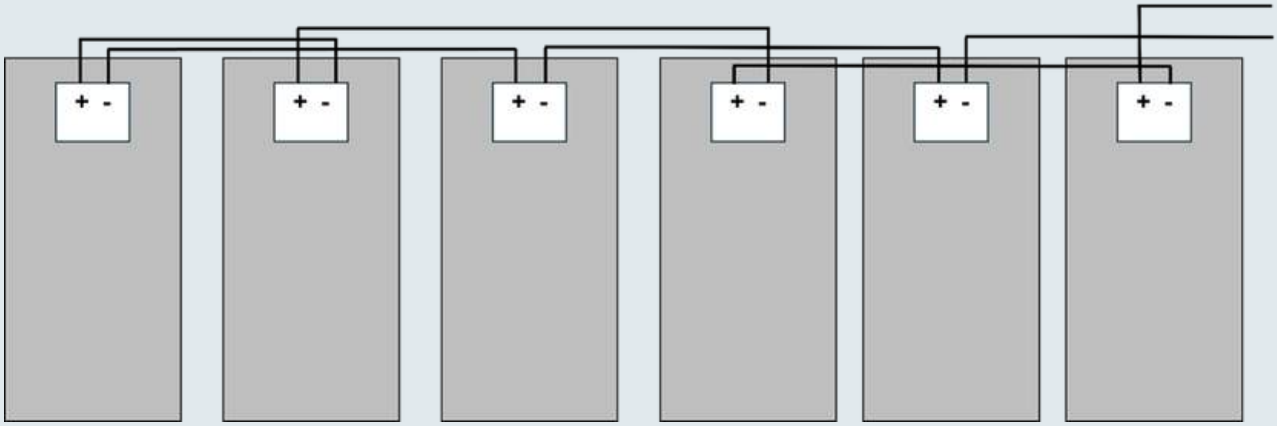
شکل (3)


−
+
PV module
junction box
Return
conductor
PV module

شکل(4)


PV module
junction box
PV module

شکل(5)



شکل(6)

مرفق ج : قائمة متطلبات تقديم مستندات منظومة الطاقة الكهروضوئية

تمهيد

يوضح هذا المرفق المستندات اللازمة التي يجب تقديمها من قبل المقاولين للموافقة على منظومات الطاقة الكهروضوئية على أسطح المباني.
تم تصميم هذا المرفق لضمان التزام جميع المشاريع المقدمة بمعايير وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة.

*****متطلبات تقديم مستندات منظومة الطاقة الكهروضوئية**

Subject	Requirements
Cover page	Project name, contract number, company name
Electrical Load Form	Total connected load (TCL), total area
Pvsyst report	Shading%, latitude & longitude, tilt, azimuth, PR%, DC/AC ratio, specific production, Produced energy
PV modules	#PV, PV model
PV string layout	# of stings, modules per string, legend, DC cable tray route
Inverter layout	# of inverters, inverter model, AC cable tray route, inverter location
Cables	All cables size shall be mentioned in the SLD
Single line diagram (SLD)	PV, inverter, AC panel, cables, DC disconnecting switch, AC disconnecting switch, GRID, Monitoring device, Contract Number, AC and DC cables (length/ cable type)
Protection panel	DC & AC breakers, SPDs, Earthing/ Grounding points, Energy meter, PLC ELR, ROCOF (If necessary)

DC & AC voltage drop	• DC voltage drop less than 1.5 – 2% • AC voltage drop less than 2%
DATA sheets & all related requirements	PV, Inverter, AC & DC cables, Cable TRAY, manufacture list.
Structure layout	PV mounting system, dimensions, distance between PVs.
Electrical Connection Point	MSB, MLTP, DBs

*****تحتفظ وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة بالحق في طلب أي وثائق أو معلومات إضافية لم يتم ذكرها بصراحة في هذه القائمة، إذا رأت ذلك ضروريًا لضمان الامتثال الكامل للمعايير واللوائح المعمول بها.**
يجب على المقاول أو المستشار تقديم جميع هذه الطلبات على وجه السرعة.

