Tamil Nadu Public Service Commission
Syllabus
Trade - Solar Technician (Electrical)
(ITI Standard)

Code: 548

Unit I: Safety, Electricity and Magnetism (15 Questions)

Safety Rules and safety signs – Types and working of Fire Extinguishers – First aid safety practice – Hazard identification and prevention – Response to emergencies – Power failure, system failure and fire.

Types of Wires and Joints - Soldering Methods - advantages of BIS/ISI. Trade tools specifications.
Electrical symbols - National Electrical Code.

Fundamentals of electricity - current - voltage- power - resistors- Capacitor - Generation of DC electricity - Electrical conductors - insulators.

Differentiate between AC and DC current - Ohm's Law - Simple electrical circuits problems - Kirchoff's Laws and applications - Open and short circuits in series and parallel networks - Series and parallel combinations of resistors.

Magnetic terms - magnetic materials - properties of magnet.

Electrostatics – Capacitor – types – function – uses - Inductive and capacitive reactance and their effect on AC circuit - AC DC comparison- Advantages of DC and AC systems - Sine wave - phase - phase difference - frequency - Instantaneous value - R.M.S value - Average value - Peak factor - form factor - power factor and Impedance. Active and Reactive power - Single Phase and three - phase system- Advantages of AC poly - phase system – three-phase Star and Delta connection - Line and phase voltage, current and power in a 3 phase circuits with balanced and unbalanced load.

Unit II: Electrical Wiring (15 Questions)

I.E. rules on electrical wiring.

Types of domestic and industrial wiring - wiring accessories – switches – fuses – relays – MCB – ELCB – MCCB - Switch gears.

Grading of cables and current ratings - lay out of Domestic wiring - Voltage drop - PVC conduit wiring – Casing - capping wiring - Different types of wiring - Power wiring - control wiring - Communication wiring - entertainment wiring - Wiring circuits planning - permissible load in sub - circuit and main circuit - Importance of Earthing - Plate earthing - pipe earthing - methods and IEE regulations - Earth resistance - Earth leakage circuit breaker - Lightening arrestor.

Unit III: Measuring Instruments, Electrical Energy, Transmission and Distribution (20 Questions)

Classification of electrical instruments - essential forces required in indicating Instruments – PMMC - Moving iron instruments - Range extension of meters – Wattmeter - PF meter - Energy meter – Megger - Earth tester - Frequency meter - Phase sequence meter – Multimeter - Tong tester - Instrument transformers – CT and PT.

Calculation of total watt hour of all loads per day - daily average watt hour from twelve months electricity bill.

Working principle of transformer - Electric power demand - supply and gap in city - state and national level - Conventional energy Generation by thermal (coal, gas diesel) and hydel power plant (small and large) - Advantages of high voltage transmission- Transmission network of India - distribution of power and substation- Overhead v/s underground distribution system.

Unit IV: Renewable Energy- Sunlight Parameters (20 Questions)

Non-renewable and renewable energy concepts - Advantages over non-renewable energy - renewable energy resources - solar (PV and thermal) – wind - Bio fuel – Biomass - small hydro power - Tidal power, Wave power - Geothermal energy.

Solar energy fundamentals - Sun path (east to west, North to south and south to north movement) - daily and seasonal changes of sunlight - Angle of inclination of radiant light and its relation with latitude and longitude of different locations on Earth - Key earth - sun angles - Equation of time - solar constant- GHI & DNI tracking (single axis and double axis) - Solar radiation over India (measurements, satellite data and maps) - (10-12 years historical data) - Application of sun chart on shadow identification - Sunlight spectrum

Unit V: Semiconductors, PV Array, Battery and Charge Controller (35 Questions)

Semiconductor properties and types - P-type and N-type semiconductors - PN junction conversion solar radiation to electricity - materials used to develop solar cells (Silicon, Cadmium tellurides) - Light sensitive properties of PN junction - Difference of photo electric and photovoltaic effects of a PN junction - PV cell characteristics - I–V curve - effects of temperature - Photovoltaic effect - Photo voltaic module - minimal functional specification - cells per module - max watts per module - maximum voltage at max power - maximum current at max power - Standard test conditions (STC) of a PV module - Terminal box and connectors of a Solar PV module - Identification of various test standards of PV module - Measurement of area of the cells and compare with the module area in data sheet - Identification of faulty PV module - Measurement of area of the cells and compare with the module area in data sheet.

Solar PV array - series and parallel calculation - Handling of PV modules - Module mounting structures requirement - Photovoltaic cell and PV modules - types - mono crystalline – polycrystalline - amorphous silicon - thin film PV cells and their comparison - recent thin film technologies (CdTe, GIGS, CIS etc.) - Safe handling of panels.

Battery - Storage batteries - types of Batteries - Lead acid battery - nickel cadmium battery - lithium ion battery - Battery construction- working - charge/discharge and applications - Safe working with battery - Solar Rechargeable SMF Battery - energy, storage capacity specifications - voltage, ampere hour(Ah), state of charge(SOC), depth of discharge (DOD), Efficiency, C-rating, cycle life, self-discharge - Deep discharge and shallow cycle.

Block diagram of a charge controller - Tools required for working with battery - Charge controllers – fuses - blocking diodes - bypass diode - LED indicators - low voltage disconnect - high voltage disconnect - Solar DC home lighting - Solar mobile Handset charger - Solar FM radio - Solar DC fan and other solar DC devices - Power packs for decentralized energy supply - Troubleshooting of batteries and charge controllers.

