

प्रस्तावना

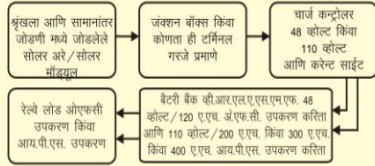
सौर्य ऊर्जा सोलर सेल च्या उपयोगापासून मिळते। सोलर सेल, फोटो व्होल्टाइक प्रभाव ह्या तत्वाच्या आधारावर सूर्याच्या प्रकाशाला विद्युत उर्जा मध्ये बदलतात। जेव्हा काही सोलर सेल एक विशिष्ट व्होल्टेज मिळविण्यासाठी श्रृंखलांमध्ये जोडले जातात तेव्हा अशा निर्मित एकक ला **सोलर मॉड्यूल** म्हणतात। एक **सोलर पैनल** मध्ये काही सोलर मॉड्यूल असतात, जे काही विशिष्ट व्होल्टेज आणि करंट मिळविण्यासाठी श्रृंखला आणि सामानांतर संरूपण मध्ये जोडले जातात।

सोलर चार्ज कंट्रोलर, सोलर पैनल अरे आणि बैटरी बँक मधला इन्टर्नल फेस असतो। ते बैटरी बँक च्या शेवटच्या चार्जिंगच्या वेळी बैटरी चे ओव्हरचार्जिंग आणि मर्यादित चार्जिंग पासून संरक्षण करतं।

सोलर फोटो व्होल्टाइक प्रणाली चे मुख्य घटक

सोलर शक्ति प्रणाली मध्ये खालील प्रमाणे घटक असतात :

1. सोलर अरे
2. बैटरी बँक
3. सोलर चार्ज कंट्रोलर
4. फ्रील्ड जंक्शन बॉक्स (एफ.जे.बी.)
5. मॉड्यूल माउंटिंग स्ट्रक्चर
6. अर्थिंग किट
7. केबल



चित्र क. 1: सोलर फोटो व्होल्टाइक प्रणाली ची खण्ड आकृति

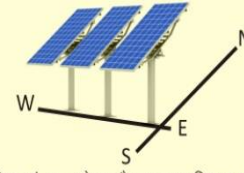
प्रतिष्ठापन मार्गदर्शकत्वे

सोलर शक्ति प्रणालीच्या प्रतिष्ठापना मध्ये खालील प्रमाणे प्रमुख क्रम असतात :

- सिव्हिल फाउन्डेशन चे काम।
- सपोर्ट स्ट्रक्चर ला एकत्र करणे आणि लावणे।
- सपोर्ट स्ट्रक्चर वर सोलर मॉड्यूल चे आरोपण।
- बैटरी बँक चे प्रतिष्ठापन
- एस पी व्ही पैनलचे श्रृंखला आणि सामानांतर संरूपण, चार्ज कंट्रोलर एकक आणि एफ जे बी यांची अर्न्तजोडणी।
- बैटरी बँक आणि लोड ची जोडणी।

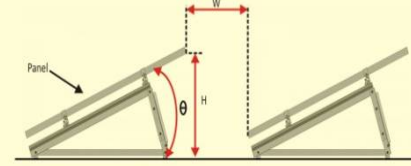
सोलर मॉड्यूल पासून जास्तीस जास्त आउटपुट मिळविण्यासाठी:

- जास्तीस जास्त सूर्य प्रकाश मिळविण्यासाठी मॉड्यूल दक्षिण च्या दिशेने अभिमुख केले पाहिजे।
- कोणताही अडथळा; जसे झाड किंवा बिल्डिंग द्व प्रतिष्ठापनाच्या जागे हून पूर्व, पश्चिम किंवा दक्षिण दिशे कडे टाळला पाहिजे। मानदण्ड खालील प्रमाणे आहे:
 - पूर्व किंवा पश्चिम: सोलर पैनल आणि अडथळा मधील अन्तर अडथळ्याच्या उंची हून दुप्पट असलं पाहिजे।
 - दक्षिण: अन्तर अडथळ्याच्या उंची च्या अर्धहून जास्त असलं पाहिजे।
- सोलर पैनल चा आधार मजबूत असला पाहिजे आणि सामान्य लोकांची पोहोच सुगम नसली पाहिजे। त्याचे प्रतिष्ठापन अशा प्रकारे केले पाहिजे कि पावसाचे पाणी, पक्ष्यांनी केलेली घाण, पाने इत्यादि त्यावर एकत्र होऊ नये आणि वरच्या पृष्ठभागाला सहजपणे स्वच्छ करता ये।