مرفق د : إرشادات عامة لتركيب منظومة الطاقة الكهروضوئية على أسطح المباني

تمهيد

يهدف هذا المرفق إلى تقديم الحد الأدنى من معايير السلامة لحماية الأرواح والممتلكات من خلال تنظيم عملية (تصميم، وتركيب، وتشغيل) منظومات الطاقة الكهروضوئية على أسطح المباني. ولا تقتصر أهمية الالتزام بهذه المعايير على الأداء الأمثل للمنظومات فحسب، بل تمتد لتشمل حماية البيئة والمجتمعات المحلية. لذا، فإنّ التوعية بأهمية هذه الإرشادات يُعدّ خطوةً أساسيةً نحو مستقبلٍ أكثر استدامةً يعتمد على الطاقة المتجددة.

1. الإرشادات الإنشائية والمعمارية لمنظومات الطاقة الكهروضوئية

تعتبر إجراءات السلامة الإنشائية والمعمارية أمرًا حيويًا لضمان سلامة الأشخاص والممتلكات أثناء عملية تركيب الألواح الكهروضوئية

PV PANEL

1.1 الأساسات

- **فحص الهبوط:** التأكد من عدم وجود هبوط في الأساسات نتيجة شروخ أو وجود نمل أبيض.
- **سلامة الأساسات:** التأكد من عدم تلف الأساسات نتيجة وجود المياه الجوفية في الأسفل.
- **التوزيع المناسب للحمل:** مراعاة توزيع أحمال وزن المنظومة بشكل صحيح على الأسطح لتجنب الحوادث الناتجة عن الضغط الزائد.

1.2 الأعمدة

- **الشروخ والتآكل:** التأكد من عدم وجود شقوق طولية أو تآكل في الغطاء الخرساني وحديد التسليح.
- **الميلان والانحراف:** التحقق من عدم وجود ميلان أو انحراف في الأعمدة.
- **مقاومة الأعمدة:** التأكد من مقاومة الأعمدة للإجهادات وقدرتها على تحمل الأوزان المتوقعة للمنظومة الجديدة.

1.3 أسقف المباني

- **فحص سقف المبنى:** التأكد من سلامة السقف من وجود نتوءات أو رطوبة او تسريبات نتيجة تلف العزل المائي.
- **مقاومة الخرسانة:** التأكد من عدم انخفاض مقاومة الخرسانة للإجهادات، وأن السقف لا يحتاج إلى دعم إضافي.
- **تصريف المياه:** وجود نظام متكامل لتصريف المياه، وعدم وجود ركود للمياه على السطح.
- **فحص التلف:** التأكد من سلامة السقف من وجود ترخيم أو تلف في الخرسانة، وكذلك تآكل حديد التسليح.

2. السلامة الميكانيكية

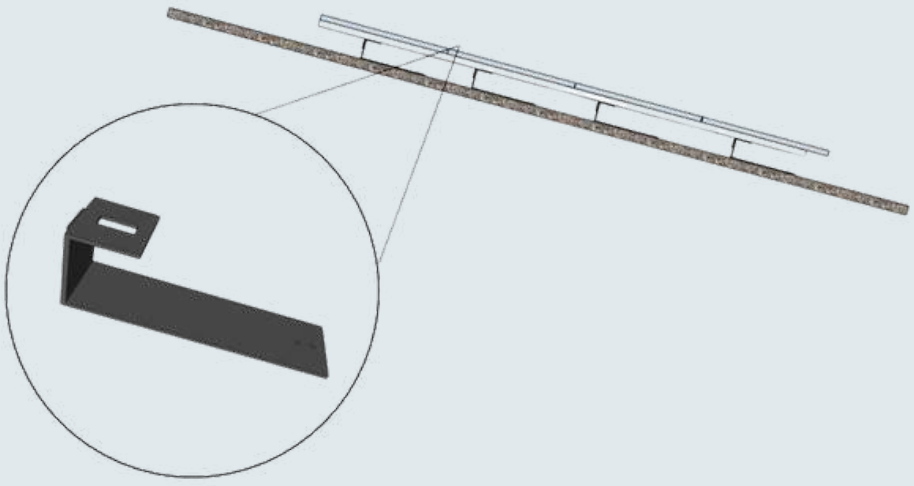
تعتبر الدراسة الهندسية والموقعية خطوة حاسمة قبل بدء تركيب الألواح الكهروضوئية حيث يجب القيام بعدة خطوات قبل تركيب المنظومة.