Unit VI: Solar DC Applications, Testing, Maintenance and Disposal of Batteries (15 Questions)

Solar DC domestic application - Making of solar lantern - Solar Day lighting - Solar Garden Lights - Safety in DC system - Quality standards - Inventory list of equipments and tools for construction of a DC system - Solar DC industrial application - Solar streetlight - Solar home lighting system - Solar Security system - Solar DC water pump- Differentiate AC and DC solar pumps and their PV requirements for various HP capacity.

Battery bank - Series and parallel connections - Specific gravity - Use of hydrometer - Safety aspects in handling batteries - Charging/Discharging of batteries - Maintenance of battery - Risk of batteries - Ventilation requirements - Requirement of connecting only similar batteries - Disposal procedure of batteries - Common defects in batteries - Procedure for capacity testing.

Unit VII: Types of Charge Controller, Inverter and PCU (20 Questions)

Solar panel terminal wires and MC-4 connectors - Choice of wires (DC cables) used in the solar PV Electrical system - Array junction box (AJB) or combiner box - Protection devices in AJB - PWM charge

controller - MPPT charge controller - Block diagram of charge controller. Overview of Sequence of connection (stepwise) in an off grid system.

Inverter – working - front panel controls - back panel controls - Normal and solar inverter - Solar charge controller for a normal inverter - Selection of solar inverter or Power Conditioning Unit(PCU) - Switching ON and shut down procedure of a solar inverter - Types of Inverter – Standalone - Grid Tied (MPPT/Central/String) - Micro inverter - IEC Std followed for Inverter in solar projects - Block diagram of Solar Photo voltaic electrical system - Classification of inverters Stand alone or off-grid inverter - Hybrid inverter - Grid-tie inverter - Wall mount or array mount inverter - Inverter room planning for Integration of inverters in large PV projects - PV System Software.

Unit VIII: Designing of Solar PV Project and Testing (40 Questions)

Single Line Diagram (SLD) - identifying different component symbols in SLD - System sizing - Selection of components of the Solar Photovoltaic Electrical system

Load calculation and system sizing - Battery sizing - Solar panel sizing - Sizing small and medium solar PV projects and their SLDs - Solar PV System types based on - Backup requirements - Grid availability - Budget and space - Various skill requirements during solar PV plant installation - Guidance for Solar Installation by MNRE.

Performance standards IEC 62125/61646 (Diagnostic, Electrical, Performance, Thermal, Irradiance, Environmental, Mechanical) and Safety Standards IEC61730- 1,2 (Electrical Hazards, Mechanical Hazards, Thermal Hazards, Fire Hazards) - Hot spot on modules and method to detect them at site.

Site survey - Inspection of field and Selection of site - Shadow analysis - Types of roofs - Weather monitoring - Solar pathfinder and sun path diagram - Wind Load conditions on Solar PV Panels like Wind Speed - Height of Panel above roof and Relative Location of Panels on room

Identifying challenges in the placement of modules/PCU in the site - (Portrait/landscape placement) according to roof area and shadow free area – structure – type & age of the building - usable area - O&M challenges and integration issues Wire (cable) requirement / estimation - Special tools and material handling equipment required during installation - Solar panel mounting structures - Solar plant foundation planning - Installation of solar panels - Solar panel facing direction - Changing the angle of inclination as per location and seasonal setting – module mounting structure (MMS) systems or using trackers - Solar plant civil works – drilling - Digging – Finishing - Mixing concrete.

Battery Bank wiring - load wiring and distribution panel - Switching loads - economical planning of load distribution - Inverter wiring - Interface with the existing electrical system.

Commissioning skills - Preparation of check off list - Safety precautions before initial starting - Observation of parameters pre and post operation - Operational test before connecting to Load - Progressive load connecting and on load testing - Overload testing.

First inspection report generation - Customer orientation - Documentation and record - Do's and Don'ts in the installation.

Types of installation for solar array mounts based roof types - Manual mount - Raft/rack mounts - Pillar or Pole mount - Building integrated mount - Ballast roof mounts - RCC roof top mount - Tracking mounts: Manual track Automatic track Single axis and dual axis - Safety at heights Condition monitoring and report generation.

Maintenance of a solar plant. Alarms & security - Datalogger and SCADA room.

Introduction to wind power Components of wind turbine generator (WTG) – Windmill - principle of operation and types - Elements of a wind mill - Minimum threshold - nominal speed during operation and out of service - high speeds of wind energy - Speed governor and control of transmission of energy - Electrical generator and Charge controller for windmill - Small(mini)hydro electricity generation and charge controller

- Basics of other renewable energy resources for power generation – Wind mill suitable for integration with solar PV plant and its integration.

Unit IX: Maintenance of PV System (10 Questions)

SOP (Standard Operation Procedures) of PV system - Types of Maintenance (Preventive/ Corrective/ Condition Based) - Electrical maintenance/ Solar Panel maintenance/ Battery maintenance/ Charge Controller maintenance / Solar Panel maintenance.

Unit X: Manufacturing of Solar Panel (10 Questions)

Skills for incoming inspection of PV cells - Making of cell string - Parts of solar panel - Assembly of panel parts - Framework and sealing of panel.

Testing and certification - Quality standards - Manual and automatic manufacturing.

Solar water treatment plant - Solar air conditioning - Solar refrigeration - Solar agricultural products– sowing, digging, fertilizer or pesticide spraying.

Introduction to solar energy technologies for decentralized energy supply.

Solar cookers for domestic and community cooking - Solar Sprinklers for drip irrigation - Solar water pumping - Solar dryer - Solar air Heater - Solar Traffic Light - Solar distillation - Solar Pond.

