



ក្រសួងការងារនិងបណ្តុះបណ្តាលវិជ្ជាជីវៈ

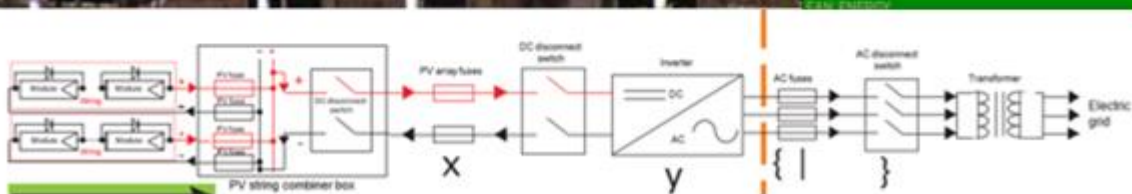
សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពកម្រិត៥

សមត្ថភាពស្នូល

សញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់បច្ចេកទេស

ម៉ូឌុល ៧

ការដំឡើងប្រព័ន្ធផ្គាំទ្រពន្លឺព្រះអាទិត្យ



សមត្ថភាពស្តុល
ម៉ូឌុល ៧

ការដំឡើងប្រព័ន្ធអ្នាចពន្លឺព្រះអាទិត្យ

មាតិកា

ទំព័រ

គណៈកម្មការអភិវឌ្ឍន៍ម៉ូឌុល	i
របៀបប្រើប្រាស់សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពនេះ.....	iii
សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាព (CBLM) បញ្ជីផ្នែកសមត្ថភាព	v
ខ្លឹមសារម៉ូឌុលលម្អិត	vii
ល.ស ១៖ ភ្ជាប់ម៉ូឌុលសូឡានៅក្នុងការកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងៗ	១
សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម.....	២
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-១៖ សេចក្តីផ្តើមអំពីមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃសូឡា.....	៥
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-១.....	៧
ចម្លើយគម្រូ៥.៧.១-១	៨
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-២៖ ចំណេះដឹងលើប្រភេទម៉ូឌុល PV	៩
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-២	១១
ចម្លើយគម្រូ៥.៧.១-២.....	១២
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៣ ៖ វាក្យសព្ទក្នុងម៉ូឌុលសូឡា PV	១៣
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៣	២១
ចម្លើយគម្រូ៥.៧.១-៣	២២
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៤៖ ការដំឡើងផ្ទាំងសូឡា និងការភ្ជាប់ខ្សែ	២៣
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៤.....	២៦
ចម្លើយគម្រូ៥.៧.១-៤.....	២៧
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៥៖ ពាក្យផ្សេងៗសម្រាប់ប្រើក្នុងសូឡា.....	២៨
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៥.....	៣០
ចម្លើយគម្រូ៥.៧.១-៥.....	៣១
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៦៖ ការពិណ័នាអំពីឧបករណ៍អគ្គិសនីចាំបាច់សម្រាប់សូឡា	៣២
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៦.....	៣៥
ចម្លើយគម្រូ៥.៧.១-៦	៣៦
សន្លឹកកិច្ចការ៥.៧.១-១.....	៣៧
ល.ស២៖ ធ្វើតេស្តដំណើរការផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យក្រោមលក្ខខណ្ឌដំណើរការផ្សេងៗ	៣៩
សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម.....	៤០

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-១៖ កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ	៤៤
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-១	៤៧
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-១	៤៨
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-២៖ ស្តង់ដារនៃការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (STC)	៤៩
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-២	៥០
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-២	៥១
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៣៖ លក្ខខណ្ឌនៃពន្លឺដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការផលិត ថាមពល	៥២
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៣	៥៣
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-៣	៥៤
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៤៖ ការដំឡើងជើងទេវទ្រង្គផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យលើដំបូលអគារ	៥៥
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៤	៥៧
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-៤	៥៨
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៥៖ Insolation និងសីតុណ្ហភាពគឺជាកត្តាសំខាន់ពីរដែលជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំង ដល់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធ photovoltaic (PV)	៥៩
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៥	៦១
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-៥	៦២
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៦៖ ការវាស់ស្ទង់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធពន្លឺថាមពលព្រះអាទិត្យ	៦៣
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៦	៦៦
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-៦	៦៧
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៧៖ កត្តាដែលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ	៦៨
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៧	៧០
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-៧	៧១
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៨៖ ការណែនាំអំពី ថាមពលព្រះអាទិត្យ	៧២
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៨	៧៥
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-៨	៧៧
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៩៖ ពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីរកមើលស្នាមប្រេះ ស្នើមឬច្រេះ កាន់ក្អែកពណ៌ ត្នោត ធូលី អនុលោមតាមបញ្ជីត្រួតពិនិត្យ	៧៨
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៩	៩១
ចម្លើយគម្រោង៥.៧.២-៩	៩២
សន្លឹកកិច្ចការ៥.៧.២-១	៩៣
ល.ស៣៖ ភ្ជាប់ប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញជាតិ	១១១

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម.....	១១២
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៣-១៖ ការថែរក្សាប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទដាច់ដោយឡែក.....	១១៣
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-១	១២០
ចម្លើយគម្រួល៥.៧.៣-១	១២១
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៣-២៖ ប្រតិបត្តិការធម្មតានៃប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទ stand alone.....	១២២
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-២	១២៣
ចម្លើយគម្រួល៥.៧.៣-២	១២៤
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៣-៣៖ ពិពណ៌នាអំពីការធ្វើតេស្តអគ្គិសនីលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យអំឡុងពេលថែទាំ	១២៥
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-៣.....	១៤៣
ចម្លើយគម្រួល៥.៧.៣-៣	១៤៤
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៣-៤៖ ការថែរក្សាប្រព័ន្ធសូឡា PV យោងតាមស្តង់ដារ IEC 62446-1	១៤៥
ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-៤	១៥៦
ចម្លើយគម្រួល៥.៧.៣-៤	១៥៧
សន្លឹកកិច្ចការ៥.៧.៣-១	១៥៨
ល.ស៤៖ ភ្ជាប់ប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញជាតិ.....	១៧០
សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម.....	១៧១
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៤-១៖ GRID TIE PV System.....	១៧៣
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៤-២៖ SOLAR PV INSTALLATION TESTING.....	១៧៦
សន្លឹកកិច្ចការ៥.៧.៤-១.....	១៨៤
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៤-៣ ៖ បញ្ហាទូទៅនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ	១៩២

គណៈកម្មការអភិវឌ្ឍន៍ម៉ូឌុល

គណៈគ្រប់គ្រង៖

ឯកឧត្តម បណ្ឌិត ពេជ សោភ័ន	រដ្ឋមន្ត្រីប្រតិភូអមនាយករដ្ឋមន្ត្រី និងជាអគ្គនាយករងគម្រោង
ឯកឧត្តម ឡៅ ហ៊ឹម	រដ្ឋលេខាធិការ និងជានាយករងគម្រោង
លោកស្រី យឹម ពេជ្រម៉ាលីកា	អគ្គនាយករង អ.ប.វ. និងជាប្រធានគ្រប់គ្រងគម្រោង
លោក សា កិន្ធីវីឌី	អគ្គនាយករង អ.ប.វ. និងជាអនុប្រធានគ្រប់គ្រងគម្រោង

ផ្នែកបច្ចេកទេស៖

ឯកឧត្តម ទាង សាក់	ប្រធាននាយកដ្ឋានស្តង់ដារ និងកម្មវិធីសិក្សា និងជាប្រធានក្រុមបច្ចេកទេស
លោក ណុប សុខុម	អនុប្រធាននាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាល និងជាអនុប្រធានក្រុមបច្ចេកទេស
លោក ស៊ុន សុបុន្នា	អនុប្រធាននាយកដ្ឋានស្តង់ដារ និងកម្មវិធីសិក្សា និងជាមន្ត្រីបច្ចេកទេសផ្នែក Sector Skills Council
លោក ខែ សុជាតិ	ប្រធានការិយាល័យ នៃនាយកដ្ឋានស្តង់ដារ និងកម្មវិធីសិក្សា និងជាមន្ត្រីបច្ចេកទេសផ្នែក Curriculum and Module Development
លោក សេម ប៊ុនធន់	ប្រធានការិយាល័យ នៃនាយកដ្ឋានធានាគុណភាព និងជាមន្ត្រីបច្ចេកទេសផ្នែក Curriculum and Module Development

ក្រុមការងារបច្ចេកទេស៖

Mr. Chong Choon Leong	Program Coordinator cum Chef Trainer 1
Mr. Loh Kum Fei	Program Coordinator cum Chef Trainer 2 And International Expert Construction
បណ្ឌិត ហេង ម៉េងហ៊ាង	អនុប្រធានក្រុមជំនាញការជាតិ
Mr. Heng Seng Meng	International Expert Electrical
លោក ប្រាក់ ច័ន្ទជារ៉ាវិទូ	ជំនាញការជាតិ
លោក យឿន សាវ៉ែម	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក វ៉ាន់ ផៃ	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)

លោក ចំរើន ទូច	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក គួន ហ៊ឹម	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក សែន សំណាង	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក គង់ វង្សប្រាកដ	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក រស់ រក្សា	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក ឆឹង សេរីជិន	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក សុភ័ណ វ៉ាហា	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក សេង សុវណ្ណារ៉ា	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក ណាំ សុខគឹម	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក គិន វិសាល	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក សុខ សុប្បទ្ធ	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក នៀ សុភារ៉ា	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក សាញ់ ប្រសាល	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក វង្ស ស៊ីណា	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
បណ្ឌិត វ៉ៃ វណ្ណៈ	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក ទ្រី ពេជ្រ	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក សន ដារុង	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)
លោក លឹម ភឹង	ក្រុមការងារបច្ចេកទេស (TWG)

របៀបប្រើប្រាស់សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពនេះ

សូមស្វាគមន៍!

ម៉ូឌុលនេះមានសម្ភារបណ្តុះបណ្តាល និងសកម្មភាពសម្រាប់អ្នក ដើម្បីបំពេញផ្នែកសមត្ថភាព “ការប្រតិបត្តិតំណុំរឹតស្វែងរក” មានចំណេះដឹង ជំនាញ និងឥរិយាបថដែលតម្រូវសម្រាប់ ផ្នែកមួយនៃសមត្ថភាពស្វ័យរបស់គុណវុឌ្ឍិកម្រិត៥ នៃក្របខ័ណ្ឌគុណវុឌ្ឍិជាតិកម្ពុជា។

អ្នកត្រូវអនុវត្តសកម្មភាពរៀនជាបន្តបន្ទាប់ ដើម្បីសម្រេចលទ្ធផលសិក្សានីមួយៗ នៃម៉ូឌុល។ នៅក្នុងលទ្ធផលសិក្សានីមួយៗ មានសន្លឹកព័ត៌មាន និង/ឬសន្លឹកប្រតិបត្តិ ឬសន្លឹកការងារ ឬបញ្ជីលក្ខណវិនិច្ឆ័យនៃការអនុវត្ត (ឯកសារយោងសម្រាប់អានបន្ថែមដើម្បីជួយអ្នកឱ្យយល់កាន់តែច្បាស់ និងសកម្មភាពដែលមានតម្រូវការ)។ អនុវត្តសកម្មភាពទាំងនេះដោយខ្លួនឯង ហើយឆ្លើយនូវស្វ័យវាយតម្លៃនៅចុងបញ្ចប់នៃលទ្ធផលសិក្សានីមួយៗ។ អ្នកអាចដកសន្លឹកចម្លើយនៅចុងបញ្ចប់នៃម៉ូឌុលនីមួយៗ (ឬយកពីអ្នកសម្របសម្រួល / គ្រូបង្វឹករបស់អ្នកនូវក្រដាសស) ដើម្បីសរសេរចម្លើយរបស់អ្នកសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យខ្លួនឯង។ ប្រសិនបើអ្នកមានសំណួរ សុំកុំស្ទាក់ស្ទើរក្នុងការស្នើសុំជំនួយពីអ្នកសម្របសម្រួល ឬគ្រូរបស់អ្នក។

ចងចាំថា៖

- និយាយជាមួយគ្រូរបស់អ្នក និងយល់ព្រមអំពីវិធីដែលអ្នកនឹងរៀបចំវគ្គបណ្តុះបណ្តាលនេះ។ អានម៉ូឌុលដោយយកចិត្តទុកដាក់។ វាត្រូវបានបែងចែកជាផ្នែកដែលគ្របដណ្តប់លើជំនាញនិងចំណេះដឹងទាំងអស់ដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីបញ្ចប់ម៉ូឌុលនេះដោយជោគជ័យ។
- ធ្វើការតាមរយៈព័ត៌មានទាំងអស់ និងបំពេញសកម្មភាពនៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗ។
- អានសន្លឹកព័ត៌មានហើយបំពេញស្វ័យវាយតម្លៃ។ ឯកសារយោងដែលបានស្នើត្រូវបានរាប់បញ្ចូលក្នុងការបំពេញបន្ថែមនូវសម្ភារដែលមាននៅក្នុងម៉ូឌុលនេះ។
- ភាគច្រើនប្រហែលជាត្រូវរបស់អ្នកក៏នឹងក្លាយជាអ្នកត្រួតពិនិត្យ ឬអ្នកគ្រប់គ្រងរបស់អ្នកដែរ។ គាត់នៅទីនោះដើម្បីគាំទ្រអ្នក និងបង្ហាញអ្នកនូវវិធីត្រឹមត្រូវក្នុងការធ្វើវា។
- អ្នកនឹងទទួលបានឱកាសជាច្រើនដើម្បីសួរសំណួរ និងការអនុវត្តលើការងារ។ ត្រូវប្រាកដថា អ្នកអនុវត្តជំនាញថ្មីរបស់អ្នកក្នុងអំឡុងពេលពេលម៉ោងធ្វើការធម្មតា។ វិធីនេះអ្នកនឹងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងទាំងល្បឿន និងការចងចាំរបស់អ្នក ហើយក៏ជាទំនុកចិត្តរបស់អ្នកផងដែរ។
- និយាយជាមួយមិត្តរួមការងារឬមិត្តរួមថ្នាក់ដែលមានបទពិសោធន៍ច្រើន ហើយសុំការណែនាំ។
- ប្រើស្វ័យវាយតម្លៃនៅចុងបញ្ចប់នៃផ្នែកនីមួយៗ ដើម្បីសាកល្បងវឌ្ឍនភាពផ្ទាល់ខ្លួនរបស់អ្នក។ ប្រើបញ្ជីលក្ខណវិនិច្ឆ័យការអនុវត្តដែលបានរកឃើញបន្ទាប់ពីសន្លឹកព័ត៌មាន ដើម្បីពិនិត្យមើលការអនុវត្តដោយខ្លួនឯង។
- នៅពេលអ្នករួចរាល់សូមឱ្យគ្រូរបស់អ្នកមើលអ្នកអនុវត្តសកម្មភាពដែលមានចែងនៅលើម៉ូឌុលនេះ

- នៅពេលអ្នកធ្វើការតាមរយៈសកម្មភាព សូមសួរយោបល់ជាលាយលក្ខណ៍អក្សរអំពីវឌ្ឍនភាពរបស់អ្នក។ គ្រូរបស់អ្នកនឹងបន្តផ្តល់មតិត្រលប់ / ការវាយតម្លៃជាមុន។ នៅពេលអ្នកបញ្ចប់ធាតុនីមួយៗដោយជោគជ័យ សុំសួរគ្រូរបស់អ្នកឱ្យកត់សម្គាល់លើរបាយការណ៍ ដែលអ្នកត្រៀមខ្លួនសម្រាប់ការវាយតម្លៃ។
- នៅពេលអ្នកមានអារម្មណ៍ជឿជាក់ថា អ្នកមានសមត្ថភាពក្នុងការអនុវត្តគ្រប់គ្រាន់ សូមស្នើសុំគ្រូរបស់អ្នកឱ្យវាយតម្លៃអ្នក។ លទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃរបស់អ្នកនឹងត្រូវបានកត់ត្រាទុកនៅក្នុងតារាងវឌ្ឍនភាព និងតារាងសមិទ្ធផលរបស់អ្នក។
- អ្នកត្រូវមានសមត្ថភាពលើម៉ូឌុលនេះជាមុន មុននឹងបន្តទៅម៉ូឌុលបន្ទាប់បាន។

ការទទួលស្គាល់ការសិក្សាដែលមានមុន (ទ.ស.ម.)

អ្នកប្រហែលជាមានចំណេះដឹង និងជំនាញមួយចំនួន ឬច្រើនមាននៅក្នុងសៀវភៅសម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពនេះនេះ ពីព្រោះអ្នក៖

- បានធ្វើការមួយរយៈ
- បានបញ្ចប់ការបណ្តុះបណ្តាលនៅក្នុងវិស័យនេះ។

ប្រសិនបើអ្នកអាចបង្ហាញដល់គ្រូរបស់អ្នកថាអ្នកមានសមត្ថភាព នៅលើជំនាញឬជំនាញជាក់លាក់ណាមួយ សូមនិយាយជាមួយគ្រូអំពីការទទួលស្គាល់ការសិក្សាដែលមានពីមុន ដូច្នេះអ្នកមិនចាំបាច់ធ្វើការបណ្តុះបណ្តាលម្តងទៀតទេ។

ប្រសិនបើអ្នកមានគុណវុឌ្ឍិ ឬវិញ្ញាបនបត្រសមត្ថភាពពីការបណ្តុះ បណ្តាលពីមុន សូមបង្ហាញវាទៅគ្រូរបស់អ្នក។ ប្រសិនបើជំនាញដែលអ្នកទទួលបាននៅមានសុពលភាព និងពាក់ព័ន្ធនឹងផ្នែកនៃសមត្ថភាព វាអាចក្លាយជាផ្នែកមួយនៃកស្មតាងដែលអ្នកអាចបង្ហាញសម្រាប់ ទ.ស.ម.។ អ្នកអាចនឹងមិនប្រាកដអំពីសុពលភាពទៅលើជំនាញរបស់អ្នក សូមពិភាក្សារឿងនេះជាមួយគ្រូរបស់អ្នក។

នៅចុងបញ្ចប់នៃម៉ូឌុលនេះ គឺជាកំណត់ត្រាប្រចាំថ្ងៃរបស់គ្រូ។ ប្រើកំណត់ត្រានេះដើម្បីកត់ត្រាកាលបរិច្ឆេទសំខាន់ៗ ការងារដែលបានអនុវត្ត និងព្រឹត្តិការណ៍នៅកន្លែងធ្វើការផ្សេងទៀត ដែលនឹងជួយអ្នកក្នុងការផ្តល់ព័ត៌មានលម្អិតបន្ថែមដល់គ្រូ ឬអ្នកវាយតម្លៃសមត្ថភាពរបស់អ្នក។ កំណត់ត្រានៃសមិទ្ធផលនេះក៏ត្រូវបានផ្តល់ជូនសម្រាប់គ្រូបង្វឹករបស់អ្នក នៅពេលអ្នកបញ្ចប់ម៉ូឌុល។

សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាព(CBLM) បញ្ជីផ្នែកសមត្ថភាព

សមត្ថភាពមូលដ្ឋាន

ល.រ	ផ្នែកសមត្ថភាព	ចំណងជើងម៉ូឌុល	លេខកូដ
១	ត្រួតពិនិត្យកម្មវិធីនៃជំនាញទំនាក់ទំនងគន្លឹះនៅក្នុងកន្លែងការងារ	ការត្រួតពិនិត្យកម្មវិធីនៃជំនាញទំនាក់ទំនងគន្លឹះនៅក្នុងកន្លែងការងារ	POWE 0501
២	ត្រួតពិនិត្យនិងការអភិវឌ្ឍនៃក្រុមនិងបុគ្គល	ការត្រួតពិនិត្យនិងការអភិវឌ្ឍនៃក្រុម និងបុគ្គល	POWE 0502
៣	ត្រួតពិនិត្យការដោះស្រាយបញ្ហាបច្ចេកទេសនៅកន្លែងការងារ	ការត្រួតពិនិត្យការដោះស្រាយបញ្ហាបច្ចេកទេសនៅកន្លែងការងារ	POWE 0503
៤	ត្រួតពិនិត្យការប្រមូលទិន្នន័យនិងវិភាគនៅកន្លែងធ្វើការ	ការត្រួតពិនិត្យការប្រមូលទិន្នន័យនិងវិភាគនៅកន្លែងធ្វើការ	POWE 0504
៥	ធ្វើផែនការនិងរៀបចំការងារសម្រាប់ក្រុមការងារទូទៅ	ការធ្វើផែនការនិងរៀបចំការងារសម្រាប់ក្រុមការងារទូទៅ	POWE 0505
៦	ត្រួតពិនិត្យការអនុវត្តការការពារបរិស្ថាន	ការត្រួតពិនិត្យការអនុវត្តការការពារបរិស្ថាន	POWE 0506
៧	ត្រួតពិនិត្យបញ្ហាប្រឈមការងារ OHS នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម	ការត្រួតពិនិត្យបញ្ហាប្រឈមការងារ OHS នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម	POWE 0507
៨	អនុវត្តយេនឌ័រនិងសមភាពសង្គមគោលការណ៍និងគោលនយោបាយ	ការអនុវត្តយេនឌ័រនិងសមភាពសង្គម គោលការណ៍និងគោលនយោបាយ	POWE 0508
៩	ត្រួតពិនិត្យតាមនីតិវិធីពិសេសនិងសៀវភៅណែនាំ	ការត្រួតពិនិត្យតាមនីតិវិធីពិសេសនិងសៀវភៅណែនាំ	POWE 0509
១០	ត្រួតពិនិត្យការត្រៀមលក្ខណៈបច្ចេកទេសការប្រើប្រាស់និងការគ្រប់គ្រងសម្ភារឧបករណ៍ និងបរិក្ខារផ្សេងៗ	ការត្រួតពិនិត្យការត្រៀមលក្ខណៈបច្ចេកទេសការប្រើប្រាស់និងការគ្រប់គ្រងសម្ភារឧបករណ៍ និងបរិក្ខារផ្សេងៗ	POWE 0510
១១	ត្រួតពិនិត្យការបកស្រាយបច្ចេកទេសគំនូរការធ្វើផែនការ និងការគណនាគណិតវិទ្យា	ការត្រួតពិនិត្យការបកស្រាយបច្ចេកទេសគំនូរ ការធ្វើផែនការ និងការគណនាគណិតវិទ្យា	POWE 0511

សមត្ថភាពស្នូល

ល.រ	ផ្នែកសមត្ថភាព	ចំណងជើងម៉ូឌុល	លេខកូដ
១	ដំឡើងនិងប្រតិបត្តិការស្ថាប័នអគ្គិសនីក្នុងអគារស្នាក់នៅ	ការដំឡើងនិងប្រតិបត្តិការស្ថាប័នអគ្គិសនីក្នុងអគារស្នាក់នៅ	POWE 6501
២	ដំឡើងនិងប្រតិបត្តិការស្ថាប័នអគ្គិសនីក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម និងអគារឧស្សាហកម្ម	ការដំឡើងនិងប្រតិបត្តិការស្ថាប័នអគ្គិសនីក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម និងអគារឧស្សាហកម្ម	POWE 6502
៣	ប្រើប្រាស់និងវាយតម្លៃម៉ាស៊ីនអគ្គិសនី	ការប្រើប្រាស់និងវាយតម្លៃម៉ាស៊ីនអគ្គិសនី	POWE 6503
៤	ដំឡើងប្រព័ន្ធថាមពលនិងទូរចែកចាយថាមពល	ការដំឡើងប្រព័ន្ធថាមពលនិងទូរចែកចាយថាមពល	POWE 6504
៥	ភ្ជាប់ប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាពនិងប្រកាសអាសន្ន	ការភ្ជាប់ប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាពនិងប្រកាសអាសន្ន	POWE 6505
៦	សរសេរកម្មវិធីប្រព័ន្ធអគារវៃឆ្លាត	ការសរសេរកម្មវិធីប្រព័ន្ធអគារវៃឆ្លាត	POWE 6506
៧	ដំឡើងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ	ការដំឡើងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ	POWE 6507

ខ្លឹមសារម៉ូឌុលលម្អិត

- មេរៀន** ៖ **ការតម្លើងនិងថែទាំ អនុភាពនិងប្រព័ន្ធបញ្ជាគ្នាអោយបាន**
- ផ្នែកនៃចំណេះដឹង** ៖ **ការថែទាំប្រព័ន្ធសូឡាតន្លឺព្រះអាទិត្យ**
- ចំណងជើងម៉ូឌុល** ៖ **ការថែទាំប្រព័ន្ធសូឡាតន្លឺព្រះអាទិត្យ**
- ពិណ្ឌនាអំពីម៉ូឌុល** ៖ ម៉ូឌុលនេះផ្តោតលើលទ្ធផលដែលទាមទារអោយចេះការរចនា, ដំឡើង, ធ្វើតេស្ត និងថែទាំប្រព័ន្ធសូឡាតន្លឺព្រះអាទិត្យ ទាំងដាច់ដោយឡែក (Standalone) និងភ្ជាប់ជាមួយ Grid (grid-tied) អនុលោមតាមស្តង់ដារ បទបញ្ជា និងក្រមប្រតិបត្តិក្នុងតំបន់ដែលពាក់ព័ន្ធ។

លទ្ធផលសិក្សា (ល.ស) ៖

- ក្រោយបញ្ចប់ម៉ូឌុលនេះ សិស្ស ឬអ្នកចូលរួមនឹងអាចមានសមត្ថភាពដូចខាងក្រោម៖
- ល.ស ១៖ ភ្ជាប់ម៉ូឌុលសូឡាតនៅក្នុងការកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងៗ
- ល.ស ២៖ តេស្តដំណើរការនៃម៉ូឌុល PV នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌដំណើរការផ្សេងគ្នា
- ល.ស ៣៖ ថែទាំប្រព័ន្ធសូឡាត PV ដែលមិនភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញអគ្គិសនី (off grid)
- ល.ស ៤៖ ថែទាំប្រព័ន្ធសូឡាត PV ដែលភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញអគ្គិសនី (on grid)

ល.ស ១៖ ភ្ជាប់ម៉ូឌុលសូឡាទៅក្នុងការកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធផ្សេង

ក្រោយបញ្ចប់លទ្ធផលសិក្សានេះ សិស្ស ឬសិក្ខាកាមនឹងអាចមានសមត្ថភាពដូចខាងក្រោម៖

- ១.១. តេស្តបន្ទះសូឡានៅក្រោមលក្ខខណ្ឌពន្លឺផ្សេងគ្នា និងវាស់តង់ស្យុងចេញរបស់វា។
- ១.២. ភ្ជាប់និងវាស់តង់ស្យុងសៀគ្វីចំហរបស់បន្ទះសូឡា២នៅក្នុងទម្រង់ជាស៊េរី និងជាខ្មែង។
- ១.៣. ភ្ជាប់និងវាស់តង់ស្យុងសៀគ្វីចំហ (Voc) និងចរន្តសៀងគ្វីឆ្លងក្លើង (Isc) សម្រាប់ម៉ូឌុលសូឡាដែលផ្តល់ឲ្យ។
- ១.៤. ភ្ជាប់ម៉ូឌុលសូឡាពីរជាស៊េរី ហើយវាស់ Voc និង Isc របស់ប្រព័ន្ធ។
- ១.៥. ភ្ជាប់ម៉ូឌុលសូឡាពីរជាខ្មែង ហើយវាស់ Voc និង Isc របស់ប្រព័ន្ធ។
- ១.៦. ភ្ជាប់ និងផ្គុំផ្គង់ម៉ូឌុល PV ជាស៊េរីពីរជាខ្មែង ហើយវាស់ Voc និង Isc របស់ប្រព័ន្ធ។
- ១.៧. ផ្គុំម៉ូឌុល PV ដើម្បីបង្កើតប្រព័ន្ធទៅតាមតង់ស្យុងដែលចង់បាន។
- ១.៨. សង្កេតនិងអនុលោមទៅតាមគោលការណ៍សុវត្ថិភាពគ្រប់ពេល។

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម

សកម្មភាពសិក្សា	សេចក្តីណែនាំ
<ul style="list-style-type: none"> អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-១៖ សេចក្តីផ្តើមអំពីមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃសូឡា 	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-១/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-១៖ សេចក្តីផ្តើមអំពីមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃសូឡា 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-១ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
<ul style="list-style-type: none"> អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-២៖ ចំណេះដឹងលើប្រភេទម៉ូឌុល PV 	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-២/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-២៖ ចំណេះដឹងលើប្រភេទម៉ូឌុល PV 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-២ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
<ul style="list-style-type: none"> អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៣ ៖ វាក្យសព្ទក្នុងម៉ូឌុលសូឡា PV 	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៣/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៣ ៖ វាក្យសព្ទក្នុងម៉ូឌុលសូឡា PV 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៣ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការ

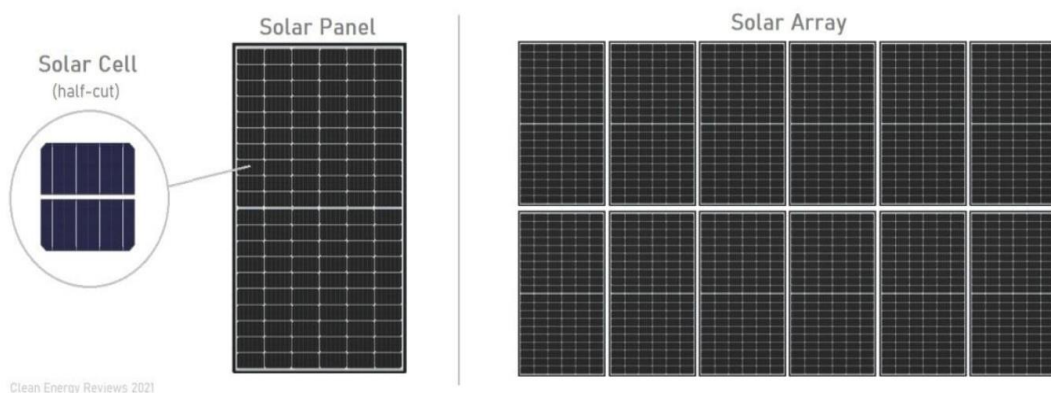
	ប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
• អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៤៖ ការដំឡើងផ្ទាំងសូឡា និងការភ្ជាប់ខ្សែ	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៤/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
• ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៤៖ ការដំឡើងផ្ទាំងសូឡា និងការភ្ជាប់ខ្សែ	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៤ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
• អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៥៖ ពាក្យផ្សេងៗសម្រាប់ប្រើក្នុងសូឡា	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៥/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
• ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៥៖ ពាក្យផ្សេងៗសម្រាប់ប្រើក្នុងសូឡា	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៥ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
• អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៦៖ ការពិណ័នាអំពីឧបករណ៍អគ្គិសនីចាំបាច់សម្រាប់សូឡា	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.១-៦/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។

	ណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៦៖ ការពិណ័នាអំពីឧបករណ៍អគ្គិសនីចាំបាច់សម្រាប់សូឡា 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.១-៦ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
<ul style="list-style-type: none"> • សន្លឹកកិច្ចការ ៥.៧.១-១ 1.ការធ្វើតេស្តសាកល្បង photocell នៅក្រោមលក្ខណៈពន្លឺផ្សេងគ្នានិងវាស់តង់ស្យុង 	សន្លឹកកិច្ចការ ៥.៧.១-១ / សូមអនុវត្តកិច្ចការដោយមានចែងក្នុងនីតិវិធី ហើយវាយតម្លៃការប្រតិបត្តិរបស់អ្នកដោយប្រើប្រាស់លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-១៖ សេចក្តីផ្តើមអំពីមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃសូឡា

តើសូឡាសេល (Solar Cell) ធ្វើការយ៉ាងដូចម្តេច ?

ភាគច្រើននៃសូឡាសេលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយគ្រាប់ឌូប្រូន silicon ដែលបម្លែងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាប្រភពថាមពលអគ្គិសនីចរន្តជាប់ (DC) ។ សូឡាសេលត្រូវបានភ្ជាប់ជាសេរីជាមួយនឹង adjacent panel ដោយប្រើប្រភេទខ្សែ solar cable ។



Basic diagram showing a modern half-cut solar cell, a solar panel and a solar array made up of two rows or strings.

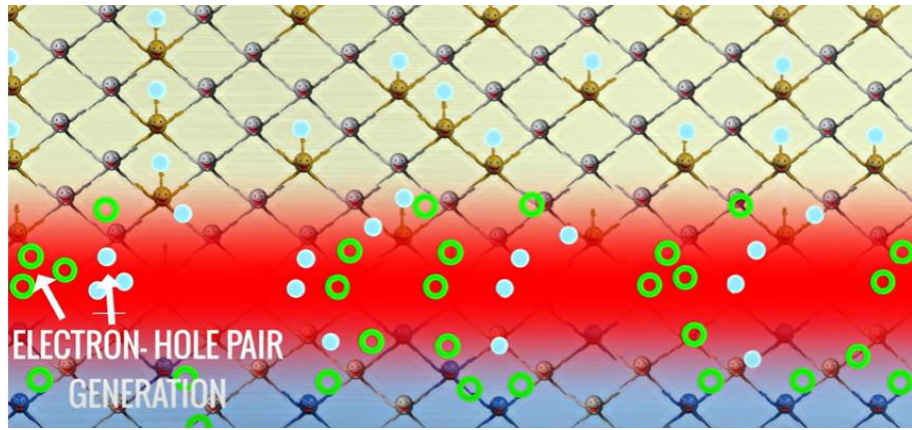
ក្នុងផ្ទាំងសូឡាមានការភ្ជាប់ជាសេរីរបស់សេលខ្មៅតូចៗជាច្រើនបញ្ចូលគ្នា។ ផ្ទាំងសូឡាអាចភ្ជាប់គ្នាជាសេរី ឬ ខ្លែងដើម្បីក្លាយជាបណ្តុំផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (Solar Array) ។

សេលខ្មៅតូចៗធ្វើការក្នុងវត្តមានរបស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យឬ វិទ្យុសកម្មប៉ុន្តែវាមិនបានស្រូបកម្ដៅ ទៅបង្កើតជាថាមពលអគ្គិសនីទេ។ បើវិទ្យុសកម្មកាន់តែខ្ពស់ការផលិតថាមពលអគ្គិសនីកាន់តែច្រើន។

វិទ្យុសកម្មនៃព្រះអាទិត្យបង្កើតជាក្រុមនៃផូតុងដែលមានថាមពលកំណត់នៅលើផ្ទៃនៃសេលសូឡា ហើយបានបង្កើតជាថាមពលអគ្គិសនីដោយសេលសូឡាស្រូបថាមពលពីផូតុង។ អត្រានៃការស្រូបអាស្រ័យទៅនឹងថាមពលនៃផូតុង ហើយនឹងចន្លោះថាមពល (band-gap energy) នៃសមាសធាតុរបស់សូឡាស៊ីមីកុងឌុចទ័រ និងបង្ហាញជា អេឡិចត្រុង-វ៉ុល (electron-volt) (eV) ។

ផូតុងទាំងនេះត្រូវបានស្រូបដោយស៊ីមីកុងឌុចទ័រ ដែលផ្តល់អោយមកនូវការបង្កើតគូនៃអេឡិចត្រុងជាមួយនឹងប្រហោង (electron-hole) ដោយអេឡិចត្រុងមានបន្ទុកអវិជ្ជមាន និងប្រហោងមានបន្ទុកវិជ្ជមាន។ នៅពេលដែលគ្រឿងទទួលត្រូវបានភ្ជាប់ អេឡិចត្រុង និងប្រហោងនៅត្រង់ចំណុចប្រសព្វចាប់ផ្តើមផ្តាច់ចេញ ជាមួយនឹងប្រហោងផ្លាស់ទីទៅរកផ្នែកខាងអាណូត (Anode) និងអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីទៅខាងកាតូត (Cathode) ។

ការផ្តាច់ចេញនូវបន្ទុកទាំងពីរប្រភេទបង្កើតនូវភាពខុសគ្នានៃប៉ូតង់ស្យែល និងបង្កអោយមានតង់ស្យែលចន្លោះចុងទាំងពីរនៃសូឡាសេល។ តង់ស្យែលធ្វើអោយមានចរន្តរត់ក្នុងសៀគ្វី។



ដ្យាក្រាបនៃការបង្កើតគូនៃអេឡិចត្រុងជាមួយនឹងប្រហោង

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-១

ត្រូវ ឬ ខុស

សេចក្តីណែនាំ៖ គូសរង្វង់លើជម្រើស “ត្រូវ” បើប្រយោគជាចម្លើយត្រឹមត្រូវ និង ជ្រើស “ខុស” ចំពោះប្រយោគដែលមិនត្រឹមត្រូវ៖

1. សូឡាធ្វើការក្រោយមានវត្តមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ (ត្រូវ ឬ ខុស)
2. នៅពេលមានកម្ដៅកាន់តែខ្លាំងវាផលិតបានប្រូតុងដើម្បីបង្កើតនូវអគ្គិសនី (ត្រូវឬខុស)
3. ការស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យអាស្រ័យទៅលើប្រូតុងនិងអេឡិចត្រុង (ត្រូវឬខុស)
4. ក្នុងអំឡុងពេលរងនូវពន្លឺព្រះអាទិត្យវាបានផ្លាស់ទីពីអេឡិចត្រុងទៅជាអាណូត (ត្រូវឬខុស)
5. ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចភ្ជាប់គ្នាជាសេរី ដើម្បីក្លាយជាបណ្តុំផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (ត្រូវឬខុស)

ចម្លើយគម្រោង.៧.១-១

ចូរជ្រើសរើសចម្លើយ ត្រូវឬខុស ក្នុងសំណួរខាងក្រោម៖

សំណួរ	ចម្លើយ
1. សូឡាធ្វើការក្រោយមានវត្តមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ	1. ត្រូវ
2. នៅពេលមានកម្ដៅកាន់តែខ្លាំងវាផលិតបានប្រូតុងដើម្បីបង្កើតនូវអគ្គិសនី	2. ខុស
3. ការស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យអាស្រ័យទៅលើប្រូតុងនិងអេឡិចត្រុង	3. ខុស
4. ក្នុងអំឡុងពេលរងនូវពន្លឺព្រះអាទិត្យវាបានផ្លាស់ទីពីអេឡិចត្រុងទៅជាអាណូត	4. ត្រូវ
5. ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចភ្ជាប់គ្នាជាសេរី ដើម្បីក្លាយជាបណ្តុំផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ	5. ត្រូវ

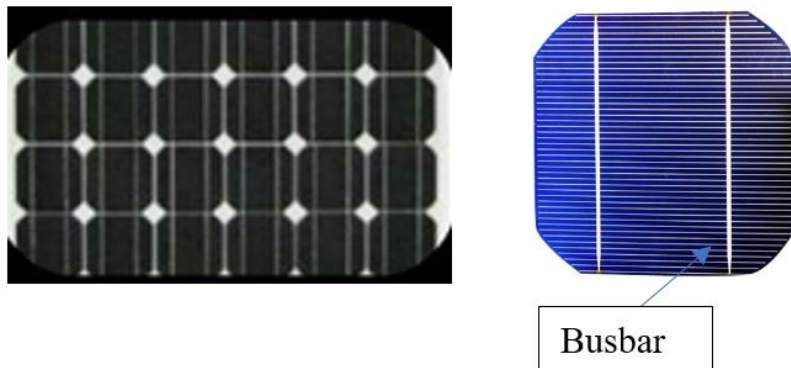
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-២៖ ចំណេះដឹងលើប្រភេទម៉ូឌុល PV

ប្រភេទនៃម៉ូឌុលសូឡា PV

ម៉ូឌុលសូឡាត្រូវបានផលិតជាមួយនឹងសមាធាតុគ្រីស្តាល់ (Crystal material) ខុសៗគ្នា។ ពួកវាឈ្មោះខុសគ្នាអាស្រ័យទៅលើរបៀបក្នុងការផលិតរបស់វា។