2.1 تثبيت الألواح بشكل آمن

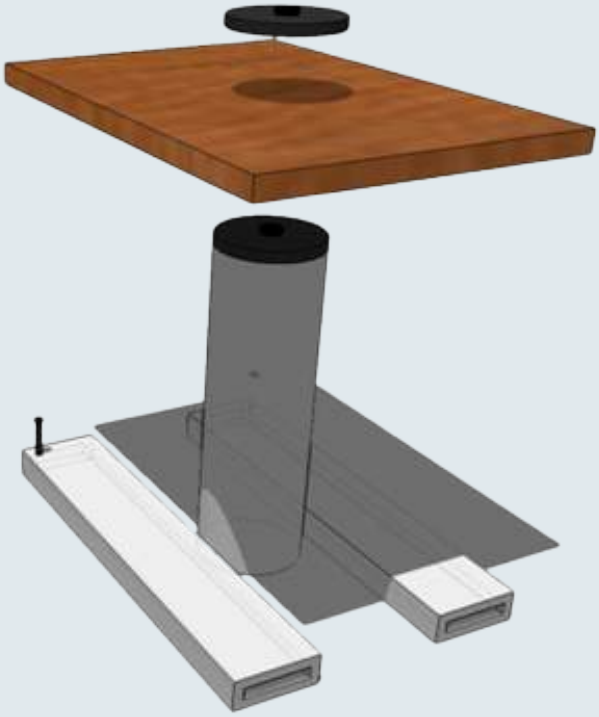
- اتخاذ التدابيراللازمة لضمان تثبيت الألواح بشكل آمن وفقًا للمواصفات الفنية والمعايير العالمية.
- اختيار المواد المناسبة للتثبيت والتأكد من متانة الهيكل الداعم، والتأكد من تركيب المسامير والبراغي بشكل صحيح وبزاوية مناسبة لضمان الثبات.
- مراعاة جميع الأحمال التي قد تؤثر على الهيكل، بما في ذلك وزن الألواح نفسها وأي معدات إضافية.
- التأكد من أن جميع المسامير والبراغي والهياكل تكون مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل مثل الألمنيوم المعالج او الصلب المجلفن.
- التأكد من أن هيكل التثبيت في الأماكن الرطبة يجب أن يكون مصنوع الألمنيوم المؤكسد.
- تخضع جميع اشتراطات تثبيت المكونات الميكانيكية لكود البناء الدولي (IBC) او الكود الدولي للمساكن (IRC) او كود الحريق الدولي (IFC).

