

प्रतिभागी पुस्तिका

क्षेत्र
ग्रीन जॉब

उप-क्षेत्र
नवीकरणीय ऊर्जा

व्यवसाय
सोलर पीवी इंस्टॉलेशन

संदर्भ सूचक— **SGJ/Q0103, Version 1.0**
NSQF Level 4



सोलर पीवी इंस्टॉलर
(सिविल)

प्रकाशक—



रचना सागर प्राइवेट लिमिटेड

4583/15, दरियागंज, नई दिल्ली-110 002, पोस्ट बॉक्स 7226

फोन: 011-4358 5858, 2328 5568 फैक्स: 011-2324 3519, 4311 5858

ई.मेल: info@rachnasagar.in, rachnasagar@hotmail.com

वेबसाइट: www.rachnasagar.in

सर्वाधिकार सुरक्षित

प्रथम संस्करण, जुलाई 2017

ISBN: 978-93-86620-58-3

भारत में मुद्रित

सर्वाधिकार © 2017



सेक्टर स्किल काउंसिल फोर ग्रीन जॉब्स

सेक्टर स्किल काउंसिल संपर्क विवरण:

तीसरी मंजिल, सीबीईपी बिल्डिंग, मालचा मार्ग, चाणक्यपुरी, नई दिल्ली — 110021

ई.मेल: info@sscgi.in

वेबसाइट: www.sscgi.in

फोन: 011-41792866

अस्वीकरण

यहां मौजूद जानकारी स्किल काउंसिल फोर ग्रीन जॉब्स के विश्वसनीय स्रोतों से प्राप्त की गई है। स्किल काउंसिल फोर ग्रीन जॉब्स इस तरह की जानकारी की सटीकता, पूर्णता या पर्याप्तता के लिए सभी आश्वस्त को अस्वीकार करता है। स्किल काउंसिल फोर ग्रीन जॉब्स की त्रुटियों, चूक या अपर्याप्तता के लिए, यहां मौजूद जानकारी में, या इसके व्याख्याओं के लिए कोई देयता नहीं होगी। पुस्तिका में शामिल कॉपीराइट सामग्री के मालिकों का पता लगाने के लिए हर संभव प्रयास किया गया है। पुस्तक के भविष्य के संस्करणों में स्वीकृति के लिए उनके नोटिस पर लाए गए किसी भी चूक के लिए प्रकाशक आभारी होंगे। स्किल काउंसिल फोर ग्रीन जॉब्स किसी भी व्यक्ति के किसी भी नुकसान के लिए जिम्मेदार नहीं होगा, जो इस सामग्री पर निर्भर करता है। इस प्रकाशन की सामग्री कॉपीराइट है। इस प्रकाशन के हिस्सों को किसी भी रूप में या किसी भी तरह से कागज या इलेक्ट्रॉनिक मीडिया पर पुनः प्रस्तुत, संग्रहीत या वितरित नहीं किया जा सकता है, जब तक कि स्किल काउंसिल फोर ग्रीन जॉब्स अधिकृत किया गया हो।





श्री नरेंद्र मोदी
भारत के प्रधानमंत्री

“

कौशल विकास एक बेहतर भारत का निर्माण है। यदि हमें भारत को उन्नति की ओर अग्रसर करना है, तो कौशल विकास हमारा लक्ष्य होना चाहिए।

”



Certificate

COMPLIANCE TO QUALIFICATION PACK – NATIONAL OCCUPATIONAL STANDARDS

is hereby issued by the

SKILL COUNCIL FOR GREEN JOBS

for

SKILLING CONTENT : PARTICIPANT HANDBOOK

Complying to National Occupational Standards of
Job Role/ Qualification Pack: 'Solar PV Installer (Civil)' OP No. 'SGJ/Q 0103 NSQF Level 4'

Date of Issuance: 10/05/2016
Valid up to*: 01/10/2018

**Valid up to the next review date of the Qualification Pack or the
'Valid up to' date mentioned above (whichever is earlier)*

Authorised Signatory
(Skill Council for Green Jobs)