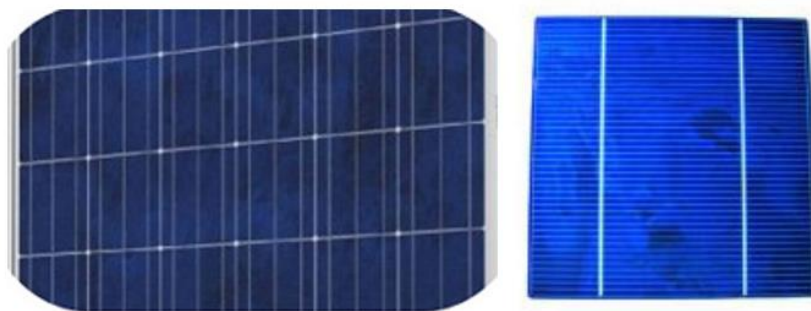
ផ្ទាំងសូឡាម៉ូណូគ្រីស្តាល់ឡាញ (Monocrystalline)

ផ្ទាំងសូឡាប្រភេទនេះត្រូវបានហៅថា ម៉ូណូគ្រីស្តាល់ឡាញ (Monocrystalline) ឬស៊ីងហ្គោលគ្រីស្តាល់ឡាញ (single crystalline) ព្រោះវាត្រូវបានត្រូវបានបង្កើតដោយប្រភេទតែមួយនៃគ្រីស្តាល់



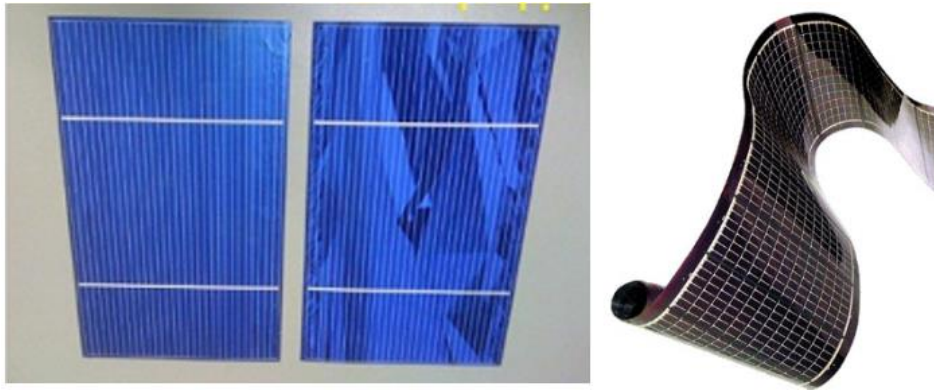
silicon។ អាស្រ័យលើភាពសុទ្ធនៃគ្រីស្តាល់ វាមានភាពដូចគ្នា និងឯកសណ្ឋានចំពោះម៉ូឌុល PV។

ផ្ទាំងសូឡាប៉ូលីគ្រីស្តាល់ឡាញ (Polycrystalline solar panels)



ផ្ទាំងសូឡាប៉ូលីគ្រីស្តាល់ឡាញត្រូវបានស្គាល់ថាផ្សំពីសមាសធាតុគ្រីស្តាល់មួយចំនួនបញ្ចូលគ្នា។ សេលទាំងនេះបានរាងជាចតុកោណ ហើយត្រូវការចំនួន silicon តិចជាងប្រៀបធៀបទៅនឹងប្រភេទម៉ូណូគ្រីស្តាល់ឡាញ។ ផ្ទាំងប៉ូលីគ្រីស្តាល់ឡាញមានតម្លៃថោកជាងម៉ូណូគ្រីស្តាល់ឡាញ ប៉ុន្តែប្រភេទប៉ូលីមានប្រសិទ្ធភាពពី 13.5-17%។

ផ្ទាំងសូឡាស៊ីនហ្វីល (Thin film solar panels)



ស៊ីនហ្វីលសូឡាសែល (Thin Film Solar Cells – TFSC) គឺត្រូវបានស្គាល់ជាស៊ីនហ្វីលផូតូវ៉ុលតាសែល (Thin Film Photovoltaic Cells – TFPV) រឺ អាម៉ូផុស PV ម៉ូឌុល (Amorphous PV Module) ។

នៅក្នុងដំណើរការមូលដ្ឋាន មួយ ឬ ច្រើននៃស្រទាប់ស្តើង (thin layers) របស់សមាសធាតុសូឡា ឬស៊ីនហ្វីល (Thin Film – TF) គឺជាការរួមបញ្ចូលគ្នានៃស្រទាប់ក្រោម ដូចជា លោហៈ កញ្ចក់ ជ័រ ជាដើម ដើម្បីបង្កើតជាផ្ទាំងសូឡាស៊ីនហ្វីល។ ភាពស្តើងនៃហ្វីលប្រែប្រួលខុសគ្នាក្នុងតម្លៃតូចណាមួយគិតជាណាណូម៉ែត្រ (nm) ទៅ 10 មីក្រូម៉ែត្រ (μm)។ យ៉ាងណាមិញប្រសិទ្ធភាពនៃផ្ទាំងស៊ីនហ្វីលទាបជាង 15% ។

ក្នុងអត្រាប្រមាណ 6% សម្រាប់ការបង្កើនថាមពលចេញពីព្រះអាទិត្យ វាអាចស្របបានក្នុងកម្រិតពាក់កណ្តាលនៃអនុភាពដែលផ្ទាំងសូឡាប្រភេទម៉ូណូ និងប៉ូលីគ្រីស្តាល់ឡាញអាចស្របបានក្នុងកម្រិតពន្លឺព្រះអាទិត្យដូចគ្នា ដែលមានន័យថាវាត្រូវការការទីធ្លាក្នុងការដំឡើងធំជាងពីរដងនៃប្រភេទទាំងពីរខាងលើដើម្បីអាចផលិតបានថាមពលប៉ុនគ្នា។

ជាមួយនឹងបច្ចេកវិទ្យាទំនើប រួមទាំងការរចនានៃដំណើរការផលិត ប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនឹងកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំងនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ។

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-២

សំណួរ៖ ចូរជ្រើសរើស និងឆ្លើយសំណួរខាងក្រោម

1. តើប្រសិទ្ធភាពក្នុងការស្រូបយកពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់ PV module ប្រភេទណាដែលល្អប្រសើរជាងគេ ?
 - a) Thin Film
 - b) Hybrid Film
 - c) Polycrystalline
 - d) Monocrystalline
2. តើម៉ូឌុលសូឡាផលិតឡើងដោយប្រើសមសធាតុអ្វី ? និងចូររៀបរាប់ឈ្មោះរបស់ពួកវាផង ?

ចម្លើយគម្រោង.៧.១-២

១.ប្រសិទ្ធភាពក្នុងការស្រូបយកពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់ PV module ប្រភេទណាដែលល្អប្រសើរជាងគេគឺ៖

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ d) Monocrystalline

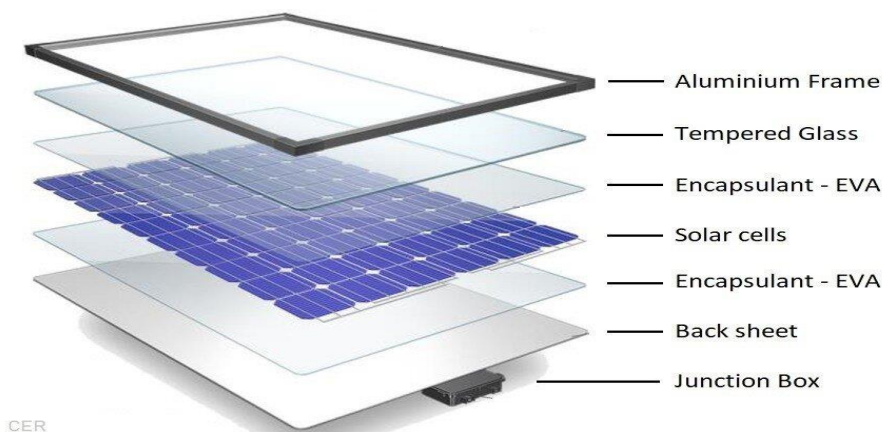
២.ម៉ូឌុលសូឡាផលិតឡើងដោយប្រើសមសធាតុគីស្តាល់ (Crystal material) ។ ពួកវាឈ្មោះខុសគ្នា អាស្រ័យទៅលើរបៀបក្នុងការផលិតរបស់វាដូចជា៖

- ✓ Monocrystalline or single crystalline solar
- ✓ Polycrystalline Solars
- ✓ Thin film solar
- ✓ Hybrid Film

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៣ ៖ វាក្យសព្ទក្នុងម៉ូឌុលសូឡា PV

បង្កើតផ្នែកផ្សេងៗនៃផ្ទាំងសូឡា

សូឡាសេសត្រូវការការការពារពីបរិស្ថានខាងក្រៅ។ វាត្រូវបានការពារនិងរុំព័ទ្ធជាមួយនឹងស្រទាប់ សមាសធាតុអេទីឡែនវីនីលអាសេតាត (Ethylene Vinyl Acetate – EVA) សម្រាប់ជំនួយដល់ការស្របយកពន្លឺ។ កញ្ចក់កម្ដៅ (Tempered glass) គឺជាស្រទាប់មេកានិកដែលប្រើការពារប្រឆាំងនឹងការបែកនៅពេលដែលអនុញ្ញាតិអោយពន្លឺព្រះអាទិត្យឆ្លងកាត់។



និមិត្តសញ្ញាប្រើនៅក្នុងប្រព័ន្ធ PV

	SOLAR PV MODULE		SHUNT TRIP		ISOLATOR		FUSE
	MCB		AMMETER		TERMINAL BLOCK		CURRENT TRANSFORMER
	MCCB		VOLTMETER		13A SWITCH SOCKET		EARTHING
	RCCB		PHASE INDICATOR LIGHT		EARTH LEAKAGE RELAY		BI CONNECTOR
	SURGE ARRESTOR		PHASE SELECTOR SWITCH		TIME DELAY RELAY		DIGITAL METER

ចំណេះដឹងអំពីមូលដ្ឋានគ្រឹះអគ្គិសនីពាក់ព័ន្ធ

សៀគ្វីស៊េរី និងខ្នែង

មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការប្រើប្រាស់សៀគ្វីអគ្គិសនីគឺ ការតភ្ជាប់ជាស៊េរី ខ្នែង និង ស៊េរី-ខ្នែង។ គោលបំណងក្នុងផ្នែកនេះ គឺដើម្បីបកស្រាយថាហេតុអ្វីបានជាទាមទារអោយមានការតភ្ជាប់សៀគ្វីក្នុងទម្រង់ផ្សេងៗ និងថាតើត្រូវរៀបចំដោយរបៀបណាសម្រាប់ប្រភេទសៀគ្វីខាងលើដែលយើងចង់បាន និងជាចុងក្រោយគឺដើម្បីបកស្រាយពីផលប្រយោជន៍នៃប្រភេទសៀគ្វីនីមួយៗ។

ហេតុអ្វីបានជាតសៀត្រីជាខ្មែង

ការតសៀត្រីជាខ្មែងគឺតែងតែប្រើប្រាស់នៅក្នុងប្រព័ន្ធដែលតូច មានលក្ខណៈជាតសៀត្រីមូលដ្ឋាន និងជាធម្មតាត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងកុងត្រូល័រ PWM (controllers PWM) បើទោះបីវាជាករណីលើកលែងក៏ដោយ។ ការតភ្ជាប់ផ្ទាំងសូឡាជាខ្មែងនឹងធ្វើអោយមានការកើននូវចរន្ត ប៉ុន្តែវានៅតែរក្សាតម្លៃតង់ស្យុងថេរ។ នេះជាញឹកញាប់ត្រូវបានប្រើក្នុងប្រព័ន្ធតង់ស្យុង 12V ដែលមានផ្ទាំងច្រើន ដូចជាភ្ជាប់ផ្ទាំង 12V ជាខ្មែងអនុញ្ញាតអោយយើងរក្សានូវការសាកក្នុងកម្រិត 12V។

អត្ថប្រយោជន៍មួយផ្សេងទៀតនៃការតជាខ្មែងគឺ នៅពេលណាដែលមួយក្នុងចំណោមផ្ទាំងសូឡាមិនដំណើរការតសៀត្រីនឹងនូវតែបន្តដំណើរការក្រោមតង់ស្យុងជាប្រក្រតីលើកលែងតែចរន្តដែលនឹងត្រូវផ្លាស់ប្តូរ។

សម្រាប់ប្រព័ន្ធជាខ្មែងជាមួយនឹងតង់ស្យុងទាប គុណវិបត្តិត្រូវបានកើតមានក្នុងការបញ្ជូនចរន្តដូចជា អំពែខ្ពស់គឺពិបាកដើម្បីឆ្លងកាត់ចម្ងាយឆ្ងាយដោយមិនប្រើខ្សែដែលក្រាស់ខ្លាំង។ ខ្សែដែលបានទំហំធំដែលត្រូវទាមទារបើសិនជាអនុភាពដូចជា 1000W អាចបញ្ជូនទៅដល់គ្រឿងទទួល។ ករណីនេះគួរតែមានចរន្តត្រូវបញ្ជូន 50A ក្នុងករណីនេះយើងត្រូវតែប្រើប្រភេទខ្សែ 4 AWG (មុខកាត់ $25mm^2$) រឺ ខ្សែក្រាស់ដែលអាចមានតម្លៃថ្លៃ។ ជាពិសេសនៅក្នុងប្រព័ន្ធដែលមានចម្ងាយឆ្ងាយពីកុងត្រូល័រ ច្រើនជា 10 feet (ប្រហែល 3m)។ ដូចគ្នាដែរ ប្រព័ន្ធជាខ្មែងត្រូវការឧបករណ៍បន្ថែមដូចជា ឧបករណ៍ភ្ជាប់បែកខ្មែង រឺ ឧបករណ៍រួមបញ្ចូលប្រអប់។

ហេតុអ្វីបានជាតសៀត្រីជាស៊េរី

ការតសៀត្រីជាស៊េរីគឺតែងតែប្រើប្រាស់នៅក្នុងប្រព័ន្ធតូចជាមួយនឹងកុងត្រូល័រ MPPT ដែលតង់ស្យុងខ្ពស់។ ការតភ្ជាប់ផ្ទាំងសូឡាជាស៊េរីនឹងបង្កើនតង់ស្យុង និងរក្សានូវតម្លៃអំពែអោយនៅដដែល។ ការភ្ជាប់ជាស៊េរីគឺត្រូវបានប្រើជាមួយកុងត្រូល័រ MPPT ដូចជា កុងត្រូល័រ MPPT ដែលអាចទទួលតង់ស្យុងខ្ពស់ចូល និងនៅតែអាចសាកទៅអាគុយ 12V ឬខ្ពស់ជាងនេះ។ អត្ថប្រយោជន៍ផ្សេងទៀតនៃការតភ្ជាប់ជាស៊េរី PV ជាមួយតង់ស្យុងខ្ពស់របស់វាគឺងាយស្រួលក្នុងការបញ្ជូនទៅកាន់ចម្ងាយឆ្ងាយ។ ជាឧទាហរណ៍ ផ្ទាំងសូឡាតជាស៊េរីចំនួនបួនមានអនុភាព 100W អាចបាន 100 feet (ប្រហែល 30.5m) ដោយប្រើខ្សែ 14-gauge ($2.5mm^2$)។

បញ្ហាដែលកើតមានឡើងជាមួយនឹងតសៀត្រីស៊េរីគឺនៅពេលដែលផ្ទាំងណាមួយមានបញ្ហា នោះចរន្តឆ្លងកាត់តសៀត្រីគឺទទួលរងផលប៉ះពាល់ ហើយវាធ្វើអោយធ្លាក់ចុះនូវដំណើរការរបស់ string ទាំងមូល។

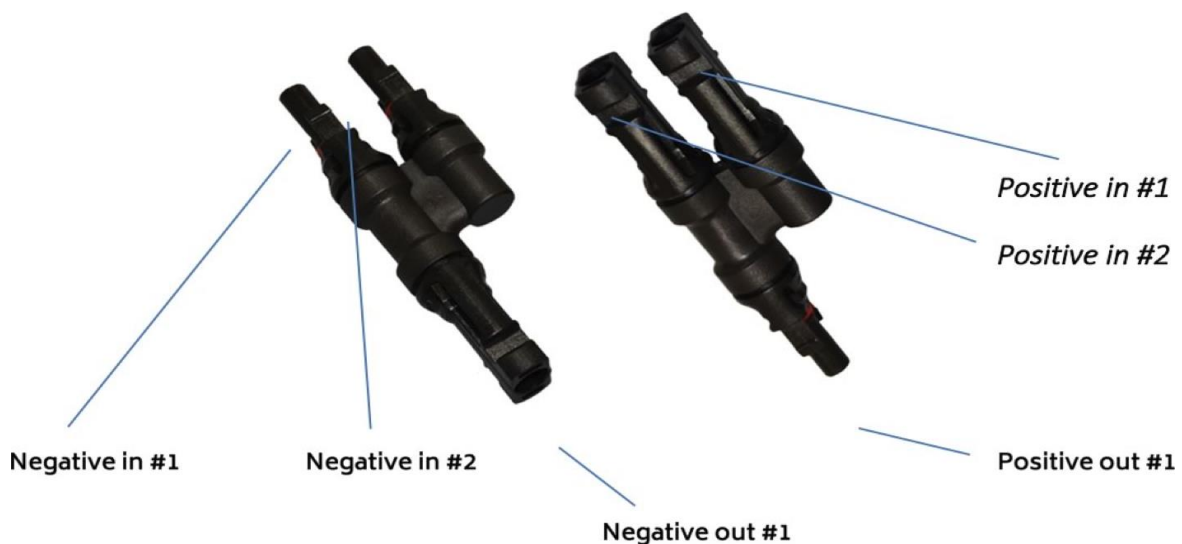
ហេតុអ្វីបានជាតសៀត្រីជាស៊េរី - ខ្មែង

ការដាក់ជាក្រុមនៃផ្ទៃសូឡាគឺត្រូវបានកំណត់ដោយកត្តាតែមួយគត់អាស្រ័យលើ charge controller។ Charge controllers គឺរចនាឡើងសម្រាប់តែចរន្ត និងតង់ស្យុងណាមួយតែប៉ុណ្ណោះ។ សម្រាប់ប្រព័ន្ធជំ ដើម្បីអាចដោះស្រាយជាមួយប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃចរន្ត និងតង់ស្យុង យើងត្រូវការច្នៃប្រឌិតនិងប្រើប្រាស់ការភ្ជាប់ជាស៊េរី - ខ្មែង។ សម្រាប់ការតភ្ជាប់ប្រភេទនេះ string មួយគឺបានបង្កើតឡើងដោយការ

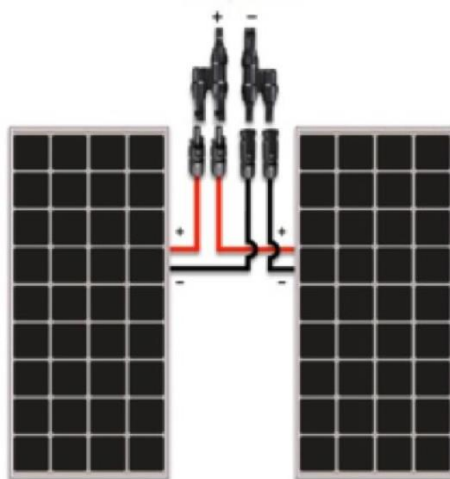
តភ្ជាប់ ពីរ ឬច្រើននៃផ្ទាំងសូឡាជាសេរី។ សមមូល string មួយទៀតអាចត្រូវបានបង្កើត និងតភ្ជាប់ជាខ្នែង ជាមួយគ្នា។ ឧទាហរណ៍ បួនផ្ទាំងនៃសូឡាដែលតជាសេរីនៅក្នុង string មួយអាចតជាខ្នែងនឹង string មួយទៀតដែលមានសូឡាបួនផ្ទាំងដូចគ្នាជាសេរី។ ជាមួយគ្នានេះ ការបាត់បង់នូវអានុភាពមួយចំនួននឹង កើតមានយ៉ាងប្រាកដ។ យើងអាចមើលឃើញនៅក្នុងឧទាហរណ៍ខាងក្រោម។

តើភ្ជាប់សូឡាជាខ្នែងតាមវិធីណា

ការតជាខ្នែងគឺជាការភ្ជាប់បញ្ចូលគ្នានៃប៉ូលវិជ្ជមាន និងអវិជ្ជមាននៃផ្ទាំងសូឡាទាំងពីរជាមួយគ្នាដូច ឃើញក្នុងរូបខាងក្រោម។ នេះអាចសម្រេចបានដោយអត្ថន័យផ្សេងគ្នា ប៉ុន្តែជាធម្មតាសម្រាប់ប្រព័ន្ធតូចៗ នឹងត្រូវប្រើឧបករណ៍ភ្ជាប់ជាខ្នែង។ ឧបករណ៍នេះមានរាងជាអក្សរ Y និងមានពីរប្រកបចូលសម្រាប់ប៉ូល វិជ្ជមាន ដែលផ្លាស់ប្តូរទៅមួយ ហើយដូចគ្នាសម្រាប់ប៉ូលអវិជ្ជមាន។



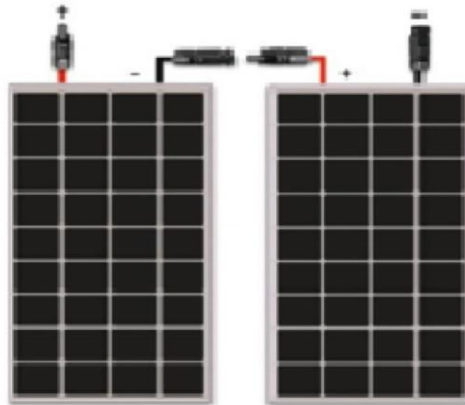
វិធីភ្ជាប់៖



ជើងអវិជ្ជមាននៃផ្ទាំងសូឡាទី១ និងជើងអវិជ្ជមាននៃផ្ទាំងទី២គឺត្រូវដាក់បញ្ចូលក្នុងប្រឡោះតែមួយ ជាមួយគ្នា។ ផ្នែកវិជ្ជមានអស់គឺត្រូវធ្វើដូចគ្នាដូចរូប។ បន្ទាប់មក ជាចុងក្រោយជើងចេញអវិជ្ជមាន និង វិជ្ជមានមួយនិងត្រូវភ្ជាប់ចូលក្នុងប្រអប់ប្រសព្វមួយ ហើយបន្តទៅ charge controller ដោយខ្សែ PV។

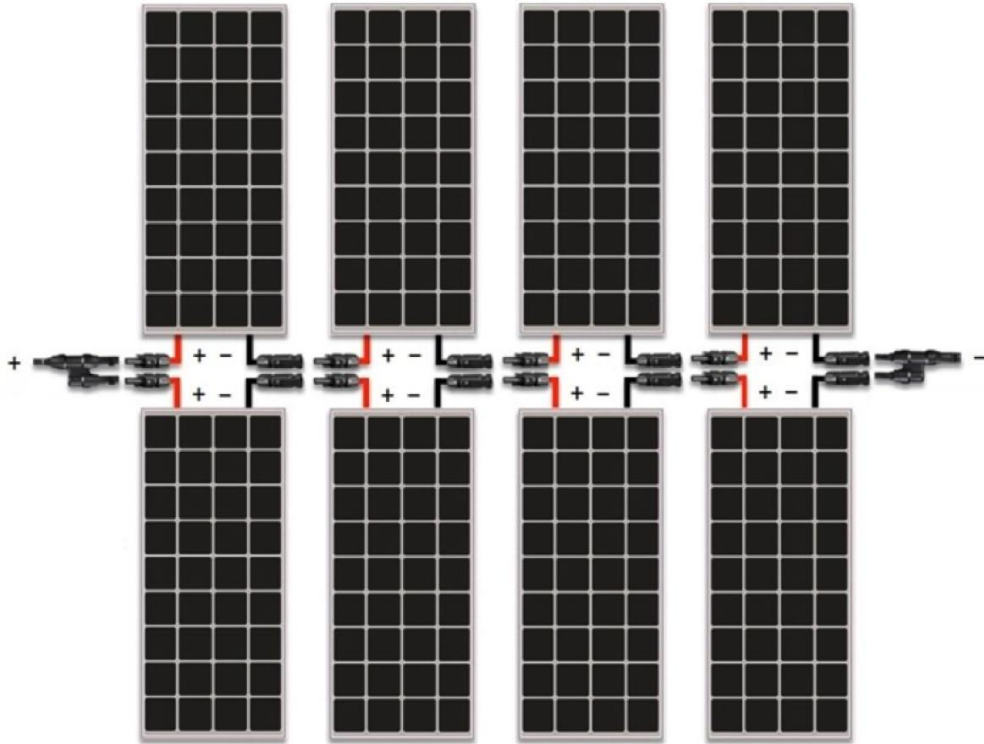
តើភ្ជាប់សូឡាជាសេរីតាមវិធីណា

ការភ្ជាប់ជាសេរីមួយគឺត្រូវបង្កើតដោយការដាក់បញ្ចូលគ្នានៃប៉ូលវិជ្ជមាននៃផ្ទាំងសូឡាមួយទៅប៉ូល អវិជ្ជមាននៃផ្ទាំងមួយទៀត។ ឧបករណ៍សម្រាប់ភ្ជាប់គឺត្រូវប្រើតិចជាមុខក្នុងចំនួយផ្ទាំងសូឡាដូចគ្នា។



តើភ្ជាប់សូឡាជាសេរី - ខ្លែងតាមវិធីណា

ការភ្ជាប់ជាសេរី-ខ្លែងអាចសម្រេចបានដោយប្រើទាំងការភ្ជាប់សេរី និងខ្លែង។ នៅពេលយើងភ្ជាប់ផ្ទាំងសូឡាជាក្រុមមួយជាមួយគ្នាជាសេរី ថាតើគឺ 2, 4, 8, 64 ជាដើម ដែលគេហៅថា string។ String ដែលមានតង់ស្យុងស្មើគ្នាពីរ រឺច្រើន អាចត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយគ្នាដូចក្នុងរូប។



ការភ្ជាប់ខាងលើគឺជាការភ្ជាប់ជាសេរី-ខ្លែងសម្រាប់ string ពីរដែលមានផ្ទាំងសូឡាបួន។ String ទាំងពីរគឺត្រូវបានភ្ជាប់ជាខ្លែងនឹងគ្នា។

ឧបករណ៍ដែលត្រូវប្រើក្នុងការដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡា PV

ដើម្បីមានភាពងាយស្រួល និងមានសុវត្ថិភាពក្នុងការដំឡើងសូឡា យើងចាំបាច់ត្រូវការនូវឧបករណ៍ចាំបាច់មួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

ក. ឧបករណ៍ព្យួរផ្ទាំងសូឡា (Solar Panel Hanger)

មួយក្នុងចំណោមការណែនាំថ្មីសម្រាប់ឧស្សាហកម្មសូឡា ឧបករណ៍ព្យួរផ្ទាំងសូឡាគឺការរកឃើញ មួយក៏ឆ្លាតវៃដែលមានវិធីសាស្ត្រដ៏ងាយស្រួលក្នុងការទប់និងរក្សាទីតាំងរបស់ផ្ទាំងសូឡាពេលនៅលើទំ រ។ ឧបករណ៍ព្យួរត្រូវដាក់ជាប់ទៅនឹងជើងទំ ហើយរក្សាអោយផ្ទាំងសូឡាមានសុវត្ថិភាព និងមានប្រសិទ្ធ ភាពក្នុងការដំឡើងលើជើងទំបានត្រឹមត្រូវ។ បន្ថែមជាមួយនឹងឧបករណ៍ព្យួរនេះ អ្នកដំឡើងសូឡាអាចកាត់ ចេញនូវតម្លៃការសម្រាប់សូឡា 50 pound (ប្រហែល 23kg) ដោយមិនព្រួយហានិភ័យនៃបន្ទះធ្លាក់ពី លើដំបូលដ៏ចោត។



ខ. ឧបករណ៍ស្វ័យដោយប្រើថ្នូ

ឧបករណ៍ស្វ័យដោយប្រើថ្នូមើលទៅដូចជាធម្មតា ប៉ុន្តែមានក្រុមហ៊ុនដំឡើងសូឡាជាច្រើនកំពុង នឹងបន្តប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ប្រើថ្នូក្នុងការដំឡើងសូឡាតាមការដ្ឋាន។ ឧបករណ៍ស្វ័យដែលដំណើរការ ដោយថាមពល និងប្រសិទ្ធភាពគឺជាឧបករណ៍ដែលត្រូវតែមានសម្រាប់អ្នកដំឡើងសូឡា។ ចាប់ពីការ ដំឡើងទំរង់កែប្រែដល់ការធានាខ្សែបញ្ជូនថាមពល។

គ. ឧបករណ៍តេស្ត PV

ប្រព័ន្ធសូឡាត្រូវការជាចាំបាច់នៃឧបករណ៍តេស្តមានគុណភាព និងជាមួយនឹងជម្រើសក្នុងទីផ្សារ សម្រាប់យើងអាចរកនូវឧបករណ៍តេស្ត PV ដែលល្អ។ ប្រសិនបើយើងអាចមាននៅឧបករណ៍តេស្តដែល

អាចផ្តល់នូវគុណភាពថាមពលដែលអាចដឹងពីបាត់បង់ដោយការខូចសេសលណាមួយ។ ឧបករណ៍ខ្លះមានសមត្ថភាពអោយជារបាយការណ៍អំពីសូឡា ដល់ក្រុមការងារយ៉ាងទៀងទាត់ជាមួយព័ត៌មានថ្មីជាងគេ។



ឃ. ខ្សែ និងឧបករណ៍ភ្ជាប់

ជាទូទៅ ឧស្សាហកម្មសូឡាត្រូវការនូវឧបករណ៍សម្រាប់អ្នកអគ្គិសនី ហើយមួយដែលសំខាន់នោះគឺ ដង្កាប់ (crimping pliers)។ ឧបករណ៍នេះនឹងអនុញ្ញាតិអោយអ្នកដំឡើងអាចធ្វើការឡើងវិញ និងមិនបារម្ភពីការឆក់។



ង. ឧបករណ៍ការពារធ្លាក់

វាជាការចាំបាច់បំផុតដើម្បីធានានូវសុវត្ថិភាពក្រុមការងារក្នុងពេលដំឡើងសូឡា ដែលតម្រូវអោយ មានឧបករណ៍ការពារការធ្លាក់។ ឧបករណ៍ការពារការធ្លាក់រួមមាន ខ្សែ ខ្សែពួរ និងមួកសុវត្ថិភាព ដើម្បី ធានាថាគ្រប់គ្នានៅកន្លែងរបស់អ្នកមានសុវត្ថិភាពក្នុងចិត្ត។



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៣

សំណួរ៖ ចូរជ្រើសរើស និងឆ្លើយនូវចម្លើយត្រឹមត្រូវក្នុងសំណួរខាងក្រោម៖

១. ស្រទាប់EVA នៅក្នុងម៉ូឌុលសូឡាវាជួយការពារ៖

- a) ចំណាំងផ្លាតកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ
- b) ស្រូបយកកាំរស្មីពន្លឺព្រះអាទិត្យ
- c) លម្អបន្ទះម៉ូឌុលសូឡា
- d) ការជ្រាបចូលសំណើមចូលទៅក្នុងបន្ទះ

២. ចូររៀបរាប់គ្រឿងបង្កប់របស់ solar panel ?

៣. ឧបករណ៍អ្វីដែលប្រើសម្រាប់វាស់ sunlight power ?

- a) Insulation Tester
- b) Clamp meter
- c) InfraRed Thermo Imager
- d) Solar Irradiance meter

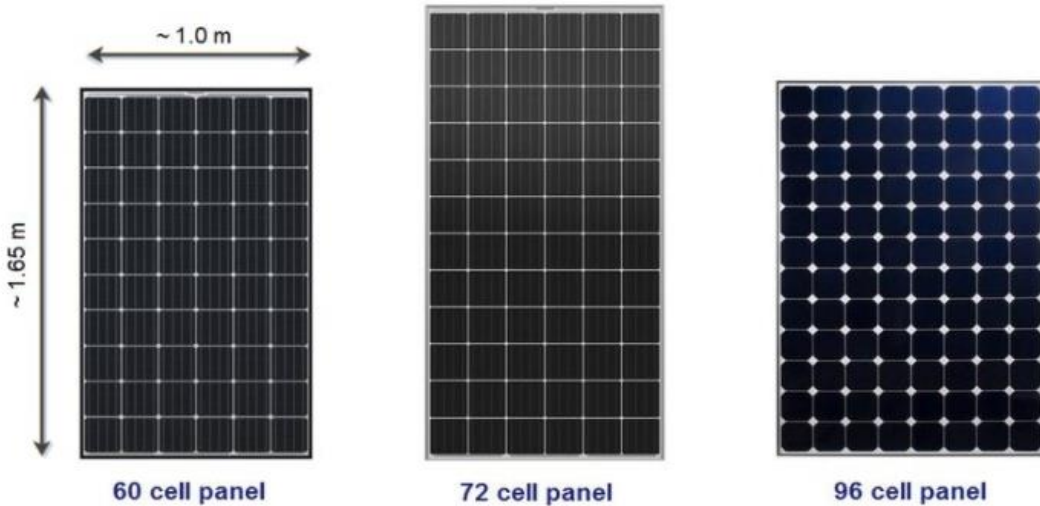
ចង្ហើយគម្រោង.៧.១-៣

១. ស្រទាប់EVA នៅក្នុងម៉ូឌុលសូឡាវាជួយការពារ
យ. ការជ្រាបចូលសំណើមចូលទៅក្នុងបន្ទះ។
២. គ្រឿងបង្កប់របស់ solar panel មាន ៖
 - Aluminium fram
 - Tempered Glass
 - Encapsulant – EVA
 - Solar cells
 - Back sheet
 - Juntion Box
៣. ឧបករណ៍អ្វីដែលប្រើសម្រាប់វាស់ sunlight power ?
3.D

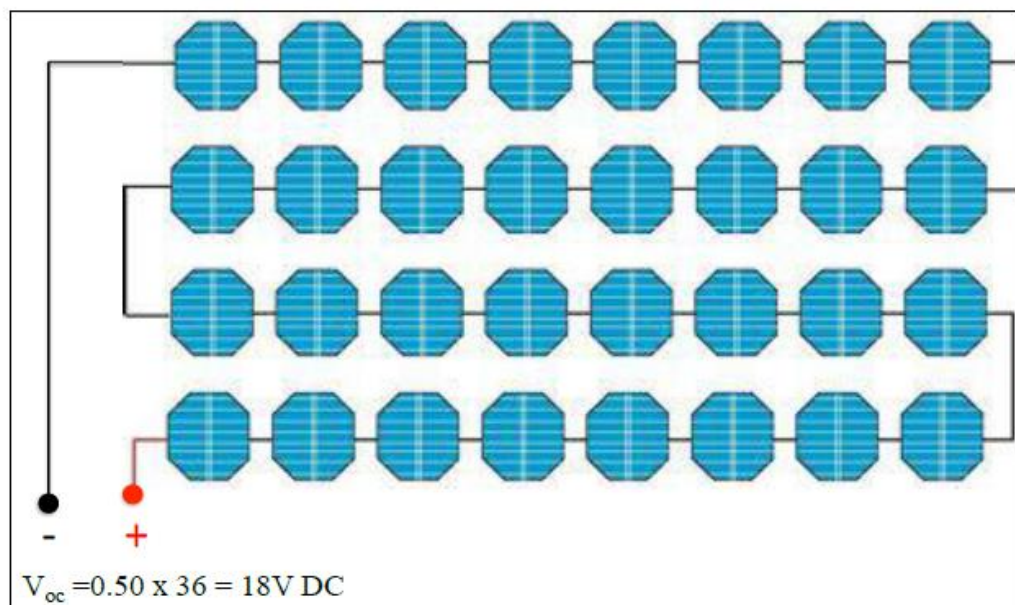
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៤៖ ការដំឡើងផ្ទាំងសូឡា និងការភ្ជាប់ខ្សែ

ការផ្ទាំងសូឡា

ផ្ទាំងសូឡាត្រូវបានបង្កើតពីសេល PV ដែលអាចមានចំនួន 32, 36, 48, 60, 72 និង 96 សេល។ តង់ស្យូលបង្កើតដោយផ្ទាំងសូឡាប្រភេទនីមួយៗខុសគ្នាអាចស្របយល់ចំនួនសេល និងតង់ស្យូលរបស់វា។ ឧទាហរណ៍ ផ្ទាំងសូឡាដែលមានសេល 32 ជាទូទៅអាចផលិតបាន 14.72 V ជាមួយសេលនីមួយៗអាចផ្តល់នូវអគ្គិសនីប្រហែល 0.46V។



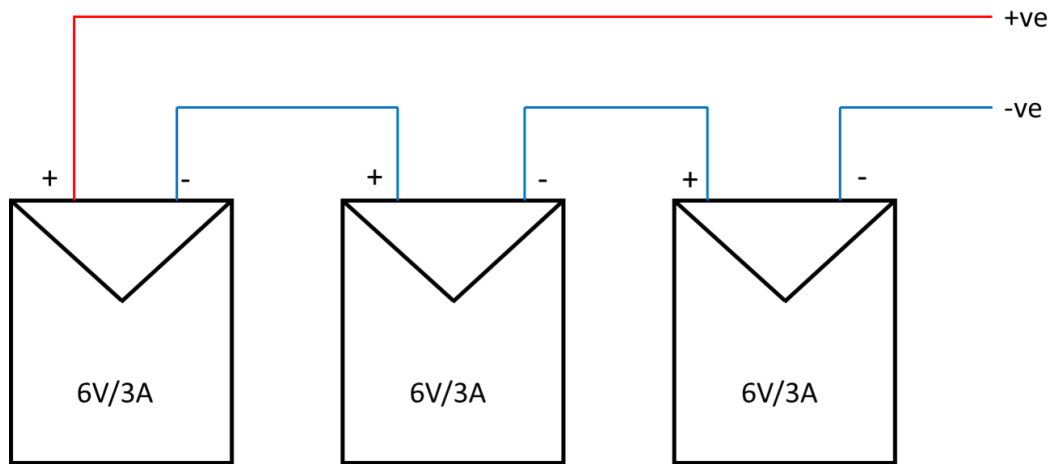
ជាមួយនឹងការតម្រូវនៃសេលនីមួយៗរបស់ផ្ទាំងសូឡា 36 សេលមួយ ដោយក្នុងសេលនីមួយៗមានតង់ស្យូល 5V នោះតង់ស្យូលបានពីសូឡាគឺ $0.5V \times 36 = 18V$ ក្នុងលក្ខខណ្ឌគ្មានបន្ទុក។



Cells are connected in series to make a PV module

ម៉ូឌុលជាស៊េរី

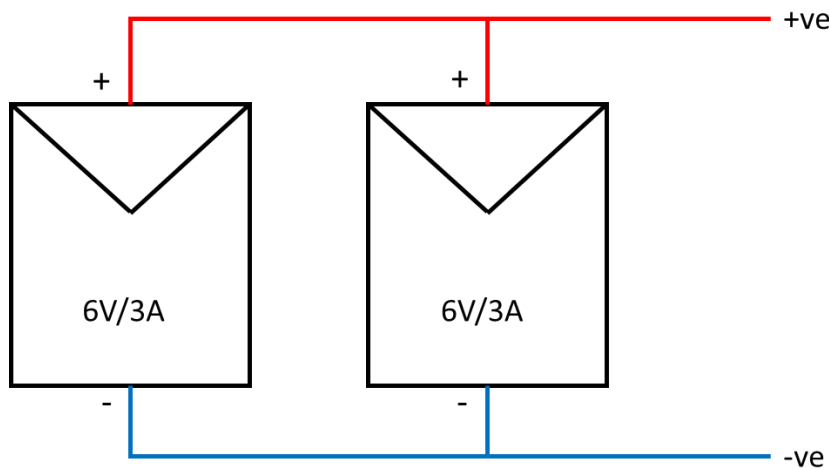
សូឡា string មាននៅម៉ូឌុលសូឡាដែលត្រូវបានតភ្ជាប់ជាស៊េរីដែលអាចផ្តល់នៅតង់ស្យុងដែលត្រូវការទៅ controller រឺ inverter។



ជាមួយនឹងម៉ូឌុលសូឡា 3 តជាស៊េរីជាមួយគ្នា តង់ស្យុងចេញ $V_{oc} = \underline{\hspace{2cm}}$ V ។

នៅពេលតង់ស្យុងរវាងចុង +ve និង -ve ត្រូវចាប់ចូលគ្នា ចរន្តឆ្លងក្លើងនៃសៀគ្វីគឺ $I_{sc} = \underline{\hspace{2cm}}$ A ។

ម៉ូឌុលជាខ្លែង



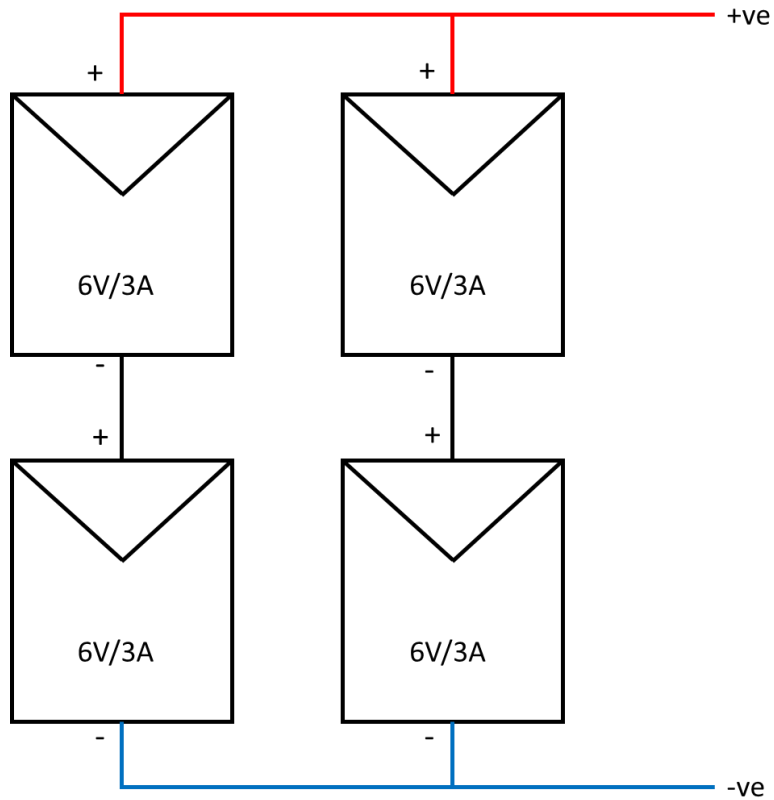
ជាមួយនឹងម៉ូឌុលសូឡា 2 តជាខ្លែងជាមួយគ្នា តង់ស្យុងចេញ $V_{oc} = \underline{\hspace{2cm}}$ V ។

នៅពេលតង់ស្យុងរវាងចុង +ve និង -ve ត្រូវចាប់ចូលគ្នា ចរន្តឆ្លងក្លើងនៃសៀគ្វីគឺ $I_{sc} = \underline{\hspace{2cm}}$ A ។

ម៉ូឌុលជាស៊េរី-ខ្លែង

ជាមួយនឹងម៉ូឌុលសូឡា 2 តជាស៊េរី-ខ្លែងជាមួយគ្នា តង់ស្យុងចេញ $V_{oc} = \underline{\hspace{2cm}}$ V ។

នៅពេលតង់ស្យុងរវាងចុង +ve និង -ve ត្រូវចាប់ចូលគ្នា ចរន្តឆ្លងក្លើងនៃសៀគ្វីគឺ $I_{sc} = \underline{\hspace{2cm}}$ A ។



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៤

MCQ

ចូរជ្រើសរើសនូវចម្លើយនៅក្នុងសំណួរខាងក្រោមឲ្យបានត្រឹមត្រូវ

១. ស្រទាប់ tempered glass នៅក្នុង PV module វាជួយការពារ៖

ក.លម្អពណ៌នៃម៉ូឌុលសូឡា

ខ.កាត់បន្ថយកម្ដៅរបស់សូឡាសេល

គ.ស្រូបវិទ្យុសកម្ម ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាព PV

ឃ.ការពារ Sola cells ពីការខូចខាតដោយវត្ថុធ្លាក់ពីលើ

២. តើការតភ្ជាប់បញ្ចូលគ្នាមួយណាដែលផ្តល់ឲ្យសៀគ្វីមានតម្លៃតង់ស្យុងខ្ពស់បំផុត ?