2.2 طرق تثبيت الألواح الكهروضوئية

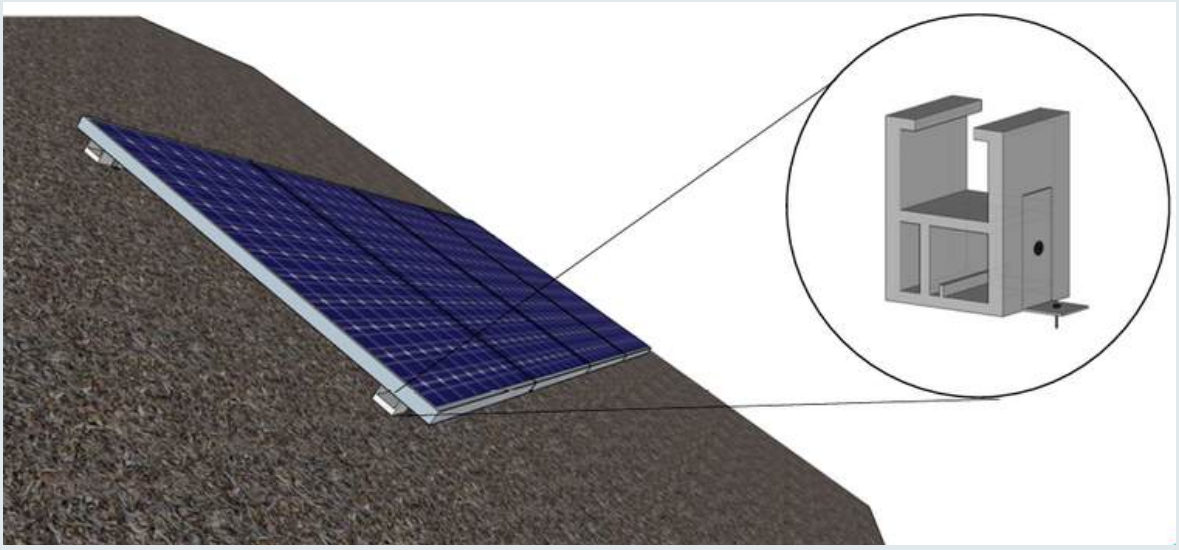
- **التثبيت بالخطاف**



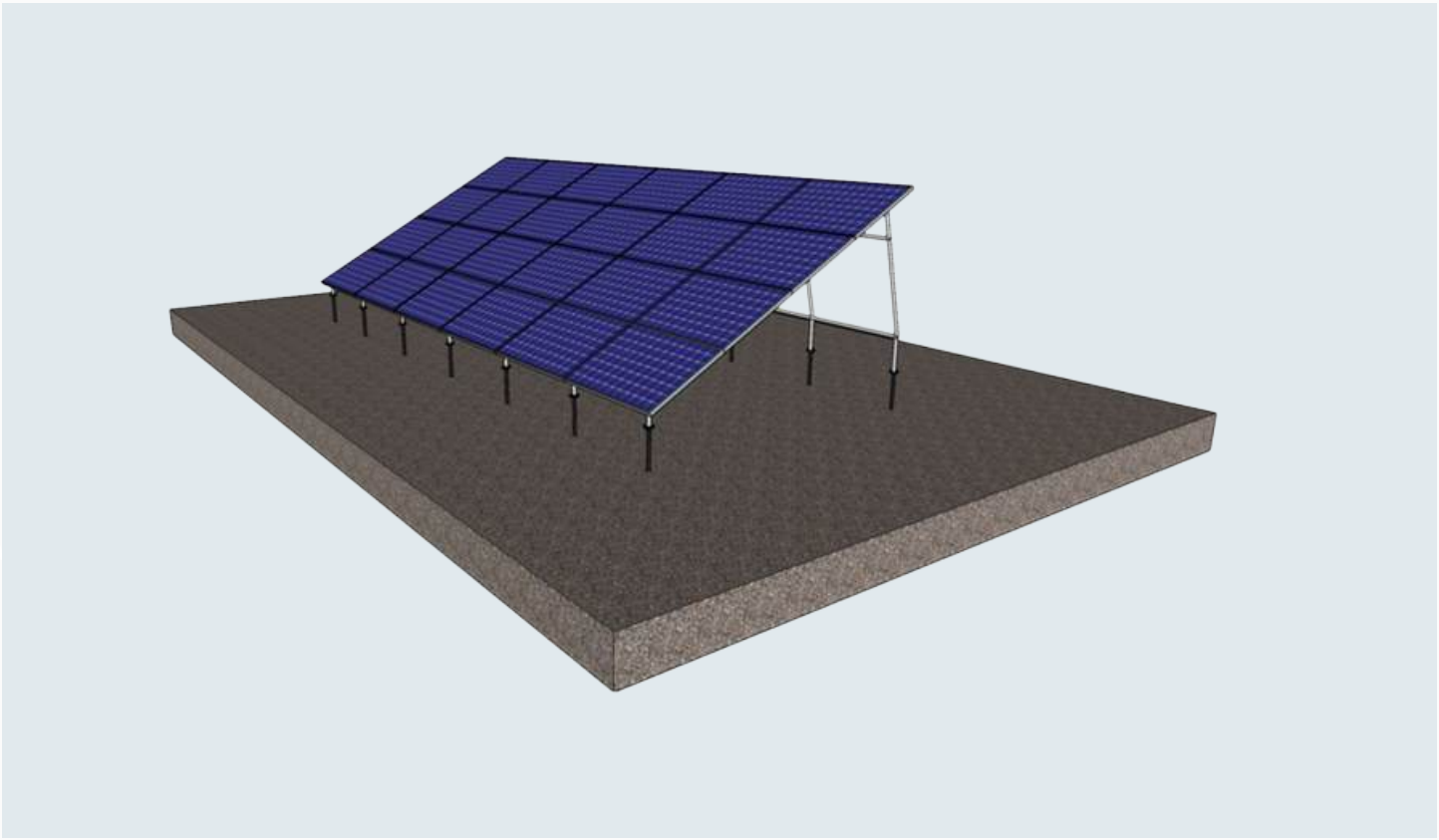
- **التثبيت ببلاطات من البلاستيك أو الألومنيوم:**