चित्र क्रं. 2 : सोलर पैनल ला अभिमुख करणे

- पी व्ही साईट च्या अक्षांश ची माहिती घा।
- सोलर पैनल चे प्रतिष्ठापन क्षेतिज हून $\theta = (\text{साईट चे अक्षांश} + 10)$ डिग्री च्या कोणावर करा। (चित्र क. 2 पहा)
- छाया टाळण्यासाठी संलग्न रांगांच्या मध्ये अन्तर ठेवा।
- पैनल मधले कमीत कमी अन्तर W ह्या सूत्र प्रमाणे दिले जातात $W = H \times U$ जिथे H खालील दिलेल्या चित्र क. 3 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे पैनल ची आधार हून उंची आहे आणि U चे मूल्य तालिका 'क' मध्ये दिलेल्या पी व्ही साईट च्या अक्षांश च्या अनुरूप माहिती करता येईल।



चित्र क्रं. 3 : पैनल मधले कमीत कमी अन्तर ची माप

अक्षांश	U
0	0.614
10	0.885
20	1.259
28	1.699
30	1.842
32	2.001
34	2.195
36	2.404
38	2.667
39	2.818
40	2.972
41	3.166
42	3.359
44	3.844
46	4.499
50	6.547
55	14.520

देखभाल

सोलर पैनल च्या देखभाल साठी सन्मन्धित उपकरणे जसे बैटरी आणि चार्ज कंट्रोलर यांचा ही रखरखाव करावा लागतो।

पंधरा दिवसात एकदा धूळ, पडलेली पाने, पक्ष्यांची घाण इत्यादि ला काढून टाकण्यासाठी पैनल चे पृष्ठभाग एका ओल्या कपड्यानी स्वच्छ केले पाहिजे। कोणतेही क्लीनिंग एजेन्ट न वापरता फक्त पाण्याचा केला पाहिजे। बैटरी चे सामान्य आवधिक रखरखाव नित्य प्रकारे आणि मेन्टेनेन्स मॅन्युअल च्या अनुरूप केले पाहिजे।

सावधगिरी आणि प्रतिबन्धक पाऊले

एस पी व्ही प्रणाली च्या चांगल्या कार्यक्षमता साठी कृपया खालील करून घेणे कि:

- (क) एस पी व्ही पैनल अचूक झुकाव च्या कोणावर आणि दक्षिण अभिमुख प्रतिष्ठापित केलेले आहे।
- (ख) अधिकतम शक्ति मिळविण्यासाठी दिवसाच्या कोणत्याही वेळे एस पी व्ही पैनल वर कोणतीही छाया नाही आहे।
- (ग) सोलर मॉड्यूल तोडफोड आणि दगड, हातोडा इत्यादि सारख्या जड वस्तूंच्या असम्भावित अपघातापासून संरक्षित आहे। जर एस पी व्ही पैनल जमिनीवर प्रतिष्ठापित केलेले आहे तेव्हा त्यांना पशुपासून संरक्षण आणि नुकसान / चोरी पासून वाचविण्यासाठी योग्य प्रकारे कुंपण लावले पाहिजे।
- कोणतीही जोडणी करण्यापूर्वी चार्ज कंट्रोलर चा रिच ऑफ करणे।