ក. Cells 0.5V ចំនួន2 តភ្ជាប់ជាស៊េរី

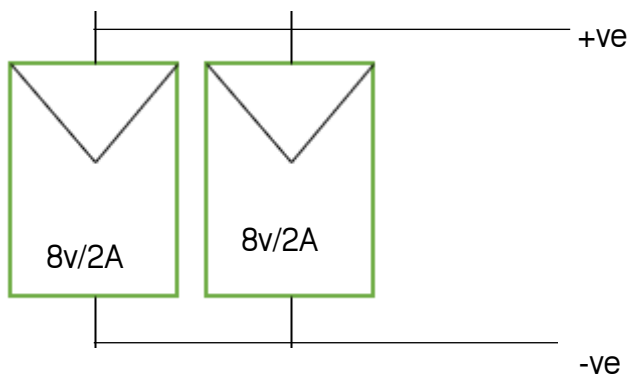
ខ. Cells 0.5V ចំនួន2 តភ្ជាប់ជាខ្ទែង

គ. Cells 0.5V ចំនួន3 តភ្ជាប់ជាស៊េរី

ឃ. Cells 0.5V ចំនួន3 តភ្ជាប់ជាខ្ទែងជាមួយនិងcells 0.5V ចំនួន2ផ្សេងទៀតដែលតជាស៊េរី

៣. យើងមាននៅម៉ូឌុល២ដែលតជាខ្ទែងដូចរូបខាងក្រោម ដែលក្នុងម៉ូឌុលនីមួយៗមានតម្លៃ $I=2A$, $V=8A$

ចូរគណនា V_{oc} and I_{sc} .



បង្ហាញគម្រោង.៧.១-៤

១. តើស្រទាប់ tempered glass នៅក្នុង PV module វាជួយការពារ..... ?

1.D

២. តើការតភ្ជាប់បញ្ចូលគ្នាមួយណាដែលផ្តល់ឲ្យសៀគ្វីមានតម្លៃតង់ស្យុងខ្ពស់បំផុត ?

3.C

៣. នោះយើងទទួលបានគឺ៖

- $V_{oc} = V_{M1} = V_{M2} = 8V$
- $I_{se} = I_{M1} + I_{M2} = 2 + 2 = 4A$

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៥៖ ពាក្យផ្សេងៗសម្រាប់ប្រើក្នុងសូឡា

1. **Fill Factor (FF)៖** ការវាស់ដើម្បីដឹងអំពីប្រសិទ្ធភាពដែល សេលសូឡា និង ម៉ូឌុលបម្លែងនៅកំរៅ ដែលមានទៅជាថាមពលអគ្គិសនី ដែលតាងអោយសន្ទស្សន៍នៃអានុភាពអតិបរិមាចេញពីសូឡាសេល ទៅផលិតនូវតង់ស្យុងសៀគ្វីចំហ និងចរន្តឆ្លងក្លើង។
2. **I-V Curve៖** ក្រាបចរិតលក្ខណៈរវាងចរន្តនិងតង់ស្យុងដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងនៃចរន្ត និងតង់ស្យុង នៃសូឡាសេល រឺម៉ូឌុលនៅត្រង់ចំណុចដំណើរការផ្សេងគ្នា។
3. **Maximum Power Point Tracking (MPPT)៖** ជាវិធីសាស្ត្រមួយប្រើក្នុងប្រព័ន្ធសូឡា ដើម្បីបាននូវ អនុភាពអតិបរិមាពីម៉ូឌុលសូឡាដោយតាមដាន និងដំណើរការនៅត្រង់ចំណុចអានុភាពអតិបរិមា។
4. **Standard Test Conditions (STC)៖** ជាសំណុំនៃលក្ខខណ្ឌកំណត់ដែលម៉ូឌុលសូឡាត្រូវបានតេស្ត និងវាយតម្លៃសម្រាប់អនុភាពរបស់វា ជាពិសេសក្នុងស្តង់ដារ 25 អង្សាសេនៃសីតុណ្ហភាពរបស់សេល, $1000W/m^2$ នៃវិទ្យុសកម្មរបស់សូឡា និងម៉ាស់ខ្យល់ 1.5 ។
5. **Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)៖** ការប្រហែលនៃសីតុណ្ហភាពត្រង់ដែលម៉ូឌុល សូឡាមួយដំណើរការនៅលក្ខខណ្ឌពិត ប្រើសម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានដំណើរការរបស់ម៉ូឌុលក្រោមលក្ខខណ្ឌ non-STC ជាពិសេសជុំវិញសីតុណ្ហភាព 45 អង្សាសេ។
6. **Power Tolerance៖** ចន្លោះដែលអាចទទួលយកបានដែល អនុភាពពិតប្រាកដនៃម៉ូឌុលសូឡាខុសពី អនុភាពមធ្យម គិតជាភាគរយ។
7. **Degradation៖** ជាការកាត់បន្ថយបន្តិចម្តងៗនៃប្រសិទ្ធភាព រឺដំណើរការនៃម៉ូឌុលសូឡាតាមពេល ផ្អែកទៅលើកត្តាផ្សេងៗដូចជា ពន្លឺព្រះអាទិត្យ សីតុណ្ហភាព និងលក្ខខណ្ឌនៃបរិស្ថានជុំវិញ។
8. **Spectral Response៖** ការរំព្រោចនៃម៉ូឌុលសូឡាដោយភាពខុសគ្នារវាងជំហានរលកនៃពន្លឺសូឡា spectrum ដែលបង្ហាញពីរបៀបនៃការបម្លែងមានប្រសិទ្ធភាពពីពន្លឺនៃជំហានរលកផ្សេងៗទៅជា ថាមពលអគ្គិសនី។
9. **Anti-reflective (AR) Coating៖** ជាស្រទាប់ស្តើងដែលអនុវត្តទៅលើផ្ទៃខាងលើនៃម៉ូឌុលសូឡា ដើម្បីកាត់បន្ថយការចាំងផ្លាត និងបង្កើនការស្រូបពន្លឺ ដែលធ្វើអោយប្រសិទ្ធភាពជារួមកាន់តែល្អ។
10. **PID (Potential-Induced Degradation)៖** ជាបាតុភូតដែលដំណើរការនៃម៉ូឌុលសូឡាគឺត្រូវបានរង ផលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងអំពីការលេចចេញនូវចរន្តដែលបង្កដោយតង់ស្យុងខ្ពស់រវាងម៉ូឌុលនិងរូបរាង ជំនួយរបស់វា។
11. **Module Efficiency៖** ការវាស់នៃការបម្លែងមានប្រសិទ្ធភាពនៃម៉ូឌុលសូឡាដែលបង្ហាញជាភាគរយនៃ ឧបករណ៍ហេតុថាមពលសូឡាដែលអាចបម្លែងជាថាមពលអគ្គិសនី។
12. **Amorphous Silicon៖** ស៊ីនហ្វីលស៊ីនេសមាសធាតុមីក្នុងដាក់ទីមួយបានប្រើប្រភេទមួយចំនួននៃសូ ឡាសេល និងម៉ូឌុល ដែលផ្តល់នូវភាពបត់បែន និងភាពងាយស្រួលនៃការរួមបញ្ចូល ប៉ុន្តែជាធម្មតា ប្រសិទ្ធភាពទាបជាងបើប្រៀបធៀបទៅនឹងគ្រីស្តាល់ silicon ។

13. **Tracking System**៖ យន្តការ រឿបរៀងដែលអាចធ្វើបម្រែបម្រួលនៃទីតាំងនៃម៉ូឌុលសូឡាដែលតាមដាននៅចលនារបស់ព្រះអាទិត្យពេញមួយថ្ងៃ បង្កើនបរិមាណនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលទទួលបាន និងបង្កើនការផលិតថាមពលទាំងមូល។

ទាំងនេះជាពាក្យមួយចំនួនដែលប្រើប្រាស់ជាចាំបាច់នៅក្នុងឧស្សាហកម្មសូឡា។ ការយល់ដឹងនូវពាក្យទាំងនេះក្នុងអាចជួយអោយក្នុងការយល់ដឹងអំពីដំណើរការ លក្ខណៈ និងលក្ខណៈជាក់លាក់នៃម៉ូឌុលសូឡា ក៏ដូចជាក្នុងការសម្រេចចិត្តដែលមានព័ត៌មាននៅពេលជ្រើសរើស ឬវាយតម្លៃផលិតផលថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យផ្សេងៗគ្នា។

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៥

១. ចូរជ្រើសរើសពាក្យកាត់ប្រើក្នុងសូឡាអោយបានបីរួមទាំងបញ្ជាក់ពាក្យពេញជាភាសាអង់គ្លេសរបស់វា។
២. បកស្រាយន័យរបស់ពាក្យនីមួយៗ ខាងលើអោយបានក្លោះក្លាយ។

បង្ហាញតម្លៃ៥.៧.១-៥

១. ពាក្យកាត់រួមមាន៖

- I-V Curve ពាក្យពេញជាភាសាអង់គ្លេស Current-Voltage Curve
- MPPT ពាក្យពេញជាភាសាអង់គ្លេស Maximum Power Point Tracking
- STC ពាក្យពេញជាភាសាអង់គ្លេស Standard Test Conditions

២. ពន្យល់៖

- I-V Curve ៖ ក្រាបបង្ហាញលក្ខណៈរវាងចរន្តនិងតង់ស្យុងដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងនៃចរន្ត និងតង់ស្យុងនៃសូឡាសេល រឺម៉ូឌុលនៅត្រង់ចំណុចដំណើរការផ្សេងគ្នា។
- MPPT ៖ វិធីសាស្ត្រមួយប្រើក្នុងប្រព័ន្ធសូឡា ដើម្បីបាននូវអនុភាពអតិបរិមាពីម៉ូឌុលសូឡាដោយតាមដាន និងដំណើរការវានៅត្រង់ចំណុចអនុភាពអតិបរិមា។
- STC ៖ ជាសំណុំនៃលក្ខខណ្ឌកំណត់ដែលម៉ូឌុលសូឡាត្រូវបានតេស្ត និងវាយតម្លៃសម្រាប់អនុភាពរបស់វា ជាពិសេសក្នុងស្ថានភាព 25 អង្សាសេនៃសីតុណ្ហភាពរបស់សេល, $1000W/m^2$ នៃវិទ្យុសកម្មរបស់សូឡា និងម៉ាស់ខ្យល់ 1.5។

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.១-៦៖ ការពិណ័នាអំពីឧបករណ៍អគ្គិសនីចាំបាច់សម្រាប់សូឡា

1. **ឧបករណ៍តេស្តតង់ស្យុង៖** គឺត្រូវបានវាស់នូវវ៉ុលតាម និងកម្រិតនៃតង់ស្យុងក្នុងសៀគ្វីមួយ។ ក្នុងប្រព័ន្ធ PV ពហុម៉ែត្រឌីជីថលមួយ (digital multimeter – DMM) រឺ ឧបករណ៍តេស្តតង់ស្យុង PV ពិសេសមួយ អាចត្រូវបានប្រើ។ វាជួយក្នុងការផ្ទៀងផ្ទាត់កម្រិតតង់ស្យុងនៃផ្ទាំង PV អាគុយ charge controllers និង ឧបករណ៍ផ្សេងៗ។ ដោយការវាស់តង់ស្យុង យើងអាចពិនិត្យនូវ សុខភាព និងដំណើរការរបស់ប្រព័ន្ធ PV និង រកកំហុចនៃបញ្ហាផ្សេងៗដែលទាក់ទងនឹងកម្រិតតង់ស្យុង។



2. **ឧបករណ៍តាមវាស់ចរន្ត (Current Clamp Meter)៖** ត្រូវបានស្គាល់ថាជា អំពែតាប រឺអំពែម៉ែត្រ គឺត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីវាស់ចរន្តឆ្លងកាត់សៀគ្វី។ វាគឺមានប្រយោជន៍សម្រាប់ការវាស់ចរន្តចេញពីផ្ទាំង PV រឺ ចរន្តសាកចេញចូលអាគុយ។ ដោយការវាស់នេះ យើងអាចវាយតម្លៃនូវដំណើរការ និងប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធ PV រកឃើញនូវបញ្ហាទាក់ទងនឹងចរន្ត និងប្រាកដថាឧបករណ៍ទាំងអស់ដំណើរការត្រូវ។



3. **Continuity Tester៖** គឺត្រូវបានប្រើសម្រាប់ពិនិត្យនូវ ភាពជាប់លាប់ឬសុចរិតភាពនៃការតភ្ជាប់អគ្គិសនី និងរត់ខ្សែ។ វាជួយអោយដឹងនូវគ្រប់ការជាប់ រឺបំបែកក្នុងខ្សែចម្លង ដែលអាចបង្កអោយដំណើរការខុសប្រក្រតី ឬដំណើរការមិនមានប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធ PV ។ ដោយការតេស្តនេះ យើងអាចប្រាកដបានថាគ្រប់ការតភ្ជាប់ទាំងអស់គឺត្រឹមត្រូវនិងដំណើរការពេញលេញ។



4. ឧបករណ៍តេស្តរេស៊ីស្តង់អ៊ីសូឡង់៖ ត្រូវបានស្គាល់ថា megger គឺត្រូវបានប្រើសម្រាប់វាស់រេស៊ីស្តង់អ៊ីសូឡង់នៃខ្សែចម្លង និងឧបករណ៍អគ្គិសនី។ វាជួយអោយដឹងពីភាពត្រឹមត្រូវ និងរកឃើញនូវកំហុចដែលកើតឡើង រឺលេចធ្លាយសម្រាប់អ៊ីសូឡង់ ដែលអាចប៉ះពាល់ដល់សុវត្ថិភាព និងប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធ PV ។ ការធ្វើតេស្តភាពធន់នឹងអ៊ីសូឡង់មានសារៈសំខាន់ជាពិសេសសម្រាប់ប្រព័ន្ធ PV ដើម្បីធានាបាននូវកម្រិតអ៊ីសូឡង់ត្រឹមត្រូវ និងការការពារប្រឆាំងនឹងគ្រោះថ្នាក់អគ្គិសនី។



5. ឧបករណ៍តេស្តរេស៊ីស្តង់ដី៖ គឺប្រើសម្រាប់វាស់នូវតម្លៃរេស៊ីស្តង់រវាងប្រព័ន្ធដី (grounding systems) និង ដី (earth)។ វាជួយធានាថាការភ្ជាប់ដី (ground) នៃប្រព័ន្ធ PV គឺគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់សុវត្ថិភាព និងការការពារប្រឆាំងនឹងកំហុសអគ្គិសនី។ ការធ្វើតេស្តរេស៊ីស្តង់ដីគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការថែរក្សា ground ឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅក្នុងការដំឡើង PV ។



នៅពេលប្រើគ្រប់ឧបករណ៍តេស្ត វាមានភាពចាំបាច់ដែលត្រូវអនុវត្តតាមការណែនាំរបស់ក្រុមហ៊ុនផលិត និងគោលការណ៍សុវត្ថិភាព។ ផ្តល់អាទិភាពដល់ការប្រុងប្រយ័ត្នសុវត្ថិភាព ដូចជាការពាក់ឧបករណ៍ការពារផ្ទាល់ខ្លួនសមស្រប (PPE) ធ្វើការលើសៀគ្វី de-energized នៅពេលដែលអាចធ្វើទៅបាន និងការប្រុងប្រយ័ត្នជាចាំបាច់ដើម្បីជៀសវាងគ្រោះថ្នាក់អគ្គិសនី។ លើសពីនេះទៀត ពិគ្រោះជាមួយអ្នកជំនាញ ឬអ្នកអគ្គិសនីដែលមានលក្ខណៈសម្បត្តិគ្រប់គ្រាន់ ប្រសិនបើអ្នកមិនប្រាកដអំពីការអនុវត្តការវាស់វែង ឬប្រសិនបើអ្នកជួបប្រទះបញ្ហាណាមួយជាមួយប្រព័ន្ធ PV។



SCAN ME

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.១-៦

ការធ្វើបទបង្ហាញ៖

១. ចូរជ្រើសរើសឧបករណ៍តេស្តមួយក្នុងចំណោមឧបករណ៍តេស្តខាងលើ និងប្រាប់ពីមុខងាររបស់ឧបករណ៍នោះ។
២. ចូរធ្វើការពន្យល់អោយបានក្លោះក្លាយពីឧបករណ៍ដែលបានជ្រើសរើសនូវ រូបរាង និងរបៀបប្រើប្រាស់អោយបានត្រឹមត្រូវ។

ចង្ហែយគម្រោង.៧.១-៦

សន្លឹកកិច្ចការ៥.៧.១-១

បំណងដើម្បី៖

1. ការធ្វើតេស្តសាកល្បង photocell នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌពន្លឺផ្សេងគ្នា និងវាស់តង់ស្យុងរបស់វា
2. ធ្វើការតភ្ជាប់រវាង តង់ស្យុងសៀគ្វីចំហ សម្រាប់ 2cells ជាសេរី និងជាខ្ទង់ រៀងគ្នា
3. ភ្ជាប់នឹងវាស់តង់ស្យុងសៀគ្វីចំហនិងចរន្តឆ្លង សម្រាប់ PV module ផ្តល់ឲ្យ

គោលបំណងនៃការអនុវត្ត៖

ផ្តល់ឧបករណ៍និងសម្ភារៈដែលត្រូវការ។ អ្នកត្រូវតែអាចធ្វើតាមគោលបំណង និងសេចក្តីណែនាំនៃសន្លឹកកិច្ចការ ដើម្បីធ្វើការវាស់វែងនៃលទ្ធផល PV នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌពន្លឺផ្សេងគ្នា ហើយវាស់ផ្នែក Voc និង Isc សម្រាប់ cells ដែលតភ្ជាប់ជាសេរី និងខ្ទង់ រៀងៗខ្លួន។

ការផ្គត់ផ្គង់ និងសម្ភារៈ៖

1. Solar Cells x2
2. Solar Modules x 2
3. ខ្សែចម្លងអគ្គិសនី

ឧបករណ៍៖

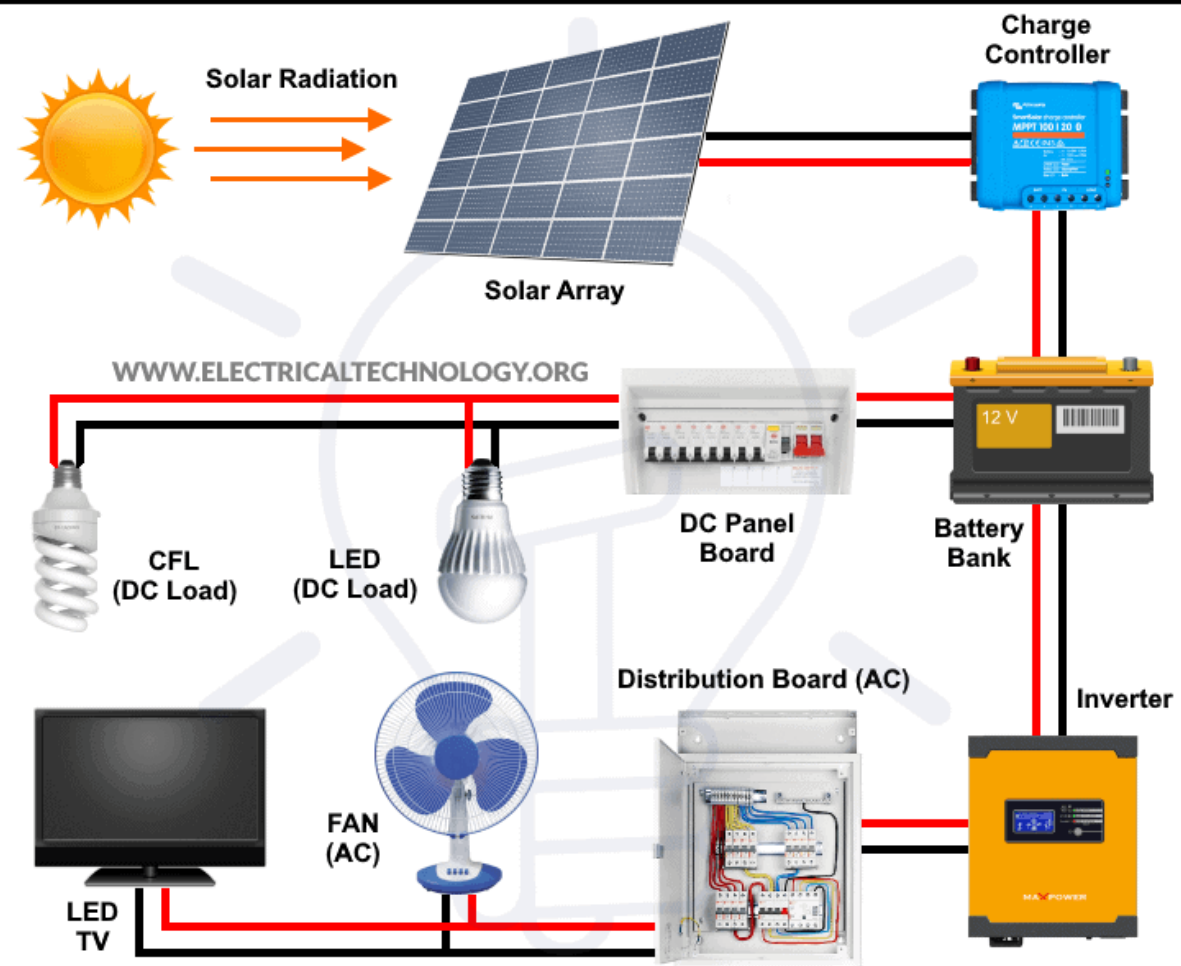
1. Combination Pliers 1.
2. Long Nose Pliers
3. Diagonal Pliers
4. Multi Tester
5. Screw Driver (Flat and Phillip)

និតិវិធី៖

1. Please follow as in JOBSHEETS

Electrical Plan Solar PV

How to Design & Install a Solar PV System



ល.ស២៖ ធ្វើតេស្តដំណើរការផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យក្រោមលក្ខខណ្ឌដំណើរការផ្សេងៗ

លក្ខណវិនិច្ឆ័យនៃការវាយតម្លៃ៖

១. បកស្រាយព័ត៌មានអំពីប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីសៀវភៅណែនាំ ដ្យាក្រាមខ្សែ និងគំនូរឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
២. ដំឡើងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ក្រោមលក្ខខណ្ឌរស្មីពន្លឺខុសៗគ្នា វាស់ក្នុងពន្លឺ និងកំណត់ឥទ្ធិពលរបស់វាទៅលើតង់ស្យុងពេលសៀគ្វីចំហ និងចរន្តឆ្លងក្លើងនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
៣. ដំឡើងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ក្រោមមុំទ្រេតខុសៗគ្នា វាស់ឥទ្ធិពលរបស់វាទៅលើតង់ស្យុងពេលសៀគ្វីចំហ និងចរន្តឆ្លងក្លើងនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
៤. វាស់តង់ស្យុងពេលសៀគ្វីចំហ និងចរន្តឆ្លងក្លើង នៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពផ្ទៃនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ត្រូវបានកើនឡើងកម្ដៅក្នុងរយៈពេលមួយ
៥. ផ្ទៀងផ្ទាត់មុខងារចាប់ផ្ដើមនិងបិទប្រព័ន្ធដោយអនុលោមតាមនីតិវិធី
៦. ដំឡើងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យស្របតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេស ស្តង់ដារសុវត្ថិភាព និងក្រមប្រតិបត្តិ
៧. ពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីរកមើលស្នាមប្រេះ ស្នើមឬច្រេះ កាន់ក្អែកពណ៌ក្ដោត ធ្នូលី អនុលោមតាមបញ្ជីត្រួតពិនិត្យ
៨. សង្កេត និងអនុវត្តច្បាប់សុវត្ថិភាព និងការប្រុងប្រយ័ត្ន

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម

សកម្មភាពសិក្សា	សេចក្តីណែនាំ
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-១ កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ 	<p>សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-១/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-១ កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ 	<p>ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-១ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-២ ៖ ស្តង់ដារនៃការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (STC) 	<p>សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-២/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-២ ៖ ស្តង់ដារនៃការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (STC) 	<p>ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-២ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៣ ៖ លក្ខខណ្ឌនៃពន្លឺដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការផលិតថាមពល 	<p>សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៣/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។</p>

<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៦៖ ការវាស់ស្ទង់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធពន្លឺថាមពលព្រះអាទិត្យ 	<p>សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៦/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៦៖ ការវាស់ស្ទង់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធពន្លឺថាមពលព្រះអាទិត្យ 	<p>ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៦ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៧៖ កត្តាដែលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ 	<p>សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៧/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៧៖ កត្តាដែលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ 	<p>ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៧ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៨៖ ការណែនាំអំពីថាមពលព្រះអាទិត្យ 	<p>សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៨/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៨៖ ការណែនាំអំពី ថាមពលព្រះអាទិត្យ 	<p>ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៨ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិន</p>

	ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៩៖ ពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីរកមើលស្នាមប្រេះ ស្នាមឬច្រេះកាន់ក្អែលពណ៌ត្នោត ធូលី អនុលោមតាមបញ្ជីត្រួតពិនិត្យ 	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៩/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៩៖ ពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីរកមើលស្នាមប្រេះ ស្នាមឬច្រេះកាន់ក្អែលពណ៌ត្នោត ធូលី អនុលោមតាមបញ្ជីត្រួតពិនិត្យ 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.២-៩ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំណួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
<ul style="list-style-type: none"> • សន្លឹកកិច្ចការ ៥.៧.២-១ តេស្តបន្ទះសូឡាទៅក្រោមលក្ខខណ្ឌពន្លឺផ្សេងគ្នា និងវាស់ទិន្នផលចរន្ត និងតង់ស្យុង 	សន្លឹកកិច្ចការ ៥.៧.២-១ / សូមអនុវត្តកិច្ចការដោយមានចែងក្នុងនីតិវិធី ហើយវាយតម្លៃការប្រតិបត្តិរបស់អ្នកដោយប្រើប្រាស់លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។

សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-១: កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ

តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ?

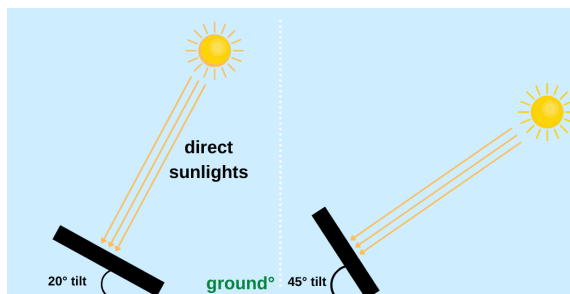
វាជាការសំខាន់ណាស់ក្នុងការកត់សម្គាល់ថាដំណើរការនៃការផលិតថាមពលអគ្គិសនីពីថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនមានប្រសិទ្ធភាព 100% ទេ។

មានកត្តាមួយចំនួនដូចជា៖

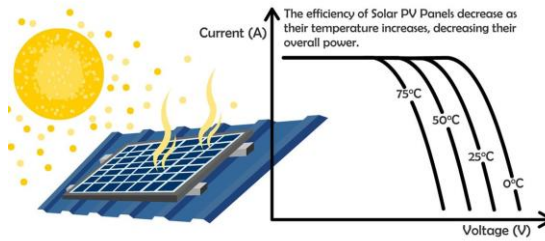
- ទីតាំង៖ ទីតាំងក្នុងការដំឡើងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺសំខាន់ណាស់ ក្នុងការផលិតថាមពលអគ្គិសនីប្រសិនបើទីតាំងនោះមិនទទួលបានពន្លឺព្រះអាទិត្យគ្រប់គ្រាន់ និងធ្វើឱ្យថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ។ ទីតាំងល្អសម្រាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺត្រូវតែស្រឡះ និងគ្មានការបាំងពន្លឺពីអគារ ឬដើមឈើ។



- មុំ៖ បន្ទាប់ពីជ្រើសរើសទីតាំង បន្ទាប់មកត្រូវសិក្សាលើមុំរបស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលជៀបនឹងផ្ទៃដី ឬ ដំបូលដែលអាស្រ័យនឹងរយៈទទឹងរបស់ទីតាំង ជាទូទៅផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបែមុខទៅទិសខាងជើង ឬត្បូង។



- សីតុណ្ហភាព៖ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យស្រូបតែពន្លឺព្រះអាទិត្យតែប៉ុណ្ណោះ ហើយមិនទទួលយកកម្ដៅព្រះអាទិត្យទេ ប្រសិនបើកម្ដៅចាប់ពី 60°C ឡើងទៅគឺធ្វើឱ្យការផលិតថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ 16%។



- កំណកផលិត៖ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺត្រូវតាំងនៅទីតាំងដែលគ្មានដំបូលដែលធ្វើឱ្យមានផលិតដក់ជាប់កើនឡើងពីមួយថ្ងៃ ទៅមួយថ្ងៃដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់ការផលិតថាមពល។



- ការបាត់បង់ថាមពលតាមរយៈដំណភ្ជាប់៖ ការប្រើប្រាស់ខ្សែចម្លងដើម្បីភ្ជាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅឧបករណ៍ផ្សេងៗតែងតែបាត់បង់ទិន្នផល យ៉ាងតិច2%



- Charge Regulator Energy Consumption ៖ ជាឧបករណ៍ដើម្បីផ្ទេរថាមពលពីផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅអាគុយ ដើម្បីផ្ទុកថាមពលទុកប្រើប្រាស់ វាដូចជាខ្សែចម្លងអគ្គិសនីដែរ ដែលធ្វើឱ្យបាត់បង់ទិន្នផលយ៉ាងតិច2%

SOLAR REGULATOR OR CHARGE CONTROLLER



MPPT



PWM

- Inverter៖ ប្រើសម្រាប់បម្លែងពីចរន្តជាប់(DC)មកចរន្តឆ្លាស់(AC)សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះ ឬការិយាល័យ។ កំឡុងពេលប្រតិបត្តិការបម្លែងចរន្តគឺធ្វើឱ្យបាត់បង់ថាមពលដែលទទួលបានពីអគុយ ប្រមាណ15%



Solar Inverter Size Guide

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-១

១.តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធជ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ?

បង្កើនគម្រោង.៧.២-១

១.មានកត្តាមួយចំនួនដូចជា៖

- ទីតាំង៖ ទីតាំងក្នុងការដំឡើងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺសំខាន់ណាស់ ក្នុងការផលិតថាមពលអគ្គិសនីប្រសិនបើទីតាំងនោះមិនទទួលបានពន្លឺព្រះអាទិត្យគ្រប់គ្រាន់ និងធ្វើឱ្យថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ។ ទីតាំងល្អសម្រាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺត្រូវតែស្រឡះ និងគ្មានការបាំងពន្លឺពីអគារ ឬដើមឈើ។
- មុំ៖ បន្ទាប់ពីជ្រើសរើសទីតាំង បន្ទាប់មកត្រូវសិក្សាលើមុំរបស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលធៀបនឹងផ្ទៃដី ឬ ដំបូលដែលអាស្រ័យនឹងរយៈទទឹងរបស់ទីតាំង ជាទូទៅផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបែមុខទៅទិសខាងជើង ឬត្បូង។
- សីតុណ្ហភាព៖ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យស្រូបតែពន្លឺព្រះអាទិត្យតែប៉ុណ្ណោះ ហើយមិនទទួលយកកម្ដៅព្រះអាទិត្យទេ ប្រសិនបើកម្ដៅចាប់ពី 60°C ឡើងទៅគឺធ្វើឱ្យការផលិតថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ16%។
- កំណកធូលី៖ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺត្រូវតាំងនៅទីតាំងដែលគ្មានដំបូលដែលធ្វើឱ្យមានធូលីដក់ជាប់កើនឡើងពីមួយថ្ងៃ ទៅមួយថ្ងៃដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់ការផលិតថាមពល។
- ការបាត់បង់ថាមពលតាមរយៈដំណភ្ជាប់៖ ការប្រើប្រាស់ខ្សែចម្លងដើម្បីភ្ជាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅឧបករណ៍ផ្សេងៗតែងតែបាត់បង់ទិន្នផល យ៉ាងតិច2%
- Charge Regulator Energy Consumption ៖ ជាឧបករណ៍ដើម្បីផ្ទេរថាមពលពីផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅអាគុយ ដើម្បីផ្ទុកថាមពលទុកប្រើប្រាស់ វាដូចជាខ្សែចម្លងអគ្គិសនីដែរ ដែលធ្វើឱ្យបាត់បង់ទិន្នផលយ៉ាងតិច2%
- Inverter៖ ប្រើសម្រាប់បម្លែងពីចរន្តជាប់(DC)មកចរន្តឆ្លាស់(AC)សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះ ឬការិយាល័យ។កំឡុងពេលប្រតិបត្តិការបម្លែងចរន្តគឺធ្វើឱ្យបាត់បង់ថាមពលដែលទទួលបានពីអាគុយ ប្រមាណ15%

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-២៖ ស្តង់ដារនៃការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ(STC)

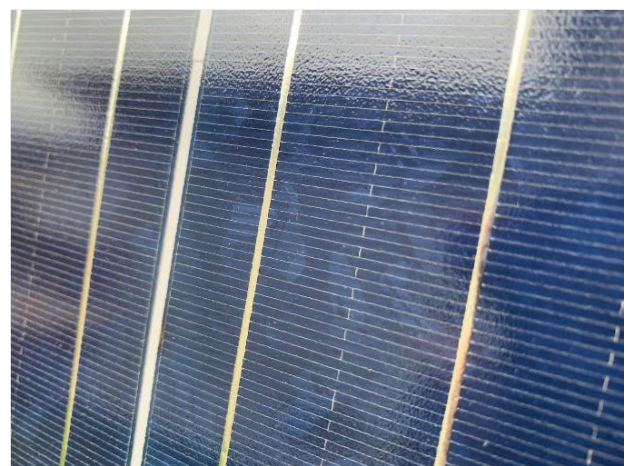
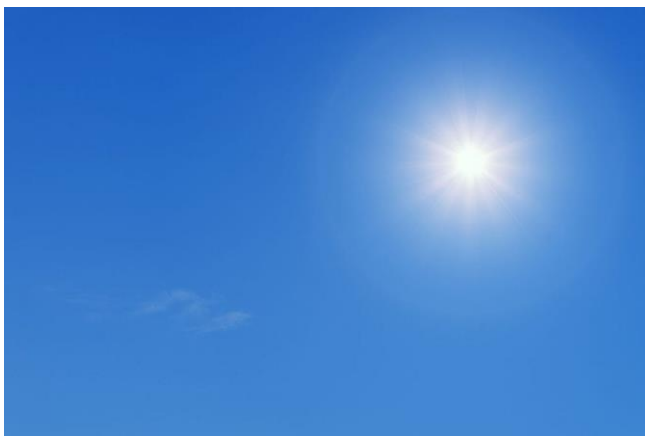
ស្តង់ដានៃការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ៖

១.វិទ្យុសកម្ម per unit area/unit time៖ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវកំណត់លំដាប់នៃវិទ្យុសកម្មនៅចំរអំឡុងពេលសាកល្បង ស្តង់ដារតេស្តរបស់វិទ្យុសកម្មគឺ $1000w/m^2$ ដែលតំណាងឱ្យថាមពលផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលគ្មានពពកបាំង និងនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ។

២.សីតុណ្ហភាព៖ ស្តង់ដារសីតុណ្ហភាពសម្រាប់សាកល្បងគឺ $25^{\circ}C$ ឬ $77^{\circ}F$ ។

៣.ម៉ាស់ខ្យល់(Air Mass)៖ គឺជាការវាស់ដំណើរគោចររបស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យឆ្លងកាត់បរិយាកាសផែនដី មុនមកដល់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ កំណត់ម៉ាស់ខ្យល់ 1.5 ដែលតម្លៃមធ្យមនៃបរិយាកាស atmosphere condition

៤.Spectral Distribution ៖ គឺតំណាងឱ្យការចែកចាយនៃថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឆ្លងកាត់អេឡិចត្រូម៉ាញ៉េទិចspectroum ដែលកំណត់តម្លៃមធ្យមរបស់ solar spectroum ពេលមេឃស្រឡះ



Condition: $25^{\circ}C$ ($77^{\circ}F$)



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-២

១. ចូររៀបរាប់ពីស្តង់ដារនៃការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ?