National and international energy policies - National Solar Mission - Renewable Purchase Obligation Implementation at state level - Loan and promotional schemes - Incentives, subsidies & concessions - Solar roof top business models - Administrative processes - Details of various websites and mobile apps where policies can be accessed.

தமிழ்நாடு அரசுப் பணியாளர் தேர்வாணையம்

பாடத்திட்டம்

தொழிற்பிரிவு - சோலார் டெக்னீசியன் (எலக்ட்ரிக்கல்)

(தொழிற் பயிற்சி தரம்)

குறியீடு:548

அலகு I: பாதுகாப்பு, மின்சாரம் மற்றும் காந்தவியல் (15 கேள்விகள்)

பாதுகாப்புவிதிகள் மற்றும் பாதுகாப்பு அறிகுறிகள் – தீ மற்றும் தீயை அனைக்கும் கருவிகளின் வகைகள் மற்றும் செயல்பாடு - முதலுதவி பாதுகாப்பு நடைமுறை - ஆபத்து அடையாளம் காணுதல் மற்றும் தடுப்பு (Hazard Identification and Prevention) - தீ போன்ற அவசர நிலைகளை கையாளுதல் – மின்சார செயலிழப்பு அமைப்பு செயலிழப்பு (System Failure).

வயர் வகைகள் மற்றும் வயர் இணைப்புகள் - சாலிடரிங் வகைகள் BIS, ISI நன்மைகள் - டிரேடு கருவிகள் விவர குறிப்பு (Trade Tools Specification) - மின் சின்னங்கள் (Electrical Symbols) - தேசிய மின் குறியீடு (National Electrical Code).

மின்சாரத்தின் அடிப்படைகள் - மின்னோட்டம் - மின்னழுத்தம் - சக்தி - மின் தடைகள் – மின்தேக்கிகள் - நேரடி மின்னோட்டத்தை உருவாக்குதல் - மின் கடத்திகள் – மின்கடத்தாப்பொருள்.

ஏசி மற்றும் டிசி மின்னோட்டம் வேறுபாடு - ஓம் விதி - எளிய மின்சுற்றுகள் மற்றும் அதன் தொடர்பான கணக்குகள் - கிர்ச் சாப்பின் விதிகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் - தொடர் மற்றும் - இணை நெட்வொர்க்களில் ஏற்படும் ஓபன் மற்றும் ஷார்ட் சர்க்யூட் - மின்தடைகளின் தொடர் மற்றும் இணை இணைப்பு சேர்க்கைகள் (Series and parallel combination of resistors).

காந்தச் சொற்கள், காந்த பொருட்கள் மற்றும் காந்தத்தின் பண்புகள் (Magnetic terms – Magnetic Materials – Properties of Magnet).

எலக்ட்ரோஸ்டேடிக் - மின் தேக்கி (Capacitor) – வகைகள் – செயல்பாடுகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் - ஏசி மின் சுற்றில் ஏற்படும் இண்டக்டிவ் மற்றும் கெப்பாசிட்வ் ரியாக்டன்ஸ் விளைவுகள் - டிசி மற்றும் ஏசி அமைப்புகளின் ஒப்பீடு மற்றும் நன்மைகள் - சைன் வேவ் - பேஸ் - பேஸ் வேறுபாடு – அதிர்வெண், உடனடி மதிப்பு (Instantaneous value) - R.M.S - மதிப்பு - சராசரி மதிப்பு (Average Value) - உச்ச காரணி (Peak factor) - வடிவ காரணி (form factor) - சக்தி காரணி (Power factor) மற்றும் இன்ஃபிடன்ஸ் (Impedance) ஆக்டிவ் மற்றும் ரீஆக்டிவ் பவர் - சிங்கிள் மற்றும் 3 பேஸ் அமைப்பு மற்றும் அதன் நன்மைகள் - 3 பேஸ் ஸ்டார் டெல்டா இணைப்பு - 3 ஃபேஸ் பேலன்ஸ் மற்றும் அன் பேலன்ஸ் லோடில் ஏற்படும் லைன் மற்றும் பேஸ் மின்னழுத்தம் மின்னோட்டம் மற்றும் பவர்.

அலகு II: மின் வயரிங் (15 கேள்விகள்)

மின் வயரிங் தொடர்பான IE விதிகள்.

வீட்டு மற்றும் தொழிற்சாலை வயரிங் வகைகள் - வயரிங் ஆக்சஸரீஸ் - சுவிட்சுகள் – பியூஸுகள் - ரீலேக்ககள் MCB - ELCB - MCB – சுவிட்ச்கியர்கள் (Switch Gears).

கேபிள்களின் தரம் மற்றும் மின்னோட்ட மதிப்பீடுகள் (Grading of Cables and Current ratings) - வீட்டு வயரிங் அமைப்பதற்கான- லே அவுட் (LAY OUT) - மின் அழுத்த வீழ்ச்சி (Voltage Drop) - பிவிசி குழாய் மற்றும் கேசிங் கேப்பிங் வயரிங் அமைப்பு - பல்வேறு வகையான வயரிங் – பவர் வயரிங் - கண்ட்ரோல் வயரிங் – தொடர்பு வயரிங் - பொழுதுபோக்கு

வயரிங் - வயரிங் சர்யூட் திட்டமிடல் (Wireing Circuit Planning) - துணை சர்கியூட் மற்றும் பிரதான சர்கியூட்களில் அனுமதிக்கப்பட்ட லோடு (Permissible Load in sub circuit and main circuit) - எர்திங்கின் முக்கியத்துவம் - பிளேட் எர்திங் – பைப் எர்திங் – எர்திங் முறைகள் மற்றும் IEE விதிமுறைகள் (Methods and IEE Regulations) - எர்த்ரெசிஸ்டன்ஸ் - எர்த்தீலிக கேஜ் சர்யூட் பிரேக்கர் - மின்னல் தடுப்பான் (Lightening Arrestor).