आभार



अंतर्राष्ट्रीय विकास के लिए
संयुक्त राज्य अमेरिका एजेंसी



राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान



एडीएस ग्लोबल नालेज
एकेडमी



क्लीन एक्सेस एनर्जी नेटवर्क



किर्ती सोलर लिमिटेड



पॉवरएक्सपी कंसल्टेंट्स
लिमिटेड

पुस्तिका के विषय में

भारत सरकार ने वर्ष 2022 तक सौर ऊर्जा से 100,000 मैगावाट की क्षमता हासिल करने का लक्ष्य रखा है। इसमें पूरे देश में फैली हुई विभिन्न इमारतों और मकानों की छतों से 40,000 मैगावाट की क्षमता शामिल है। नव और अक्षय ऊर्जा मंत्रालय, इस महत्वाकांशी लक्ष्य को पूरा करने के लिए आगामी 3 वर्षों में लगभग 50,000 सूर्यमित्रों को प्रशिक्षण देने की योजना बना रहा है। तकनीकी रूप से प्रशिक्षित अपेक्षित विशाल जनशक्ति को देखते हुए, स्किल काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब्स ने सूर्यमित्र के नाम से सोलर पीवी इंस्टॉलर के लिए एक विशेष कौशल पाठ्यक्रम का लक्ष्य रखा है। ये सोलर पीवी इंस्टॉलर (सिविल) छत पर सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम के मैकेनिकल और सिविल इन्स्टॉलेशन करने और उनका रखरखाव करने की विशेषज्ञता रखेंगे।

यह प्रतिभागी अभ्यास-पुस्तिका की रूपरेखा सोलर पीवी इंस्टॉलर (सिविल) क्वालीफिकेशन पैक, SGJ/Q0103 के अनुसार छतों पर सोलर पीवी इंस्टॉलेशन, उनके प्रचालन और अनुरक्षण के संबंध में सैद्धांतिक एवं व्यावहारिक प्रशिक्षण देने के लिए बनाई गई है और ये www.greenskillcouncil.in/NOS वेबसाइट से मुफ्त डाउनलोड के लिए उपलब्ध है।

इस पुस्तक की रूपरेखा इस बात को ध्यान में रखते हुए बनाई गई है कि सूर्यमित्र की न्यूनतम शैक्षणिक अर्हता आईटीआई/डिप्लोमा होगी। बहरहाल, इस पुस्तक के एक भाग के रूप में, इस कार्य हेतु अपेक्षित इलेक्ट्रिकल तथा सिविल सिद्धांतों उनके ज्ञान को संशोधित करने का प्रयास किया गया है। इस पुस्तक की विषयवस्तु को अत्यधिक सैद्धांतिक विवरण तथा गणना के बिना सरल भाषा में व्यक्त किया गया है। यह कल्पना की गई है कि यह प्रशिक्षण नियमावली उम्मीदवारों को छत पर सोलर फोटोवॉल्टेक प्रणाली के लिए सभी लागू संहिताओं, मानकों तथा संरक्षा अपेक्षाओं का अनुपालन करते हुए इन्स्टॉल और इसका अनुरक्षण करने के लिए अपेक्षित ज्ञान एवं कौशल उपलब्ध कराएगी; और उन्हें बढ़ रहे सोलर रूफटॉप मार्केट में सक्रियतापूर्वक हिस्सेदारी करने में समर्थ बनाएगी।

स्किल काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब्स इनके बहुमूल्य सहयोग के लिए आभारी है।

- राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान
- USAID PACE-D कार्यक्रम
- क्लीन एक्सेस एनर्जी नेटवर्क
- ADS ग्लोबल नालेज एकेडमी
- स्मार्ट ब्रेन्स

स्किल काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब्स की ओर से श्री तनमय बिश्नोई, प्रधान— मानक एवं अनुसंधान तथा सुश्री गीतिका चौहान, तकनीकी एसोसिएट ने इस पुस्तक का समन्वय, समेकित और सहलेखन किया है।