ចម្លើយគម្រោង ៥.៧.២-២

១.ស្តង់ដារនៃការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ៖

ក.វិទ្យុសកម្ម per unit area/unit time៖ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវកំណត់លំដាប់នៃវិទ្យុសកម្មនៅចំណុចអំឡុងពេលសាកល្បង ស្តង់ដារតេស្តរបស់វិទ្យុសកម្មគឺ $1000\text{w}/\text{m}^2$ ដែលតំណាងឱ្យថាមពលផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលគ្មានពពកបាំង និងនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ។

ខ.សីតុណ្ហភាព៖ ស្តង់ដារសីតុណ្ហភាពសម្រាប់សាកល្បងគឺ 25°C ឬ 77°F ។

គ.ម៉ាស់ខ្យល់(Air Mass)៖ គឺជាការវាស់ដំណើរគោចររបស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យឆ្លងកាត់បរិយាកាសផែនដីមុនមកដល់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ កំណត់ម៉ាស់ខ្យល់ 1.5 ដែលតម្លៃមធ្យមនៃបរិយាកាស atmosphere condition

ឃ.Spectral Distribution ៖ គឺតំណាងឱ្យការចែកចាយនៃថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឆ្លងកាត់អេឡិចត្រូម៉ាញ៉េទិចspectroum ដែលកំណត់តម្លៃមធ្យមរបស់ solar spectroum ពេលមេឃស្រឡះ

សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.២-៣៖ លក្ខខណ្ឌនៃពន្លឺដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការផលិតថាមពល

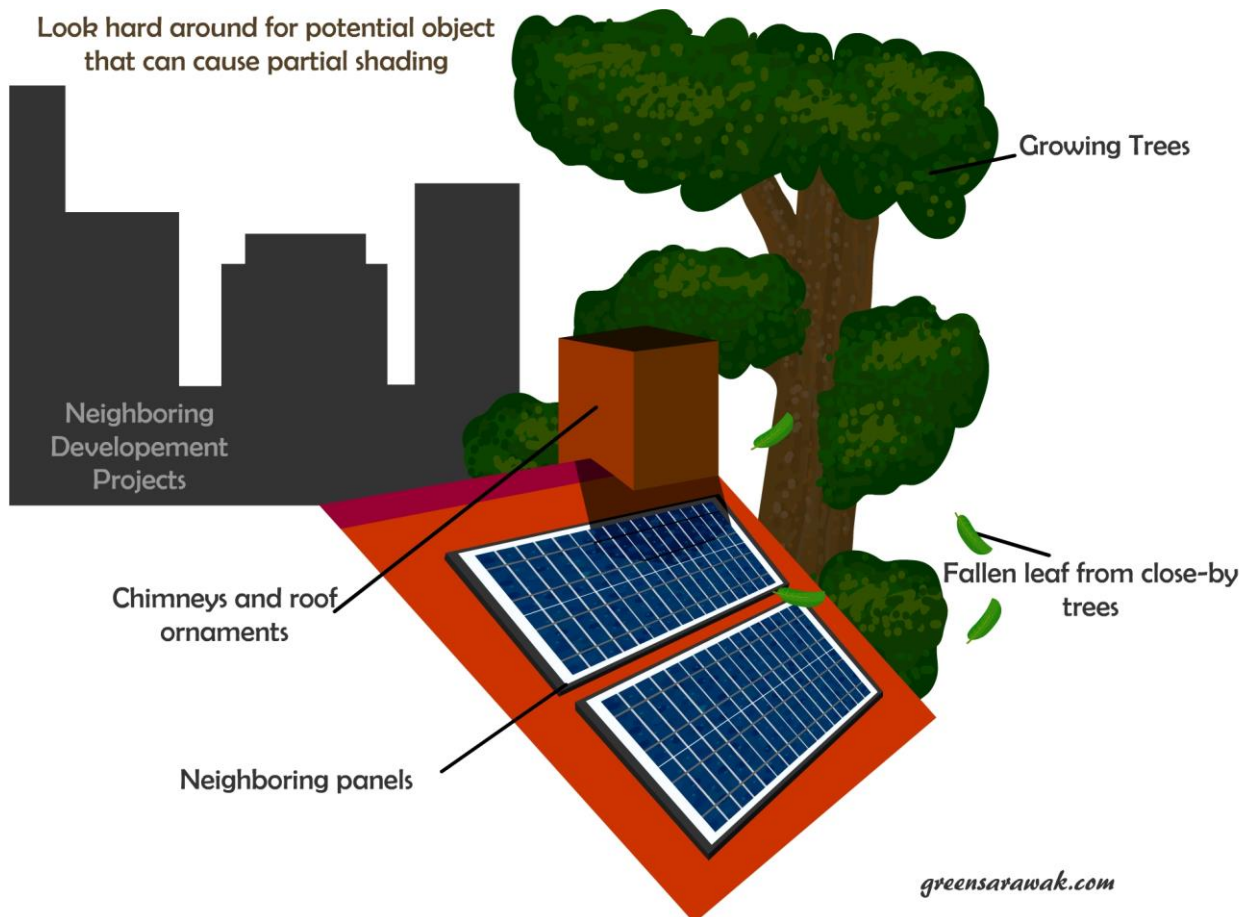
ពន្លឺដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការផលិតថាមពលរបស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យខាងក្រោមគឺជាលក្ខខណ្ឌ

ខ័ណ្ឌនៃពន្លឺដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការនៃការផលិតថាមពល៖

១. អាំងតង់ស៊ីតេនៃពន្លឺ៖ គឺមានការប៉ះពាល់ដោយផ្ទាល់ដល់ការផលិតថាមពលរបស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យធ្វើប្រតិកម្មយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពនៅពេលដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំងមកផ្ទាល់ដោយគ្មានការបាំងពីដើមឈើ ឬអគារនានា។

២. មុំ៖ ការដំឡើងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមានមុំត្រឹមត្រូវ ដែលអាស្រ័យនឹងរយៈទទឹងនៃទីតាំងគឺមានឥទ្ធិពល ខ្លាំងណាស់ដើម្បីទទួលបានពន្លឺគ្រប់គ្រាន់។

៣. ការបាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ៖ ជាកត្តាសំខាន់ដែលធ្វើឱ្យការផលិតថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ ប្រសិនបើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានបាំងដោយដើមឈើ អគារ ឬការសាងសង់ផ្សេងៗ ទោះជាផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវតែផ្អែកតិចតួចបាំងក៏ដោយ ក៏វាធ្វើឱ្យដំណើរការរបស់ចរន្តមានភាពមិនស្មើគ្នាដែរ ដែលបណ្តាលឱ្យទិន្នផលនៃការផលិតថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ។



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-ក

១. ចូរបកស្រាយពីលក្ខខណ្ឌនៃពន្លឺដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការនៃការផលិតថាមពល?

ចម្លើយគម្រោង.៧.២-៣

១.លក្ខខណ្ឌនៃពន្លឺដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការនៃការផលិតថាមពល៖

ក.អាំងតង់ស៊ីតេនៃពន្លឺ៖ គឺមានការប៉ះពាល់ដោយផ្ទាល់ដល់ការផលិតថាមពលរបស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យធ្វើប្រតិកម្មយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពនៅពេលដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំងមកផ្ទាល់ ដោយគ្មានការបាំងពីដើមឈើ ឬអគារនានា។

ខ.មុំ៖ ការដំឡើងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមានមុំត្រឹមត្រូវ ដែលអាស្រ័យនឹងរយៈទទឹងនៃទីតាំង គឺមានឥទ្ធិពល ខ្លាំងណាស់ដើម្បីទទួលបានពន្លឺគ្រប់គ្រាន់។

គ.ការបាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ៖ ជាកត្តាសំខាន់ដែលធ្វើឱ្យការផលិតថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ ប្រសិនបើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានបាំងដោយដើមឈើ អគារ ឬការសាងសង់ផ្សេងៗ ទោះជាផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវតែផ្អែកតិចតួចបាំងក៏ដោយ ក៏វាធ្វើឱ្យដំណើរការរបស់ចរន្តមានភាពមិនស្មើគ្នាដែរ ដែលបណ្តាលឱ្យទិន្នផលនៃការផលិតថាមពលអគ្គិសនីថយចុះ។

សន្និកថវិកា៥.៧.២-៤៖ ការដំឡើងជើងទេវទ្រព្យឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យលើដំបូលអគារ

ការដំឡើងជើងទេវទ្រព្យ ឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលបានដំឡើងនៅលើដំបូលគឺជាប្រព័ន្ធទេវទ្រព្យដែលអនុញ្ញាតឱ្យឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ត្រូវផ្ទៀងនៅមុំមួយសម្រាប់ទទួលពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងដំណើរការល្អបំផុត។ នេះគឺជាចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួនអំពីការដំឡើងជើងទេវទ្រព្យឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅលើដំបូល៖

១. មុំដែលអាចលៃតម្រូវបាន៖ ជើងទេវទ្រព្យអនុញ្ញាតឱ្យអ្នកលៃតម្រូវមុំនៃឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយផ្អែកលើកត្តាដូចជាទីតាំងភូមិសាស្ត្រ រដូវ និងទិន្នផលថាមពលដែលចង់បាន។ តាមរយៈការផ្លាស់ប្តូរមុំ អ្នកអាចបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការតំរង់ទិសរបស់ឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីចាប់យកបរិមាណអតិបរមានៃពន្លឺព្រះអាទិត្យពេញមួយថ្ងៃ។

២. ការចាប់យកពន្លឺថ្ងៃល្អបំផុត៖ គោលបំណងនៃការដំឡើងជើងទេវទ្រព្យគឺដើម្បីធានាថាឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យប្រឈមមុខនឹងព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ តាមរយៈការកែតម្រូវមុំ អ្នកអាចតម្រឹមឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមួយនឹងគន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យ ដោយបង្កើនចំនួនអតិបរមានៃវិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យ(លៃតម្រូវឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យចំដោយផ្ទាល់ជាមួយព្រះអាទិត្យដោយគ្មានការបាំងពីពពក ឬ វត្ថុផ្សេងៗ) ។ នេះធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវការបង្កើតថាមពល និងដំណើរការប្រព័ន្ធទាំងមូល។

៣. ការពិចារណាលើរយៈទទឹង និងរដូវកាល៖ ជើងទេវទ្រព្យប្រសើរអាស្រ័យទៅលើរយៈទទឹងនៃកន្លែងដំឡើង។ ជាទូទៅ ជើងទេវទ្រព្យត្រូវបានកំណត់ប្រហែលស្មើនឹងរយៈទទឹងរបស់ទីតាំង ដើម្បីបង្កើនផលិតកម្មថាមពលក្នុងរយៈពេលមួយឆ្នាំ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ វាអាចត្រូវបានកែតម្រូវបន្តិចបន្តួចដោយផ្អែកលើការប្រែប្រួលតាមរដូវកាល ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការងារបន្ថែមទៀត។

៤. ការកាត់បន្ថយការបាំងស្រមោល៖ ការដំឡើងជម្រាលអាចជួយកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់នៃការបាំងស្រមោលពីវត្ថុនៅជិតៗដូចជាដើមឈើ បំពង់ផ្សេង ឬរចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងទៀត។ តាមរយៈការផ្ទៀងឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ អ្នកអាចកាត់បន្ថយលទ្ធភាពនៃការបាំងស្រមោល ដោយធានាថាឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទាំងនោះទទួលបានពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមិនមានការរំខានសម្រាប់ដំណើរការកាន់តែប្រសើរ។

៥. ការពិចារណាលើរចនា៖ នៅពេលដំឡើងដំបូលប្រក់ក្បឿង វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការពិចារណាលើភាពត្រឹមត្រូវនៃការរចនា នៃដំបូល ហើយធានាថាវាអាចទ្រទ្រង់ទម្ងន់បន្ថែម និងបន្ទុកខ្យល់នៃឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ ការពង្រឹង ឬពិគ្រោះយោបល់ត្រឹមត្រូវជាមួយវិស្វកម្មរចនាអាចត្រូវបានទាមទារ ដើម្បីធានាបាននូវការដំឡើងប្រកបដោយសុវត្ថិភាព និងប្រើប្រាស់បានយូរ។



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៤

១. ចូរបកស្រាយពីចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួនអំពីការដំឡើងជើងទេរទ្រផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅលើដំបូល?

បង្វែរបកប្រែ៥.៧.២-៤

១. ចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួនអំពីការដំឡើងជើងទេវទ្រព្យឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅលើដំបូល៖

ក. មុំដែលអាចលៃតម្រូវបាន៖ ជើងទេវទ្រព្យត្រូវឱ្យអ្នកលៃតម្រូវមុំនៃឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយផ្អែកលើកត្តាដូចជាទីតាំងភូមិសាស្ត្រ រដូវ និងទិន្នផលថាមពលដែលចង់បាន។ តាមរយៈការផ្លាស់ប្តូរមុំ អ្នកអាចបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការតំរង់ទិសរបស់ឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីចាប់យកបរិមាណអតិបរមានៃពន្លឺព្រះអាទិត្យពេញមួយថ្ងៃ។

ខ. ការចាប់យកពន្លឺថ្ងៃល្អបំផុត៖ គោលបំណងនៃការដំឡើងជើងទេវទ្រព្យគឺដើម្បីធានាថាឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យប្រឈមមុខនឹងព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ តាមរយៈការកែតម្រូវមុំ អ្នកអាចតម្រឹមឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមួយនឹងគន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យ ដោយបង្កើនចំនួនអតិបរមានៃវិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យ(លៃតម្រូវឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យចំដោយផ្ទាល់ជាមួយព្រះអាទិត្យដោយគ្មានការបាំងពីពពក ឬ វត្ថុផ្សេងៗ) ។ នេះធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវការបង្កើតថាមពល និងដំណើរការប្រព័ន្ធទាំងមូល។

គ. ការពិចារណាលើរយៈ ទទឹង និងរដូវកាល៖ ជើងទេវទ្រព្យប្រសើរអាស្រ័យទៅលើរយៈទទឹងនៃកន្លែងដំឡើង។ ជាទូទៅ ជើងទេវទ្រព្យត្រូវបានកំណត់ប្រហែលស្មើនឹងរយៈទទឹងរបស់ទីតាំង ដើម្បីបង្កើនផលិតកម្មថាមពលក្នុងរយៈពេលមួយឆ្នាំ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ វាអាចត្រូវបានកែតម្រូវបន្តិចបន្តួចដោយផ្អែកលើការប្រែប្រួលតាមរដូវកាល ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការងារបន្ថែមទៀត។

ឃ. ការកាត់បន្ថយការបាំងស្រមោល៖ ការដំឡើងជម្រាលអាចជួយកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់នៃការបាំងស្រមោលពីវត្ថុនៅជិតៗដូចជាដើមឈើ បំពង់ផ្សេង ឬរចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងទៀត។ តាមរយៈការផ្ទៀងផ្ទាត់ឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ អ្នកអាចកាត់បន្ថយលទ្ធភាពនៃការបាំងស្រមោល ដោយធានាថាឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទាំងនោះទទួលបានពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមិនមានការរំខានសម្រាប់ដំណើរការកាន់តែប្រសើរ។

ង. ការពិចារណាលើរចនា៖ នៅពេលដំឡើងដំបូលប្រក់ក្បឿង វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការពិចារណាលើភាពត្រឹមត្រូវនៃការរចនា នៃដំបូល ហើយធានាថាវាអាចទ្រទ្រង់ទម្ងន់បន្ថែម និងបន្ទុកខ្យល់នៃឆ្នាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ ការពង្រឹង ឬពិគ្រោះយោបល់ត្រឹមត្រូវជាមួយវិស្វកររចនាអាចត្រូវបានទាមទារ ដើម្បីធានាបាននូវការដំឡើងប្រកបដោយសុវត្ថិភាព និងប្រើប្រាស់បានយូរ។

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៥៖ Insolation និងសីតុណ្ហភាពគឺជាកត្តាសំខាន់ពីរដែលជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងដល់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធ photovoltaic (PV)

នេះជារបៀបដែលពួកវាប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការ PV៖

Insolation (Solar Irradiance)៖ សំដៅលើបរិមាណវិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យដែលទទួលបានក្នុងមួយឯកតាក្នុងរយៈពេលកំណត់។ វាដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការកំណត់ទិន្នផលថាមពលនៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ កម្រិតInsolationកាន់តែខ្ពស់នាំឱ្យការផលិតអគ្គិសនីកើនឡើង ខណៈពេលដែលកម្រិតInsolationទាបនាំឱ្យទិន្នផលថយចុះ។

ឥទ្ធិពលលើការអនុវត្ត៖ នៅពេលដែលInsolationមានកម្រិតខ្ពស់ ហួតូនកាន់តែច្រើនពីពន្លឺព្រះអាទិត្យវាយប្រហារផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ បង្កើតចំនួនគូរអេឡិចត្រុងកាន់តែខ្ពស់ និងផលិតអគ្គិសនីកាន់តែច្រើន។ ដូច្នេះ កម្រិតInsolationខ្ពស់ជាទូទៅនាំឱ្យមានដំណើរការល្អ។

កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលដល់ការInsolation៖ កម្រិតInsolationប្រែប្រួលអាស្រ័យលើកត្តាដូចជា ទីតាំងភូមិសាស្ត្រ ពេលវេលានៃថ្ងៃ រដូវ លក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុ និងការបាំង។ ទីតាំងដែលនៅជិតខ្សែអេក្វាទ័រ ទទួលបានInsolationជាមធ្យមខ្ពស់ជាងពេញមួយឆ្នាំ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងកន្លែងដែលនៅឆ្ងាយ។

សីតុណ្ហភាព៖ សីតុណ្ហភាពគឺជាកត្តាសំខាន់មួយទៀតដែលជះឥទ្ធិពលដល់ដំណើរការប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ សីតុណ្ហភាពប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពនិងទិន្នផលនៃកោសិកាផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឥទ្ធិពលលើការអនុវត្ត៖ នៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពកើនឡើង ប្រសិទ្ធភាពនៃកោសិកាផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ មាននិន្នាការថយចុះ។ នេះគឺដោយសារតែមេគុណសីតុណ្ហភាពនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលបញ្ជាក់ពីអត្រានៃការថយចុះប្រសិទ្ធភាពជាមួយនឹងការកើនឡើងសីតុណ្ហភាព។ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់អាចបណ្តាលឱ្យមានការថយចុះនៃទិន្នផលរ៉ុល និងសមត្ថភាពផលិតថាមពលនៃប្រព័ន្ធ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់សីតុណ្ហភាព៖ សីតុណ្ហភាពផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ត្រូវបានជះឥទ្ធិពលដោយកត្តាផ្សេងៗ រួមទាំងសីតុណ្ហភាពព័ទ្ធជុំវិញ អាំងតង់ស៊ីតេនៃវិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យ ល្បឿនខ្យល់ និងយន្តការត្រជាក់នៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (ឧ .លំហូរខ្យល់នៅពីក្រោយបន្ទះ ឬវិធីត្រជាក់សកម្ម

សំណងសីតុណ្ហភាព៖ ដើម្បីគណនាឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាព ប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ទំនើប ជារឿយៗរួមបញ្ចូលបច្ចេកទេសសំណងសីតុណ្ហភាព។ បច្ចេកទេសទាំងនេះកែតម្រូវរ៉ុល ឬថាមពលរបស់ប្រព័ន្ធដោយផ្អែកលើការទទួលទិន្នន័យនៃសីតុណ្ហភាពដើម្បីជួយកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់នៃសីតុណ្ហភាពលើដំណើរការ។

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៥

១. តើ Insolation (Solar Irradiance) គឺជាអ្វី?

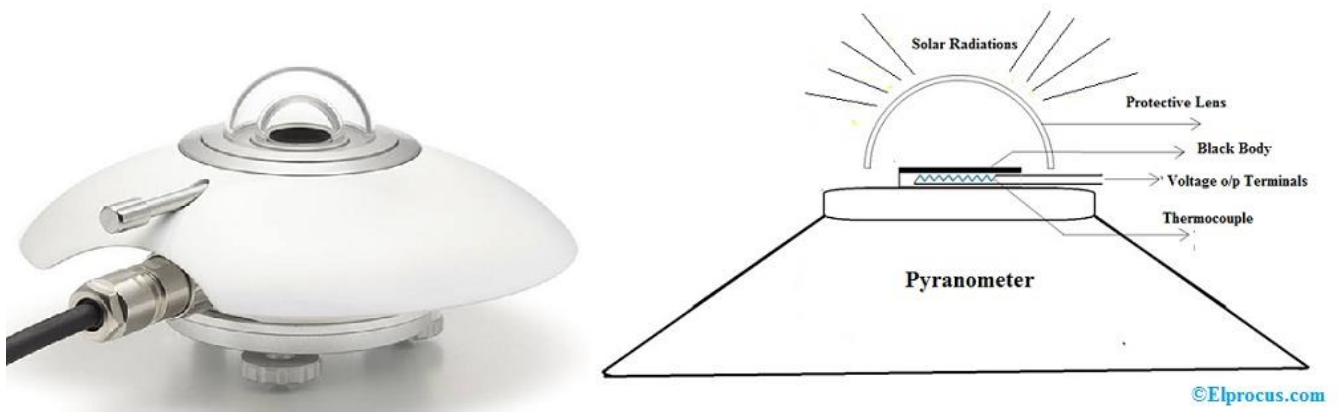
ចម្លើយគម្រោង ៥.៧.២-៥

១. Insolation (Solar Irradiance) សំដៅលើបរិមាណវិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យដែលទទួលបានក្នុងមួយឯកតាក្នុងរយៈពេលកំណត់។ វាដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការកំណត់ទិន្នផលថាមពលនៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ កម្រិត Insolation កាន់តែខ្ពស់នាំឱ្យការផលិតអគ្គិសនីកើនឡើង ខណៈពេលដែលកម្រិត Insolation ទាបនាំឱ្យទិន្នផលថយចុះ។

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៦៖ ការវាស់ស្ទង់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធពន្លឺថាមពលព្រះអាទិត្យ

ដើម្បីវាស់ស្ទង់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធ ឧបករណ៍និងឧបករណ៍ជាច្រើនអាចត្រូវបានប្រើ។ នេះគឺជាឧបករណ៍ដែលប្រើជាទូទៅមួយចំនួនសម្រាប់ការវាស់វែងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ៖

Pyranometer: pyranometer ត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ស្ទង់វិទ្យុសកម្មនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬបរិមាណនៃវិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យនៅលើផ្ទៃ។ វាវាស់កាំរស្មីព្រះអាទិត្យសរុប រួមទាំងសមាសធាតុដោយផ្ទាល់ និងសាយភាយ។ Pyranometers ផ្តល់ទិន្នន័យដ៏មានតម្លៃសម្រាប់ការវាយតម្លៃថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមាន និងកំណត់ដំណើរការនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។



Multimeter: Multimeter គឺជាឧបករណ៍ដែលអាចវាស់បាននូវប៉ារ៉ាម៉ែត្រអគ្គិសនីផ្សេងៗ។ វាអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់វ៉ុលនិងចរន្តដែលផលិតដោយផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងសមាសធាតុផ្សេងទៀតនៃប្រព័ន្ធ។ Multimeters មានសារៈសំខាន់សម្រាប់ត្រួតពិនិត្យដំណើរការអគ្គិសនី ធានាខ្សែភ្លើងត្រឹមត្រូវ និងដោះស្រាយបញ្ហាណាមួយនៅក្នុងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

Data Logger: Data Loggerត្រូវបានប្រើដើម្បីកត់ត្រា និងត្រួតពិនិត្យប៉ារ៉ាម៉ែត្រផ្សេងៗនៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ តាមពេលវេលា។ វាអាចវាស់វែង និងកត់ត្រាទិន្នន័យដូចជា កាំរស្មីព្រះអាទិត្យ សីតុណ្ហភាពព័ទ្ធជុំវិញ សីតុណ្ហភាពបន្ទះ វ៉ុល ចរន្ត និងទិន្នផលថាមពល។ Data Loggerផ្តល់ព័ត៌មានដ៏មានតម្លៃសម្រាប់ការវាយតម្លៃដំណើរការប្រព័ន្ធ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណនិន្នាការ និងការវាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធ។

Internal Interfaces

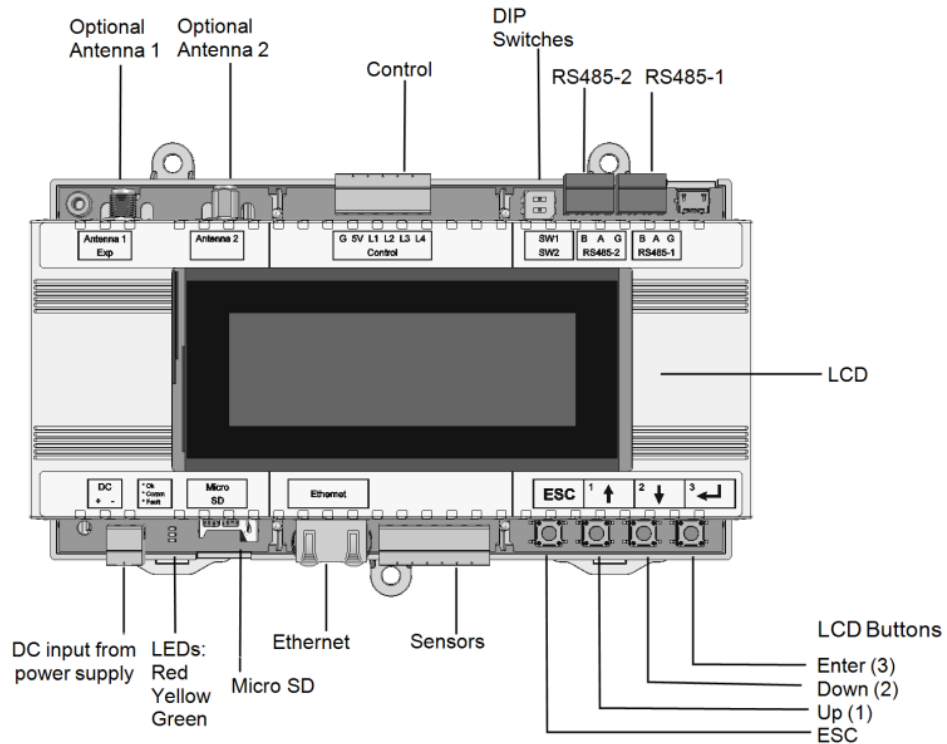


Figure 4: Data Logger internal interfaces



SCAN ME for Manuel Data logger

ការមើរអ៊ីនហ្វ្រារ៉េដ IR៖ ការមើរ IR ត្រូវបានប្រើដើម្បីមើលឃើញ និងវាស់ស្ទង់ការចែកចាយសីតុណ្ហភាពនៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ វាជួយកំណត់អត្តសញ្ញាណចំណុចក្តៅ ឬតំបន់ដែលមានកំដៅខ្លាំងពេក ដែលអាចបង្ហាញពីបញ្ហាដំណើរការដែលអាចកើតមាន ឬការបរាជ័យនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ការមើរ IR អាចជួយក្នុងការកំណត់តំបន់នៃការមិនបាំងស្រមោល ដី ឬកោសិកាដែលដំណើរការខុសប្រក្រតី ដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការប្រព័ន្ធទាំងមូល។



Clamp Meter : ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ដែលត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាឧបករណ៍current clamp ឬ amp clamp ត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ចរន្តដែលហូរតាមចរន្តអគ្គិសនីដោយមិនផ្ដាច់វាឡើយ។ វាអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ចរន្ត DC ដែលផលិតដោយផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ក៏ដូចជាចរន្តនៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗនៃសៀគ្វីអគ្គិសនី។ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់គឺងាយស្រួលសម្រាប់ការវាស់ចរន្តរហ័សអំឡុងពេលថែទាំប្រព័ន្ធ ឬដោះស្រាយបញ្ហា។

I-V Curve Tracer៖ ឧបករណ៍តាមដានខ្សែកោង I-V (current-voltage) គឺជាឧបករណ៍ឯក (ទេសដែលប្រើដើម្បីវាស់ និងវិភាគលក្ខណៈ I-V នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ វាវាស់ទំនាក់ទំនង current-voltage ក្រោមលក្ខខណ្ឌប្រតិបត្តិការផ្សេងៗគ្នា ជួយវាយតម្លៃដំណើរការរបស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ កំណត់អត្តសញ្ញា និងប្រៀបធៀបការអនុវត្តជាក់ស្តែងជាមួយនឹងលក្ខណៈបច្ចេកទេសរបស់អ្នកផលិត។



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៦

១.តើមានឧបករណ៍អ្វីខ្លះសំរាប់វាស់ស្ទង់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធពន្លឺថាមពលព្រះអាទិត្យ?

ចង្ហើយគម្រោង.៧.២-៦

១.ឧបករណ៍អ្វីខ្លះសំរាប់វាស់ស្ទង់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធពន្លឺថាមពលព្រះអាទិត្យមាន:

- Pyranometer
- Multimeter
- Data logger
- camera Infra red(IR)
- Clamp meter
- IV curve tracer

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៧៖ កត្តាដែលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ

កត្តាដូចជា វិទ្យុសកម្ម សីតុណ្ហភាព និង ស្រមោល ប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ នេះគឺជាការពិពណ៌នាអំពីរបៀបដែលកត្តាទាំងនេះប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ ៖

ការបំភាយវិទ្យុសកម្ម៖ ការសាយភាយ សំដៅទៅលើបរិមាណនៃ វិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យនៅលើផ្ទៃជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ កម្រិត irradiance កាន់តែខ្ពស់នាំឱ្យបង្កើនថាមពល។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ ទិដ្ឋភាពជាច្រើនដែលទាក់ទងនឹងការ irradiance ប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាព ជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ ៖

Direct vs. Diffuse Irradiance៖ ការបំភាយវិទ្យុសកម្ម ដោយផ្ទាល់កើតចេញពីពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់ ខណៈពេលដែល diffuse irradiance ពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលខ្ចាត់ខ្ចាយ។ ជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ ជាធម្មតាដំណើរការបានល្អជាងមុនជាមួយនឹងការ បំភាយវិទ្យុសកម្ម ដោយផ្ទាល់ព្រោះវាផ្តល់ថាមពលខ្ពស់ជាង។ ការសាយភាយវិទ្យុសកម្មគឺមានកម្រិតតិច និងរួមចំណែកតិចដល់ការបង្កើតថាមពលសរុប។

មុះ មុំដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យប៉ះជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ ប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពរបស់វា។ ជាទូទៅពន្លឺព្រះអាទិត្យគួរតែជះពន្លឺលើជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ កាត់កែងមុំ៩០ដឺក្រេ ការបំបែកថាមពលដ៏ល្អប្រសើរ។ នៅពេលដែលមុំខុសគ្នាពី ៩០ ដឺក្រេប្រសិទ្ធភាពថយចុះ។

ការបាំងស្រមោល៖ ការបាំងស្រមោលនៅលើជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ មានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងទៅលើប្រសិទ្ធភាព។ សូម្បីតែការបាំងស្រមោលដោយផ្នែកនៃផ្នែកតូចមួយនៃជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ អាចបណ្តាលឱ្យមានការថយចុះយ៉ាងខ្លាំងនៃផលិតកម្មថាមពលទាំងមូល។ ការបាំងស្រមោលបង្កើតបំរែបំរួលដែល បំភាយវិទ្យុសកម្ម ដែលនាំឱ្យដំណើរការមិនត្រូវគ្នាក្នុងចំណោមcellsក្នុងជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

សីតុណ្ហភាព៖ សីតុណ្ហភាពជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ គឺជាកត្តាសំខាន់មួយទៀតដែលមានឥទ្ធិពលលើប្រសិទ្ធភាព។ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់អាចបន្ថយដំណើរការទាំងមូលនៃប្រព័ន្ធ ជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយសារតែហេតុផលដូចខាងក្រោម៖

មេគុណសីតុណ្ហភាព៖ ជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ មានមេគុណសីតុណ្ហភាពដែលបញ្ជាក់ពីអត្រានៃការថយចុះប្រសិទ្ធភាពជាមួយនឹងការកើនឡើងសីតុណ្ហភាព។ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់នាំឱ្យមានការថយចុះនៃប្រសិទ្ធភាពជ្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ មេគុណសីតុណ្ហភាពធម្មតាត្រូវបានផ្តល់ដោយក្រុមហ៊ុនផលិតដើម្បីប៉ាន់ប្រមាណដំណើរការនៅសីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នា។

ការបាត់បង់កំដៅ៖ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់អាចបណ្តាលឱ្យបាត់បង់កំដៅនៅក្នុងប្រព័ន្ធ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះ អាទិត្យ ដែលនាំឱ្យកាត់បន្ថយប្រសិទ្ធភាព។ ការបាត់បង់នេះកើតឡើងដោយសារតែការកើនឡើងនៃ ភាពធន់ទ្រាំនៅក្នុងសមាសធាតុអគ្គិសនី និងការសាយភាយថាមពលកម្ដៅកាន់តែខ្ពស់។

សេរីរៀបនឹងការតភ្ជាប់ខ្លែង៖ ការកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ប៉ះពាល់ដល់ផល ប៉ះពាល់នៃការបាំងស្រមោល។ នៅក្នុងការកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធដែលភ្ជាប់ជាសេរី ការបាំងស្រមោលនៅ លើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យមួយប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការនៃប្រព័ន្ធទាំងមូល។ នៅក្នុងការកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធ ភ្ជាប់ជាខ្លែង ការបាំងស្រមោលនៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យមួយប៉ះពាល់តែលទ្ធផលនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះ អាទិត្យជាក់លាក់នោះ។

Bypass Diodes: Bypass diodes ត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដើម្បីកាត់ បន្ថយឥទ្ធិពលនៃការបាំងស្រមោល។ ពួកគេអនុញ្ញាតឱ្យចរន្តឆ្លងកាត់ផ្នែកដែលមានស្រមោល ដោយ ធានាថាការបង្កើតថាមពលនៅតែបន្តនៅក្នុងផ្នែកផ្សេងទៀតដែលគ្មានស្រមោល។

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៧

១.កត្តាអ្វីខ្លះដែលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធធានាសុវត្ថិភាពអាទិភាព?