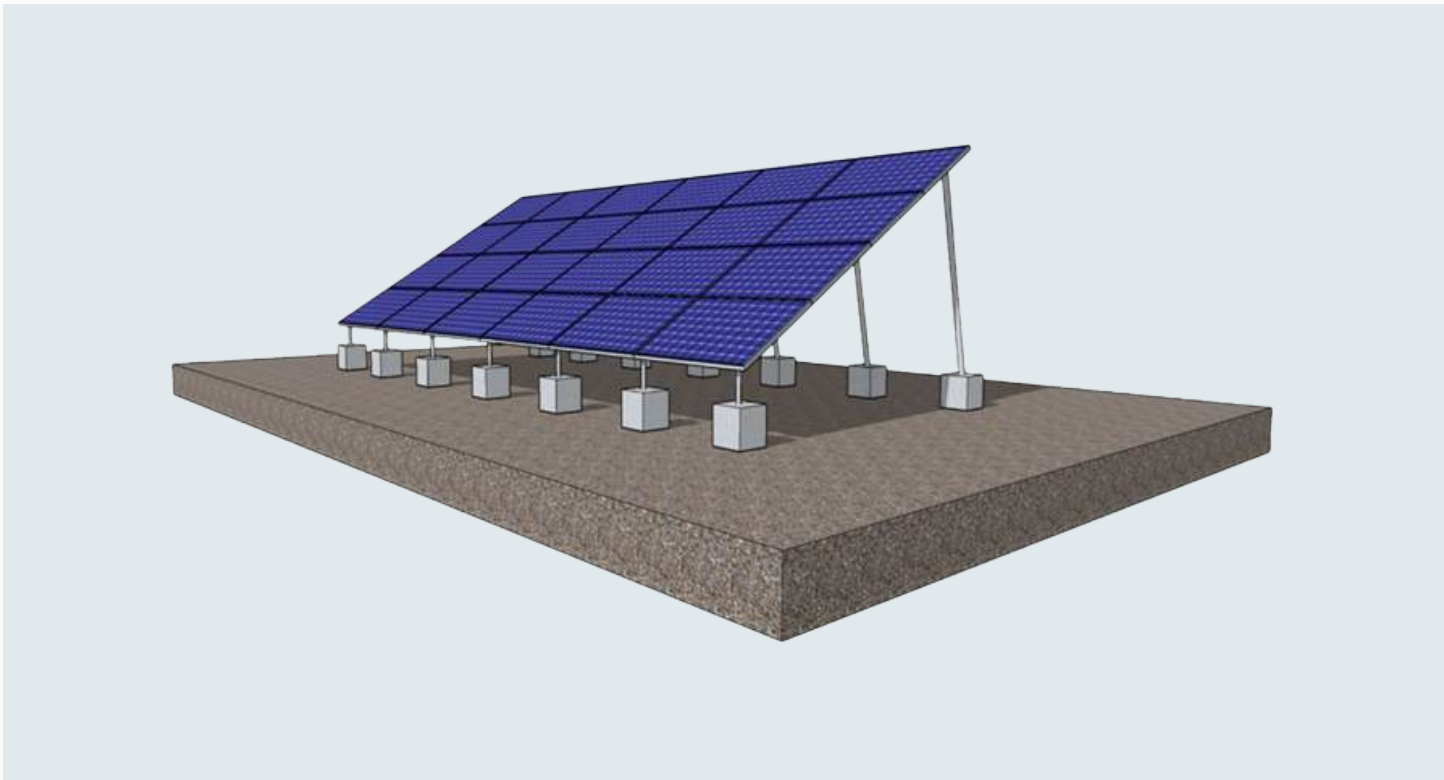
- **التثبيت على الأسطح المعدنية أو المموجة:**