इस पुस्तक में प्रयुक्त इकाइयां और चिन्ह नीचे बताए गए हैं।

पुस्तक में प्रयोग किए गए चिह्न



प्रमुख शिक्षा
उद्देश्य



चरण



यूनिट के
उद्देश्य



अभ्यास



टिप्पणी



सुझाव

5. प्रोजेक्ट साइट पर निजी स्वास्थ्य और संरक्षा को बनाए रखना (SGJ/N0106)	93
यूनिट 5.1 – सुरक्षित कार्यपद्धति स्थापित करना और उसका पालन करना	95
यूनिट 5.2 – पर्सनल प्रोटेक्टिव इक्विपमेंट (PPE) इस्तेमाल और उनका रखरखाव करना	98
यूनिट 5.3 – संरक्षा के खतरों की पहचान और प्रशमन करना	103
यूनिट 5.4 – कार्य स्वास्थ्य और ऊंचाई पर संरक्षा	109
6. नियोजनीयता एवं उद्यमशीलता कौशल	113
यूनिट 6.1 – व्यक्तिगत क्षमताएं एवं मूल्य	118
यूनिट 6.2 – डिजिटल साक्षरता – पुनरावृत्ति	137
यूनिट 6.3 – धन संबंधी मामले	142
यूनिट 6.4 – रोजगार व स्वरोजगार के लिए तैयारी करना	153
यूनिट 6.5 – उद्यमशीलता को समझना	162
यूनिट 6.6 – उद्यमी बनने की तैयारी करना	189
7. अनुबंध	209
अनुबंध 1: प्रत्यक्ष सामान्य सौर संसाधन	210
अनुबंध 2: ग्लोबल क्षैतिज सौर संसाधन	211
अनुबंध 3: भारत की सौर क्षमता: 748 जीडब्ल्यूपी	212



1. ऊर्जा सौर ऊर्जा और विद्युत की मूलभूत नियम



- युनिट 1.1 – परिचय: सूर्य से ऊर्जा
- युनिट 1.2 – ओम का नियम: बिजली करंट, वोल्टेज और रेजिसटेंस
- युनिट 1.3 – सीरीज और पैरेलल में कनेक्शन
- युनिट 1.4 – मापन उपकरण
- युनिट 1.5 – पॉवर और ऊर्जा
- युनिट 1.6 – डायरेक्ट करंट (डीसी) और एकांतर करंट (एसी)
- युनिट 1.7 – अर्थिंग और आसमानी बिजली से सुरक्षा



मुख्य शिक्षा

इस मॉड्यूल के अंत में, आप:

1. सौर ऊर्जा का मूलभूत सिद्धांत समझाना
2. बिजली से जुड़े मूलभूत शब्दों जैसे करंट, वोल्टेज, रेजिसटेंस समझाना और ओम का नियम प्रयोग करते हुए उनके बीच का संबंध समझाना
3. रेजिस्टर कम्बिनेशन के बीच सीरीज और पैरेलल कनेक्शन के बीच अंतर बताना
4. बिजली के सर्किट में परिवर्तनशील तत्वों को मापने के लिए इस्तेमाल होने वाले सामान्य मापन उपकरणों की पहचान करना
5. पावर और ऊर्जा शब्दों के बारे में समझाना, साथ ही उनके बीच के संबंध के बारे में समझाना
6. आल्टरनेटिंग करंट (AC) और डायरेक्ट करंट (DC) के बीच अंतर बताना

यूनिट 1.1: परिचय: सूर्य से ऊर्जा

यूनिट के उद्देश्य



इस यूनिट के अंत में, आप:

1. सूर्य से मिलने वाली ऊर्जा के बारे में जानना
2. यह जानना कि सोलर फोटोवॉल्टेक क्या है
3. सौर ऊर्जा का मूलभूत सिद्धांत समझाना

1.1.1 सूर्य

सूर्य एक गोले की तरह है जिसमें गर्म गैसों मौजूद हैं। सूर्य के केंद्र में घटित हो रहे न्यूक्लीयर फ्यूजन रिएक्शनों के कारण सूर्य के अंदर का तापमान 20 मिलियन डिग्री केल्विन से ऊपर पहुंच जाता है। न्यूक्लीयर रिएक्शन के कारण, हाइड्रोजन गैसें हिलियम (उत्कृष्ट गैस) में बदल जाती हैं। ताप ऊर्जा का संवहन प्रक्रिया द्वारा आंतरिक परत से बाहरी परत की ओर अंतरण होता है और फिर अंतरिक्ष में प्रसारित कर दी जाती है। सूर्य का भीतरी केंद्र हाइड्रोजन परमाणु की परत के कारण सीधे दिखाई नहीं देता है। बाहरी सतह (फोटोस्फीयर के नाम से जानी जाता है) का तापमान लगभग 6400 केल्विन है।



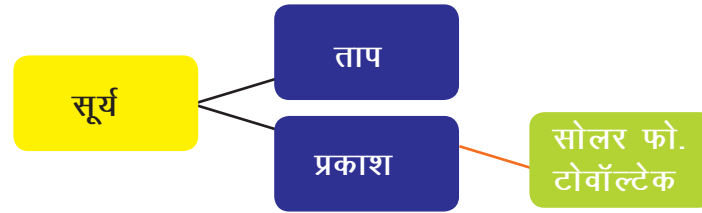
यूनिट 1.1.1 सूर्य की ऊर्जा का उपयोग

पृथ्वी पर यह ऊर्जा साल के 356 दिन और प्रति दिन 8 घंटे (औसतन) पहुंचती है। आइए, हम यह समझने की कोशिश करें कि प्रकृति इस अद्भुत शक्ति को किस तरह से इस्तेमाल करती है।