அலகு III: அளவிடும் கருவிகள், எலக்ட்ரிக்கல் எனர்ஜி, மின் உற்பத்தி டிரான்ஸ்மிஷன் மற்றும் டிஸ்ட்ரிபூஷன் (20 கேள்விகள்)

மின்கருவிகளின் வகைப்பாடு – கருவிகளை குறிக்க தேவையான அத்தியாவசிய சக்திகள் (Essential Forces required in indicating instruments) – PMMC - மூவிங் அயன் கருவிகள் – மீட்டர்களின் வரம்பு நீட்டிப்பு (Range Extension of Meters) – வாட் மீட்டர் – PF மீட்டர் – எனர்ஜி மீட்டர் – மெக்கர் – எர்த் டெஸ்டர் – ஃபிரிக்வன்ஸி மீட்டர் - ஃபேஸ் சீக்வன்ஸ் மீட்டர் - மல்டி மீட்டர் – டாங் டெஸ்டர் - இன்ஸ்ட்ருமென்ட் மின்மாற்றி – C T மற்றும் P T.

ஒரு நாளைக்கு அனைத்து லோடுகளின் மொத்த வாட் மணி நேரத்தை கணக்கிடுதல். 12 மாதம் மின் கட்டணத்திலிருந்து தினசரி சராசரி வாட் மணி நேரத்தை கணக்கிடுதல்.

மின்மாற்றியின் செயல்பாடு மற்றும் கொள்கை – வழங்கல் மற்றும் இடைவெளி (Electric Power Demand – Supply and Gap in City) - நகரம், மாநிலம் மற்றும் தேசிய அளவில் மின்சார தேவை - அனல் (நிலக்கரி - எரிவாயு டீசல்) மூலம் மரபு வழி ஆற்றல் தயாரிப்பு நீர் மின் நிலையம் (சிறிய மற்றும் பெரிய) - உயிர் மின்னழுத்தம் பரிமாற்றத்தின் நன்மைகள் (Advantages of High Voltage Transmission) - இந்தியாவின் ட்ரான்ஸ்மிஷன் நெட்வொர்க் – மின் விநியோகம் மற்றும் துணை மின் நிலையம் - நிலத்தடி மற்றும் மேல்நிலை கேபிள்கள் விநியோக அமைப்பு (Overhead V S Underground).

அலகு IV: புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் - சூரிய ஒளி பாராமீட்டர்ஸ் (20 கேள்விகள்)

புதுப்பிக்க முடியாத மற்றும் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் - புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றலின் நன்மைகள் - புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றலின் வளங்கள் (Resources) – சோலார் (PV மற்றும் தெர்மல்) - காற்று - பயோ எரிபொருள் - பயோமாஸ் - சிறிய நீர் மின் ஆற்றல் - டைடல் பவர் - அலை ஆற்றல் - புவி வெப்ப சக்தி.

சூரிய ஆற்றல் அடிப்படைகள் - சூரிய பாதை (கிழக்கிலிருந்து மேற்கு) வடக்கிலிருந்து தெற்கு மற்றும் தெற்கிலிருந்து வடக்கு இயக்கம்) - சூரிய ஒளியில் ஏற்படும் தினசரி மற்றும் பருவகால மாற்றங்கள் - பூமியின் வெவ்வேறு இடங்களில் அட்சரேகை மற்றும் தீர்க்க ரேகைகளில் (கதிர் இயக்கங்களின் சாய்வு கோணம் (Angle of Inclination of Radiant light and its Relation with latitude and longitude of different location on earth) - கீ எர்த் (Key Earth) - சூரிய கோணம் - நேர சமன்பாடு – (Equation of Time) - சூரிய மாறிலி (Solar Constant) - G H I & D N I டிராக்கிங் (Single axis, Double axis) - இந்தியா முழுவதும் ஏற்படும் சூரியக்கதிர்வீச்சு (அளவீடுகள், செயற்கை கோள் தரவு மற்றும் வரைபடம்) (Measurements satellite data and maps) (10 - 12 Years Historical Data) - நிழல் அடையாளம் காணலில் சூரிய விளக்கப் படத்தின் பயன்பாடு (Application of sun chart on Shadow identification) – சூரிய ஒளி நிற மாலை (sun light spectrum).