- **التثبيت بالمسامير:**



- **التثبيت بالكتل الخرسانية:**



أنواع أسطح التثبيت	طرق التثبيت	القواعد المعدنية
الأسطح المائلة	• **التثبيت بالخطاف:** يتم تثبيت الألواح الكهروضوئية بزاوية ثابتة تتوافق مع ميل السقف الموجود، ويتم استخدام هياكل مصممة خصيصاً للأسطح المائلة. يعتمد النظام على خطافات تثبيت (Roof Hooks) تُثبت في هيكل السقف، مثل هياكل العزل أو طبقات القرميد، ويتم وضع الألواح فوقها.	• **طبقة واحدة** • **طبقتان**
	• **التثبيت ببلاطات من البلاستيك أو الألمنيوم**	
	• **التثبيت على الأسطح المعدنية أو المموجة**	
الأسطح المستوية	• **التثبيت بالمسامير:** يتم فيه تثبيت هياكل الألمنيوم أو الفولاذ المقاوم للصدأ مباشرة إلى السطح باستخدام أدوات تثبيت متخصصة، مع ضمان وجود حشوات مقاومة للماء حول نقاط التثبيت لمنع التسرب.	
	• **التثبيت بالكتل الخرسانية:** يعتمد على نظام تثبيت بالوزن (Ballasted Mounting)، حيث يتم وضع أوزان ثقيلة مثل كتل خرسانية لضمان ثبات الألواح دون الحاجة لاختراق السطح والتسبب في تسريب المياه أو الأضرار الناجمة عن الحفر أو التثقيب في الخرسانة والعازل الرئيسي.	• **قواعد معدنية** • **مباشرة على السطح**
	• **التثبيت على الأسطح المعدنية أو المموجة**	

2.3 الحماية من العوامل البيئية

- إجراء مسح للهيكل الهندسي للموقع بما في ذلك السقف أو الأرضية التي ستوضع عليها الألواح للتأكد من قدرته على تحمل الأحمال الناتجة عن العواصف، مثل الرياح القوية أو العواصف المطرية وغيرها من العوامل البيئية.
- تركيب الألواح بزوايا جيدة لتفادي تجمع المياه عليها خلال الأمطار، كما يجب تأمينها بشكل جيد لتحمل الرياح القوية.
- اتخاذ التدابير الواجبة للوقاية من التراكمات الكيميائية أو التلوث الجوي التي قد تؤثر سلبًا على أداء الألواح.

3. السلامة الكهربائية

اتباع أحكام السلامة الكهربائية بدقة لتجنب أي شكل من أشكال الحوادث الكهربائية، ولضمان سلامة العاملين والحفاظ على سلامة المنظومة.

3.1 التأريض والتمييز

مراعاة تأريض الألواح الكهروضوئية بشكل جيد وتوصيلها بموصل أرضي لضمان تصريف الكهرباء الزائدة بشكل آمن، لضمان سلامة النظام الكهربائي ولتفادي أي صدمات كهربائية، على أن يتم استخدام موصلات تأريض فعالة ومقاومة للتآكل. ويجب أيضًا مراعاة تمييز الأسلاك الكهربائية وتوصيلها بشكل صحيح وفقًا للمعايير الكهربائية العالمية المعتمدة، يجب على الفنيين المختصين في التركيب الالتزام بجميع الإجراءات اللازمة لاستخدام الأدوات الخاصة بالتأريض والتمييز بشكل صحيح وتجنب المخاطر الكهربائية.