- सूर्य की ऊर्जा, जो 'सौर ऊर्जा' भी कहलाती है, की वजह से ही पृथ्वी पर पूरा पारिस्थितिकीतंत्र विद्यमान है।
- यह पौधों और पेड़ों द्वारा अवशोषित की जाती है जो फिर पशु, पक्षियों और मानवों द्वारा भोजन के रूप में इस्तेमाल की जाती है।
- पृथ्वी की जलवायु को बनाए रखने में सूर्य एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह जल चक्र को शक्ति प्रदान करता है। इसी कारण से हमें हमारे रोज के इस्तेमाल के लिए नदियों, झीलों और सागरों से पानी मिलता है।

तापमान को केल्विन (K) और सेंटीग्रेड (0C) में मापा जाता है। सूर्य की बाहरी सतह पर तापमान लगभग 6400 केल्विन या 6127 0C (तापमान K = 273 + तापमान 0C) है।

1.1.2 हम सूर्य से किस प्रकार की ऊर्जा प्राप्त करते हैं



चित्र 1.1.2 सूर्य की ऊर्जा के घटक

सूर्य की किरणों में मुख्यतः दो घटक होते हैं: ताप और प्रकाश।

सूर्य की ऊर्जा का प्रकाश घटक विद्युत उत्पादन में इस्तेमाल किया जा सकता है।

सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलने वाली उपलब्ध तकनीक 'सोलर फोटोवॉल्टेक' कहलाती है।

1.1.3 सोलर फोटोवॉल्टेक क्या है?

सोलर PV पैनलों को सिलिकॉन से बनाया जाता है। इसे बनाने की प्रक्रिया को निम्नांकित आकृति में देखा जा सकता है।



चित्र 1.1.3 सिलिकॉन से PV पैनल का निर्माण

सोलर फोटोवॉल्टेक (PV) तकनीक: इसका अर्थ सूर्य के प्रकाश की ऊर्जा को सीधे विद्युत ऊर्जा में बदलना है।

सोलर PV सेल: इसका अर्थ वह सेमीकंडक्टर है जो सूर्य के प्रकाश की ऊर्जा को सीधे DC (डायरेक्ट करंट) बिजली में बदलती है।

सोलर PV मॉड्यूल: इसका अर्थ बिजली पैदा करने के लिए सोलर PV सेल्स की सीरीज में कनेक्टिड एसेम्बली है।

सोलर PV सारणी: इसका अर्थ DC बिजली पैदा करने के लिए सोलर PV मॉड्यूल की कनेक्टिड एसेम्बली (सीरीज/पैरेलल या दोनों में) है।

2. सोलर फोटोवॉल्टेक (PV) सिस्टम के बुनियादी नियम



- यूनिट 2.1 – नियम एवं शर्तें
- यूनिट 2.2 – सूर्य पथ आरेख और सौर विकिरण
- यूनिट 2.3 – सोलर PV सिस्टम के घटक
- यूनिट 2.4 – सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम के प्रकार
- यूनिट 2.5 – सोलर PV पैनल के तकनीकी पैरामीटर और कार्य प्रदर्शन



यूनिट 2.4: सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम की विभिन्न किस्में