அலகு V: செமி கண்டக்டர்ஸ், PV அரே, பேட்டரி மற்றும் சார்ஜ் கண்ட்ரோலர் (35 கேள்விகள்)

குறைக்கடத்தி பண்புகள் மற்றும் வகைகள் (Semi conductors Properties and types) – P - வகை மற்றும் N - வகை குறை கடத்திகள் - PN சந்திப்பு - சூரிய கதிர்வீச்சு மின்சாரமாக மாறுதல் - சோலார் செல் உருவாக்க பயன்படும் பொருள்கள் (சிலிகான், காட்மியம், டெலுரெய்டு) - P N சந்திப்பில் ஏற்படும் - லைட் சென்சிடிவ் பண்புகள் - PN சந்திப்பில் போட்டோ எலக்ட்ரிக் போட்டோவோல்டாய்க் விளைவுகளின் வேறுபாடு (Difference of Photo Electric and Photo Voltaic Effect) – PV செல்லின் பண்புகள் - I - V வளைவு - வெப்ப விளைவு - போட்டோவோல்டாய்க் விளைவு -

போட்டோவோல்டாய்க் மாடுல் குறைந்த செயல் பாட்டு விவர குறிப்பு (Minimal Functional Specification) - ஒரு மாடுலுக்கு உள்ள செல் - ஒரு மாடலுக்கு அதிகபட்ச வாட்ஸ் - அதிகபட்ச மின்சக்தியில் அதிகபட்சம் மின்னழுத்தம் - அதிகபட்ச மின்சக்தியில் அதிகபட்ச மின்னோட்டம் (Cell per module – Max Watts per module – Maximum voltage at max power – maximum current at max power) ஒரு PV தொகுதியின் நிலையான சோதனை நிலைமைகள் (STC of PV Module) - டெர்மினல் பாக்ஸ் மற்றும் சோலார் PV மாடுல் கனெக்டர்ஸ் - PV தொகுதியின் பல்வேறு சோதனை தர நிலைகளை அடையாளம் காணுதல் (Identification of Various Test Standards of PV Module) - செல்களின் பரப்பளவை அளவிடுதல் மற்றும் தரவு தாளில் உள்ள தரவுகளுடன் தொகுதி பரப்பு அளவை ஒப்பிடுதல் (Measurement area of the cells and compare with the Module Area) - தவறான PV module அடையாளம் காணுதல்.

சோலார் PV அரே - தொடர் மற்றும் இணை கணக்கீடு (Series and Parallel Calculation) – PV மாடுல்களை கையாளுதல் - மாடுல் மௌண்டிங் கட்டமைப்புகளுக்கான தேவைகள் (Module Mounting Structures Requirement) போட்டோலோடாய்க் செல் மற்றும் PV மாடுல் - வகைகள் - மோனோ கிரிஸ்டலின் - பாலி கிரிஸ்டலின் – அமார்பஸ் சிலிகான் - மெல்லிய பிலிம் PV செல் மற்றும் அவற்றின் ஒப்பீடு - சமீபத்திய மெல்லிய ஃபிலிம் தொழில்நுட்பம் (Recent Thin Film Technologies) (CdTe, GIGS, CIS போன்றவை) - பேனல்களை பாதுகாப்பாக கையாளுதல்.

பேட்டரி - சேமிப்பு பேட்டரிகள் - பேட்டரி வகைகள் – லெட் ஆசிட் பேட்டரி – நிக்கல், காட்மியம் பேட்டரி – லித்தியம் அயன் பேட்டரி - பேட்டரி கட்டுமானம் (Battery Construction) - வேலை செயும் விதம் சார்ஜ் டிஸ்சார்ஜ் மற்றும் பயன்பாடு – பேட்டரியில் பாதுகாப்பாக வேலை செய்தல் - சோலார் ரீசார்ஜ் SMF பேட்டரி – ஆற்றல், சேமிப்பு திறன் விவர குறிப்பு (Capacity Specification) – மின்னழுத்தம், ஆம்பியர் மணி நேரம் (AH) - சார்ஜ் நிலை (SOC), ஆழமான வெளியேற்றம் (DOD), செயல்திறன் (Efficiency), C – மதிப்பீடு (C-rating), சுழற்சி ஆயுள் (Cycle Life) செல்ப் டிஸ்சார்ஜ், Deep டிஸ்சார்ஜ் மற்றும் ஆழமற்ற சுழற்சி (Shallow Cycle).

சார்ஜ் கண்ட்ரோலர் பிளாக் டயக்ராம் - பேட்டரியுடன் வேலை செய்ய தேவையான கருவிகள் - சார்ஜ் கண்ட்ரோலர்ஸ் - ஃபியூஸ்கள், - பிளாக்கிங் டையோட்- பைபாஸ் டையோட் – LED இண்டிகேட்டர்ஸ் – குறைந்த மின்னழுத்த துண்டிப்பு – உயர் மின்னழுத்த துண்டிப்பு – சோலார் DC வீட்டு விளக்குகள் – சோலார் மொபைல் ஹேன்ட்செட் சார்ஜர் – சோல்ர் FM ரேடியோ - சோலார் DC விசிறி – மற்றும் சோலார் DC சாதனங்கள் – பரவலாக்கப்பட்ட ஆற்றல் வினியோகித்திற்கான பவர் பேக்குகள் (Power packs for Decentralized Energy) – பேட்டரிகள் மற்றும் சார்ஜ் கண்ட்ரோலர்களை சரிசெய்தல்.

அலகு VI: சோலார் DC பயன்பாடு – பேட்டரிகளை சோதனை செய்தல் - பராமரிப்பு மற்றும் அகற்றுதல்.
(15 கேள்விகள்)

சோலார் DC வீட்டு உபயோகம் - சூரிய விளக்கு தயாரித்தல் - சோலார் பகல் விளக்கு (Solar Day Lighting) - சோலார் கார்டன் விளக்குகள் - DC அமைப்பில் பாதுகாப்பு – தரநிலைகள் (Quality Standards) - DC அமைப்பை நிர்மாணிப்பதற்கான உபகரணங்கள் மற்றும் கருவிகளின் பட்டியல் – சோலார் DC தொழிற்சாலை பயன்பாடு - சோலார் தெருவிளக்கு - சோலார் வீட்டு விளக்கு அமைப்பு - சோலார் பாதுகாப்பு அமைப்பு - சோலார் DC வாட்டர் பம்ப் – AC மற்றும் D C சோலார் பம்பின் வேறுபாடு – பல்வேறு HP திறமைக்கான PV தேவைகள் (PV Requirements for Various HP Capacity).