- (घ) एस पी व्ही मॉड्यूल सामानांतर जोडणी मध्ये जोडले आहे आणि सामान्य सूर्यप्रकाशाच्या स्थिति मध्ये आउटपुट व्होल्टेज 25 व्होल्ट हून कमी आहे ; 12 व्होल्ट बैटरी साठीद्व
- (ड) उलट जोडणी टाळण्यासाठी सर्व जोडणी निर्माता कडून दिलेली किम्व केलेली लाल, + साठी द्व आणि काळी, - साठी द्व अश्या तारांचा उपयोग करून योग्य प्रकारे घट्ट आणि व्यवस्थित केलेली आहे।
- (व) चार्ज कंट्रोलर मध्ये फ्यूजची क्षमता नाही बदलली आहे।
- (छ) खात्री करून घ्या कि सोलर पी व्ही मॉड्यूल ला प्रतिष्ठापित केलेल्या जागी पूर्ण दिवस सूर्यप्रकाश मिळतो आहे।
- (ज) प्रथम बैटरी बँक, त्यानन्तर एस पी व्ही पैनल आणि शेवटी लोड ला एस पी व्ही चार्ज कंट्रोलर हून जोडतात आणि जोडणी विच्छेद करण्यासाठी याचा उलट क्रम पाळतात। जर प्रथम एस पी व्ही पैनल जोडले आणि नन्तर बैटरी बँक, तेव्हा चार्ज कंट्रोलर ला नुकसान होऊ शकतं।
- (झ) बैटरी चे टर्मिनल कधी ही एका क्षणा साठी पण आपसत जोडले नाही पाहिजे कारण त्याने ठिणगी आणि विस्तव उत्पन्न होऊ शकतात। (ह्याला टाळण्यासाठी केबल हून प्रथम चार्ज कंट्रोलर ला आणि नन्तर बैटरी ला जोडले पाहिजे।)
- (ञ) केव्हा पण लोड ला सरळ एस पी व्ही पैनल शी जोडू नये कारण एस पी व्ही पैनल लोड उपकरण ला आवश्यक व्होल्टेज हून जास्त / कमी व्होल्टेज देऊ शकतो आणि उपकरण कायम चं खराब होऊ शकतं।
- (ट) रिचर्स पोलेरिटी हून संरक्षण करण्यासाठी अरे आउटपुट वर एक ब्लॉकिंग डायोड लावला जातो।
- (र) चार्ज कंट्रोलर वर दिलेले हिरव्या रंगाचे सूचक चार्जिंग साठी एकमेव सूचक आहे। हे सूचक कमी मात्रा च्या चार्जिंग वर सुद्धा दिसेल। म्हणून प्रभावी चार्जिंग सुनिश्चित करण्यासाठी दिवसाच्या जास्तीस जास्त वेळ एस पी व्ही मॉड्यूल वर सरळ सूर्यप्रकाशाची उपलब्धता ची खात्री करून घेतली पाहिजे।

- (श) ऊष्मा पासून ऊर्जा उत्पन्न न होऊन प्रकाशानी उत्पन्न होते। ह्या कारणातून मॉड्यूल च्या पृष्ठभागावर सरळ सूर्यप्रकाश पडू द्यावा।
 - सर्व जोडणी नीट प्रकारे तपासल्या गेल्या नन्तर आणि जंक्शन बॉक्स चे फ्यूज, बदलल्यावरच चार्ज कंट्रोलर ची एम सी बी ऑन करा।
- ### त्रुटि निवारण
- जेव्हा एस पी व्ही शक्ति स्रोत सन्मन्धित उपकरणांना शक्ति देण्यास असमर्थ आहे तेव्हा:
- (क) बैटरी बँक च्या व्होल्टेज ची तपासणी करा
 - वातावरणीय तापमान $24^\circ - 25^\circ \text{C}$ वर प्रत्येक सेल चे वैशिष्ट्य व्होल्टेज
 - बूस्ट चार्जिंग - 2.34 व्होल्ट पर्यन्त
 - फ्लोट स्टेज व्होल्टेज - 2.29 व्होल्ट वर स्थिर
 - बूस्ट स्टेज पुन्हा स्थापित होते - 2.14 व्होल्ट वर
 - बैटरी लो होते - 1.74 व्होल्ट वर
 - (ख) फ्रील्ड जंक्शन बॉक्स मधले फ्यूज आणि डायोड ची तपासणी करून घ्या।
 - (ग) जर व्होल्टेज अचूक आहे, तेव्हा इन्व्हर्टर ट्रिप झाले आहे किंवा रिचव / लोड एम सी बी ट्रिप झाले आहे किंवा लोड फ्यूज उडाले आहे। जर ह्या मधून काही ही नाही आहे तेव्हा बैटरी च्या सेकन्डरी सेल च्या इलेक्ट्रोलाईट चे विशिष्ट घनत्व तपासून घ्या। ह्यात दोन परिस्थिति असू शकतात:
 - (1) जर विशिष्ट घनत्व 1.2, हायड्रोमीटर रीडिंग 1200द्व हून जास्त मूल्य चे आहे किंवा निर्दिष्ट प्रमाणे आहे, तेव्हा बैटरी ठीक आहे आणि त्रुटि चार्ज कंट्रोलर मध्ये किंवा लोड मध्ये आहे। चार्ज कंट्रोलर पासून लोड; एस एच टी उपकरणे द्व चे सम्बन्ध विच्छेद करून द्यावे आणि सरळ बैटरी बँक हून जोडून द्यावे। जर उपकरणे ठीक प्रकारे काम करतात आहे म्हणजे त्रुटि चार्ज कंट्रोलर मध्ये आहे। चार्ज कंट्रोलर चा सम्बन्ध विच्छेद करून त्याच्या सोबत दिलेल्या माहिती पुस्तकाच्या त्रुटि निवारक निर्देशानुसार तपासणी करावी किंवा निर्माता / आपूर्तिकर्ता यांच्याशी सम्पर्क करावा।