यूनिट के उद्देश्य

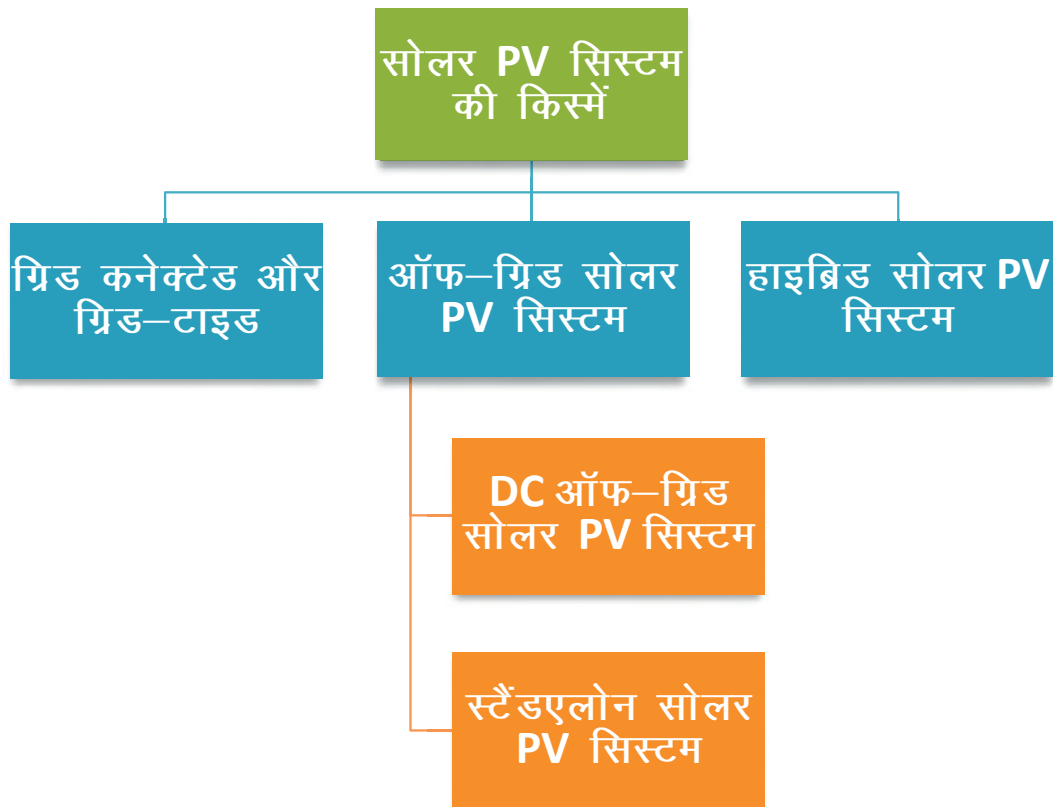


इस यूनिट के अंत में, आप:

1. सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम की किस्मों की पहचान और उनके बीच अंतर करना

2.4.1 सोलर PV सिस्टम की किस्में

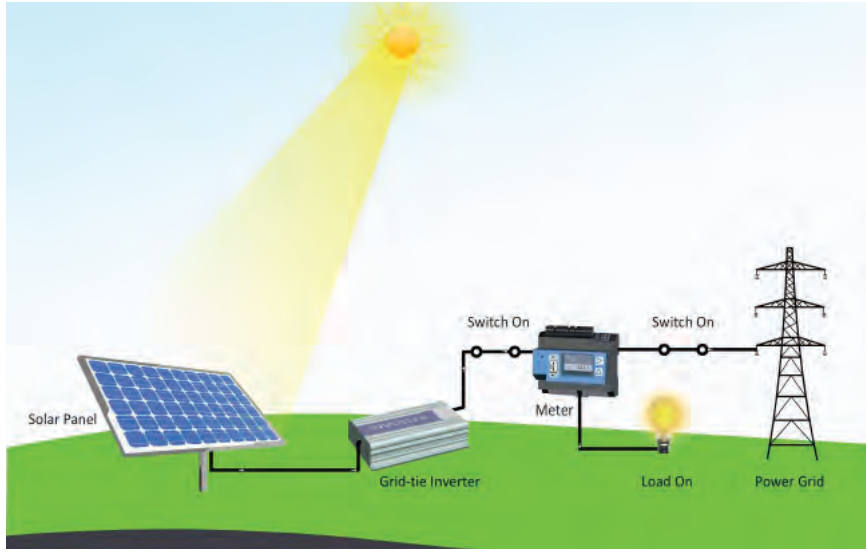
सोलर PV सिस्टम की किस्मों को मोटे तौर पर निम्नलिखित श्रेणियों में बांटा जा सकता है :



चित्र 2.4.1 छत पर सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम की किस्में