ចម្លើយគម្រោង ៧.២-៧

១. កត្តាដូចជា វិទ្យុសកម្ម សីតុណ្ហភាព និងការដាក់ស្រមោល ប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

- ការបំភាយវិទ្យុសកម្ម
- ការ បំភាយវិទ្យុសកម្ម ដោយផ្ទាល់កើតចេញពីពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់ ខណៈពេលដែល diffuse irradiance
- មុំដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យប៉ះផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
- ការបាំងស្រមោល
- សីតុណ្ហភាព
- មេគុណសីតុណ្ហភាព
- ការបាត់បង់កំដៅ
- ការតភ្ជាប់ជាសេរីរៀបរៀងនឹងការតភ្ជាប់ជាខ្ទង

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៨: ការវិភាគអំពី ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

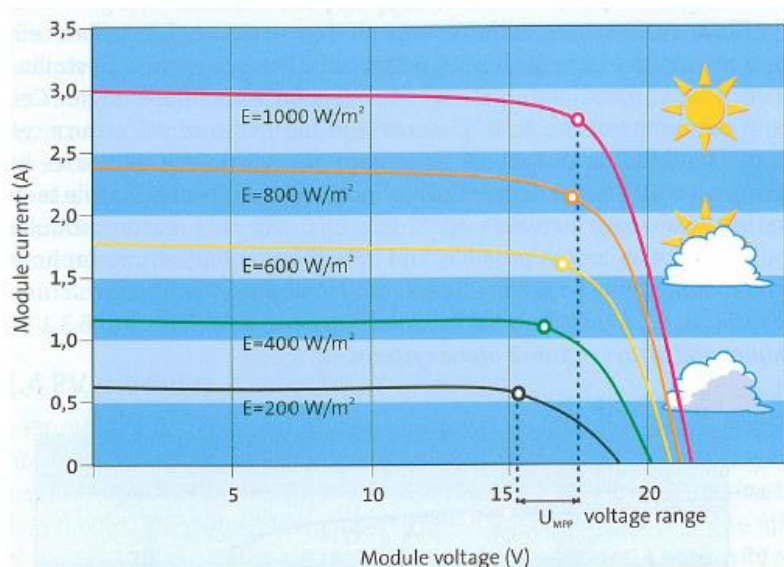
កត្តាអនុវត្តសំខាន់ៗដែលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

- ការស្ទឹងមុំនៃវិទ្យុសកម្ម
- សីតុណ្ហភាពកោសិកា
- ស្រមោល

បរិមាណនៃថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលបានបង្កើតអោយស្របលើកត្តាជាច្រើន រួមទាំងការតំរង់ទិស និងមុំលំអៀងនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬក្នុងរូបទាំងការខាតបង់ដោយសារ ស្រមោល ភាពកខ្វក់ និង សីតុណ្ហភាពព័ទ្ធជុំវិញ។

វិទ្យុសកម្ម

Effect of insolation on a module



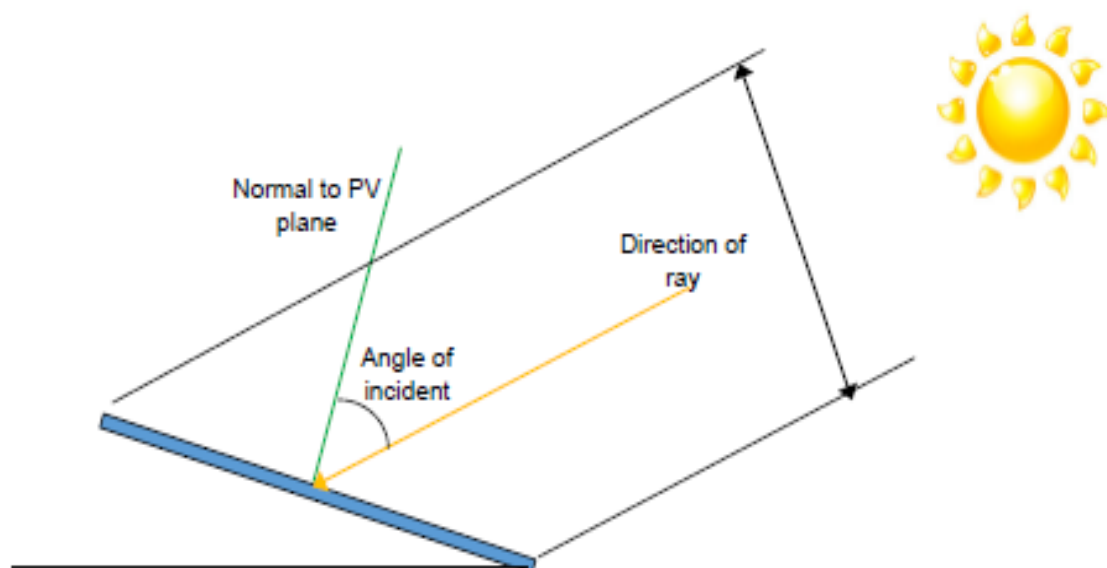
នៅ 1000 W/m^2 សម្រាប់បន្ទះដែលមានតង់ស្យុងប្រតិបត្តិការនៅ 10 V ចរន្តប្រតិបត្តិការគឺជិតដល់ 3 A ។ ចរន្តនេះធ្លាក់ចុះដល់ 2.35 A នៅតង់ស្យុងប្រតិបត្តិការដូចគ្នានៃ 10 V នៅពេលដែល វិទ្យុសកម្មធ្លាក់ចុះដល់ 500 W/m^2 ។

អាំងតង់ស៊ីតេនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ

- ទិន្នផល ម៉ូឌុលពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺសមាមាត្រទៅនឹងអាំងតង់ស៊ីតេនៃវិទ្យុសកម្មព្រះអាទិត្យដែលវាត្រូវបានលាតត្រដាង។
- ពន្លឺថ្ងៃខ្លាំងជាងមុននឹងបណ្តាលឱ្យមានថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យកាន់តែច្រើន។
- នៅពេលដែលកម្រិតពន្លឺព្រះអាទិត្យធ្លាក់ចុះ រូបរាងនៃខ្សែកោង $I-V$ នៅតែដដែល ប៉ុន្តែវាផ្លាស់ប្តូរចុះក្រោម ដែលបង្ហាញពីចរន្ត និងទិន្នផលថាមពលទាប។
- តង់ស្យុងមិនត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរដោយភាពប្រែប្រួលនៃអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺព្រះអាទិត្យទេ។

មុំនៃវិទ្យុសកម្ម

អាំងតង់ស៊ីតេនៃមុំនៃវិទ្យុសកម្ម ទៅផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យកើនឡើងនៅពេលដែលមុំនៃវិទ្យុសកម្មថយចុះ។ ដូច្នេះ ម៉ូឌុល ពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដំណើរការបានល្អបំផុតនៅពេលដែលផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យកំពុងប្រឈមមុខនឹងព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់។



ការ irradiance កាន់តែខ្ពស់ តង់ស្យុងលទ្ធផលដែលបង្កើតកាន់តែធំ។ នេះអាចត្រូវបានវាស់តាមរយៈតង់ស្យុងសៀគ្វីចំហៀបនឹងការផ្លាស់ប្តូរ irradiance ។

Effect of insolation on a module

A Solar panel has a short-circuit current of 3A at 1000 W/m² ,
what will be the current at 600 W/m² .

$$\begin{aligned}\text{Short-circuit current, } I_{sc} &= \frac{600}{1000} \times 3 \\ &= 1.8\text{A}\end{aligned}$$

ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពលើដំណើរការបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ

នៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពនៃ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យកើនឡើងតង់ស្យុងសៀគ្វី ចំហ V_{oc} ថយចុះ ប៉ុន្តែចរន្តគ្របសៀគ្វី I_{sc} កើនឡើងតិចតួច។ V_{MP} នៃ cells ក៏ថយចុះដែរ ហេតុដូច្នេះហើយ ថាមពលបញ្ចេញដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី 4។

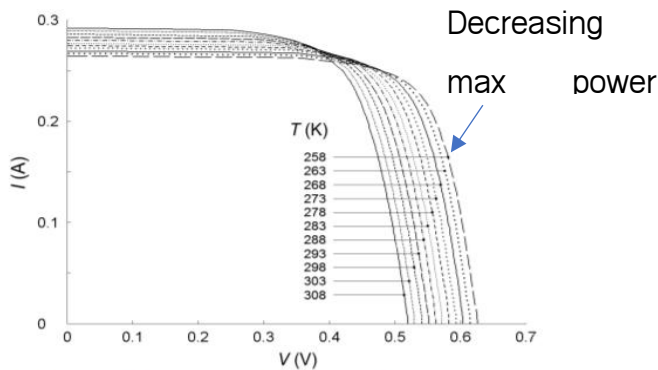


Fig. 4. Typical I - V characteristics of the PV cell at different temperatures

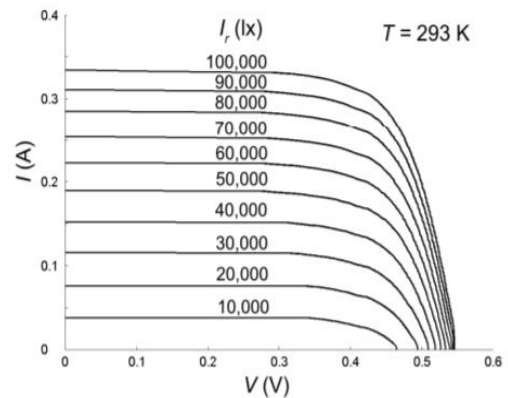
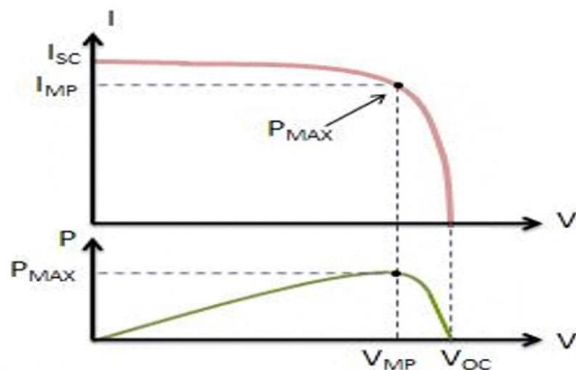


Fig. 7. Typical I - V characteristics of the PV cell at different irradiation intensity and constant temperature

មានទំនាក់ទំនងស្ទើរតែលីនេអ៊ែររវាងការប្រែប្រួលនៃ irradiance និងបំរែបំរួលនៃចរន្តគ្របសៀគ្វី I_{sc} ។ តង់ស្យុងសៀគ្វី ចំហ V_{oc} មិនផ្លាស់ប្តូរ នោះទេ ប៉ុន្តែវាកើនឡើងបន្តិចជាមួយនឹងការ irradiance ខ្ពស់ (សន្មតថាសីតុណ្ហភាពគឺថេរ) ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបភាព 7 ។



Power Characteristics of Solar Cell

The values of V_{mp} and I_{mp} can be estimated from V_{oc} and I_{sc} as follows:

$$V_{mp} = (0.75 \text{ to } 0.9) V_{oc}$$

$$I_{mp} = (0.85 \text{ to } 0.95) I_{sc}$$

2. លក្ខខណ្ឌតេស្តស្តង់ដារ (STC)

ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនីមួយៗត្រូវបានសាកល្បងក្រោមលក្ខខណ្ឌសាកល្បងដូចគ្នា ដោយមិនគិតពីក្រុមហ៊ុនផលិត ឬតំបន់ផ្សេងគ្នា។ លក្ខខណ្ឌគឺ៖

- 1) $1,000 \text{ W/m}^2$ នៃការ irradiance (ពន្លឺព្រះអាទិត្យ)
- 2) សីតុណ្ហភាព 25 អង្សាសេ
- 3) ល្បឿនខ្យល់នៅ 1.5

សំណួរជ្រើសរើស

ជ្រើសរើសជម្រើសត្រឹមត្រូវដោយដាក់សញ្ញាជីកសម្រាប់ជម្រើសត្រឹមត្រូវ។

1. តង់ស្យុងរបស់ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យអាស្រ័យលើ

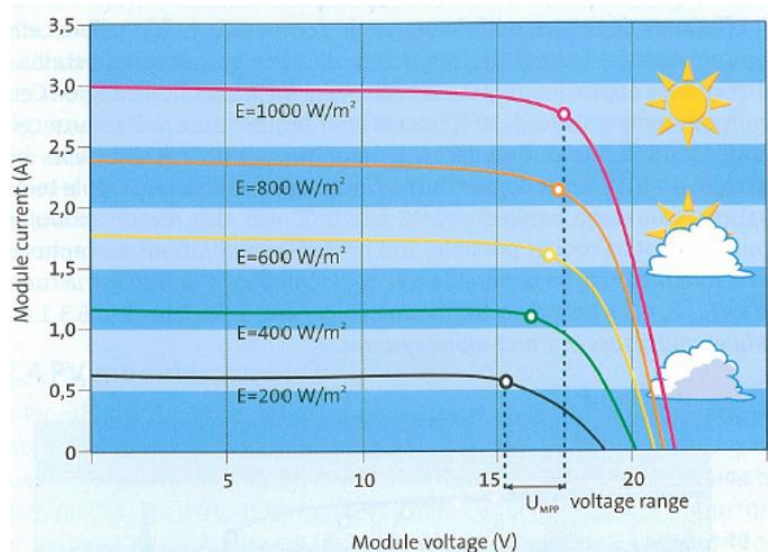
ក. កំដៅ

ខ. ពន្លឺព្រះអាទិត្យ

គ. ពន្លឺអ៊ិនហ្វ្រារេដ

ឃ. កាំរស្មីហ្គាម៉ា

2. ដោយយោងទៅលើខ្សែកោង I-V ខាងក្រោមជាមួយនឹង irradiance នៅ 600W/m^2 តើអ្វីជាទិន្នផលពីបន្ទះសូឡាដែលតង់ស្យុងបង្កើត 10V ?



- A. 0.5A
- B. 1.5A
- C. 1.75A
- D. 2.5A

3. តើការតភ្ជាប់បញ្ចូលគ្នាមួយណាដែលផ្តល់តង់ស្យុងសៀគ្វី ចំហ្មត់បំផុត?

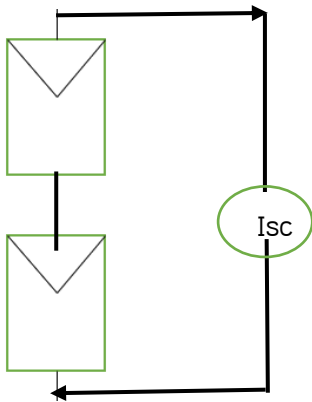
A. cells 0.5V ពីរតភ្ជាប់ជាស៊េរី

B. cells 0.5V ពីរតភ្ជាប់ស្របគ្នា។

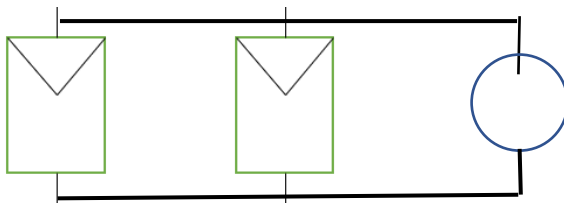
C. cells 0.5Vs ចំនួនបីតភ្ជាប់ជាស៊េរី

ឃ. cells 0.5V ចំនួនបីនៅក្នុងស៊េរី និងតភ្ជាប់ស្របគ្នាទៅនឹងកោសិកា 0.5V មួយ។

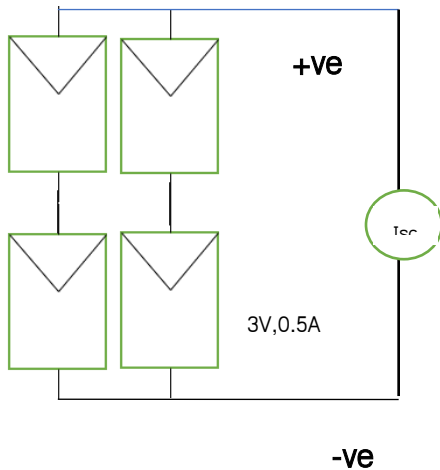
4. ដោយសារផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នីមួយៗមាន $3V$, $0.5A$ គណនាចរន្តសៀគ្វីសម្រាប់លទ្ធផលបញ្ចូលគ្នានៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីរជាស៊េរី



5. គេផ្តល់ឱ្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នីមួយៗត្រូវបានមានតម្លៃ $3V$, $0.5A$ គណនាចរន្តក្នុងសៀគ្វី សម្រាប់ការបញ្ចូលលទ្ធផលនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីរជាខ្ទង់។



6. គេឱ្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នីមួយៗ តម្លៃ $3V$, $0.5A$ គណនាចរន្តក្នុងសៀគ្វី សម្រាប់លទ្ធផលនៃ នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីរនៅក្នុងការតភ្ជាប់ជាស៊េរី និងជាខ្ទង់រួមបញ្ចូលគ្នា ។



ចម្លើយគម្រោង.៧.២-៨

- 1 B, (Sunlight)
- 2 C (1.75A)
- 3 Three 0.5Vs cells connected in series
- 4 0.5A
- 5 1A
- 6 1A

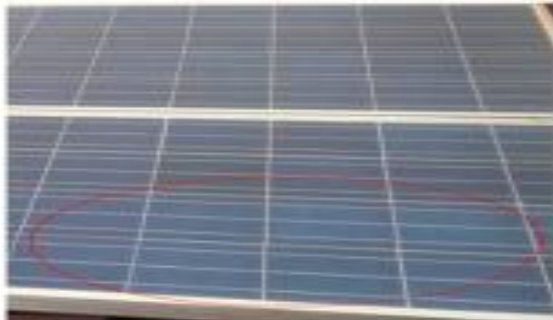
**សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.២-៩៖ ពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីរកមើលស្ថានភាព៖ ស្វ័យ
ប្រភេទ៖ កាត់កែលក្ខណៈត្នោត ធូលី អនុលោមតាមបញ្ជីត្រួតពិនិត្យ**

ការពិពណ៌នានៃភាពដែលមើលឃើញលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ផ្នែកនេះបង្ហាញពីការពិពណ៌នានៃភាពដែលមើលឃើញលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលបាន
កំណត់នៅលើម៉ូឌុល នេះ ដែលបានដំឡើងរួច រួមមានការប្រែពណ៌ encapsulant, delamination
encapsulant, ការខូចខាតស៊ីម, ការខូចខាតខ្សែ, ដី, ការខូចខាត backsheet, corrosion/
discoloration នៃ metallisation, បទខ្យង និងការប្រេះស្រាំនៅក្នុងcellsនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ការ
មើលឃើញផ្សេងៗដែលបានកំណត់នៅលើម៉ូឌុលនេះត្រូវបានពិពណ៌នា និងបង្ហាញជារូបភាព។

ការប្រែពណ៌របស់អេទីឡែន វីនីលអាសេតាត (EVA)

EVA encapsulant នៃម៉ូឌុល សូឡា PV គួរតែសិក្សា ដូច្នេះពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចជះមក
លើcells សូឡា ដោយមិនមានការរារាំង។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយនៅក្នុងការសិក្សានេះ ការប្រែពណ៌
របស់ EVA encapsulant គឺជាពិការភាពដែលមើលឃើញនេះគេសង្កេតឃើញនៅលើម៉ូឌុលសូឡា PV
នេះ ។ លក្ខណៈជាចម្បងដោយកាំរស្មីអ៊ុលត្រាវីយូឡេ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ និងសំណើម ដែលបានបង្កើន
ល្បឿននៃការប្រែពណ៌ EVA នៅពេលដែល ដំឡើង PV នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌវាល ។ ការប្រែពណ៌
encapsulant ត្រូវបានគេសង្កេតឃើញ 50% បើតាមការសិក្សាដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី 2 ។
នៅក្នុងការសិក្សានេះ ការប្រែពណ៌របស់ encapsulant ចំនួនប្រាំមួយប្រភេទត្រូវបានសង្កេតឃើញរួម
មានពន្លឺ លឿងបន្តិច ងងឹត ពណ៌ស្វាយ ពណ៌ត្នោតបន្តិច និងពណ៌ខៀវស្រាលនៃពណ៌។ encapsulant
នៃ cells ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបទី 4។ ការប្រែពណ៌របស់ encapsulant គឺបណ្តាលមកពីកាំរស្មី
អ៊ុលត្រាវីយូឡេ (UV) សីតុណ្ហភាពនិងសំណើមខ្ពស់និងគុណភាពនៃ encapsulant ខ្សោយ [26] វាត្រូវ
បានគេសង្កេតឃើញនៅក្នុងការសិក្សានេះថា ស្រមោលដែលគ្របលើផ្ទាំងសូឡា ក៏បណ្តាលឱ្យមានការ
ផ្លាស់ប្តូរពណ៌ងងឹតនៃ encapsulant ដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី 4 (f និង g) ។ ការប្រែពណ៌
របស់កញ្ចក់ស្រោប កាត់បន្ថយបរិមាណពន្លឺដែលជះលើផ្ទៃនៃcells របស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយជា
លទ្ធផល ធ្វើឱ្យចរន្តឆ្លងភ្លើងត្រូវកាត់បន្ថយថាមពលដែលបង្កើតដោយផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដូចបង្ហាញ
ក្នុងតារាងទី 2 ។



a. Light discoloration of encapsulant of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone



b. Light discoloration of encapsulant of 10-year old amorphous module in Dry Equatorial Climatic Zone



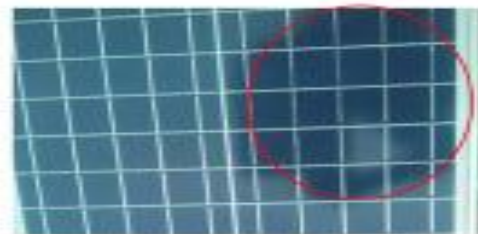
c. Light blue discoloration of encapsulant of 15-year old monocrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



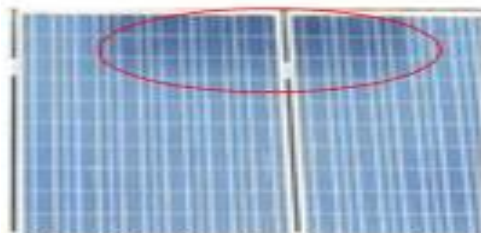
d. Slightly yellow discoloration of encapsulant of 15-year old monocrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



e. Dark discoloration of encapsulant of 10-year old amorphous silicon module in Dry Equatorial Climatic Zone



f. Dark discoloration of encapsulant of 9-year old polycrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



g. Dark discoloration of encapsulant of 5-year old polycrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



h. Dark discoloration of encapsulant of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone



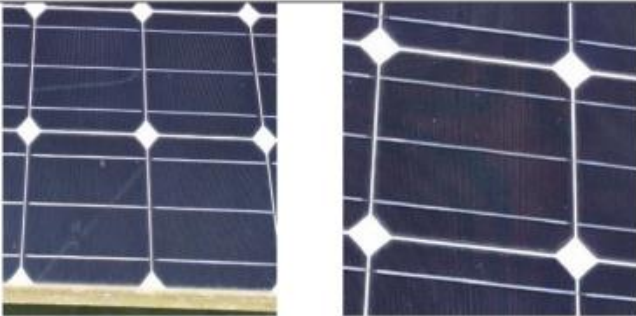
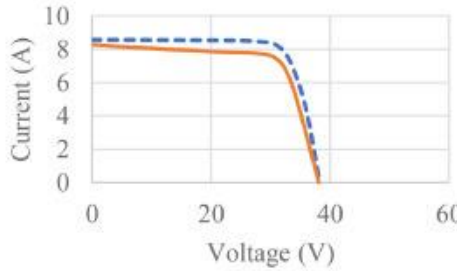

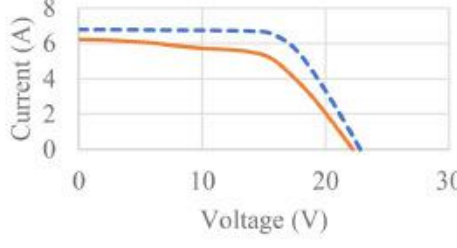
i. Purple discoloration of encapsulant of 10-year old amorphous silicon PV module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



j. Slightly brown discoloration of encapsulant of 5-year old monocrystalline module in Dry Equatorial Climatic Zone

រូប 4. (a-j) ។ រូបភាពនៃការប្រែប្រួលផ្សេងៗ ដែលត្រូវបានកំណត់ ក្នុងអំឡុងពេលសិក្សា។

តារាង 2. ផលប៉ះពាល់នៃកំហុចដែលមើលឃើញមួយចំនួនលើប៉ារ៉ាម៉ែត្រអគ្គិសនីរបស់ផ្ទាំងសូឡា PV

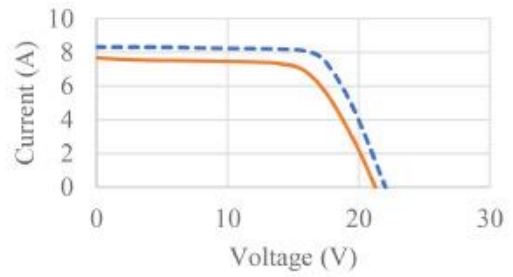
Visual defects on module	I-V Curve of module
	<p data-bbox="895 320 1433 349">--- Original — Degraded (translated to STC)</p> 
<p>(1a) Slightly brown discoloration of encapsulant, minor cracks in cells, minor corrosion of frame</p>	<p>(1b) Output power degraded from 255W to 229.4W; Degradation rate (%/year): $P_{max}=2.0$; $I_{sc}=0.7$; $V_{oc}=0.1$; $FF=1.3$</p>
	
<p>(2a) Dark discoloration of encapsulant, sealant infiltration, minor corrosion of frame</p>	<p>(2b) Output power degraded from 100W to 80W; Degradation rate (%/year): $P_{max}=2.0$; $I_{sc}=0.8$; $V_{oc}=0.3$; $FF=1.1$</p>



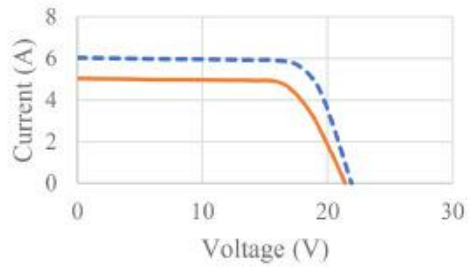
(3a) Dark discoloration of encapsulant, minor corrosion of frames



(4a) Delamination of encapsulant, minor corrosion of frame



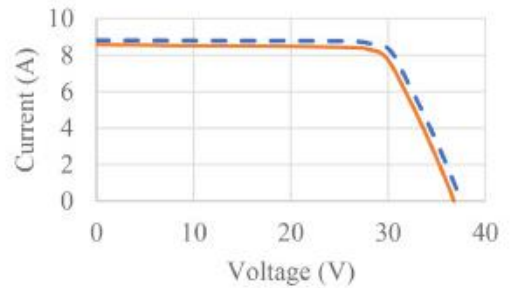
(3b) Output power degraded from 130W to 109.8W; Degradation rate (%/year): $P_{max}=2.0$; $I_{sc}=0.9$; $V_{oc}=0.4$; $FF=0.7$



(4b) Output power degraded from 100W to 78.8W; Degradation rate (%/year): $P_{max}=2.7$; $I_{sc}=2.1$; $V_{oc}=0.3$; $FF=0.4$



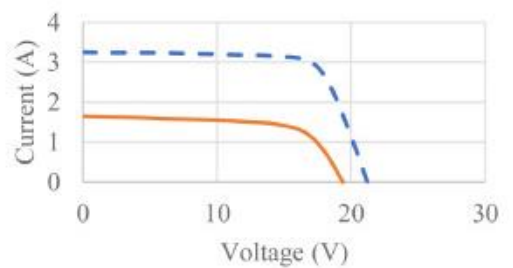
(5a) Snail track



(5b) Output power degraded from 250W to 233.5W; Degradation rate (%/year): $P_{max}=1.3$; $I_{sc}=0.5$; $V_{oc}=0.4$; $FF=0.4$



(6a) Light discoloration of encapsulant, discoloration of metallisation



(6b) Output power degraded from 51W to 20.8W; Degradation rate (%/year): $P_{max}=3.0$; $I_{sc}=2.5$; $V_{oc}=0.4$; $FF=0.6$

ការបំប្លែងសារធាតុ Encapsulant

encapsulant delamination នៃ PV modules កើតឡើង រវាងវត្ថុធាតុ polymer encapsulant និង cells ឬកញ្ចក់ខាងមុខត្រូវបានបំផ្លាញ ដែលស្រទាប់ទាំងនេះត្រូវបានផ្គុំចំពេញពីគ្នាទៅវិញទៅមក។ encapsulant delamination គឺជាកំហុចដែលមើលឃើញតិចតួចបំផុតដែលត្រូវបានអង្កេតនៅក្នុងការសិក្សានេះ។

នេះគឺដោយសារតែ encapsulant delamination ជាធម្មតាកើតឡើងនៅក្នុងផ្ទាំងសូឡា ចាស់ៗ ប៉ុន្តែ ភាគច្រើននៃផ្ទាំងសូឡា ដែលបានសិក្សាគឺនៅតែថ្មីជាមួយនឹងអាយុ ចន្លោះពី 5 ទៅ 10 ឆ្នាំ។ ការ delamination encapsulant ប៉ះពាល់តែ 2.9% នៃ 104 solar PV modules ដែលបានសិក្សាដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូប 2. រូប 5(a-b) បង្ហាញរូបភាពនៃ encapsulant delamination នៅលើ cells នៃ ផ្ទាំងសូឡា នៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុផ្សេងៗគ្នា។



a. Delamination of encapsulant of 15-year old monocrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



b. Delamination of encapsulant of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone

រូប 5. (a-b) ។ រូបភាពនៃ delamination encapsulant ត្រូវបានកំណត់ក្នុងអំឡុងពេលសិក្សាវាល។

ការខូចខាតស៊ុម

ការខូចខាតស៊ុមគឺជាផ្នែកសំខាន់មួយនៃផ្ទាំងសូឡា ព្រោះវាផ្តល់ការគាំទ្រមេកានិចសម្រាប់ស្រទាប់នៅក្នុងផ្ទាំងសូឡា PV ហើយវាប្រឈមនឹងការឆក់អគ្គិសនីនៅពេលដែលអ៊ីសូឡង់នៃផ្ទាំងសូឡា PV បាក់បែក។ នៅក្នុងការសិក្សានេះ ការខូចខាតស៊ុមគឺជាការមើលឃើញដ៏សំខាន់មួយ ដែលត្រូវបានរកឃើញនៅលើផ្ទាំងសូឡា PV ។ វាមានចំនួន 29.8% នៃ 104 នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដែលបានសិក្សា។ ការខូចខាតស៊ុមដែលបានសង្កេតឃើញនៅលើផ្ទាំងសូឡា PV រួមមានការ corrosion, sealant infiltration និងការបាត់បង់ស្ថេរភាពនៃស៊ុម។ ច្រើនដែលរកឃើញនៅលើស៊ុមនៃផ្ទាំងសូឡា រួមមានពណ៌បៃតង និងខ្មៅនៃស៊ុម។ ការខូចខាត ស៊ុមអនុញ្ញាតឱ្យទឹក និង/ឬធូលីចូលទៅក្នុង cells ពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងបណ្តាលឱ្យមានការថយចុះទិន្នផល។ នៃថាមពល ការខូចខាតស៊ុមផ្សេងៗដែលបានកំណត់នៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុផ្សេងៗគ្នាត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី 6។ ទោះបីជា ច្រើនបណ្តាលឱ្យខូចខាតដល់ស៊ុមក៏ដោយ ការខូចខាតបន្តិចបន្តួចចំពោះស៊ុមដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី 6 (g)

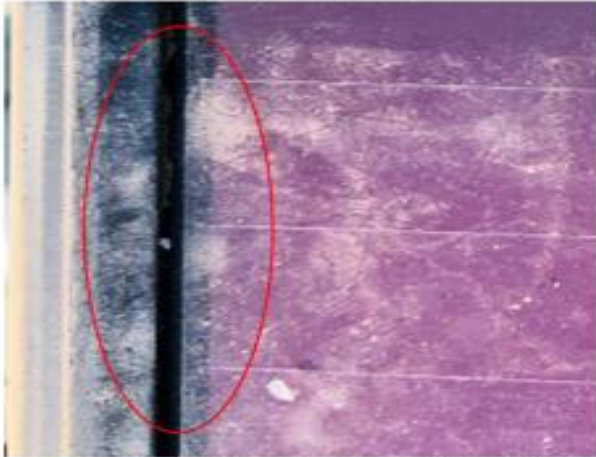
ប្រហែលជាមិននាំទៅរកការវិវត្តន៍ណាមួយនៅក្នុង ផ្ទាំងសូឡា នោះទេ។ ការខូចខាតអាចកើនឡើង បើ ទឹក ឬផលិតផលទៅក្នុងcells នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដូចក្នុងរូបភាពទី 6(ខ) ហើយអាចបណ្តាលឱ្យមាន ការថយចុះនៃថាមពលរបស់ផ្ទាំងសូឡា។



a. Sealant infiltration of 10-year old amorphous silicon module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



b. Sealant infiltration of 10-year old amorphous silicon module in Dry Equatorial Climatic Zone



c. Loss of stability of frame of 10-year old amorphous silicon PV module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



d. Minor corrosion on frame of 10-year old amorphous silicon module in Dry Equatorial Climatic Zone



e. Minor corrosion on frame of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone



f. Minor corrosion on frame of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone

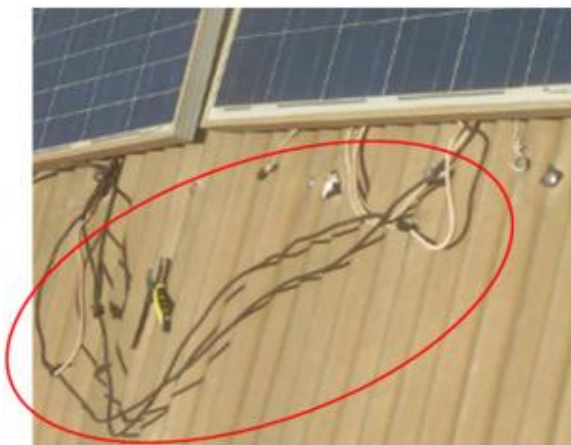


g. Minor corrosion on frame of 5-year old monocrystalline module in Dry Equatorial Climatic Zone

រូប 6. (a-g) ។ រូបភាពនៃការខូចខាតស៊ុមផ្សេងៗដែលបានកំណត់នៅក្នុងការសិក្សា។

ការខូចខាតខ្សែ

ខ្សែភ្លើង ជាបំពង់ដែលបញ្ជូនថាមពលពីផ្ទាំងសូឡាទៅកាន់ថ្មប្រភេទអគ្គិសនី។ ដូច្នេះការខូចខាតខ្សែភ្លើងអាចបណ្តាលឱ្យទិន្នផលថាមពលទាប និងកាត់បន្ថយប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធទាំងមូល។ នៅក្នុងការសិក្សានេះ ការខូចខាតខ្សែត្រូវបានគេសង្កេតឃើញនៅលើពីរ (2) ក្នុងចំណោម 16 ប្រព័ន្ធ ផ្ទាំងសូឡា PV ដែលបានសិក្សា។ ការខូចខាតដែលរកឃើញនៅលើខ្សែភ្លើងគឺសត្វខាំ និងខ្សែភ្លើងដែលខូចដូចក្នុងរូប



a. Degraded wire of 8-year old solar PV system in Wet Semi Equatorial Climatic Zone



b. Animal bites on a wire of 5-year old solar PV system in Dry Equatorial Climatic Zone

រូប 7. (a-b) ។ រូបភាពនៃការខូចខាតខ្សែភ្លើងជាច្រើនដែលត្រូវបានកំណត់ ក្នុងអំឡុងពេលសិក្សា។

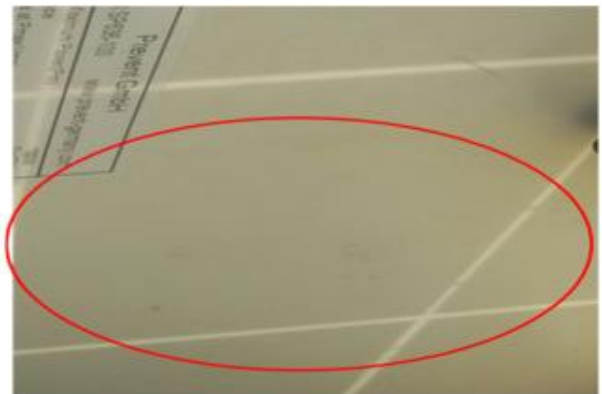
ការខូចខាតសន្លឹកខាងក្រោយ

បន្ទះខាងក្រោយនៃ cells របស់ផ្ទាំងនីត្រូវបានអាទិភាពពីការខូចខាតពីផ្នែកខាងក្រោយ ផ្តល់នូវអ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី និងធានាថាកំដៅដែលបានបង្កើតនៅក្នុងcells របស់ផ្ទាំងនីត្រូវបានរលាយទៅជុំវិញ។ ការខូចខាតសន្លឹកខាងក្រោយដែលត្រូវបានគេសង្កេតឃើញនៅក្នុងការសិក្សានេះរួមមានការប្រែពណ៌ និងកោសសន្លឹកខាងក្រោយ ដែលប៉ះពាល់ដល់ 13.5% នៃផ្ទាំងសូឡា PV ដែលបានសិក្សា។ ភាគច្រើននៃការខូចខាតសន្លឹកខាងក្រោយគឺការប្រែពណ៌នៃសន្លឹកខាងក្រោយដែលត្រូវបានគេសង្កេតឃើញនៅក្នុងផ្ទាំងសូឡាដែលត្រូវបានដំឡើងដោយផ្ទាល់នៅលើដំបូលដោយគ្មានការចាប់ភ្ជាប់បានត្រឹមត្រូវ។ នៅក្នុងការដំឡើងបែបនេះមិនមានចន្លោះប្រហោងរវាងផ្ទាំងសូឡានិងដំបូលដើម្បីអនុញ្ញាតឱ្យមានការបញ្ចេញកំដៅប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ នេះនឹងបង្កើនសីតុណ្ហភាពប្រតិបត្តិការរបស់ផ្ទាំងសូឡានិងបន្ថយទិន្នផលនៃថាមពល ។ បន្ទះខាងក្រោយអាចអនុញ្ញាតឱ្យសំណើមចូលទៅក្នុងផ្ទាំងសូឡាPV ដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការច្រេះនៃលោហៈធាតុនៃផ្ទាំងសូឡា។ ការខូចខាតផ្ទាំងខាង

ក្រោយក៏អាចកាត់បន្ថយ អ៊ីសូឡង់របស់ស្រោម និងបង្កើនចរន្តលេចធ្លាយនៃផ្ទាំងសូឡា PV ។ រូបទី 8(a-b) បង្ហាញពីការខូចខាត backsheet ដែលបានកំណត់អំឡុងពេលសិក្សា។



a. Backsheet scratch of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone

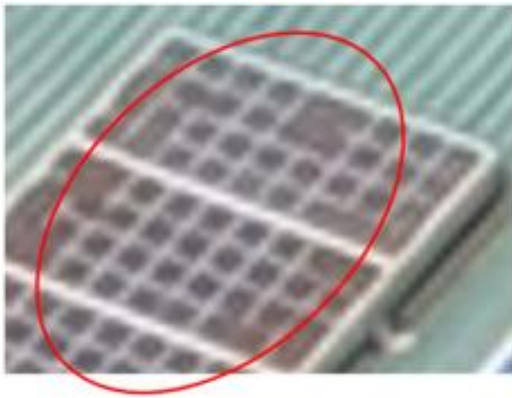


b. Backsheet discoloration of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone

រូប៨.(a-b)រូបភាពនៃការខូចខាតសន្លឹកខាងក្រោយផ្សេងៗដែលត្រូវបានកំណត់ក្នុងអំឡុងពេលសិក្សានៅទីវាល។

ការច្រេះ / ការប្រែពណ៌នៃលោហធាតុ

លោហធាតុនៃផ្ទាំងសូឡា PV ផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី ហើយធ្វើមកខាងក្រៅផ្ទាំងសូឡា។ នៅក្នុងការសិក្សានេះ ការប្រែពណ៌នៃលោហធាតុត្រូវបានគេសង្កេតឃើញ 11.5% នៃ 104 ផ្ទាំងដែលបានសិក្សា។ ក្នុងចំណោម 8 ផ្ទាំង ដែលមានអាយុ 20 ឆ្នាំមានការប្រែពណ៌នៃលោហធាតុ ប៉ុន្តែ 13.5% នៃផ្ទាំងសូឡាដែលមានអាយុ 5 ឆ្នាំក៏មានការប្រែពណ៌នៃលោហធាតុផងដែរ។ ការផ្សារតំណរ និងការភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមកនៃផ្ទាំងសូឡា ដែលអេស៊ីស្តង់មិនល្អ ហើយបាត់បង់តង់ស្យុងនិងចរន្ត។ ដូច្នេះ ច្រេះនៃលោហធាតុបានបង្កើនអេស៊ីស្តង់នៃស៊េរី ហើយនាំឱ្យមានការថយចុះនៃកត្តាបំពេញ និងទិន្នផលថាមពលនៃផ្ទាំងសូឡាដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាង 2 (6b) ។ រូបភាពនៃការប្រែពណ៌នៃលោហធាតុនៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុផ្សេងៗគ្នាត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី 9(a-c)។



a. Light discoloration of metallisation of 20-year old polycrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



b. Light discoloration of metallisation of 15-year old monocrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone



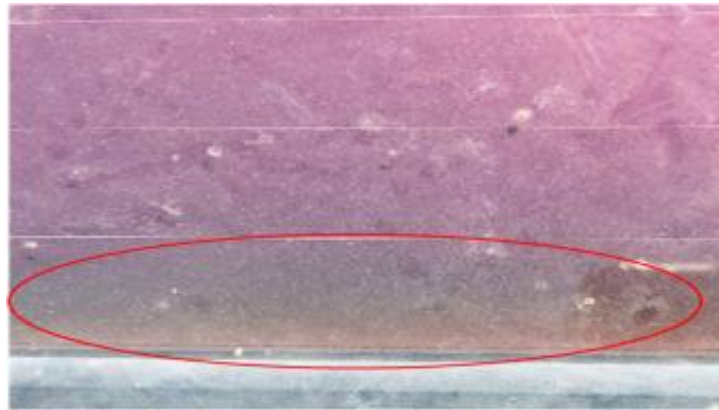
c. Minor discoloration of metallisation of 8-year old polycrystalline module in Wet Semi Equatorial Climatic Zone

រូប 9. (a-c) ។ រូបភាពនៃការប្រែប្រួលផ្សេងៗនៃលោហធាតុដែលត្រូវបានសម្គាល់ក្នុងអំឡុងពេលសិក្សា។

ដីនិងធូលី

Soiling គឺជាប្រភេទនៃ ស្រមោលដែលនាំឱ្យមានការប្រមូលផ្តុំនៃធូលី ភាពកខ្វក់ លាមកបក្សី និងស្បែកលើផ្ទៃនៃផ្ទាំងសូឡា PV ។ ដីត្រូវបានគេសង្កេតឃើញលើតែ 1.9% នៃផ្ទាំងសូឡាដែលបានសិក្សាដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី 2 ហើយ ត្រូវបានគេសង្កេតឃើញនៅលើប្រព័ន្ធ PV មួយដែលមិនដំណើរការអស់រយៈពេលជាង 5 ឆ្នាំដោយគ្មានការសម្អាត។ ដីបានកាត់បន្ថយដំណើរការនៃផ្ទាំងសូឡា PV តាមពេលវេលា ហើយ ទិន្នផលចរន្ត នៃផ្ទាំងសូឡា PV បានថយចុះ ដោយសារ cells នៃផ្ទាំងសូឡា