3.2 العزل الكهربائي

يجب التأكد من اتباع الأساليب المعتمدة والمعايير الصارمة لضمان السلامة الكهربائية، و أن جميع الأسلاك الكهربائية معزولة بشكل صحيح ومحكم، وألا يكون هناك أي أسلاك مكشوفة، وعدم وجود أي فجوات في العزل. كما يجب اتباع إرشادات الشركة المصنعة لضمان عدم تعرض الألواح الكهروضوئية والمكونات الأخرى للخطر بسبب نقص في العزل الكهربائي.

3.3 تركيب العواكس الكهربائية

يجب مراعاة التالي في طريقة تركيب العواكس الكهربائية سواء تم تركيبها داخل المبنى أو على السطح:

- في حال وجود العواكس الكهربائية داخل المبنى يجب مراعاة التمديدات الكهربائية الممتدة من الألواح إلى غرفة العواكس.

- في حال وجود العواكس على الأسطح يجب أن تكون مظللة أو داخل صندوق حماية حسب التوصية الخاصة بالمصنع.

4. السلامة أثناء التركيب

- التأكد من ارتداء معدات الحماية الشخصية .
- عدم لمس الألواح الكهروضوئية من دون داع أثناء التثبيت.
- عدم العمل في ظروف جوية غير ملائمة أو آمنة كالأمطار.
- عند تركيب منظومة الطاقة الكهروضوئية يجب أخذ الحيطة والحذر في التعامل مع المعدات ومكونات المنظومة لتجنب تلفها أو كسرها.
- التأكد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال بالقرب من منظومة الطاقة الكهروضوئية.

مرفق هـ: متطلبات فحص منظومة الطاقة الكهروضوئية من قبل الطرف الثالث

تمهيد

هذا المرفق يوضح المتطلبات لشركات الطرف الثالث للفحص التي سيتم تعيينها من قبل العملاء أو من يفوضهم لإجراء فحوصات منظومات الطاقة الكهروضوئية في الموقع. سيقوم فاحص الطرف الثالث بإجراء الفحص بناءً على نطاق العمل لوزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة وتسليم تقرير الفحص ليتم مراجعته ثم اعتماده من قبل إدارة الطاقة المتجددة في وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة.

1. المتطلبات

1.1 شركة الطرف الثالث للفحص

PV PANEL

يجب على شركة الطرف الثالث تقديم الوثائق المطلوبة المدرجة في موقع وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة بالإضافة إلى الشهادات التالية:

- **رخصة سارية من الوزارة التجارة والصناعة تحدد نشاط الشركة**
- **ملف بالفحوصات السابقة التي قامت بها الشركة**
- **شهادة ISO 9001:2015 لنظم إدارة الجودة**
- **شهادة ISO 45001:2018 لنظم إدارة الصحة والسلامة المهنية**
- **شهادة ISO 14001:2015 لنظم إدارة البيئة**
- **شهادة ISO/IEC 17020:2012 للهيئات التفتيشية**

يجب أن يتوافق نطاق العمل لهذه الشهادة مع البند 2 من هذا المرفق.

يجب أن تكون الشهادات سارية ومعتمدة من قبل الهيئات المعترف بها التي هي أعضاء في

- **(International Accreditation Forum (IAF))**
- **(International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC))**

1.2 فاحص الطرف الثالث

على شركة الطرف الثالث تقديم الوثائق التالية لفاحصها:

- **نسخة من البطاقة المدنية الكويتية سارية المفعول.**
- **هوية الشركة للموظف سارية المفعول.**
- **خطاب ضمان من الشركة يوضح كفاءة الفاحص في تنفيذ نطاق العمل المطلوب بشكل احترافي مع اتباع معايير ولوائح ISO.**
- **عضوية سارية المفعول في جمعية المهندسين الكويتية كمهندس كهربائي / إلكتروني / ميكانيكي.**