பேட்டரி பேங்க் - தொடர் மற்றும் இணை இணைப்பு - ஸ்பெசிபிக் கிராவிட்டி – ஹைட்ரோ மீட்டர் பயன்கள் - பேட்டரிகளை கையாளுவதில் பாதுகாப்பு அம்சங்கள் - பேட்டரி சார்ஜிங் மற்றும் டிஸ்சார்ஜிங் - பேட்டரி பராமரிப்பு - பேட்டரி கையாளுவதில் உள்ள ஆபத்து - காற்றோட்ட தேவைகள் - ஒத்த பேட்டரிகளை இணைக்க

தேவையானவைகள் (Requirements of Connecting only Similar Batteries) - பேட்டரிகளை அகற்றும் செயல்முறை - பேட்டரிகளில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகள் – பேட்டரி திறனை சோதனை செய்யும் செயல்முறை.

அலகு VII : சார்ஜ் கண்ட்ரோலர், இன்வர்ட்டர் மற்றும் PCU வகைகள் (20 கேள்விகள்)

சோலர் பேனல் டெர்னினல் வயர்ஸ் மற்றும் MC4 இணைப்புகள்- சோலார் PV எலக்ட்ரிகல்ஸ் சிஸ்டத்தில் பயன்படும் வயர்களின் தேர்வு (DC கேபிள்ஸ்) - அரே ஜங்க்ஷன் பாக்ஸ் (AJB) அல்லது கம்பைனர் பாக்ஸ் - அரே ஜங்க்ஷன் பாக்ஸில் உள்ள பாதுகாப்பு சாதனங்கள் - PWM சார்ஜ் கண்ட்ரோலர் - MPPT சார்ஜ் கண்ட்ரோலர் – பிளாக் டயாகிராம் ஆப் சார்ஜ் கண்ட்ரோலர்- ஆப்கிரிட் சிஸ்டத்தில் இணைப்பின் வரிசை கண்ணோட்டம் (Overview of Sequence of Connection (Stepwise) in an off grid system).

இன்வர்ட்டர் – வேலைசெய்யும் விதம் - முன்பக்க கண்ட்ரோல்ஸ் - பின்பக்க கண்ட்ரோல்ஸ் - இயல்பான மற்றும் சோலார் இன்வர்ட்டர் ஒரு சாதாரண இன்வர்டருக்கான சார்ஜ் கண்ட்ரோலர் - சோலார் இன்வர்ட்டர் அல்லது சோலார் பவர் கண்டிஷனிங் யூனிட் (PCU) தேர்வு – சோலார் இன்வாட்டரை ஆன் மற்றும் ஷட்டவுன் செய்யும் செயல்முறை – இன்வர்ட்டர் வகைகள் - ஸ்டாண்ட் அலோன் இண்வர்ட்டர் - கிரிட் டைட் – (MPPT/Central/String) – மைக்ரோ இன்வர்ட்டர் – சோலார் புராஜெட்களில் பின்பற்றப்படும், IEC நிலைபாடுகள் (IEC Stand) – பிளாக் டயாகிரம் ஆப் சோலார் ஃபோட்டோவோல்டாயிக் எலக்ட்ரிக் சிஸ்டம் – இன்வர்ட்டர் வகைகள் – ஸ்டாண்ட் அலோன் அல்லது ஆப் கிரிட் இன்வர்ட்டர் – ஹைபிரிட் இன்வர்ட்டர் – கிரிட் டைடு இன்வர்ட்டர் – வால் மவுண்ட் (Wall Mount) அல்லது அரே மவுண்ட் இன்வர்ட்டர் – மெகா திட்டங்களுக்கான இன்வர்ட்டர் அறை திட்டமிடல் (Inverter room planning for Integration of inverters in large PV projects) – PV சிஸ்டம் மென்பொருள் (PV System Software).

அலகு VIII : சோலார் PV புராஜக்ட் டிசைன் மற்றும் சோதனை (40 கேள்விகள்)

ஒற்றை லைன் வரைபடம் (SLD) – SLD யில் வெவ்வேறு காம்ப்போனன்ட்களின் குறியீடுகளை அடையாளம் காணுதல் (Identifying Different Component symbols in SLD) - அமைப்பின் அளவு (System Sizing) - சோலார் PV மின் அமைப்பின் பாகங்களின்தேர்வு (Selection of Components of the Solar Photo Voltaic Electrical System).

லோடு கணக்கீடு மற்றும் சிஸ்டம் சைஸிங் (System Sizing) – பேட்டரி அளவு (Battery Sizing) – சோலார் பேனல் அளவு (Solar Penal Sizing) – சிறிய மற்றும் நடுதர சோலார் PV புராஜட்க்கான அளவு மற்றும் அவற்றின் SLD – சோலார் சிஸ்டம் வகை அடிப்படையில் – பேக்கப் தேவைகள் (Solar PV system based on backup equipments) – கிரிட் கிடைக்கும் தன்மை (Grid Availability) – பட்ஜெட் மற்றும் இடம் (Budget and Space) - சூரிய ஒளி மின் ஆற்றல் நிலைய நிறுவலின் போது பல்வேறு திறன் தேவைகள் (Various Skill requirements during solar PV plant installation) - சோலார் நிறுவலின் (Installation) போது - MNRE யின் வழிகாட்டுதல்.