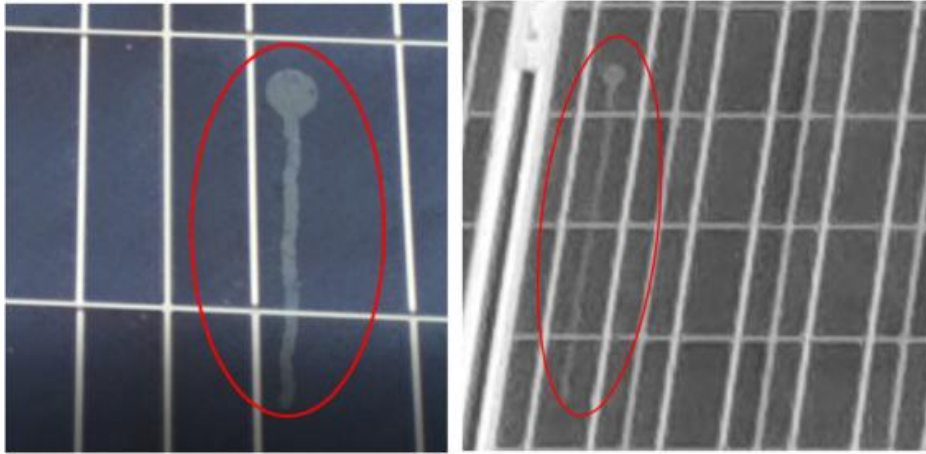
ត្រូវដោយផ្ទាល់ដូចបង្ហាញក្នុងតារាង 2 (7b) ។ រូបភាពនៃដំណោះស្រាយនៅលើផ្ទាំងសូឡា PV ត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី 10 ។



រូបភាពទី 10. រូបភាព ដីគ្របលើផ្ទាំងសូឡា ស៊ីលីកុង PV ដែលមានអាយុ 10 ឆ្នាំ ។

ផ្លូវខ្យង ឬឆ្នុត

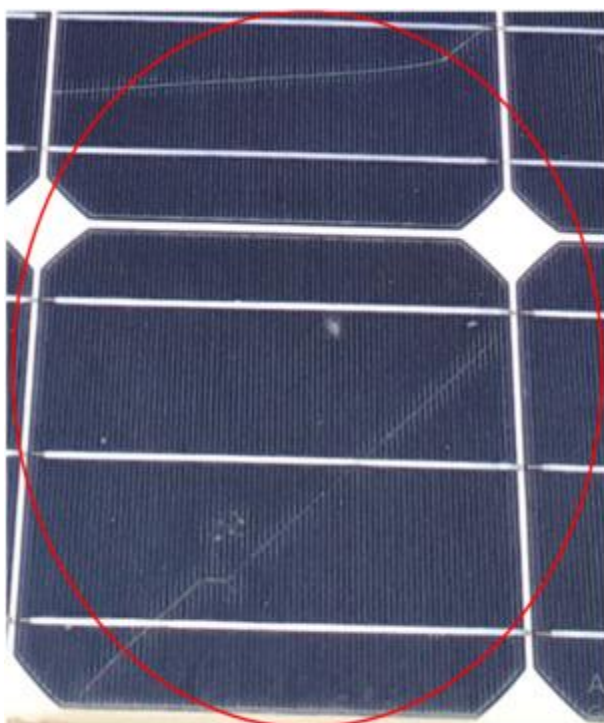
បទខ្យងគឺជា ភាពដែលបានរកឃើញនាពេលថ្មីៗនេះនៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដែលបញ្ចេញពណ៌ក្រឡាចត្រង្គប្រាក់នៅតាមតែមនៃ cells ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬឆ្នុតកាត់ក្រឡា ហើយជាធម្មតា នៅតាមបណ្តោយស្នាមប្រេះក្រឡាដែលមើលមិនឃើញ។ ក្នុងចំណោម 104 ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលបានសិក្សា មានតែផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ 4 ប៉ុណ្ណោះមាន 3.8% ត្រូវបានរងផលប៉ះពាល់ដោយបទខ្យង ហើយត្រូវបានរកឃើញទាំងអស់នៅលើប្រព័ន្ធ PV តែមួយប៉ុណ្ណោះ។ ដានខ្យងដែលបានសង្កេតនៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទាំងនេះមិនត្រូវបានកំណត់គុណលក្ខណៈសារធាតុ nanoparticles ប្រាក់ដែលរលាយចេញពី ក្រឡាចត្រង្គ ដោយសារតែមិនមាន backsheet នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យទាំងនេះដែលធានាការប្រាប់ចូលសំណើមតាមរយៈ backsheet ដែលនឹងសាយភាយទៅផ្ទៃក្រឡាដើម្បីបណ្តាលឱ្យផ្លូវខ្យងជាមួយនឹងពណ៌ brownish ធម្មតា។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ផ្លូវខ្យងនេះអាចត្រូវបានកំណត់គុណលក្ខណៈដោយសារការផ្ទុះពពុះនៅក្នុង EVA ខាងមុខ (ដោយគ្មានសំណើម) ដោយសារតែភាពមិនដូចគ្នា ឬភាពមិនបរិសុទ្ធនៅក្នុងដំណើរការផលិត។ នៅពេលចាប់ផ្តើម វាមិនអាចមើលឃើញថាជាការខូចខាតនោះទេ ប៉ុន្តែយូរៗទៅ ដោយសារតែវដ្តក្តៅ និងត្រជាក់ជាច្រើន ដែលភាពមិនដូចគ្នានៅក្នុងមូលដ្ឋានហ្វូតជាពពុះ ហើយបង្កើតជារង្វង់ដំបូង ដែលចាប់ផ្តើមហូរចុះក្រោមម៉ូឌុល។ ដោយសារចំហាយទឹកនៅក្នុងពពុះមិនមែនជាចំហាយទឹកទេ ប៉ុន្តែសារធាតុគីមីផ្សេងទៀតពីសមាសធាតុ EVA ភាពមិនសុទ្ធ ឬការរីករាល ពណ៌ត្នោត ។ រូបភាពទី 11 បង្ហាញរូបភាពនៃផ្លូវខ្យងនៅលើ cells នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ពីរ។



រូបភាពទី 11. រូបភាពនៃផ្លូវខ្យងនៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ polycrystalline ដែលមានអាយុ 5 ឆ្នាំនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិច ។

ការបំបែកនៅក្នុង cells

ការបំបែក cells ជារឿងធម្មតានៅក្នុងការសិក្សានេះទេ។ ក្នុងចំណោម 104 ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលបានសង្កេតឃើញ មានតែផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីរដែល 1.9% មានស្នាមប្រេះនៅក្នុង cells នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបទី 2 ។ ការផ្សារអាចបង្កើនភាពធន់នៃស៊េរី និងប៉ះពាល់ដល់លំហូរនៃចរន្តទៅបណ្តាញខ្សែតភ្ជាប់គ្នានៃ cells ហើយដោយហេតុនេះបណ្តាលឱ្យបាត់បង់ថាមពល។ ការបំបែកអាចនាំទៅដល់ការបរាជ័យនៃកោសិកានៃម៉ូឌុល និងចាំបាច់ត្រូវជំនួសផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ រូប 12(a-b) បង្ហាញរូបភាពនៃស្នាមប្រេះនៅក្នុង cells នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ។



a. Minor crack on 5-year old monocrystalline module in Dry Equatorial Climatic Zone



b. Minor crack on 15-year old monocrystalline module in Tropical Continental or Interior Savannah Climatic Zone

Fig. 12. (a-b). Images of cracks in cells identified during the field study.



SCAN ME

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.២-៩

១. តើអ្នកគួរពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីរកមើលកំហុចតាមបញ្ជីត្រួតពិនិត្យយ៉ាងដូចម្តេច ?

ចម្លើយគម្រោង ៥.៧.២-៩

១. ពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីរកមើលកំហុចតាមបញ្ជីត្រួតពិនិត្យ ដូចខាងក្រោម៖

- ការប្រែពណ៌របស់អេទីឡែន វីនីលអាសេតាត (EVA)
- ការបំប្លែងសារធាតុ Encapsulant
- ការខូចខាតស៊ុម
- ការខូចខាតខ្សែ
- ការខូចខាតសន្លឹកខាងក្រោយ
- ការច្រេះ / ការប្រែពណ៌នៃលោហធាតុ
- ធូលីដី
- ផ្លូវខ្យង ឬផ្លូវលំ
- ការបំបែក cells

សន្លឹកកិច្ចការ៥.៧.២-១

ចំណងជើង៖ វិភាគដំណើរការនៃប្រព័ន្ធ PV

1.4 តេស្តបន្ទះសូឡាដែលនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌពន្លឺផ្សេងគ្នា និងវាស់ទិន្នផលចរន្ត និងតង់ស្យុង។

1.5 ភ្ជាប់និងវាស់តង់ស្យុងសៀគ្វី ចំហសម្រាប់បន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV មួយហើយបន្ទាប់មកសម្រាប់បន្ទះ PV ចំនួន 2 ជាសេរី និងជាខ្ទែងក្នុងសន្លឹកការងារខាងក្រោមរៀងៗខ្លួន។

1.6 ភ្ជាប់និងវាស់តង់ស្យុងសៀគ្វី ចំហនិងចរន្តគ្រប់សៀគ្វី សម្រាប់ការតភ្ជាប់សៀគ្វីនីមួយៗដែលត្រូវគ្នា។

1.7 ពិនិត្យមើលការប្រើប្រាស់ Diodes Bypassed ក្នុងការការពារផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យPV

គោលបំណងនៃការអនុវត្ត៖

ដោយទទួលបានឧបករណ៍ និងសម្ភារៈដែលត្រូវការ អ្នកត្រូវតែ អនុវត្តតាមគោលបំណង និងសេចក្តីណែនាំនៃសន្លឹកការងារ ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃ លទ្ធផល ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌពន្លឺផ្សេងៗគ្នា និងដើម្បីវាស់ Voc និង Isc សម្រាប់cellsដែលតភ្ជាប់ជាសេរី និងជាខ្ទែងរៀងៗខ្លួន។

ការផ្គត់ផ្គង់ និងសម្ភារៈ៖

១ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមួយអំពូល

២ ផ្ទាំងពន្លឺថាមពលព្រះអាទិត្យ 2ផ្ទាំង

៣ ខ្សែភ្លើង

៤ Irradiance Meter

៥ ឌីជីថល multimeter

៦ Clamp ammeter

ឧបករណ៍/ឧបករណ៍៖

១. Combination Pliers

២. ជើងចាប់បន្ទះសូឡា

៣. Multi Tester

៤. Screw Driver

៥. Irradiance ម៉ែត្រ

Procedures:

2. Please follow as in JOBSHEET 1 to Job sheet 4

Name : _____

JOBSHEET 1

Title : ចរន្ត និងតង់ស្យុងចេញ ចៀបនឹង Irradiance

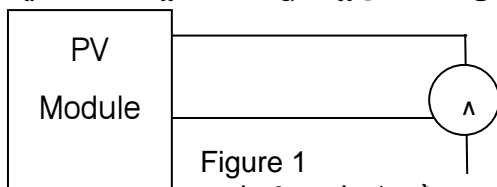
Aim

១ កំណត់ទំនាក់ទំនងនៃទិន្នផលចរន្ត របស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងតង់ស្យុង សៀគ្វី ចំហទល់នឹង irradiance

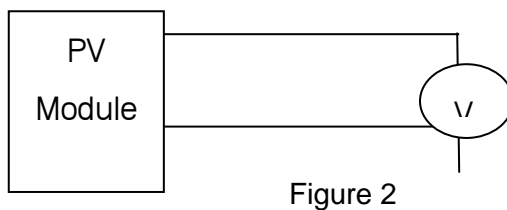
សម្ភារៈ/បរិក្ខារ៖

- 1 ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ Polycrystalline
- 1 ព្រះអាទិត្យសិប្បនិម្មិត
- 1 អំពែរម៉ែត្រ
- 1 ឧបករណ៍វាស់កាំរស្មី

វាស់ចរន្ត និងតង់ស្យុងចេញពីផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យធៀបនឹង irradiance ដែលបានអនុវត្ត ភ្ជាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយយោងតាមរូបភាពទី 1 និងរូបភាពទី 2 ដែល បានបង្ហាញខាង ក្រោមជាមួយនឹងការភ្ជាប់ទៅបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV មួយ។



១ . វាស់អាំងតង់ស៊ីតេនៃ irradiance នៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនេះបើយោងតាម តារាងទី 1 និងកត់ត្រាការអាន ammeter ។



២. វាស់អាំងតង់ស៊ីតេនៃ irradiance នៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យយោងតាមតារាងទី 1 និងកត់ត្រាការ អានរបស់ voltmeter ។

Results

Table 1:

Shading	No light	1 light ON	2 lights ON	All lights ON
Irradiance (W/m ²)				
Short Circuit Current (A)				
Open Circuit Voltage (V)				

Conclusions:

Q1 ពីលទ្ធផលតារាង ពិពណ៌នាអំពីផលប៉ះពាល់នៃ irradiance ជាខ្មែង នឹងទិន្នផលចរន្ត ។

Q2 ពិពណ៌នាអំពីផលប៉ះពាល់នៃ irradiance ជាខ្មែងដោយវាស់តង់ស្យុងសៀគ្វី ចំហ។

Name : _____

Job Sheet 2: PV specifications & Connections

គោលបំណង៖

1. ដើម្បី បកស្រាយការបញ្ជាក់ទិន្នន័យសំខាន់ៗនៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ។
2. ដើម្បីភ្ជាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ជាសេរីហើយបន្ទាប់មកភ្ជាប់ជាខ្មែង។
3. ជ្រើសរើសឧបករណ៍ធ្វើតេស្តសមស្រប ដើម្បីធ្វើការវាស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដែលត្រូវការ។

ឧបករណ៍, និងសម្ភារៈ

ប្រព័ន្ធសូឡា PV (OFF GRID) 1 No

Irradiance Meter 1 No

Digital Multimeter 1 No

Clamp Meter 1 No

Solar PV Wrench / ABS Plastic Pocket 1 No

សេចក្តីណែនាំ

ពិនិត្យផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV និងកត់ត្រាទិន្នន័យរបស់វា។

១ ក្នុងក្រុមហ៊ុនផលិតបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV integrator ។ ក្នុងនាមជាអ្នក ទទួលតម្លើងបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ សូមពិនិត្យមើលផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។



- ២ បំពេញការបញ្ជាក់ទិន្នន័យ PV ក្រោមលក្ខខណ្ឌ STC នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ A។
- ៣ បើកអំពូលទាំងអស់។ វាស់ពន្លឺជាមួយបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ ក្នុងទីតាំងផ្នែក។
- ៤ វាស់ទិន្នន័យជាក់ស្តែង ឬបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នីមួយៗ។ (PV#1, PV#2)

ការតភ្ជាប់ស៊េរី

- ១ តភ្ជាប់ស៊េរីនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV 2 ពី A
- ២ ភ្ជាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV 2 ជាស៊េរី។
- ៣ វាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រខាងក្រោមនៃបន្សំស៊េរី និងបំពេញទម្រង់ A ។

ការតភ្ជាប់ជាខ្នែង PARALLEL CONNECTION

- ១ ភ្ជាប់ជាខ្នែងនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV 2 ក្នុងទម្រង់ B
- ២ ភ្ជាប់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV 2 ស្របគ្នា។
- ៣ វាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រខាងក្រោមនៃបន្សំជាខ្នែងនិងបំពេញទម្រង់ B
- ៤ គណនាថាមពលនៃបន្សំស៊េរីក្នុងទម្រង់ B ។
- ៥ គណនាថាមពលនៃបន្សំជាខ្នែងក្នុងទម្រង់ B ។

Form A

Name of integrator: _____

A. បំពេញទិន្នន័យនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដែលបានផ្តល់ឱ្យនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌ STC ដូចដែលបានរកឃើញនៅផ្នែកខាងក្រោមនៃបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ។

Module	Power max $P_M(W)$	$V_M(V)$	$I_M(A)$	$V_{oc}(V)$	$I_{sc}(A)$	Max Voltage
Brand: _____ Model : _____						

វាស់ $V_M(V)$ និង $I_M(A)$ គឺជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រ នៅក្នុងវត្ថុមាននៃឧបករណ៍សាកដោយ MPPT ។ តម្លៃ STC គឺសម្រាប់តែផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនីមួយៗប៉ុណ្ណោះ។ $P_M(W) = V_M * I_M$

A. ទីតាំង ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV Module #1 (ស្តាំ) ផ្ទៀងផ្ទាត់លំហរ ហើយបើកអំពូល 2

Radiance :W/m²

វាស់ ទិន្នន័យនៅលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV #1 (ស្តាំ) ក្រោមលក្ខខណ្ឌពន្លឺពេញលេញដែលបានផ្តល់ឱ្យ

Individual Module #1	Power max $P_M(W)$	$V_M(rpm)$	$I_M(A)$	$V_{oc}(V)$	$I_{sc}(A)$	Max Voltage
Brand: _____ Model : _____						

A .ទីតាំងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV Module #2 (ឆ្វេង) ផ្ទៀងផ្ទាត់លំហរ ហើយបើកអំពូល 2

Radiance : _____W/m²

វាស់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV Module #2 (ឆ្វេង) ផ្ទៀងក្នុងលំហរ ហើយបើកអំពូល ទាំងអស់

Individual Module #2	Power max $P_M(W)$	$V_M(V)$	$I_M(A)$	$V_{oc}(V)$	$I_{sc}(A)$	Max Voltage
Brand: _____ Model : _____						

Form B

គ-ដ្យាក្រាមខ្សែភ្លើង

ក គូរការតភ្ជាប់នៃ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ 2 ផ្ទាំង ជាសេរីទៅស្ថានីយដែលបានសម្គាល់ - និង + ។



- ○ ○ +

ខ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យតភ្ជាប់ជាសេរីដាក់ម៉ូឌុល PV នៅក្នុងលំហរផ្នែក ហើយបើកអំពូល ទាំងអស់។

Radiance : _____ W/m^2

វាស់ ការតភ្ជាប់ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV សេរីបញ្ចូលគ្នា

2 Modules in Series	Power max $P_M(W)$	$V_M(V)$ Combined	Combined $I_M(A)$	$V_{oc}(V)$ Combined	$I_{sc}(A)$ Combined	Max Voltage Combined

Combined PVs circuit result						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Form C

E. ដូចក្រាមខ្សែភ្លើង

គួរការតភ្ជាប់នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ 2 ផ្ទាំង ជាខ្ទង់និងភ្ជាប់ទៅស្ថានីយនៅប្រសព្វ -ve និង +ve ..



- ○ ○ +

F. ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលត្រូវភ្ជាប់ជាខ្ទង់។

ដាក់ទីតាំង ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV Plane ផ្ទៀងផ្ទាត់ក្នុងប្លង់ផ្នែក និងអំពូល បើកទាំងអស់ ហើយវាស់កម្រិត irradiance។

Radiance : _____ W/m²

1. Perform measurements of the parallel PV connection combination

Modules in Parallel	Power max P _M (W)	V _M (rpm)	I _M (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (A)	Max Voltage
Combined PV circuit result						

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

- 1 តម្លៃតង់ស្យុង Voc ដែលបានវាស់នៃបន្ទះផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នីមួយៗគឺខុសគ្នាពីតម្លៃជាក់លាក់ STC ដែលបានផ្តល់ឱ្យ។ ពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាប្រៀងនេះកើតឡើង?
- 2 ដើម្បីទទួលបានតង់ស្យុងប្រព័ន្ធខ្ពស់ យើងត្រូវភ្ជាប់ 2 PV ផ្ទាំង ចូល
- 3 នៅពេលដែលផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV 2 ត្រូវបានភ្ជាប់ជាខ្មែង ចូរវាស់ចរន្ត Isc
- 4 គណនាថាមពលនៃបន្សំស៊េរី PV ។
- 5 គណនាថាមពលនៃបន្សំជាខ្មែង PV ។
- 6 តើអ្វីជាគោលបំណងនៃការវាស់តង់ស្យុងអតិបរមានៅក្នុង PV module specification?

Name : _____

សន្លឹកកិច្ចការទី 3: ការដាក់ស្រមោល PV

ឧបករណ៍ សម្ភារៈ

ប្រព័ន្ធសូឡា PV (OFF GRID) 1 No

Irradiance Meter 1 No

Digital Multimeter 1 No

Clamp Meter 1 No

ឧបករណ៍ភ្ជាប់បន្ទះថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឧបករណ៍ផ្តាច់

Spanner Wrench/ ABS Plastic Pocket Solar

ឧបករណ៍ភ្ជាប់ Wrench 1 No

ក្រដាស A4 ចំនួនគ្រប់គ្រាន់

ផ្ទៃខាងក្រោយ

បន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ត្រូវបានដាក់យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីកុំឱ្យវាបាំង ឬស្ថិតនៅក្នុងតំបន់ស្រមោល បើមិនដូច្នោះទេ បាតុភូតនៃការដាក់ស្រមោល PV នឹងលេចឡើង។ នៅពេលដែលការដាក់ស្រមោលកើតឡើង ផ្នែក PV ដែលត្រូវបានស្រមោលជួបប្រទះនឹងការធ្លាក់ចុះនៃការបង្កើតតង់ស្យុង។ នេះនាំឱ្យមានតង់ស្យុងមិនស្មើគ្នានៅក្នុងស្ថានីយរបស់ cells នៅក្នុងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ។ ជាលទ្ធផលការឡើងកំដៅនៅកន្លែងក្តៅ។

សេចក្តីណែនាំ

ពិនិត្យមើលបាតុភូតនៃការធ្លាក់ចុះតង់ស្យុងធៀបនឹងបរិមាណនៃការដាក់ស្រមោល។

ប្រសិនបើបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យមានទីតាំងនៅជុំវិញដែលពោរពេញដោយដើមឈើខ្ពស់ៗ និងអគារខ្ពស់ៗ បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV អាចនឹងត្រូវបានដាក់ស្រមោលដោយស្រមោលដែលដេញដោយដើមឈើ។

- ១ យើងអាចក្លែងធ្វើការដាក់ស្រមោលដោយការដាក់ក្រដាស A4 នៅលើកន្លែងផ្សេងគ្នាលើបន្ទះ PV ដែលស្ថិតក្នុងលំហរផ្នែក។
- ២ ជាដំបូង វាស់តង់ស្យុង និងទិន្នផលចរន្ត ដោយគ្មានការដាក់ស្រមោល
- ៣ ដាក់សន្លឹក A4 មួយសន្លឹកនៅជ្រុងខាងលើខាងស្តាំនៃបន្ទះ PV ។ បើកភ្លើង ហើយវតង់ស្យុងសៀគ្វីដោយបើកភ្លើងទាំងអស់។ កត់ត្រា irradiance និង Voc និង Isc ។
- ៤ បន្ទាប់មក គ្របដណ្តប់មួយភាគបួននៃបន្ទះ PV ជាមួយនឹងក្រដាស A4 ។ កត់ត្រា irradiance និង Voc និង Isc ។
- ៥ បន្ទាប់មក គ្របដណ្តប់ពាក់កណ្តាលនៃបន្ទះ PV ជាមួយ A4 ហើយកត់ត្រាតាមនោះ។
- ៦ បន្ទាប់មកគ្របដណ្តប់ 75% នៃផ្ទៃ PV និងកត់ត្រាការអានផ្សេងៗ។



- ១ បន្ទាប់មកដាក់ ម្ជុំ 100% ។
- ២ បំពេញតារាងក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ A.
- ៣ បិទអំពូល ។

ANNEX A

Name of surveyor:

១. ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV លេខ 1 ប្លង់ផ្នែក ហើយអំពូល បើក

Irradiance : _____ W/m²

ការវាស់វែងទិន្នន័យនៅលើ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ក្រោមលក្ខខណ្ឌពន្លឺដែលបានផ្តល់ឱ្យ

Module
Brand : _____
Model : _____

Shading	One A4 paper	25%	50%	75%	100%
Irradiance (W/m ²)					
Voc (V)					
Isc (A)					

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

1. វិភាគទំនាក់ទំនងរវាង Voc និងភាគរយ នៃការដាក់ស្រមោល។
2. វិភាគលើទំនាក់ទំនងរវាង Isc និងភាគរយនៃការដាក់ស្រមោល។
3. សន្និដ្ឋានអំពីរបៀបដែលផលប៉ះពាល់នៃការដាក់ស្រមោល ក្នុង Open Circuit Voltage vs Short Circuit Current ។

4. ប្រសិនបើដំណើរការបន្ទះ PV មិនត្រូវបានកាត់បន្ថយ ដោយការដាក់ស្រមោល តើអ្នកគួរណែនាំ ការការពារអ្វីខ្លះអំពីប្រព័ន្ធ PV?

Name : _____

សន្លឹកកិច្ចការទី 4: ការធ្វើតេស្ត Diode ក្នុងការការពារផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV

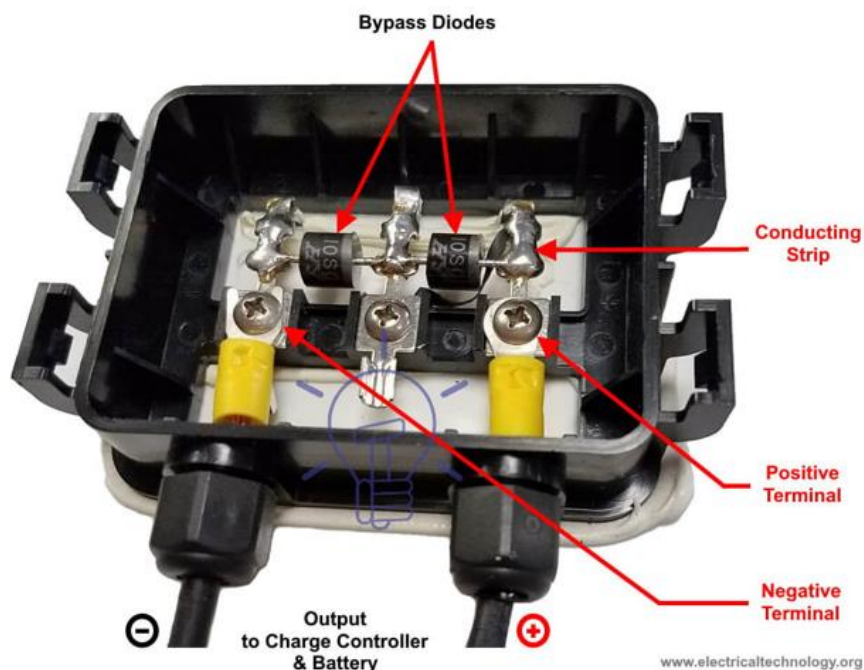
គោលបំណង៖ សិស្សគួរស្វែងយល់ពីលក្ខណៈរបស់ diode PN junction ក្រោមលក្ខខណ្ឌប៉ូលកម្ម ស្រប ឬប៉ូលកម្មច្រាស ដើម្បីសាកល្បងប្រតិបត្តិការរបស់វា

ព័ត៌មាន

diode គឺជាឧបករណ៍ semiconductor ដែលចរន្តឆ្លងកាត់ ក្នុងទិសដៅតែមួយ ហើយវាត្រូវបានផលិតពី វត្ថុធាតុដើមដូចជា Silicon និង Germanium ។ វាដំណើរការនៅពេលដែលប្រសព្វ diode មានប៉ូល កម្មស្រប ពោលគឺ Anode ភ្ជាប់ទៅប្រភពតង់ស្យុងវិជ្ជមាន ហើយ cathode ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅប្រភពតង់ ស្យុងអវិជ្ជមាន)។ នៅពេលដែល diode ត្រូវបានបញ្ជ្រាសដោយប៉ូលកម្មវាវាងលំហូរចរន្តក្នុងទិសដៅ ផ្ទុយនៅពេលដែល Anode ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅប្រភពតង់ស្យុង -Ve និង Cathode ទៅប្រភពតង់ស្យុង +Ve ។

នៅក្នុងប៉ូលកម្មបញ្ជ្រាសវាមិនអនុញ្ញាតឱ្យចរន្តហូរដោយសារតែ resistance ខ្ពស់។ នៅពេលដែល diode មានប៉ូលកម្មស្របការបំបែក Junction និងចរន្តកាន់តែច្រើននោះចរន្តហូរបាន។

diode ត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងប្រអប់ប្រសព្វ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV DC ដូចដែលបានបង្ហាញខាង ក្រោម។



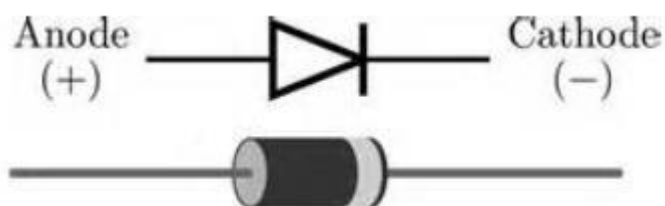
Tools, Equipment and Materials

Equipment / Instruments		Components Required.	
Digital Multimeter	1pc	Silicon Diode (IN 4001)	1 pc
NIL		LED diode	1 pc

QR Code



Diode

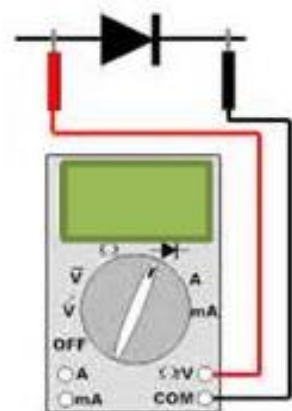


Circuit Diagram

ផ្នែកទី 1 - ធ្វើការផ្ទៀងផ្ទាត់ diode ដោយប្រើ multimeter ឌីជីថល

នីតិវិធី

ដ្យាក្រាមសៀវភៅ diod



DIODE CHECK

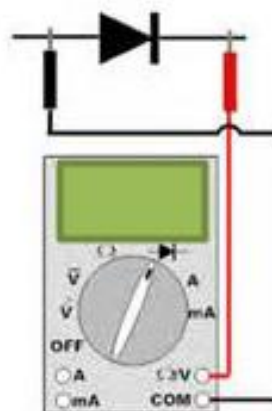


Figure 2

សេចក្តីណែនាំ

Figure 1.

1. ភ្ជាប់ Digital Multimeter ទៅលើដំណើរ 'diode'។
2. ភ្ជាប់ multimeter ឌីជីថលដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី 1 ហើយ អានតម្លៃ។
3. ភ្ជាប់ multimeter ឌីជីថលដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី 2 ហើយអានតម្លៃ។

ផ្នែកទី 2 ប៉ូលកម្មស្របនិងបញ្ជ្រាសនៃ LED Diode

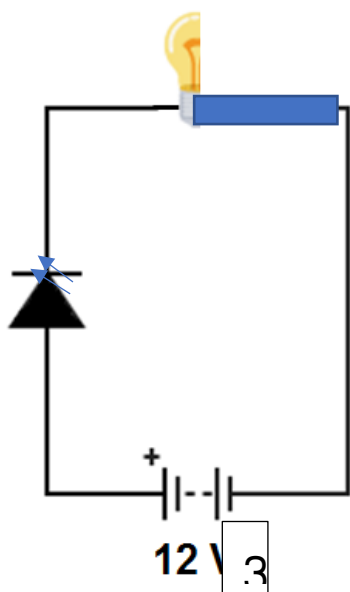


Figure 3

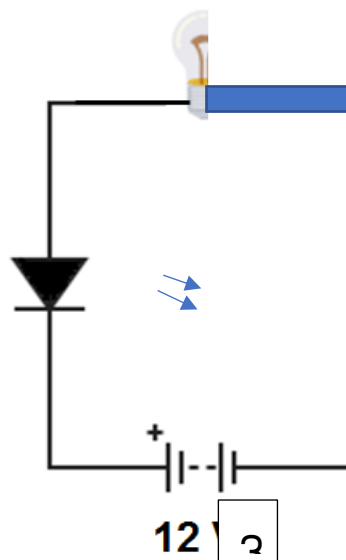


Figure 4

១. ភ្ជាប់សៀគ្វីដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី ៣ ហើយ ពិនិត្យមើលសៀគ្វីមុនពេលបើកការផ្គត់ផ្គង់។
២. សង្កេតមើលស្ថានភាពនៃអំពូល ។
៣. ប៉ូលកម្មបញ្ជ្រាស់នៃការតភ្ជាប់នៃ diode ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី ៤ ហើយបើកការផ្គត់ផ្គង់។
៤. សង្កេតមើលស្ថានភាពនៃអំពូល ។

Name : _____

ការវាស់ និងការសង្កេត៖

១. បំពេញតម្លៃ diode ពី multimeter ឌីជីថលទៅក្នុងតារាង។

Diode condition	Connection as in Fig 1	Connection as in Fig 2
Good diode		
Open circuit diode		

2. In Figure 3, the LED _____.
3. In Figure 4, the LED _____.

Conclusion

- 1 បញ្ជាក់ឈ្មោះជើង diode ដែលបានបង្ហាញខាងក្រោម។



- 2 គូរនិមិត្តសញ្ញានៃ diode ហើយដាក់បណ្តោះជើង របស់វា។

- 3 រូបភាពទី 1 វិធីសាស្ត្រនេះបានបង្ហាញថា diode អាចអនុញ្ញាតឱ្យចរន្តឆ្លងកាត់ទៅ.....

- 4 បង្ហាញពីការប្រើប្រាស់ diode នៅក្នុងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV

- 5 នៅក្នុងរូបភាពទី 3 LED diode ត្រូវបានភ្ជាប់នៅក្នុងប៉ូលកម្មស្របឬ ប៉ូលកម្មបញ្ជាស?

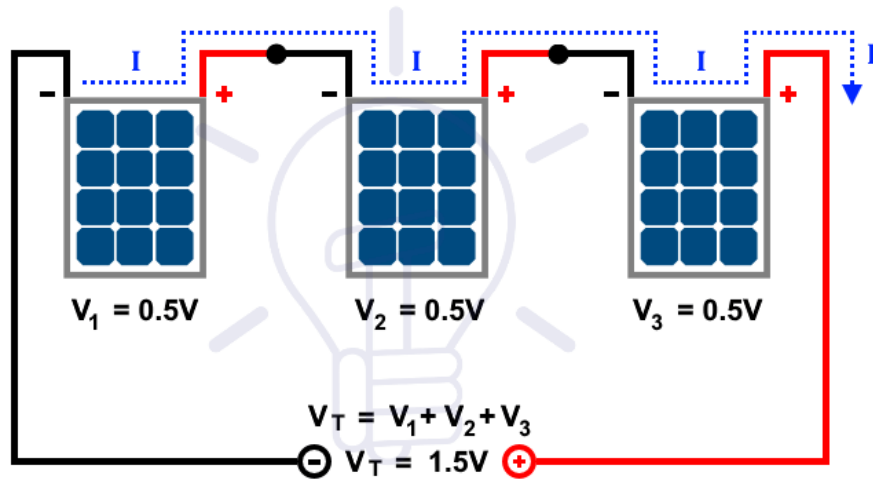
- 6 នៅក្នុងរូបភាពទី 4 LED diode ត្រូវបានភ្ជាប់នៅក្នុងប៉ូលកម្មស្របឬប៉ូលកម្មបញ្ជាស។

ព័ត៌មានបន្ថែម

ប្រតិបត្តិការនៃ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នៅក្រោមស្ថានភាពធម្មតាដោយគ្មាន Bypass Diodes cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ photovoltaic តែមួយមាន សៀគ្វី ចំហប្រហែល 0.5 -0.6V ខណៈពេលដែលថាមពលនៃ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ photovoltaic តែមួយគឺប្រហែល 1 ទៅ 1.5 W. សម្រាប់ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ photovoltaic តែមួយនៃ 1.5W ជាមួយ 0.5V ចរន្តនៃ 3A ដែល បានផលិត។

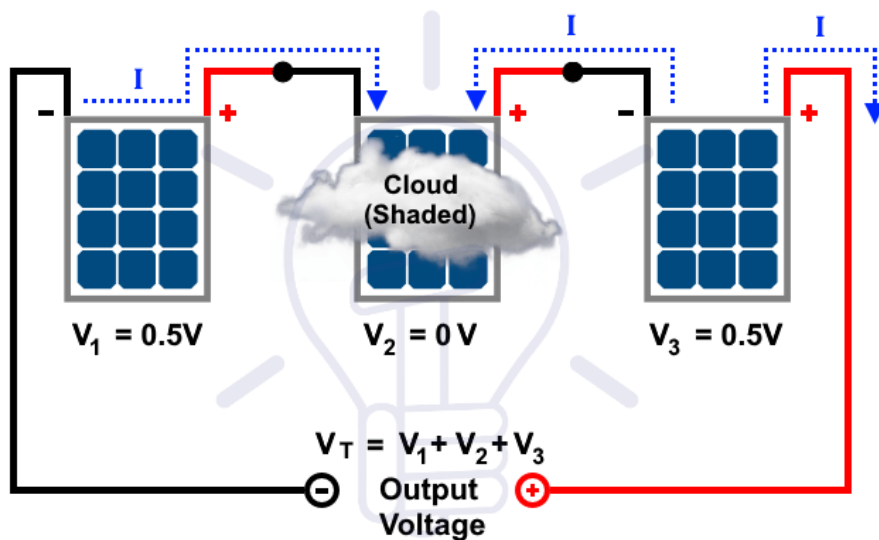
cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ photovoltaic ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរី។ តើមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើមិនមាន diodes ឆ្លងកាត់ឆ្លងកាត់ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV? សម្រាប់សៀគ្វីស៊េរី ចរន្ត "I" ក្នុងស៊េរីនីមួយៗគឺស្មើគ្នា ខណៈដែលតង់ស្យុងសរុបគឺ $V_T = V_1 + V_2 + V_3 \dots V_n$ ។ ដូច្នេះតង់ស្យុងសរុប $V_T = 0.5V + 0.5V + 0.5V = 1.5V$ ។

នៅពេលដំណើរការធម្មតា cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ photovoltaic ទាំងអស់កំពុងដំណើរការ យ៉ាងល្អ ពេលគឺ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ទាំងបីបង្កើតបានថាមពល ។ យើងទទួលបានថាមពល អតិបរិមាដែលបាន តម្លៃជាអំពែរ និងតង់ស្យុង។ លំហូរ ចរន្ត បានបង្ហាញក្នុង cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ទៅបន្ទុក ។



ដំណើរការនៃ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដែលមានស្រមោលដោយគ្មានឌីយ៉ូតឆ្លងកាត់ នៅពេលដែលស្លឹកធ្លាក់ចុះ ឬពពកបាំងទៅលើ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ photovoltaic នឹងមិនអាចផ្តល់ថាមពលអគ្គិសនីដែលបានកំណត់ និងដើរតួជាបន្ទុកពាក់កណ្តាល conductive ។ បើគ្មាន diodes ផ្លូវវាងទេ ថាមពលដែលផលិតដោយកោសិកា PV ដែលប្រឈមមុខនឹងពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់នឹង ចាប់ផ្តើមហូរទៅកាន់ cells ដែលមានស្រមោលនៅពេលដែលពួកគេមានក្លាយជាបន្ទុក។ ចរន្តលើស នេះនឹងបណ្តាលឱ្យ cells ផ្ទុកដែលមានស្រមោលឡើងកំដៅនៅពេលដែលវាទទួលបានថាមពល។ ដែល នឹង ក្តៅ អាចបំផ្លាញ ឬដុត cells ដែលរងម្តងដោយសារតង់ស្យុងធ្លាក់ចុះនៅ cells ដែលមានស្រមោល cells ធម្មតាដែលគ្មានស្រមោលនឹងព្យាយាមកែតម្រូវការធ្លាក់ចុះតង់ស្យុងដោយបង្កើនវ៉ុលសៀត្រីបើកចំ ហ។ វិធីនេះ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ស្រមោលដែលរងផលប៉ះពាល់ក្លាយជាតង់ស្យុងអវិជ្ជមាន លេចឡើងក្នុងទិសដៅផ្ទុយនៅប្រភពតង់ស្យុងរបស់វា។ តង់ស្យុងអវិជ្ជមាននេះបណ្តាលឱ្យហូរចរន្តក្នុង ទិសដៅផ្ទុយនៅក្នុង cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ស្រមោលដែលរងផលប៉ះពាល់ដែលប្រើប្រាស់ ថាមពលក្នុងអត្រានៃចរន្តដំណើរការនិងចរន្តគូបសៀត្រី ISC ។ ក្រឡាដែលមានស្រមោលនៅខាងក្នុង បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនឹងបាត់បង់ថាមពលជំនួសឱ្យការផលិតវា។ ដំណើរការទាំងមូលនេះនឹងកាត់ បន្ថយប្រសិទ្ធភាពទាំងមូល ឬអាចនាំឱ្យខូច cells PV នៅក្នុងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