ग्रिड-टाइड PV सिस्टम

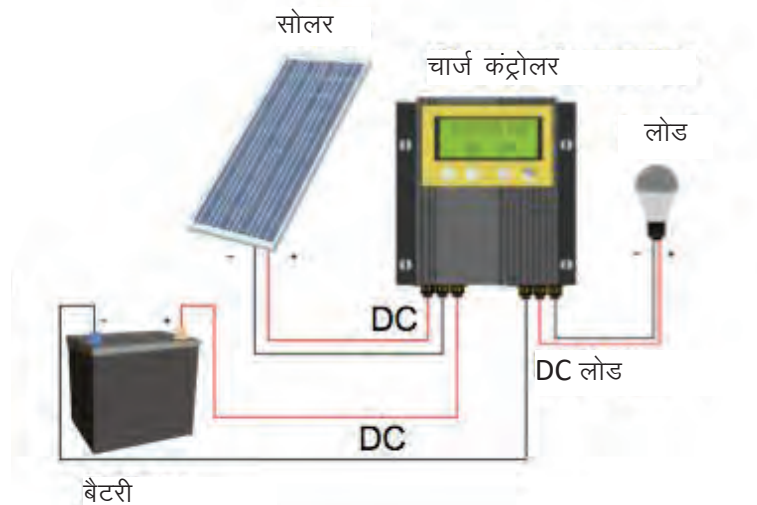
- केवल ग्रिड सप्लाई के साथ काम करता है
- अप्रयुक्त सौर ऊर्जा की ग्रिड में फीड कर सकता है
- सौर ऊर्जा से सीधे बैटरियों को चार्ज करने के लिए इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है
- AC ऑफ-ग्रिड सिस्टम से सस्ता और बिजली बिल में बचत करता है
- लेकिन बैकअप उपलब्ध नहीं कराता है



चित्र 2.4.2 ग्रिड-टाइड सिस्टम

DC ऑफ-ग्रिड सोलर PV सिस्टम

- DC सिस्टम विभिन्न वोल्टेज रेंज, जैसे 12V, 24V, 48V पर लोड के लिए डिजाइन किए जाते हैं।
- लोड को नियंत्रित DC आउटपुट उपलब्ध कराने के लिए, सोलर पैनलों से DC पावर की मात्रा को चार्ज कंट्रोलर के जरिए कम किया जाता है।
- DC आधारित सिस्टम में, वहां कोई स्टैंडर्ड वोल्टेज नहीं होती है
- DC पावर में वोल्टेज की मात्रा को घटाना/बढ़ाना कठिन कार्य है
- DC में अधिक संप्रेषण हानि होती है
- DC पावर का बैटरियों में आसानी से भंडारण किया जा सकता है
- ऑफ ग्रिड सोलर PV सिस्टम के लिए उपयुक्त, क्योंकि रात में इस्तेमाल के लिए पावर स्टोर करनी होती है
- दिन के समय कार्य के लिए, एक DC लोड जैसे पंखा आदि को एक बैटरी के बिना सीधे सोलर पैनल से जोड़ा जा सकता है
- इसलिए, ऑफ ग्रिड सोलर PV सिस्टम एक बैटरी बैंक या बैटरी बैंक के बिना हो सकता है, जो अपेक्षा और ग्राहक की जरूरत पर निर्भर करता है।



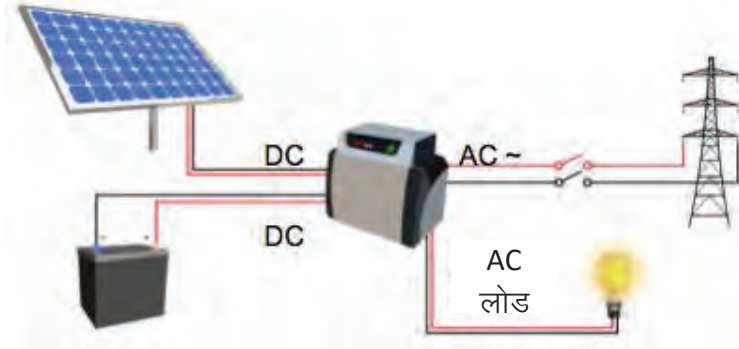
चित्र 2.4.3 बैटरी बैंक के साथ DC ऑफ-ग्रिड सोलर PV सिस्टम



चित्र 2.4.4 अकेले चल सकने योग्य सोलर PV सिस्टम

हाइब्रिड सोलर PV सिस्टम

वहां सोलर PV सिस्टम की एक अन्य श्रेणी होती है जो ग्रिड कनेक्टेड होने के साथ-साथ बैटरी बैंक वाली हो सकती है। इस प्रकार के सिस्टम को हाइब्रिड सोलर



चित्र 2.4.5 हाइब्रिड सोलर PV सिस्टम

सुझाव

सोलर PV सिस्टम का चयन ग्राहक की लोड आवश्यकताओं, केंद्र/राज्य की नीति, विनियमों और बजट के आधार पर चुना जाता है।

अभ्यास

1. सोलर PV सिस्टम के विभिन्न घटकों की पहचान कीजिए
2. सोलर PV सिस्टम के विभिन्न किस्मों के लिए रेखाचित्र आरेख बनाइए