IEC யின் செயல்திறன் தரநிலைகள் 62125/61646 (Performance Standards IEC) (டையக்னோஸ்டிக், எலக்ட்ரிகல், செயல்திறன், வெப்பம், கதிர்வீச்சு, சுற்றுசூழல், இயந்திரவியல் – Diagnostic, Electrical, Performance, Thermal, Irradiance, Environmental, Mechanical) மற்றும் பாதுகாப்பு தரநிலைகள் IEC 61730-1,2 (மின்சார அபாயங்கள், இயந்திர அபாயங்கள், வெப்ப அபாயங்கள், தீ அபாயங்கள்) – மாடுலில் ஏற்படும் ஹாட் ஸ்பாட்டை தளத்தில் கண்டறியும் முறை (Hot Spot on Modules and method to detect them at site).

சைடு சர்வே (Site survey) – களத்தை ஆய்வு செய்தல் மற்றும் தள தேர்வு (Inspection of Field and selection of site) – நிழல் பகுப்பாய்வு (Shadow Analysis) - கூரைகளின் வகைகள் (Types of Roofs) - வானிலை கண்காணிப்பு (Weather Monitoring) - சூரிய ஒளிப்பாதை கண்டு பிடிப்பான் (Solar path Finder) மற்றும் சூரிய ஒளிபாதை வரைபடம் (Sun path

diagram) - சோலார் PV பேனல்களில் காற்றின் லோடு நிலைமைகள் காற்றின் வேகம் (Wind Load condition on solar PV panels like wind speed) – மேலே கூரைக்கும் பேனலுக்கும் உள்ள உயரம் மற்றும் ஒப்பீட்டு இருப்பிடம் (Height of panel above roof and Relative location of panels on room).

தளத்தில் (Site) மாடுல் / PCU வைப்பதில் உள்ள சவால்களை அடையாளம் காணுதல் (Identifying Challenges in the placement of modules / PCU in this site) - (போர்ட்ரைட் / லேண்ட்ஸ்கேப் வைத்தல்) – கூரை பரப்பு மற்றும் நிழல் இல்லாத பரப்பு - கட்டமைப்பு கட்டிடத்தின் வகை & வயது, பயன் படுத்த கூடிய பரப்பு – O & M சவால்கள் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு சிக்கல்கள் (O &M and challenges and integration issue) - வயர் (கேபிள் தேவை) / மதீப்பீடு - நிறுவலின் போது தேவைப்படும் சிறப்பு கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள் – சோலார் பேனல் பொருத்தும் கட்டமைப்புகள் – சோலார் பிளான்ட் அடித்தள திட்டமிடல் - சோலார் பேனல் நிறுவுதல் - சோலார் பேனல் வைக்கும் திசை - இடம் மற்றும் பருவ கால அமைப்பிற்கு ஏற்ப சாய்வின் கோணத்தை மாற்றுதல் - MMS அமைப்புகள் (Module Mounting Structure) அல்லது டிராக்கர்களை பயன்படுத்துதல் - சோலார் பிளான்ட்டில் கான்கிரிட் வேலை (Solar Plant Civil Work) – துளையிடுதல் (Drilling) - தோண்டுதல் (Digging) - முடித்தல் (Finishing) - கான்கிரிட் கலத்தல் (Mixing Concrete).

பேட்டரி பேங்க் வயரிங் - லோடு வயரிங் மற்றும் டிஸ்ட்ரிபூஷன் பேனல் - லோடுகளை மாற்றுதல் (Switching Loads) - லோடு விநியோகத்தில் சிக்கன திட்டமிடுதல் (Economical Planning of Load Distribution) - இன்வர்ட்டர் வயரிங் - ஏற்கனவே உள்ள மின் அமைப்பில் இடைமுகம் (Interface with the existing electrical system).

கமிஷனில் திறன்கள் (Commissioning Skills) - சரிபார்ப்பு பட்டியலை தயாரித்தல் (Preparation of Checkoff list) - ஆரம்ப தொடக்கத்திற்கு முன் பாதுகாப்பு முன்னைச்சரிக்கைகள் - செயல்பாட்டிற்கு முன் மற்றும் பின் பாராமீட்டர்களை கவனித்தல் (Observation of parameters pre and post operation) - லோடு இணைப்பதற்கு முன் செயல்பாட்டு சோதனை (Operational Test before connecting to Load) - ப்ராக்கரசிவ் லோடு இணைப்பு மற்றும் லோடு சோதனை – ஓவர் லோடு சோதனை.

முதல் ஆய்வு அறிக்கை உருவாக்குதல் (First Inspection report generation) - வாடிக்கையாளர் நோக்குநிலை (customer orientation) ஆவணங்கள் மற்றும் பதிவு - நிறுவலில் (Installation) செய்ய வேண்டியவை செய்ய கூடாதவை.

சோலார் அரே மவுண்ட்களை அடிப்படையாக கொண்ட கூரை வகைகளுக்கான நிறுவல்கள் வகைகள் (Types of installation for solar array mounts based roof types) - மேனுவல் மவுண்ட் – ராஃப்ட் / ராக் மவுண்ட்கள் – தூண் அல்லது கம்பம் மவுண்ட் (Piller and Pole Mount) - பில்டிங் இண்டிகிரேடட் மவுண்ட் - பாலிஸ்ட் கூரை மவுண்ட் (Ballast Roof Mount) - RCC கூரை மவுண்ட் - டிராக்கிங் மவுண்ட் – மானுவல் டிராக் – தானியங்கி டிராக் (Manual Track - Automatic track) - சிங்கிள் ஆக்சிஸ் மற்றும் டபுள் ஆக்சிஸ் - உயரத்தில் பாதுகாப்பு (Safety at Heights) - கண்காணிப்பு மற்றும் அறிக்கை உருவாக்குதல் (Safety and Condition Monitoring and report generation).