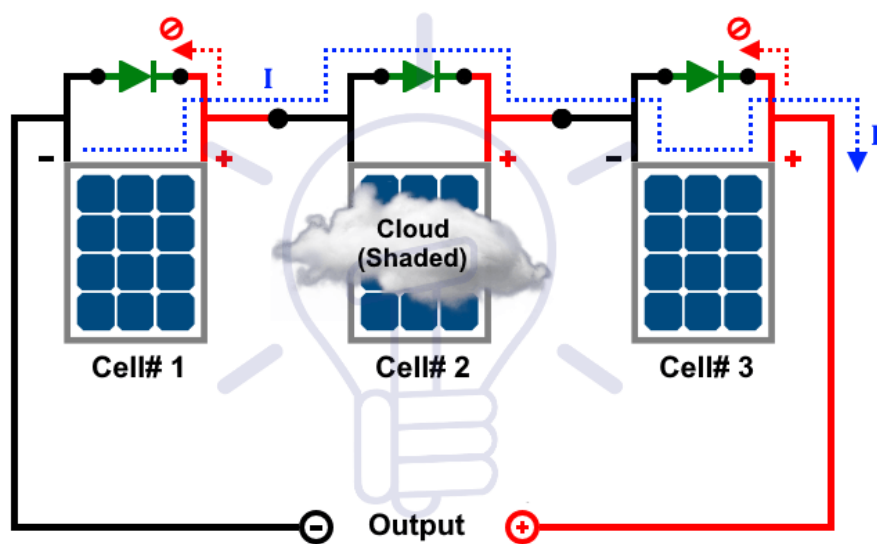
បន្ទាត់ចំនុចពណ៌ខៀវបង្ហាញពីលំហូរនៃចរន្ត។ ចរន្តកំពុងហូរជាធម្មតាតាមរយៈក្រឡា # 1 និង cells # 3 ទៅកាន់ក្រឡាដែលមានស្រមោល # 2 ។ ក្នុងករណីសៀគ្វី ចំហ ចរន្តទាំងអស់អាចហូរទៅកាន់ cells ដែលរងផលប៉ះពាល់ ខណៈពេលដែលក្នុងករណីមានបន្ទុកតភ្ជាប់ទៅបន្ទះ PV លំហូរចរន្តមួយចំនួន ទៅនឹងបន្ទុកជាមួយនឹងអត្រាថយចុះ



ដំណើរការនៃ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យPV ស្រមោលជាមួយឌីយ៉ូតផ្លូវវាង

សូមពិនិត្យមើលពីរបៀបដែលបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬអាវេ photovoltaic និងខ្សែអាចត្រូវបានការពារចំណុច ក្តៅដែលបណ្តាលមកពីផ្នែកខ្លះនៃឥទ្ធិពល cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដែលមានស្រមោលពេញលេញ ដោយប្រើ Bypass diode ។ Bypass diodes ជាធម្មតាត្រូវបានភ្ជាប់ស្របគ្នានៅទូទាំងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ដើម្បីលុបបំបាត់កត្តាហានិភ័យ និងការការពារបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅក្នុងអារេដោយសារតែការដាក់ស្រមោលពេញ ឬដោយផ្នែក។

Bypass diodes ត្រូវបានភ្ជាប់ខាងក្រៅឆ្លងកាត់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ photovoltaic ក្នុងភាពជាប៉ូលកម្មបញ្ជាស i.e. ប្រភព Anode ភ្ជាប់ទៅ +Ve និង Cathode ទៅផ្នែកខាង -Ve នៃផ្ទាំងថាមពលព្រះអាទិត្យ ឌីយ៉ូត bypass មានប៉ូលកម្មបញ្ជាសនឹងអនុញ្ញាតឱ្យចរន្តហូរក្នុង cells ធម្មតា ប៉ុន្តែសម្រាប់ cells ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមានស្រមោល ឌីយ៉ូតប្រែទៅជាប៉ូលកម្មស្របហើយវានឹងដឹកនាំចរន្តធម្មតាដែលហូរដោយឆ្លងកាត់ក្រឡាដែលមានស្រមោលដូចបានបង្ហាញខាងក្រោម។



ឧ.សកៈ ភាវៈប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនភាវៈជាមួយបណ្តាញជាតិ

លក្ខណវិនិច្ឆ័យនៃការវាយតម្លៃ៖

១. បកស្រាយព័ត៌មានអំពីប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីសៀវភៅណែនាំ ដ្យាក្រាមខ្សែ និងគំនូរឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
២. ដំឡើងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យតាមតម្រូវការគំនូរ
៣. ប្រតិបត្តិការត្រួតពិនិត្យលើប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
៤. ធ្វើតេស្តអគ្គិសនីសំខាន់ៗ មុនពេលប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យបើក
៥. វាស់តង់ស្យុងពេលសៀគ្វីចំហ និងចរន្តឆ្លងក្លើងដើម្បីពិនិត្យភាពមិនប្រក្រតី
៦. អនុវត្តការត្រួតពិនិត្យមុខងារលើប្រតិបត្តិការផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
៧. កត់ត្រាបាយការណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងធ្វើតេស្តបច្ចេកទេស
៨. សង្កេត និងអនុវត្តច្បាប់សុវត្ថិភាព និងការប្រុងប្រយ័ត្ន

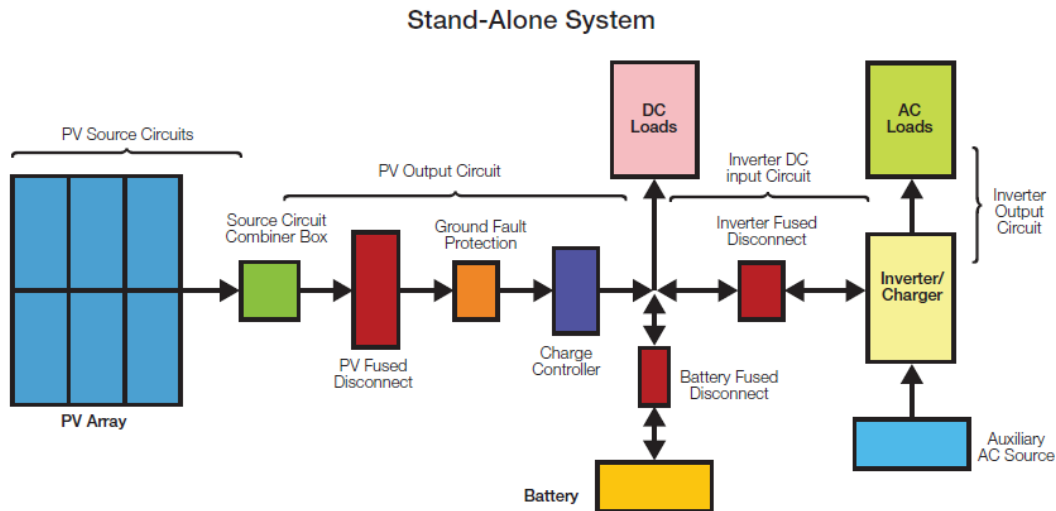
សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម

សកម្មភាពសិក្សា	សេចក្តីណែនាំ
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៣-១៖ ការបែកបាក់ប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទដាច់ដោយឡែក 	<p>សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៣-១/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៣-១៖ ការបែកបាក់ប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទដាច់ដោយឡែក 	<p>ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៣-១ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំណួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។</p>

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៣-១៖ ការថែរក្សាប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទដាច់ដោយឡែក

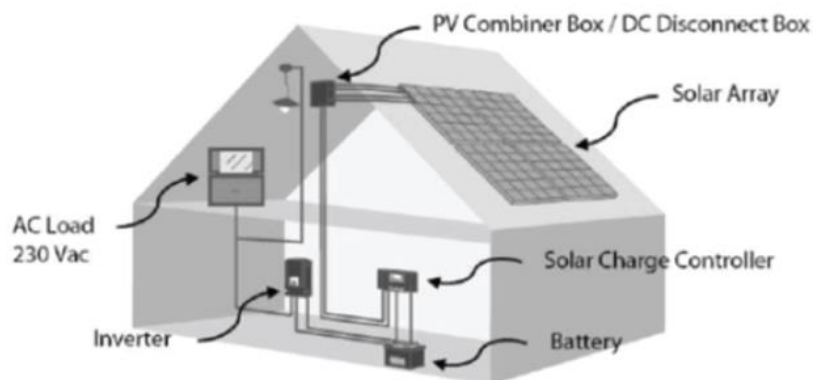
7.3.1.1. ការណែនាំអំពីប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទដាច់ដោយឡែក

ប្រព័ន្ធ Off grid ឬប្រព័ន្ធ PV ដាច់ដោយឡែក ត្រូវបានប្រើនៅក្នុងអគារស្នាក់នៅ ផ្ទះ ឬកសិដ្ឋាន ដែលមិនត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយនឹងបណ្តាញអគ្គិសនីផ្សេងដទៃទៀត។ រចនាសម្ព័ន្ធ និងការតភ្ជាប់ត្រូវបានបង្ហាញដូចរូបខាងក្រោម៖



ដ្យាក្រាមប្លុកនៃប្រព័ន្ធ PV ដាច់ដោយឡែក
Block diagram of a stand-alone PV system

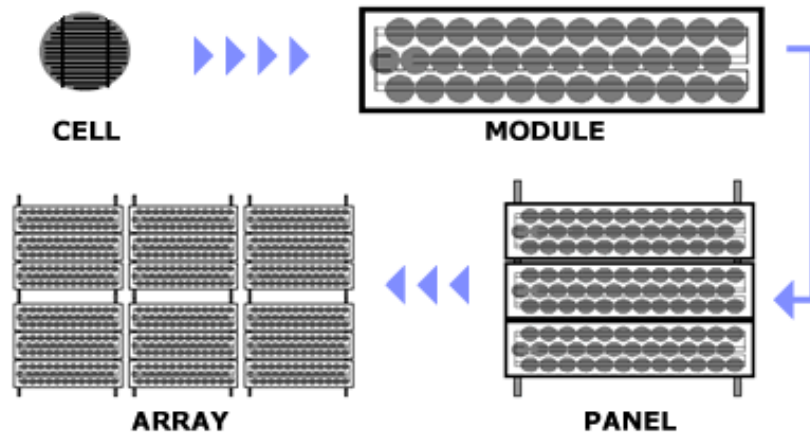
A basic standalone or off-grid system AC Load



រូបភាពបង្ហាញអំពីដ្យាក្រាមនៃប្រព័ន្ធ PV ដាច់ដោយឡែក សម្រាប់លំនៅដ្ឋាន
Pictorial diagram of a standalone PV System for a residential home.

PV Array

From Cell to Array



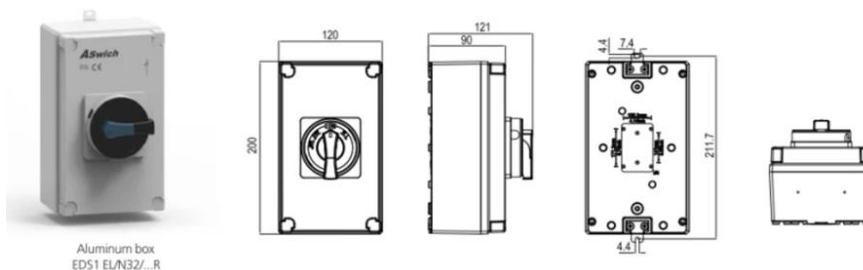
Cells	Semiconductor គឺជាឧបករណ៍មានតួនាទីបំប្លែងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាអគ្គិសនីចរន្តជាប់ (DC)
Modules	PV ម៉ូឌុល មានការរួមបញ្ចូលគ្នានៃ PV cell ភ្ជាប់ជាសៀគ្វីក្នុងស្រទាប់ការពារបិទជិត ជាប្លុកនៃ ប្រព័ន្ធ PV។
Panels	បន្ទះ PV ត្រូវបានរួមបញ្ចូលដោយម៉ូឌុល PV មួយឬច្រើន ដែលបានផ្គុំជាក្រុមហើយត្រូវបានភ្ជាប់ដោយខ្សែចម្លងអគ្គិសនី។
Array	PV array គឺជាម៉ាស៊ីនភ្លើងដែលបង្កើតថាមពលអគ្គិសនីពេលលេញមួយ ដែលរួមមាន PV ម៉ូឌុល និងផ្ទាំង PV មួយចំនួន។

រចនាសម្ព័ន្ធនៃម៉ូឌុល ដែលជា basic building block នៃ PV array ។ PV array នឹងរួមបញ្ចូលដោយ PV ម៉ូឌុល ដែលបានតភ្ជាប់គ្នាដោយខ្សែចម្លងអគ្គិសនី បង្កើតបានជា Array ។ បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានដំឡើងនៅខាងក្រៅផ្ទះ ជាធម្មតានៅលើដំបូលវាត្រូវបានទទួលពន្លឺដោយផ្ទាល់ ហើយនៅឆ្ងាយពីម្លប់ដើមឈើ និងស្រមោលអគារខ្ពស់ៗ។

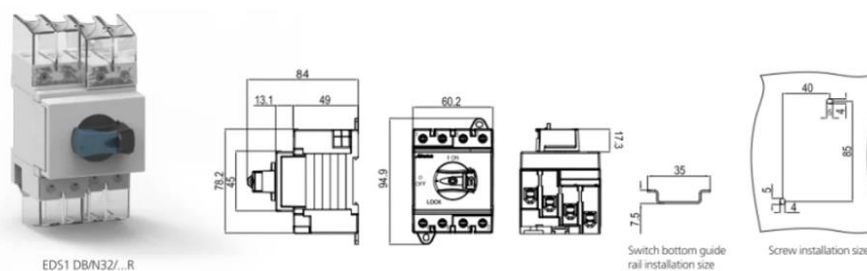
បន្ទះ PV ជាធម្មតាត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរី និងជាខ្លែង ដើម្បីបង្កើតវ៉ុលក្នុងប្រព័ន្ធទាញមានតម្លៃខ្ពស់តាមតម្រូវការ ។ ខ្សែដែលភ្ជាប់ពីផ្ទាំងសូឡា PV ត្រូវបានតភ្ជាប់គ្នាក្នុងប្រអប់តំណ ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការការពារ និងត្រួតពិនិត្យ។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ STC មានដូចជា: I_{sc} , V_{oc} និង P_{max} , V_{mp} , I_{mp} ជាធម្មតាត្រូវបានភ្ជាប់នៅផ្នែកខាងក្រោមបន្ទះសូឡា PV។

Array DC Disconnect

Enclosure Box



Din-rail Mounting



Array disconnect switch គឺជាឧបករណ៍មួយសម្រាប់ផ្តាច់ចរន្តពីបន្ទះ PV array ជាមួយឧបករណ៍បញ្ជាទាំងអស់ សម្រាប់គោលបំណងថែទាំ ឬការធ្វើតេស្ត។ តម្លៃចរន្តរបស់ isolator គួរតែខ្ពស់ជាងចរន្តគួសសៀគ្វីនៃផ្នែកចេញរបស់ array ។ តម្លៃតង់ស្យុងរបស់ isolator គួរតែខ្ពស់ជាងតង់ស្យុង DC ក្នុងប្រព័ន្ធ ដើម្បីទប់ទល់នឹងការកើនឡើងណាមួយ។

DC MCB



នៅក្នុងប្រអប់ប្រសព្វ DC (DC junction box) មាន DC MCBs នៅក្នុងនោះ ដើម្បីផ្តល់ការការពារលើសចរន្ត នៅក្នុងសៀគ្វី DC។ DC MCBs នេះមាន polarized terminations និង polarity

wiring ត្រឹមត្រូវសម្រាប់កំណត់នឹងអង្កេត។ សម្រាប់ polarized MCBs នៅពេលដែលភ្ជាប់ខុស អាចនាំឲ្យដើររបស់វាឆេះ ដោយសារ MCB មិនដំណើរការ។ ការកំណត់ទំហំការពាររបស់ MCB ជាធម្មតាប្រហែល 1.25 ដងនៃចរន្តប្រតិបត្តិការដែលបានវាយតម្លៃ។

Controller



ឧបករណ៍បញ្ជាជាធម្មតាមានឧបករណ៍ការពារសៀគ្វីរបស់វាផ្ទាល់ ហើយមានគោលបំណងចំនួន ២ គឺ៖ ទី១ វាមានតួនាទីជានិយតករតង់ស្យុង សម្រាប់ម្រាប់ផ្តល់ថាមពលដោយផ្ទាល់សម្រាប់បន្ទុក DC តាមតម្រូវការ។ ទី២ វាមានតួនាទីគ្រប់គ្រងតង់ស្យុង នូវកម្រិតដែលសមរម្យសម្រាប់បញ្ចូលភ្លើងឲ្យអាគុយ។ disconnect switch ត្រូវបានប្រើដើម្បីផ្តាច់ពីអាគុណ។

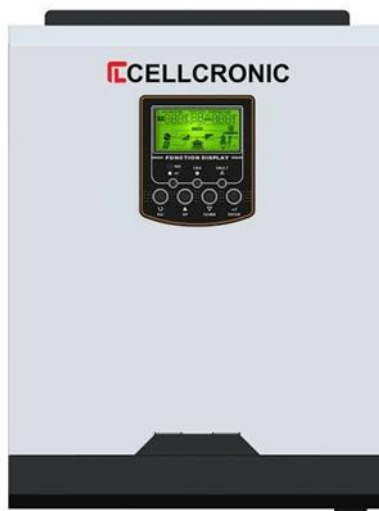
ឧបករណ៍បញ្ចូលថាមពលអាគុញ (charge controller) គឺជាឧបករណ៍ដែលមានទូនាទីសម្រាប់កំណត់តង់ស្យុងដែលផ្តល់ឲ្យអាគុយបានត្រឹមត្រូវ។ អាគុណអាចបញ្ចូលភ្លើងលើសកម្រិត ដោយសារការបញ្ជូនតង់ស្យុងជាបន្តបន្ទាប់។ ឧបករណ៍សាកអាគុណអាចត្រូវបានរៀបចំកម្មវិធីដើម្បីការពារការបញ្ចូលតង់ស្យុងលើសកម្រិត និងអនុញ្ញាតឲ្យការសាកអាគុណនៅពេលដែលចាំបាច់។

ឧបករណ៍បញ្ជាការសាក មានតួនាទីការពារពីការសាកអាគុយលើសកម្រិត ដោយការកំណត់ចំនួន និងអត្រានៃការសាកឬទៅកាន់ថ្នូរបស់អ្នក។ វាក៏មានតួនាទីការពារការបញ្ចូលថ្នូរ ដោយការបិទប្រព័ន្ធ ប្រសិនបើថាមពលដែលបានរក្សាទុកធ្លាក់ចុះក្រោមសមត្ថភាព 50% និងការសាកឬនៅកម្រិតរ៉ូលត្រឹមត្រូវ។ វាក៏មានតួនាទីជួយការពារអាយុជីវិត និងសុខភាពរបស់ថ្នូរផងដែរ។

តម្លៃតង់ស្យុងអប្បបរមា និងអតិបរមាត្រូវបានបញ្ជាក់នៅក្នុងទិន្នន័យនៅក្នុងតារាង។ តង់ស្យុងដែលបញ្ចេញបកគឺជាតង់ស្យុង DC អតិបរមា។ តង់ស្យុងពីប្រព័ន្ធ PV array មិនគួសលើសគួសលើសតង់ស្យុងដែលផ្តល់ឲ្យឧបករណ៍សាកអាគុណឡើយ។

ពីឧបករណ៍បញ្ជា វាក៏ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅ Inverter តាមរយៈ MCB disconnect សម្រាប់ញែកចេញពីគ្នា និង ការពារ។ ថាមពលពីថ្នូរ ត្រូវបានប្រើដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ថាមពលជា ប្រភព AC ដែលត្រូវបានបម្លែងមកពី Inverter។

Inverter



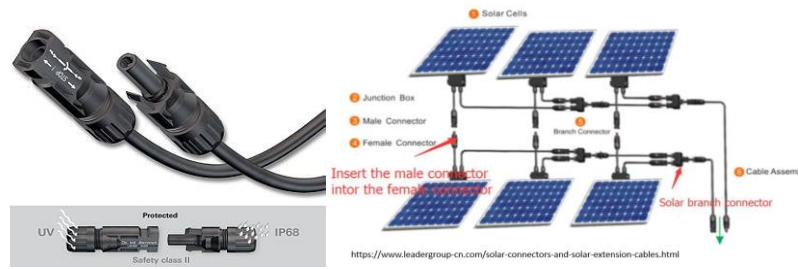
បន្ទះសូឡា និងអាគុយ គឺជាអ្នកផលិតថាមពល DC (ចរន្តជាប់)។ ប៉ុន្តែឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះភាគច្រើនជា ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់តង់ស្យុង AC (ចរន្តឆ្លាស់)។ Inverter ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីបំប្លែងពី DC ដែលផលិតដោយបន្ទះសូឡាឬប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ និងអាគុយ ទៅជាថាមពល AC តាមតម្រូវការ ដោយឧបករណ៍ដែលបានភ្ជាប់ទៅនឹងអង្គភាពគ្រប់គ្រងអ្នកប្រើប្រាស់។ ទិន្នន័យតង់ស្យុងចូលអប្បបរមា និងអតិបរមាត្រូវបានបញ្ជាក់នៅក្នុងតារាង។

ថាមពលចេញពី Inverter គួរត្រូវបានជ្រើសរើសឲ្យបានត្រឹមត្រូវរួមមានដូចជា ប្រេកង់ និងតង់ស្យុង AC ឬអង្គភាពត្រួតពិនិត្យអ្នកប្រើប្រាស់ ដែលជាធម្មតា 230V, 50Hz។

ខ្សែចម្លង Cabling

ខ្សែចម្លងដែលត្រូវប្រើក្នុងប្រព័ន្ធ Standalone PV កំណត់ដូចខាងក្រោម៖

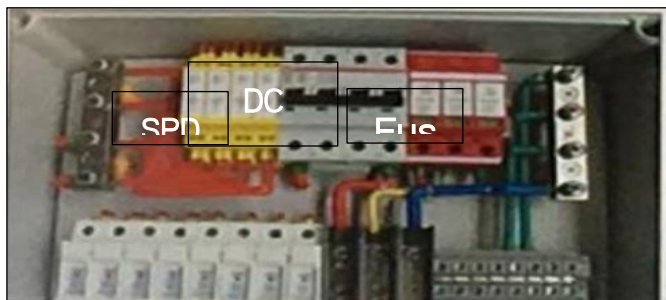
ខ្សែចម្លងអគ្គិសនីត្រូវបានភ្ជាប់ពី modules ជាសេរីដើម្បីក្លាយជា array នៅក្នុងប្រអប់ប្រសព្វ។	ខ្សែចម្លង DC
ខ្សែ array ត្រូវបានភ្ជាប់នៅក្នុងប្រអប់ប្រសព្វទៅជា PV array DC isolator។	
ខ្សែ DC ដែលបានភ្ជាប់ពី Inverter, PV array, DC isolator ទៅកាន់ inverter។	
ខ្សែចម្លងដែលប្រើសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ AC មកពី Inverter ទៅកាន់ kWh meter ទៅកាន់ AC isolator ហើយបន្ទាប់មកត្រូវបានភ្ជាប់ទៅកាន់បណ្តាញ។	ខ្សែចម្លង AC
ខ្សែដីសម្រាប់ array	ស្តង់ដារខ្សែដី



រូបភាពបង្ហាញពីខ្សែចម្លងដោតពីថ្នាំពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងខ្សែចម្លង DC

DC Junction Box

ប្រអប់ឌីស្យុងទំរង់សម្រាប់ PV strings និង PV array ត្រូវបានភ្ជាប់ចូល។ នៅក្នុងប្រអប់នេះត្រូវមាន Fuse ឬ MCB ឧបករណ៍ការពាររន្ទះ Lightning Surge Protection Device (SPD), និងឌីស្យុងទំរង់ការពារជំរាប (RCD) ។

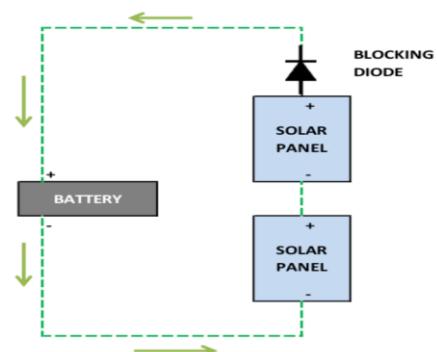
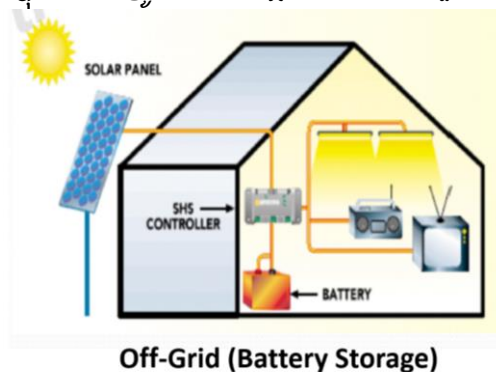


SPD

1. Off-Grid

Off-Grid (Standalone ឬ Battery Storage) - ប្រព័ន្ធ Off-Grid មិនត្រូវបានភ្ជាប់ទៅបណ្តាញអគ្គិសនីជាតិទេ ដូច្នេះហើយទាមទារឲ្យមានអាគុយសម្រាប់ផ្ទុកថាមពល។

Blocking Diode ចរន្តអាចមានលទ្ធភាពហូរចេញពីអាគុយទៅបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហេតុហើយធ្វើឲ្យមានការរំសាយថាមពលពេញមួយយប់។ ដើម្បីបង្ការកុំឲ្យកើតមានបែបនេះ គេត្រូវដំឡើង Blocking Diode។ វាអនុញ្ញាតឲ្យចរន្តហូរពីបន្ទះទៅអាគុយតែប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែវាបង្ការឲ្យចរន្តហូរចេញពីអាគុយក្នុងទិសដៅផ្ទុយ។ វាត្រូវបានដំឡើងជាសេរីជាមួយនឹងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ។



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-១

១. តើ blocking diodes គឺជាអ្វី? What are blocking diodes ?

ចម្លើយគម្រោង.៧.៣-១

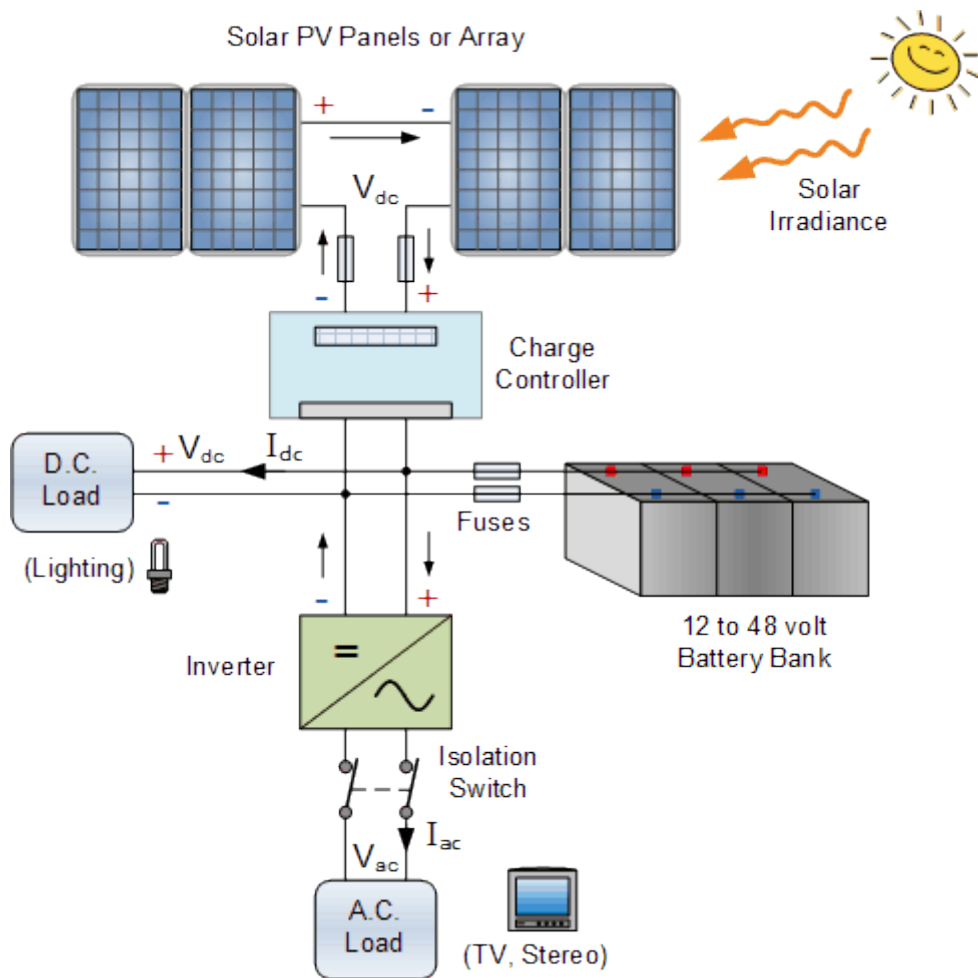
Blocking Diode ជាឧបករណ៍អនុញ្ញាតឲ្យចរន្តហូរពីបន្ទះទៅអគុយតែប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែវារារាំងលំហូរក្នុងទិសដៅផ្ទុយ។ វាត្រូវបានដំឡើងជាសេរីជាមួយនឹងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៣-២៖ ប្រតិបត្តិការធម្មតានៃប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទ stand alone

នៅពេលដែលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ ជាពិសេសក្នុងអំឡុងពេលព្រះអាទិត្យ បន្ទះ PV ផលិតវ៉ុល ខ្ពស់ដែលនឹងធ្វើឱ្យចរន្តប្រតិបត្តិការហូរទៅកាន់ឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទុកតាមរយៈកុងតាក់ដែលត្រូវបានបើក។ នៅឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទុក ឧបករណ៍បញ្ជាគ្រប់គ្រងការសាកថ្ម ហើយវ៉ុលលទ្ធផល DC អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីផ្តល់ថាមពលដល់បន្ទុក DC តាមរយៈខ្សែចំលង ដែលផ្តល់នៅឧបករណ៍បញ្ជា។

សម្រាប់បន្ទុក AC Inverter ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងថ្ម បម្លែង DC ទៅ AC ដើម្បីផ្តល់ថាមពលដល់បន្ទុក AC តាមរយៈ អ្នកប្រើប្រាស់ ឬបន្ទះចែកចាយ AC ។

សម្រាប់ការការពារចរន្តលើស DC MCBs ត្រូវបានដាក់នៅចន្លោះ DC ផ្តាច់និងបញ្ជា ខណៈពេលដែល AC MCBs ស្ថិតនៅក្នុងបន្ទះ AC សម្រាប់ការការពារ ហ្វុយស៊ីស។



ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-២

១. តើឧបករណ៍អ្វីក្នុងប្រព័ន្ធ Solar PV ដែលបម្លែងចរន្ត DC ទៅចរន្ត AC?

ចម្លើយគម្រោង.៧.៣-២

១. ឧបករណ៍ Inverter ក្នុងប្រព័ន្ធ Solar PV ដែលបម្លែងចរន្ត DC ទៅចរន្ត AC។

សន្និករណ៍ទី៥.៧.៣-៣៖ ពិពណ៌នាអំពីការធ្វើតេស្តអគ្គិសនីលើផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ អំឡុងពេលថ្ងៃ

2.1 ការធ្វើតេស្តធាតុផ្សំនៃប្រព័ន្ធបន្ទះសូឡា

នៅក្នុងដំណាក់កាលសាកល្បងនេះ ទិន្នន័យត្រូវបានប្រមូលដោយផ្ទាល់នៅរោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ នៅតំបន់ទេសចរណ៍កោះ Cemara ស្រុក Sawojajar ស្រុក Brebes ខេត្ត Central Java ដើម្បីស្វែងយល់ពីប៉ារ៉ាម៉ែត្រផ្សេងៗដែលត្រូវការសម្រាប់វិភាគធាតុផ្សំនីមួយៗនៃរោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ទិន្នន័យមួយចំនួនដែលត្រូវការសម្រាប់ការធ្វើតេស្តនេះមានដូចខាងក្រោម៖

ទិន្នន័យតេស្តបន្ទះថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ 1 ថ្ងៃ-1

Day 1				
Time	Irradiance (W/m2)	Suhu (oC)	Voc (Volt)	Isc (A)
6.00	28.3	31	14	1.12
7.00	140.3	32.7	23	4
8.00	213	34.5	19	8.5
9.00	624.2	39	37	10.2
10.00	661	39.4	33	12.1
11.00	928.4	40.5	39	11.4
12.00	947.7	39	41	12
13.00	1002	49	40	12
14.00	629.9	51	36	12.2
15.00	623	51.6	37	11.2
16.00	221.8	32.7	14	12.2
17.00	32	31.9	14	3.1
18.00	25.9	31.8	13	1.9

តារាង 2 Day-2 ទិន្នន័យតេស្តបន្ទះថាមពលព្រះអាទិត្យ

Day 2				
Time	Irradiance (W/m2)	Suhu (oC)	Voc (Volt)	Isc (A)
6.00	25.7	31.3	13	0.8
7.00	140.3	34.6	18	4
8.00	217.9	32.7	13	8.5
9.00	221.8	49.2	19	11.2
10.00	415	40.1	23	12.2
11.00	422.7	51	34	10.9
12.00	611.9	51.8	41	12
13.00	217.9	34.8	31	4.1
14.00	210.8	34.9	36	3.1
15.00	135.2	31.9	37	1.9
16.00	142.3	32.1	23	4
17.00	32	31.8	14	0.8
18.00	25.9	31.2	13	1.9

Table 3. ទិន្នន័យអាគុយ

Battery	Measuring Data				
	Vrating (Volt)	Cold Cranking Ampere (CCA)	SOC (%)	SOH (%)	Internal Resistance (mOhm)
1	12.37	769	100	100	4.04
2	12.30	896	100	100	3.47
3	12.51	929	100	100	3.34
4	12.74	692	94	100	4.49

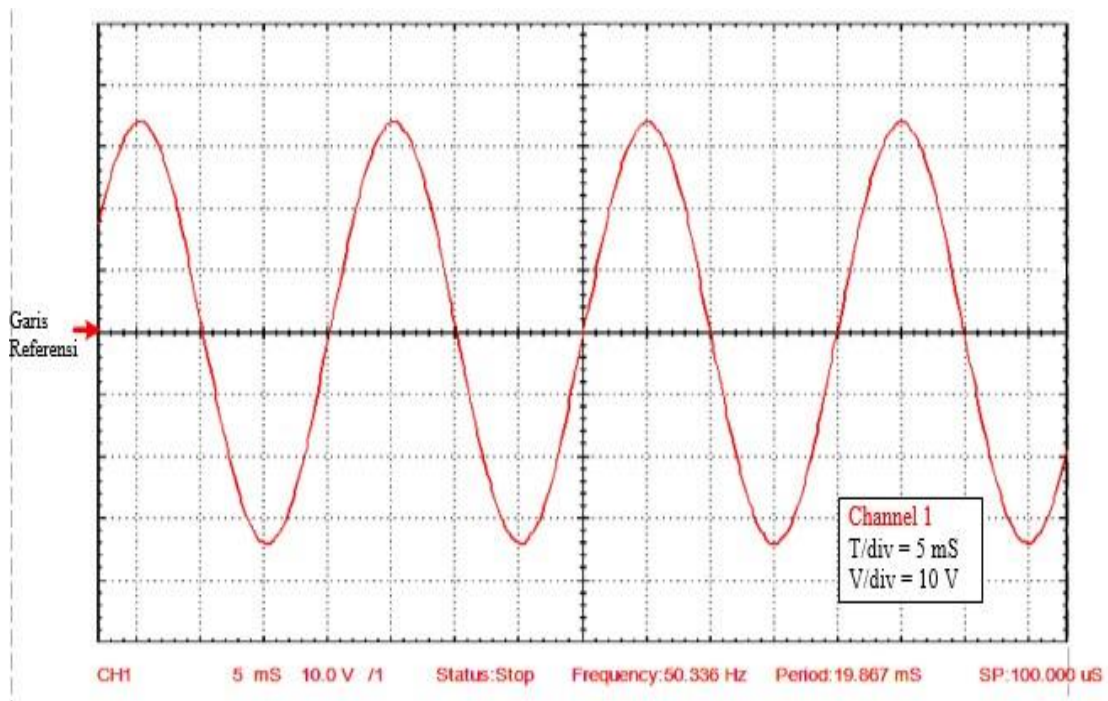


Fig. 1. Inverter សាកល្បងទិន្នន័យដោយប្រើ Osilloscope

2.2 លទ្ធផលតេស្តលើបន្ទះសូឡា

ការធ្វើតេស្តលើប្រព័ន្ធបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានអនុវត្តដើម្បីវិភាគប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងអំឡុងពេលលក្ខខណ្ឌនៃការ irradiation និងការផ្លាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាពក្នុងមួយពេល។ និយាយឱ្យសាមញ្ញ លក្ខណៈនៃម៉ូឌុលថាមពលព្រះអាទិត្យនេះត្រូវបានពន្យល់តាមរយៈខ្សែកោងបច្ចុប្បន្នទៅវ៉ុល (I-V Curve)

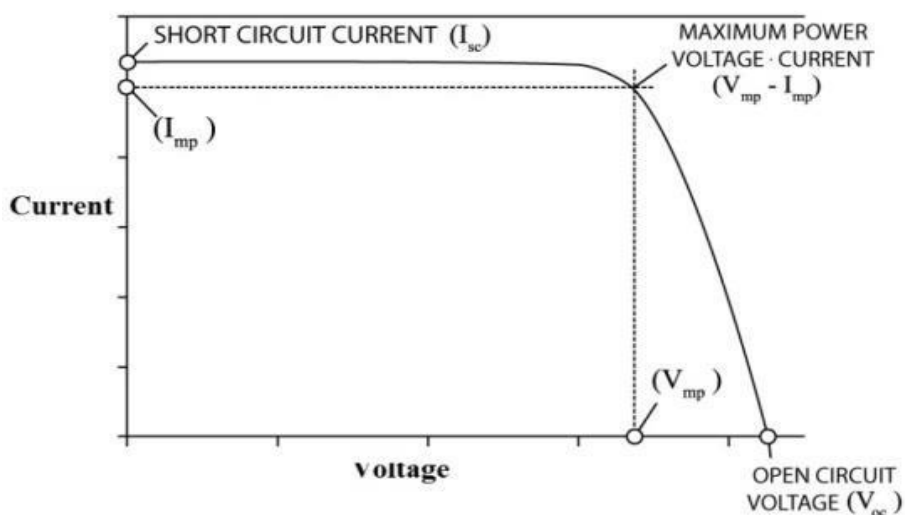


Fig. 2. លក្ខណៈអគ្គិសនីនៃខ្សែកោងម៉ូឌុលថាមពលព្រះអាទិត្យ

2.1.1 ការគណនាថាមពលបញ្ចូល

ដោយសារតែការធ្វើតេស្តបានធ្វើឡើងក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីស្របគ្នា ដូច្នេះផ្ទៃផ្នែកឆ្លងកាត់នៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យបានក្លាយទៅជា 7.87 m^2 ។ ការគណនាថាមពលបញ្ចូលបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅម៉ោង 6.00 ព្រឹក អាចគណនាបានដោយផ្អែកលើសមីការខាងក្រោម៖

$$\begin{aligned} P_{in} &= E \times A \\ &= 28.3 \times 7.87 \quad (1) \\ &= 222.82 \text{ watts} \end{aligned}$$