- (2) जर इलेक्ट्रोलाईट चे विशिष्ट घनत्व निर्दिष्ट पातळी पासून कमी आहे आणि BATT/LOW (लाल) एल.ई.डी. प्रकाशमान आहे तेव्हा समस्या खालील प्रमाणे असू शकतात:
 - लोड: हे बैटरी हून गरजे पेक्षा जास्त करंट घेऊन राहिलं आहे। अशा वेळी लोड उपकरणाची तपासणी करा आणि त्रुटिपूर्ण घटकाची बदल करा।
 - एस.पी.व्ही. पैनल: एस पी व्ही पैनल गरजे अनुसार शक्ति उत्पन्न नाही करत असणार। अशा वेळी :
 - (i) एस पी व्ही पैनल च्या अन्तर्जोडणी मध्ये सैल जोडणी / तुटलेल्या तारांची तपासणी करा।
 - (ii) अशी कोणतीही सैल जोडणी न सापडल्यास एस पी व्ही मॉड्यूल ला एका मऊ कापडानी स्वच्छ करा।
- ### ब्लॉकिंग डायोड ची असफलता
- ब्लॉकिंग डायोड शॉर्ट सर्किट आणि ओपन सर्किट मोड मध्ये अपयशी ठरत। जर हे शॉर्ट सर्किट मोड मध्ये अपयशी होतं तेव्हा त्याच्या टर्मिनल्स वर व्होल्टेज 0.7 व्होल्ट च्या जागी शून्य मिळेल जेव्हा कि त्यामधून चार्जिंग करंट प्रवाहित होतो। जेव्हा हे डायोड ओपन सर्किट मोड मध्ये अपयशी होतं तेव्हा डायोड मधून करंट प्रवाहित नाही होणार। डायोड ला सर्किटमधून काढून घ्यावे किंवा प्रमाणे त्याची तपासणी केली पाहिजे।
- जेव्हा पण तीव्र सूर्यप्रकाश उपलब्ध आहे, तेव्हा प्रत्येक मॉड्यूल चे ओपन सर्किट व्होल्टेज 21 व्होल्ट च्या जवळ असले पाहिजे आणि शॉर्ट सर्किट करंट निर्मात्यानी दिलेल्या माहितीपत्रका मधील तालिका च्या अनुसार असला पाहिजे।
- ### डिस्कलेमर
- हे स्पष्ट केले जातात कि ह्या पैम्फलेट मध्ये दिलेली माहिती सिग्नल इन्जीनियरिंग मॅन्युअल, रेल्वे बोर्ड प्रकाशने आणि आर डी एस ओ प्रकाशनांमध्ये दिलेल्या वर्तमान व्यवस्थांची अवज्ञा नाही करत। हे आलेख वैधानिक नसून ह्यात दिलेले निर्देश फक्त मार्गदर्शनासाठी आहे। जर कोणत्याही विन्दू वर विरोधाभास आढळल्यास आला तेव्हा सिग्नल इन्जीनियरिंग मॅन्युअल, रेल्वे बोर्ड आणि आर डी एस ओ किंवा झोनल रेल्वे च्या निर्देशानुसार अनुसरण केले पाहिजे।



(अधिकृत उपयोगासाठी)

भारत सरकार - रेल मंत्रालय

सोलर पैनल चे प्रतिष्ठापन आणि देखभाल



कैम्पेक/एस/प्रोज/2014-15/पैम-एस.पी./1.0
एप्रिल 2014



सम्पर्क व्यक्ति :
निदेशक (संकेत आणि दूरसंचार)
भारतीय रेल्वे, उच्च अनुसंधान प्रौद्योगिकी केंद्र
महााराज, वास्तिर - 474005
ई-मेल : dirsnctamtech@gmail.com