சோலார் பிளான்ட பராமரிப்பு - அலாரம் மற்றும் பாதுகாப்பு – தரவு பதிவு (Data Logger) மற்றும் SCADA அறை.

காற்றாலை மின் உற்பத்தி அறிமுகம் - வின்ட் டர்பன் ஜெனரேட்டர்களின் பாகங்கள் (WTG) - காற்றாலை - காற்றாலை வேலை செய்யும் விதம் மற்றும் வகைகள் - காற்றாலையின் உறுப்புகள் (Elements of wind mill) - குறைந்த பட்ச வாசல் (Minimum threshold) வேலை செய்யும் போது மற்றும் செய்யாத போது குறைந்த பட்ச வேகம் (Nominal Speed during operation and out of service) - காற்று ஆற்றலின் அதிக வேகம் – காற்றின் ஆற்றல் வினியோத்தில் வேக கட்டுபடுத்தி மற்றும் கட்டுபாடு - காற்றாலையின் எலக்டரிகல் ஜெனரேட்டர் மற்றும் சார்ஜ் கண்ட்ரோலர் (Speed

governor and control of transmission of energy) – சிறிய (Mini) நீர் மின் உற்பத்தி மற்றும் சார்ஜ் கண்ட்ரோலர் - பயோ கேஸ் பிளான்ட் போன்ற மின் உற்பத்திக்கான பிற புதுப்பிக்க தக்க ஆற்றல் வளங்களின் அடிப்படைகள் – சோலார் PV பிளாண்ட் மற்றும் கிரிட் உடன் காற்றாலை ஒருங்கிணைப்பு (Wind mill suitable for integration with solar PV plant and its integration).

அலகு IX : PV சிஸ்டம் பராமரிப்பு (10 கேள்விகள்)

PV சிஸ்டத்தின் SOP (Standard Operation Procedures) (தர நிலை செயல்பாட்டு நடைமுறைகள்) - பராமரிப்பு வகைகள் (தடுப்பு / சரிசெய்தல் / நிலையான அடிப்படையிலானது) (Preventive / Corrective / Condition Based) மின் பராமரிப்பு / சோலார் பேனல் பராமரிப்பு / பேட்டரி பராமரிப்பு / சார்ஜ் கண்டரோலர் பராமரிப்பு .

அலகு X : சோலார் பேனல் உற்பத்தி (10 கேள்விகள்) :

உள்வரும் செல்களில் ஆய்வு செய்வதற்கான திறன் (Skill for incoming inspection of PV cells) - செல் ஸ்டிரிங் உருவாக்கம் (Making of Solar string) - சோலார் பேனலின் பாகங்கள் – சோலார் பேனல் பாகங்களை அசம்பளி செய்தல் - பிரேம் வேலை மற்றும் பேனல் சீலிங்.

சோதனை மற்றும் சான்றிதழ் - தரமான தர நிலைகள் (Quality Standards) - மேனுவல் மற்றும் ஆட்டோமேட்டிக் உற்பத்தி.

சோலார் வாட்டர் ட்ரீட்மென்ட் பிளான்ட் - சோலார் ஏர் கண்டிஷனிங் - சோலார் குளிர்பதனம் - சோலார் விவசாய தயாரிப்புகள் – விதைத்தல், தோண்டுதல், உரம் அல்லது பூச்சி கொல்லி தெளித்தல்.

பரவலாக்கப்பட்ட சக்தி வினியோகத்திற்கான சூரிய ஆற்றல் தொழிற் நுட்பங்களை அறிமுகப்படுத்துதல் (Introduction to solar energy technologies for decentralized energy supply).

வீடு மற்றும் பொதுத்துறை சமையலுக்கான சோலார் குக்கர்கள் - சொட்டு நீர் பாசனத்திற்கான சூரிய ஒளி ஸ்பிரிங்கிள்கள் (Solar Sprinklers for drip irrigation) – சோலார் வாட்டர் பம்பிங் - சோலார் உலர்விப்பான் (Solar dryer) - சோலார் ஏர் ஹீட்டர் - சோலர் ட்ராபிக் லைட் - சோலார் டிஸ்டிலேசன் - சோலார் குளம் (Solar Pond).

தேசிய மற்றும் சர்வதேச எனர்ஜி கொள்கைகள் - தேசிய சோலார் மிஷன் - புதுப்பிக்கதக்க கொள்முதல் தேவை (Renewable Parchase Obligation) - மாநில அளவில் செயல் படுத்துதல் (Implementation at State Level) - கடன் மற்றும் ஊக்குவிப்பு திட்டங்கள் (Loan and Promotional Schemes) - ஊக்கத் தொகை (Incentives), மானியங்கள் சலுகைகள் (Subsidies and Concessions) - சோலார் ரூப்டாப் வணிக மாடல்கள் (Solar roof top business models) – நிர்வாக செயல்முறை (Administrative process) – கொள்கைகளை அனுகக்கூடிய பல்வேறு வலைத்தளங்கள் மற்றும் மொபைல் ஆபீஸ் விவரங்கள் (Details of various websites and mobile apps where policies can be accessed).

நாள்: 26.03.2025