2. نطاق العمل

يجب على الفاحص إعداد وتقديم خطوات الفحص لإدارة الطاقة المتجددة - لكل مشروع - التي تتوافق مع ISO 45001:2018، ومعايير IEC وتعليمات وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة الواردة في **البند رقم 2.1** والتي تنطبق مع طبيعة المشروع. سيتم مراجعة الخطوات المقدمة ثم اعتمادها من قبل إدارة الطاقة المتجددة.
سيقوم الفاحص بإجراء الفحص وفقًا لخطوات الفحص المعتمدة، وأي مراجعة أو تعديل للخطوات يتطلب موافقة خطية مسبقة من إدارة الطاقة المتجددة قبل بدء الفحص.

2.1 معاييرIEC وتعليمات وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة

2.1.1 معايير IEC

يجب على الفاحص الالتزام بالمعايير المدرجة أدناه:

- **IEC 62446-1:** منظومات الطاقة الكهروضوئية (PV) - متطلبات الاختبار، والتوثيق، والصيانة - الجزء 1: الأنظمة المتصلة بالشبكة - التوثيق، واختبارات التشغيل، والتفتيش.
- **IEC 62446-3:** منظومات الطاقة الكهروضوئية (PV) - متطلبات الاختبار، والتوثيق، والصيانة - الجزء 3: الألواح الكهروضوئية والمحطات - التصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء في الهواء الطلق.
- **IEC TS 63049:** منظومات الطاقة الكهروضوئية (PV) الأرضية - إرشادات لضمان الجودة الفعّالة في تركيب وتشغيل وصيانة أنظمة الطاقة الكهروضوئية.
- **IEC 60364-1:** التركيبات الكهربائية ذات الجهد المنخفض - الجزء 1: المبادئ الأساسية، تقييم الخصائص العامة، التعريفات.

- **IEC 61829 :** مصفوفة الألواح الكهروضوئية (PV) - قياس الخصائص الكهربائية (التيار-الجهد) في الموقع.
- **IEC 61727:** منظومات الطاقة الكهروضوئية (PV) - خصائص واجهة الشبكة.

2.1.2 تعليمات وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة

يجب على شركة الطرف الثالث ضمان توافق منظومة الطاقة الكهروضوئية المثبتة بمتطلبات وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة والتصميم المعتمد للمنظومة، بما في ذلك وليس مقتصراً على التالي:

- وصلات الألواح الكهروضوئية والعاكس الكهربائي (الرسم البياني للخط الكهربائي المفرد Electrical SLD) .
- التوصيل المناسب لكابلات التيار المستمر الخاصة بسلسة الألواح الكهروضوئية.
- الموقع الصحيح لمكونات منظومة الطاقة الكهروضوئية.
- لوحة الحماية (جميع أنواع الحماية المعتمدة مثل الحماية من الصواعق، الصدمات الكهربائية، إلخ) .

- ذكر درجات الحماية (IP) لأغلفة المعدات الكهربائية حسب التصميم المعتمد.
- التحقق من مطابقة تركيب المنظومة ومتطلبات السلامة حسب التصميم المعتمد .
- التحقق من مطابقة متطلبات نظام المراقبة (monitoring system) حسب التصميم المعتمد (إن وجد).

3. العقوبات

في حال عدم توافق تقرير الفحص مع متطلبات وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة أو احتوائه على بيانات/صور خاطئة أو أي معلومات أساسية غير سليمة، فإن التقرير يُعتبر غير موثوق به وسيتم رفضه من قبل إدارة الطاقة المتجددة.
في حال قدمت الشركة عدة تقارير فحص تم رفضها من قبل إدارة الطاقة المتجددة، سيتم منع قبول الشركة في المشاركات المستقبلية لفحص منظومة الطاقة الكهروضوئية من قبل إدارة الطاقة المتجددة حتى إشعار آخر.

March-2025

Department of Renewable Energy