2.2.2 ការគណនាកត្តាបំពេញ

WIB តំណាងឱ្យ Western Indonesian Time ។ WIB គឺ 7 ម៉ោងមុនម៉ោង Greenwich Mean Time (GMT) ឬ Coordinated Universal (UTC) Time ។

សន្មត់ទិន្នន័យ STC ខាងក្រោមនៃម៉ូឌុល PV ដែលផ្តល់ឱ្យដោយក្រុមហ៊ុនផលិត ដែលជាធម្មតាត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងផ្លាកលេខដែលភ្ជាប់នៅក្រោមបន្ទះ PV ដូចខាងក្រោម៖

$$\begin{aligned} V_{mp} \text{ nameplate} &= 18.6V \\ V_{oc} \text{ nameplate} &= 22.4V \\ I_{mp} \text{ nameplate} &= 1.0528A \\ I_{sc} \text{ nameplate} &= 1.18A \end{aligned}$$

លទ្ធផលនៃការវាស់វែងនៃសៀគ្វីបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅ 06.00 WIB តម្លៃ V_{oc} នៃ 13 V និង I_{sc} 0.8 A ត្រូវបានទទួល ដូច្នេះតម្លៃ V_{mp} និង I_{mp} ដែលបានគណនាអាចត្រូវបានគណនាដូចខាងក្រោម៖

$$\begin{aligned} V_{mp} \text{ count} &= V_{oc} \text{ Measure} \times (V_{mp} \text{ nameplate} / V_{oc} \text{ nameplate}) \\ &= 14 \times 18.6 / 22.4 \\ &= 11,625 \text{ V} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{mp} \text{ count} &= I_{sc} \text{ measure} \times (I_{mp} \text{ nameplate} / I_{sc} \text{ nameplate}) \\ &= 1.12 \times 0.94 \\ &= 1.0528 \text{ A} \quad (3) \end{aligned}$$

បន្ទាប់មកតម្លៃ Fill Factor ត្រូវបានទទួលដោយគណនាតាម

$$\begin{aligned} FF &= (V_{mp} \times I_{mp}) / (V_{oc} \times I_{sc}) \\ &= (11,625 \times 1.0528) / (14 \times 1.12) \end{aligned}$$

$$= 0.78 \quad (4)$$

2.2.3 ការគណនាថាមពលអតិបរមា

តម្លៃថាមពលអតិបរមាដែលអាចបញ្ចេញដោយបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅ 06.00 អាចត្រូវបានគណនាដោយផ្អែកលើសមីការខាងក្រោម៖

$$\begin{aligned} P_m &= V_{oc} \times I_{sc} \times FF \\ &= 14 \times 1.12 \times 0.78 \\ &= 12.27 \text{ watts} \end{aligned} \quad (5)$$

2.2.4 ការគណនាប្រសិទ្ធភាព

ការគណនាប្រសិទ្ធភាពនៃទិន្នន័យបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យពិតប្រាកដអាចត្រូវបានគណនាដោយប្រើសមីការខាងក្រោម៖

$$\begin{aligned} \eta &= P_m / P_{in} \times 100\% \\ \eta &= 12,274 / 222,721 \times 100\% \\ \eta &= 5.51\% \end{aligned} \quad (6)$$

ដោយប្រើសមីការប្រសិទ្ធភាពដូចគ្នា ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានទទួលរៀងរាល់ម៉ោងដូចក្នុងតារាងខាងក្រោម

តារាង 4. ប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបចូលក្នុងមេរៀន-1

Time	Irradiance (W/m ²)	Pin (Watt)	Pm (Watt)	η (%)
6:00	28.3	222.8	12.2	5.5
7:00	140.3	1104.1	72.0	6.5
8:00	213	1676.3	126.4	7.5
9:00	624.2	4912.4	295.4	6.0
10:00	661	5202.0	312.5	6.0
11:00	928.4	7306.5	348.0	4.7
12:00	947.7	7458.3	385.1	5.1
13:00	1002	7885.7	375.7	4.7
14:00	629.9	4957.3	343.7	6.9
15:00	623	4903.0	324.3	6.6
16:00	221.8	1745.5	133.6	7.6
17:00	32	251.8	33.9	13.4
18:00	25.9	203.8	19.3	9.4

តារាង 5. ប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងមួយម៉ោងនៅថ្ងៃ-2

Time	Irradiance (W/m ²)	Pin (Watt)	Pm (Watt)	η (%)
6:00	25.7	202.2	8.1	4.0
7:00	140	1101.8	56.3	5.1
8:00	217.9	1714.8	86.4	5.0
9:00	221.8	1745.5	166.5	9.5
10:00	415	3266.0	219.6	6.7
11:00	422.7	3326.6	290.0	8.7
12:00	611.9	4815.6	385.1	7.9
13:00	217.9	1714.8	99.4	5.8
14:00	210.8	1658.9	87.3	5.2
15:00	135.2	1064.0	55.0	5.1
16:00	142.3	1119.9	72.0	6.4
17:00	32	251.8	8.7	3.4
18:00	25.9	203.8	11.3	5.5

តារាងបង្ហាញពីតម្លៃប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងមួយម៉ោងនៅថ្ងៃទី 1 ដែលតម្លៃប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់បំផុតនៅ 17.00 គឺ 13.4% និងទាបបំផុតគឺនៅ 11.00 និង 13.00 គឺ 4.7% ។ ចំណែកឯនៅក្នុងតារាងបង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងមួយម៉ោងនៅថ្ងៃទី 2 ដែលតម្លៃប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់បំផុតនៅ 09.00 គឺ 9.5% និងទាបបំផុតនៅ 17.00 គឺ 3.4% មានកត្តាជាច្រើនដែលជះឥទ្ធិពលដល់ប្រសិទ្ធភាពទិន្នផលនៃកោសិកាពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ វិទ្យុសកម្ម សីតុណ្ហភាពកោសិកាពន្លឺព្រះអាទិត្យ ការតំរង់ទិសនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ មុំលំអៀងនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងឥទ្ធិពលនៃស្រមោល (កត្តាដាក់ស្រមោល) [4] ។ តម្លៃប្រសិទ្ធភាពទាប ដោយសារលក្ខខណ្ឌខាងក្រៅ ដូចជាអាំងតង់ស៊ីតេនៃព្រះអាទិត្យ និងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ពេក ឬទាបពេក។

2.3 ប្រភេទនៃអាគុយ

របៀបជ្រើសរើសអាគុយសូឡាដែលល្អបំផុតសម្រាប់តម្រូវការរបស់អ្នក។ អាយុកាល និងវដ្តនៃការគិតថ្លៃ/ការបញ្ចេញ

cycles

អាយុកាលរបស់អាគុយគឺជាកត្តាសំខាន់មួយដែលអ្នកផលិតប្រកួតប្រជែងគ្នានៅពេលរចនាអាគុយសូឡាដ៏រឹងមាំ។ ដំណើរការរចនាជារឿយៗផ្ដោតលើការធ្វើឱ្យអាគុយទប់ទល់នឹងកំដៅ និងវ

ដូច្នេះជាក់ ដើម្បីផ្តល់នូវប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់បំផុតក្នុងរយៈពេលយូរ។ ប្រភេទនៃបច្ចេកវិទ្យាអាគុយក៏ដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការកំណត់អាយុកាលរបស់អាគុយ។
កត្តាបីដែលប៉ះពាល់ដល់អាយុកាលរបស់អាគុយដែលអ្នកគួរពិនិត្យមើលពេលទិញគឺ៖

- **ជម្រៅនៃការឆក់៖** នេះគឺជាវិសាលភាពដែលអាគុយត្រូវបានរំសាយចេញ ឬប្រើប្រាស់ ទាក់ទងទៅនឹងសមត្ថភាពរបស់វា។ ចាប់តាំងពីអាគុយធ្លាក់ចុះនៅពេលដែលពួកគេប្រើប្រាស់ សមត្ថភាពរបស់វាកាន់តែយ៉ាប់យឺត។
- **អាយុកាលជាង្វង់៖** នេះគឺជាចំនួននៃវដ្តសាកនិងការបញ្ចេញថាមពលអាគុយ។ កំឡុងពេលប្រើប្រាស់ជាប្រចាំ អាគុយដែលលិចទឹកជាធម្មតាមានរយៈពេលពី 300 ទៅ 700 វដ្ត។ អាគុយដែលអាចផ្ទុក និងបញ្ជូនថាមពលអតិបរមាបានរហូតដល់ 500 ទៅ 5000 វដ្ត។ អាគុយលីចូមអាចប្រើប្រាស់បានរហូតដល់ 200 វដ្ត។
- **សីតុណ្ហភាព៖** សកម្មភាពគីមីនៅក្នុងអាគុយកើនឡើងតាមសីតុណ្ហភាព។ ដើម្បីពន្យារអាយុជីវិតរបស់អាគុយសូម្បីតែបន្តិច ក៏សូមដំឡើងវានៅក្នុងបន្ទប់ដែលគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព។

ប្រភេទផ្សេងគ្នានៃថ្នាំពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ប្រភេទ ឬបច្ចេកវិទ្យា គឺជាការពិចារណាដ៏សំខាន់បំផុតនៅពេលទិញអាគុយសូឡា។ ថវិកា និងតម្រូវការជាក់លាក់របស់អ្នកគួរកំណត់ប្រភេទថ្នាំដែលអ្នកជ្រើសរើស។

1. Lead-acid

សាកល្បង និងសាកល្បងហើយអាគុយអាស៊ីតជាស្តង់ដារសម្រាប់ផ្ទុកថាមពលអគ្គិសនី។ អាគុយប្រភេទនេះមានតាំងពីវាត្រូវបានបង្កើតនៅសតវត្សទី 17 ប៉ុន្តែវានៅតែប្រើច្រើនបំផុតក្នុងការផ្ទុកថាមពល។ រហូតមកដល់ 5 ឆ្នាំមុន ទាំងនេះគឺជាអាគុយជាក់ស្តែងតែមួយគត់ដែលអាចប្រើសម្រាប់ផ្ទុកថាមពលអគ្គិសនីសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងស្រុក ឬឧស្សាហកម្ម។

គុណសម្បត្តិនៃអាគុយអាស៊ីត

ភាពខ្លាំងគួរឱ្យកត់សម្គាល់បំផុតនៃ អាគុយអាស៊ីតនាំមុខគឺថា មានតម្លៃសមរម្យ។ ត្រូវបានដំឡើងយ៉ាងទូលំទូលាយនៅតាមជនបទ និងតំបន់ដាច់ស្រយាល ព្រោះវាមានតម្លៃថោកជាងក្នុងការទិញជាងការបង់ប្រាក់សម្រាប់ការពង្រីកបណ្តាញថាមពលអគ្គិសនី។

អាគុយអាស៊ីតនាំមុខ គឺជាអាគុយដែលមានវដ្តជីវិតវែង មានន័យថា ពួកគេអាចបញ្ចេញថាមពលបានក្នុងរយៈពេលយូរ។ អត្រាបញ្ចេញរបស់ពួកគេគឺថេរ។ អាគុយទាំងនេះមានទាំងប្រភេទលិចទឹក និងប្រភេទបិទជិត។ ធ្វើការលើគោលការណ៍ដូចគ្នា។

គុណវិបត្តិនៃអាគុយអាស៊ីត

នៅពេលក្រឡេកមើលដំបូង អាគុយអាស៊ីតមានសភាពទ្រុឌទ្រោម - វាមានសំពឹងសំពោង អាក្រក់ និង ធ្ងន់។ ដោយសារតែ កន្លែងច្រើន ហើយសីតុណ្ហភាពការងារ ខាងក្រោមសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ត្រូវតែ ដំឡើងនៅក្នុងការគ្រប់គ្រងដោយអាកាសធាតុ។

កន្លែងដែលត្រូវប្រើអាគុយអាស៊ីត

អាគុយអាស៊ីតនាំមុខគឺជាជម្រើសដំបូងសម្រាប់ការដំឡើងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យក្រៅបណ្តាញ។ តម្លៃ និងស្ថេរភាពធ្វើឱ្យ ទុកចិត្តបាន និងងាយស្រួលក្នុងការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង ឬ ជំនួស។ ប្រព័ន្ធបម្រុង ទុកថាមពលសង្គ្រោះបន្ទាន់ភាគច្រើននៅក្នុងប្រទេសក៏នៅតែប្រើអាគុយអាស៊ីតនាំមុខផងដែរ។

2. Lithium-ion

Li-ion កំពុងក្លាយជាការពេញនិយម ព្រោះវាជាកន្លែងផ្ទុកថាមពលសម្រាប់ក្រុមហ៊ុនផលិតថ្ម យន្តអគ្គិសនី។ សក្តានុពលនៃលីចូម-អ៊ីយ៉ុងជាឧបករណ៍ផ្ទុកថាមពល មិនទាន់ត្រូវបានស្រាវជ្រាវយ៉ាង ពេញលេញនៅឡើយទេ ប៉ុន្តែពួកគេកំពុងសន្យា។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ តាមអត្រាដៃកំពុងត្រូវបានកែ លម្អគ្រាន់តែជាបញ្ហានៃពេលវេលាមុនពេលពួកគេក្លាយជាថ្មីពេញនិយមបំផុតសម្រាប់ការផ្ទុក ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

3. ថ្ម Powerwall របស់ក្រុមហ៊ុន Tesla គឺជាដំណោះស្រាយផ្ទុកថាមពលដ៏ពេញ និយមបំផុតដែលប្រើបច្ចេកវិទ្យានេះ។

មានថ្ម Lithium-ion ពីរប្រភេទនៅលើទីផ្សារ។ ទីមួយ និងពេញនិយមបំផុតក្នុងចំណោមក្រុម ហ៊ុនផលិតថ្មយន្តអគ្គិសនី គឺជាប្រភេទគីមីសាស្ត្រ NMC (នីកែល-ម៉ង់ហ្គាណែស-កូបាលត) ។ មួយ ទៀតគឺ LiFePO 4 (លីចូមដែកផូស្វាត) ថ្មប្រភេទ។

សីតុណ្ហភាពខ្លាំង ដែលធ្វើឱ្យពួកវាស័ក្តិសមសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងតំបន់ដែលមានសីតុណ្ហភាព ខ្លាំង។

គុណសម្បត្តិនៃអាគុយលីចូមអ៊ីយ៉ុង

Li-Ion ថ្មត្រូវការការថែទាំតិចតួចបំផុត។ ពួកគេមានដងស៊ីតេថាមពលថ្មខ្ពស់ជាង។ នេះមាន ន័យថាថ្ម Lithium-ion អាចផ្ទុកថាមពលបានច្រើនជាងថ្មអាស៊ីតនាំមុខដែលមានទំហំរូបវន្តដូចគ្នា។

ដោយសារតែ មានវដ្តជីវិតយូរជាងនេះ មានអាយុកាលយូរជាង និងជម្រៅនៃការហូរទឹកអិលកាន់តែខ្ពស់។ ថ្ម Lithium-ion អាចបញ្ជូនបានចន្លោះពី 4,000 ទៅ 6,000 វដ្តក្នុងជម្រៅ 80% នៃការឆក់ ហើយនៅតែមានអាយុកាលរហូតដល់ 15 ឆ្នាំ។

គុណវិបត្តិនៃថ្មលីត្យូមអ៊ីយ៉ុង

គុណវិបត្តិចម្បងនៃថ្ម Lithium-ion គឺថាវាមានតម្លៃថ្លៃ។ ពួកវាមានតម្លៃថ្លៃជាងទ្វេដងនៃតម្លៃអាគុយអាស៊ីតដែលមានសមត្ថភាពផ្ទុកថាមពលស្រដៀងគ្នា។ ថ្មទាំងនេះមិនដូចអាគុយអាស៊ីតទេ មានភាពផ្ទុយស្រួយណាស់ ហើយត្រូវការការសៀងស្តារភាព ដើម្បីធានាបាននូវប្រតិបត្តិការប្រកបដោយសុវត្ថិភាព។

កន្លែងដែលថ្មលីត្យូម - អ៊ីយ៉ុងត្រូវបានប្រើ

ថ្ម Lithium-ion បានរកឃើញផ្ទះមួយនៅក្នុងឧស្សាហកម្មរថយន្ត។ តម្រូវការសម្រាប់ថ្មនេះគឺខ្ពស់គ្រប់ពេលវេលា ខណៈដែលក្រុមហ៊ុនផលិតរថយន្តអគ្គិសនីកំពុងប្រញាប់ប្រញាល់ដើម្បីកាន់កាប់វា។.

3.លំហូរ (Flow)

ត្រូវបានគេស្គាល់ផងដែរថាជាលំហូរ redox ថ្មលំហូរគឺជាធាតុថ្មីចូលទៅក្នុងការប្រណាំងថ្មពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ អាគុយទាំងនេះប្រើដំណោះស្រាយស័ង្កសី និងប្រូមីនដែលមានមូលដ្ឋានលើទឹក និងវ៉ាណាដ្យូម ដើម្បីរក្សាទុកបន្ទុកអគ្គិសនី។ មានក្រុមហ៊ុនមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះដែលបង្កើតថ្មនេះនៅថ្ងៃនេះដែលគួរឱ្យកត់សម្គាល់បំផុតគឺ Redflow ជាក្រុមហ៊ុនអូស្ត្រាលី។

គុណសម្បត្តិនៃថ្មហូរ

ថ្មហូរគឺអាចធ្វើមាត្រដ្ឋានបានខ្ពស់។ នេះមានន័យថាសមត្ថភាព និងទិន្នផលរបស់ថ្មអាចត្រូវបានបង្កើន ឬកាត់បន្ថយសមាមាត្រទៅនឹងទំហំថ្ម។ ពួកវាខុសគ្នាពីថ្មផ្សេងទៀតក្នុងបញ្ជីនេះ ត្រង់ថាការបញ្ចេញទឹកជ្រៅមិនមានផលប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការ ឬអាយុកាលរបស់ថ្មនោះទេ។ ពួកគេមានវដ្តជីវិតវែង ហើយការបញ្ចេញទឹកអិលដោយខ្លួនឯងទាបបំផុត។ វាក៏គួរអោយកត់សម្គាល់ផងដែរថាថ្មហូរមិនឡើងកំដៅកំឡុងពេលប្រើប្រាស់។

គុណវិបត្តិនៃថ្មហូរ

វត្ថុរាវដែលប្រើដើម្បីបង្កើតថ្មហូរមានតម្លៃថ្លៃហាមឃាត់។ ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាដែលគេធ្វើការមានអស់ជាច្រើនទសវត្សរ៍មកហើយ ថ្មទាំងនេះមិនត្រូវបានគេស្គាល់នៅក្នុងចរន្តនោះទេដោយសារតែមានក្រុមហ៊ុនតិចតួចប៉ុណ្ណោះដែលផលិតលក្ខណៈពាណិជ្ជកម្ម។ដោយសារតែគឺមិនសូវជាថ្មហូរមានសំពឹងសំពោង។ ធាតុស័ង្កសី និងប្រូមីននៅក្នុងថ្មក៏មានភាពច្រេះ និងពុលខ្លាំងផងដែរ។

កន្លែងដែលថ្មហូរត្រូវបានប្រើ

ថ្មហូរគឺល្អសម្រាប់ប្រើក្នុងស្ថានភាពដែលថ្មឆ្លងកាត់វដ្តនៃការសាក/ការឆក់ច្រើនដងជារៀងរាល់ថ្ងៃ។ ពួកវាល្អសម្រាប់ប្រើក្នុងការដំឡើងខ្នាតធំ។

4. សូដ្យូម-នីកែលក្លរ

ថ្មសូដ្យូមនីកែលក្លរគឺជាគូប្រផែងដ៏ខ្លាំងមួយចំពោះថ្មលីចូមអ៊ីយ៉ុង។ ការផ្ទុកថាមពលនេះប្រើគីមីសាស្ត្រតែមួយគត់ដែលធ្វើឱ្យវាអាចកែច្នៃឡើងវិញបានពេញលេញ។ វាមិនបញ្ចេញសារធាតុគីមីពុល និងមិនមានហានិភ័យនៃការឡើងកំដៅ ឬភ្លើងឡើយ។ មិនដូចថ្មលីចូម-អ៊ីយ៉ុងទេ ថ្មសូដ្យូម-នីកែលក្លរមិនត្រូវការប្រព័ន្ធគ្រជាក់ទំនើបដើម្បីដំណើរការប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពនោះទេ។

គុណសម្បត្តិនៃថ្មសូដ្យូម - នីកែលក្លរ

ដោយសារតែគីមីរបស់វា ថ្មសូដ្យូមនីកែលក្លរ មានសុវត្ថិភាព និងអាចទុកចិត្តបាន។ វាអាចដំណើរការបានល្អបំផុតសូម្បីតែនៅសីតុណ្ហភាពខ្លាំងចន្លោះពី -4°F និង 140°F ។ ថ្មអាចកែច្នៃឡើងវិញបានយ៉ាងពេញលេញ ព្រោះវាមិនមានសារធាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់ ឬជាតិពុលនៅក្នុងពួកវា។

គុណវិបត្តិនៃថ្មសូដ្យូម - នីកែលក្លរ

មានអាយុកាលមានកំណត់ប្រហែល 3,000 វដ្ត ហើយមានតែជម្រៅ 80% នៃការឆក់ប៉ុណ្ណោះ។ នេះមានន័យថា 20% នៃថាមពលដែលវារក្សាទុកមិនអាចប្រើប្រាស់បានទេ។ អាគុយទាំងនេះក៏មានតម្លៃថ្លៃក្នុងការដំឡើងផងដែរ ជាពិសេសសម្រាប់ប្រព័ន្ធសូឡាសម្រាប់លំនៅដ្ឋាន និងគម្រោងធំៗ។

កន្លែងដែលថ្មសូដ្យូមនីកែលត្រូវបានប្រើ

អាគុយសូដ្យូមនីកែលត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងល្អបំផុតក្នុងការដំឡើងធំៗនៅក្នុងការដំឡើង ថាមពលក្រៅបណ្តាញថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យនិងប្រព័ន្ធបម្រុងទុកថាមពលសង្គ្រោះបន្ទាន់។

ការប្រៀបធៀបប្រភេទថ្ម

Lead-acid

- តម្លៃថោកបំផុតនៅលើទីផ្សារ
- ងាយស្រួលក្នុងការថែទាំ; អាគុយអាស៊ីតដែលបិទជិតមិនទាមទារការថែទាំទេ។
- មានភាពជឿជាក់ខ្ពស់។
- ងាយស្រួលកែច្នៃ ឬបោះចោល
- សំពឹងសំពោង និងយកកន្លែងផ្ទុកដ៏មានតម្លៃជាច្រើន។
- អាយុកាលខ្លីចន្លោះពី 1000 ទៅ 3000 វដ្ត។ ជាមធ្យម ថ្មអាស៊ីតអាចប្រើប្រាស់បានពី 5 ទៅ 8 ឆ្នាំ។
- ជម្រៅទឹកអ៊ីលរាក់ ~ 60% និងសីតុណ្ហភាពព័ទ្ធជុំវិញ 70° ល្អសម្រាប់ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យក្រៅបណ្តាញ និងកន្លែងផ្ទុកថាមពលបម្រុងពេលមានអាសន្ន

Lithium-ion

- ទាមទារតិចតួចបំផុត ដោយមិនបាច់ថែទាំ
- ដងស៊ីតថាមពលថ្មខ្ពស់ សន្សំសំចៃកន្លែងទំនេរ
- វដ្តជីវិតកាន់តែយូរ និងអាយុកាល
- ជម្រៅនៃការហូរចេញខ្ពស់បំផុត
- មានតម្លៃថ្លៃគួរសម
- មានភាពផុយស្រួយ ហើយត្រូវតែរុំព័ទ្ធដោយលោហៈ
- ប្រើសៀគ្វីអេឡិចត្រូនិចដើម្បីផ្តល់ទិន្នផលថាមពលមានស្ថេរភាព
- ល្អសម្រាប់រថយន្តអគ្គិសនី ការបរិក្ខារពិការភាព និងយន្តហោះគ្មានមនុស្សបើក

Flow battery

- អាចផ្តល់នូវវដ្តជីវិតពី 10,000 ជាមួយនឹងការបាត់បង់ប្រសិទ្ធភាព ឬសមត្ថភាពផ្ទុក។
- អត្រាបញ្ចូលថ្មលឿន
- មិនមានកំដៅ ឬគ្រោះថ្នាក់ភ្លើងតិចតួច
- មានតម្លៃថ្លៃគួរសម
- ពិបាកបោះចោល និងមិនអាចកែច្នៃឡើងវិញបាន។
- ល្អសម្រាប់ការដំឡើងខ្នាតធំ

សូដូម-នីកែលក្ខរ

- មានសុវត្ថិភាព និងអាចទុកចិត្តបាន។
- អាចដំណើរការជាធម្មតា ទោះបីស្ថិតក្នុងសីតុណ្ហភាពខ្លាំងក៏ដោយ។
- អាចកែច្នៃឡើងវិញបាន។
- អាយុកាលខ្លី
- ជម្រៅ ៨០% នៃការបញ្ចេញទឹកភ្នែក។
- មានតម្លៃថ្លៃគួរសម
- ល្អសម្រាប់ការដំឡើងទ្រង់ទ្រាយធំ ប្រព័ន្ធបម្រុងទុកថាមពល

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ថ្ម និងទំហំត្រឹមត្រូវសម្រាប់អតិថិជនរបស់អ្នក អាស្រ័យលើតម្រូវការថាមពលជាក់លាក់របស់ពួកគេ។ អ្នកទិញលើកដំបូងភាគច្រើនប្រើឧបករណ៍វិភាគការផ្ទុកថាមពលព្រះអាទិត្យ ដើម្បីទទួលបានការប៉ាន់ស្មានល្បឿន និងត្រឹមត្រូវជាងមុន។

ថ្មដែលត្រូវបានណែនាំខ្លាំងបំផុតសម្រាប់ការដំឡើងឧស្សាហកម្ម និងលំនៅដ្ឋានភាគច្រើននាពេលបច្ចុប្បន្ននេះគឺថ្មលីចូមអ៊ីយ៉ុង។ នៅពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាថ្មមានការវិវឌ្ឍ ថ្មកាន់តែបង្រួម ថាមពលក្រាស់ និងថោកជាង។

ប្រសិនបើថវិកាមានភាពតឹងរ៉ឹង ឬអ្នកត្រូវការដំឡើងប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមូលដ្ឋាននោះអាគុយអាស៊ីតអាចល្អដូចគ្នា។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ដោយសារតែកត្តាបរិស្ថានប៉ះពាល់ដោយផ្ទាល់ដល់ដំណើរការ និងភាពជាប់បានយូរនៃថ្មទាំងនេះ ត្រូវប្រាកដថាថ្មថ្មីៗថ្លៃថ្នូរលក្ខណៈពិសេសរបស់វាប្រឆាំងនឹងការប្រើប្រាស់រំពឹងទុក និងអាកាសធាតុ ក្នុងចំណោមកត្តាផ្សេងៗទៀត។

កំណត់កាលវិភាគការបង្ហាញផ្ទាល់ខ្លួន ដើម្បីស្វែងយល់បន្ថែមអំពីរបៀបដែល Aurora អាចជួយអ្នក



SCAN ME

2.3.1 ការវិភាគកម្រិតវ៉ុលនៅលើថ្ន

ដើម្បីវិភាគការវាយតម្លៃវ៉ុលនៅលើថ្ន វាត្រូវការការប្រៀបធៀបរវាងវ៉ុលដែលទទួលបាននៅពេលធ្វើតេស្តការវាយតម្លៃវ៉ុលនៅលើផ្លាកសញ្ញាដូចក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

Table 6 Nameplate of Energycell 106RE Battery

Specification	Score
Voltage per unit	12VDC
Maximum Charge Current	30.0A
Float Charging Voltage	13.5 to 13.8VDC
Optimal Operating Temperature Range	23 to 27oC

បន្ទាប់ពីមើលការវាយតម្លៃវ៉ុលក្នុងមួយឯកតានៅលើផ្លាកលេខថ្ន ការវិភាគថ្នអាចត្រូវបានប្រើក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

Table 7 Battery Rating Voltage Analysis

Battery	Battery Analys V rating > 12 V s	
Battery 1	12.37 > 12 Volt	Good
Battery 2	12.30 > 12 Volt	Good
Battery 3	12.51 > 12 Volt	Good
Battery 4	12.74 > 12 Volt	Good

ក្នុងចំណោមអាកុយទាំងអស់ដែលបានវាស់ និងពិនិត្យ អាកុយទាំងអស់មានកម្រិតវ៉ុលវ៉ាយតម្លៃ ធំជាងវ៉ុលវ៉ាយតម្លៃស្លាកសញ្ញាដែលធំជាង 12V ដូច្នេះថាស្ថានភាពនៃថ្មទាំងអស់ស្ថិតក្នុងស្ថានភាព ល្អ។

2.3.2 ការវិភាគនៃ Cold Cranking Ampere នៅលើថ្ម

តម្លៃនៃសមត្ថភាព Cold Cranking Ampere (CCA) គឺទទួលបានពីសមត្ថភាពថ្ម 4 ដង ពេល គឺតម្លៃត្រូវតែធំជាង 400 CCA ព្រោះថ្មដែលប្រើគឺ 100Ah ដើម្បីនិយាយថាស្ថានភាពថ្មស្ថិតក្នុងស្ថាន ភាពល្អ [5] ។ ផ្អែកលើតារាងទិន្នន័យតេស្តថ្ម ថ្មទាំងអស់ស្ថិតក្នុងស្ថានភាពល្អ មិនមានការខូចខាតអ្វី ទាំងអស់។ កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ CCA ធំជាងគេត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងភាពធន់នៃថ្ម ថាតើថ្មបាន ប្រើយូរហើយ ឬនៅតែស្ថិតក្នុងស្ថានភាពថ្មី។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធ Solar Power Plant នេះ ថ្មដែលប្រើគឺ សុទ្ធតែជាថ្មថ្មីទាំងអស់ ដូច្នេះមិនមានការខូចខាតអ្វីទេ នៅពេលដែលថ្មថ្មីត្រូវបានទិញ និងប្រើប្រាស់។

2.3.3 ការវិភាគស្ថានភាពនៃការសាកថ្ម និងស្ថានភាពសុខភាពនៅលើថ្ម

ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃទិន្នន័យវាស់ថ្មនៅក្នុងតារាង វាអាចត្រូវបានវិភាគស្ថានភាពនៃការ សាកថ្ម និងស្ថានភាពសុខភាពនៅលើថ្ម។ ផ្អែកលើតារាង គេអាចមើលឃើញស្ថានភាពរបស់ SOC នៅ លើថ្ម 1 ថ្ម 2 និងថ្ម 3 នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌ 100% បង្ហាញថាថ្មបានសាកពេញហើយ ថ្ម 4 ក្នុងស្ថានភាព 94% បង្ហាញថាថ្មជិតអស់ហើយ។ ពេញ។ សម្រាប់លក្ខខណ្ឌ SOH ដោយសារស្ថានភាពថ្មថ្មី ថ្មទាំង អស់មានតម្លៃ SOH ដែលនៅតែលើសពី 90% (> 90%) [6] ។

2.3.4 ការវិភាគនៃភាពធន់ទ្រាំខាងក្នុងនៅលើថ្ម

Table 8 Battery Internal Resistance Analysis

Battery	<i>Internal Resistance</i> (mOhm)
Battery 1	4.04 < 5.5 Ohm
Battery 2	3.47 < 5.5 Ohm
Battery 3	3.34 < 5.5 Ohm
Battery 4	4.49 < 5.5 Ohm

ពីតារាងវាអាចត្រូវបានគេមើលឃើញថាតម្លៃធន់ទ្រាំខាងក្នុងនៃថ្មទាំងអស់គឺទាបជាង 5.5 Ohm (<5.5 Ohm) ។ នេះបង្ហាញថាស្ថានភាពនៃថ្មទាំងអស់ស្ថិតក្នុងស្ថានភាពល្អ។ ប្រសិនបើតម្លៃនៃភាពធន់

ទ្រាំខាងក្នុងគឺលើសពី 5.5 Ohm (> 5.5 Ohm) នោះថ្មីនឹងឡើងកំដៅលឿនជាងមុន ហើយអាចបំផ្លាញ អាយុកាលរបស់ថ្មី ហើយនឹងខូចយ៉ាងឆាប់រហ័ស [7] ។

2.4 លទ្ធផលតេស្ត Inverter

ធ្វើការវាស់វែងដោយប្រើ oscilloscope នៅទិន្នផលរបស់ Inverter ដើម្បីមើលទម្រង់រលក ដែលបានបង្កើតចេញពី Inverter និងវ៉ុល។ ដើម្បីប្រៀបធៀបតម្លៃវ៉ុលទិន្នផលរបស់ Inverter ពីលទ្ធផល តេស្តជាមួយបន្ទះឈ្មោះ បន្ទះទិន្នន័យគឺត្រូវការដូចក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

Table 9 Inverter Specifications

Specification	Score
Model	PSW 2000
Continuous Power	2000 Watt
Peak Power	4000 Watt
Output Voltage	230 VAC
Conversion Efficiency	Approx. 90%
Input Voltage	12/24 VDC

Inverter ដែលប្រើគឺជា Inverter ប្រភេទ Pure Sine Wave ដែលទិន្នផលពី Inverter ត្រូវតែ ជារលកស៊ីនុស។ ដើម្បីគណនាបរិមាណវ៉ុលដែលបង្កើតដោយ Inverter តាមរយៈលទ្ធផលនៃ oscilloscope ក្នុងរូបភាពទី 1 ការគណនាត្រូវបានអនុវត្តដូចខាងក្រោម៖ $V_{peak} = n \times V / \text{div} \times \text{probe scale}$ (7) Where: n = number of boxes

$$v / \text{div} = \text{voltage per box}$$

Then the calculation is obtained, $V_{peak} = 3.2 \times 10v \times 10$

$$= 320v \quad V_{rms} = V_p / \sqrt{2} = 320 / \sqrt{2}$$

$$= 226.27 \text{ Volt}$$

ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្ត Inverter និងការគណនាវ៉ុលទិន្នផលគឺ 226.27 វ៉ុល។ ការ ប្រៀបធៀបតម្លៃវ៉ុលទិន្នផលដែលបានគណនាជាមួយផ្លាកលេខបង្ហាញថាតម្លៃក្នុងការគណនាគឺស្មើរ តែស្របនឹងតម្លៃវ៉ុលនៅលើផ្លាកសញ្ញា។ ភាពខុសគ្នានៃតម្លៃតង់ស្យុងទិន្នផលរបស់ Inverter ត្រូវបាន

សាកល្បងដោយការវាយតម្លៃវ៉ុលនៅលើផ្លាកសញ្ញាដោយសារតែការបាត់បង់ថាមពលដោយសារការបាត់បង់ Inverter និងពីការបំប្លែង Inverter ។ ដូច្នេះវាអាចត្រូវបានសន្និដ្ឋានថា Inverter ដំណើរការបានល្អហើយវ៉ុលលទ្ធផលគឺជាស៊ីនុស។

2.5 ទម្លាក់លទ្ធផលតេស្តវ៉ុល

ការធ្វើតេស្តសម្រាប់វ៉ុលធ្លាក់ចុះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយការវាស់វ៉ុលនៅវ៉ុលប្រភព (ទិន្នផលរបស់ Inverter) និងវ៉ុលនៅបន្ទុកចុងក្រោយ។ ពីការធ្វើតេស្តដែលបានធ្វើ បានវ៉ុលដូចនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម:

Table 10. Drop Voltage Test Result

Voltage Source	Voltage (Volt)
Voltage output of inverter	225
Voltage on end of the line	224

នៅក្នុងតារាងទី 10 អ្នកអាចមើលឃើញទិន្នន័យវ៉ុលប្រភពនៅវ៉ុលផ្ទុកចុងក្រោយ។ ឯកសារនៃលទ្ធផលតេស្តត្រូវបានបញ្ចូលក្នុងឯកសារភ្ជាប់។ ដោយផ្អែកលើទិន្នន័យក្នុងតារាងទី 10 វាអាចត្រូវបានពិនិត្យវ៉ុលធ្លាក់ចុះជាមួយនឹងការគណនានៃការធ្លាក់ចុះតង់ស្យុងដូចខាងក្រោម៖

$$V = (\text{Initial Voltage}-\text{Final load voltage}) / (\text{Initial}$$

$$\text{Voltage}) \times 100\%$$

$$= (225-224) / 225 \times 100\% = 0.44\% \quad (8)$$

វាអាចត្រូវបានបញ្ជាក់ថាតង់ស្យុងធ្លាក់ចុះដែលកើតឡើងគឺអនុលោមតាមស្តង់ដារដែលមានស្រាប់គឺនៅ PUIL Indonesia 2011 ដែលចែងថាដែនកំណត់នៃតង់ស្យុងធ្លាក់ចុះដែលអនុញ្ញាតគឺ 4% ។

2.6 ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ច

ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចដែលបានអនុវត្តនឹងជាសេណារីយ៉ូចំនួនពីរ ដែលសេណារីយ៉ូទីមួយគឺជាសេណារីយ៉ូដែលមានប្រភពដើមទុនដែលមានប្រភពមកពីមូលនិធិកម្ចីពីអ្នកផ្តល់សេវាផ្តល់ប្រាក់កម្ចីឧទាហរណ៍ ធនាគារដែលមានអត្រាការប្រាក់ 6% ។ ការវិនិយោគដំបូង (C) ប្រើដើម្បីសាងសង់នេះ។

ប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យ មានចំនួន Rp ១ 52,553,000, ថ្លៃថែទាំ (Mpw + Rpw) មានចំនួន Rp. 5,479,196 និងមានបន្ទុកប្រចាំឆ្នាំ 687 kWh ។

2.6.1 សេណារីយ៉ូ 1 ដែលមានអត្រាការប្រាក់ 6%

ដើម្បីទទួលបានតម្លៃថាមពល (COE) តម្លៃបច្ចុប្បន្នសុទ្ធ (NPC) និងតម្លៃ Break Even Point (BEP) ជំហានគណនាជាច្រើនត្រូវបានអនុវត្ត។ បើនិយាយពីសេដ្ឋកិច្ចវិញ ថ្លៃថាមពលរបស់រោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យខុសពីតម្លៃថាមពលសម្រាប់រោងចក្រធម្មតា។ នេះគឺដោយសារតែតម្លៃថាមពលនៃរោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានជះឥទ្ធិពលដោយការចំណាយដូចជា [8]

ក. ថ្លៃដើមខ្ពស់ (ថ្លៃដើមទុន)

ខ. មិនគិតថ្លៃប្រេងឥន្ធនៈទេ។

គ. ការចំណាយលើការថែទាំ និងប្រតិបត្តិការទាប

ឃ. ការចំណាយលើការជំនួសគឺទាប (ជាពិសេសសម្រាប់តែថ្ម)។

ការគណនាតម្លៃថាមពលនៃរោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានទទួលដោយការចំណាយវដ្តជីវិត (LCC), កត្តាស្តារដើមទុន (CRF) និងផលិតកម្មប្រចាំឆ្នាំ kWh នៃរោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

ដោយសារអត្រាការប្រាក់ ការគណនាកត្តាសង្គ្រោះដើមទុន (CRF) ត្រូវបានអនុវត្តដូចខាងក្រោម៖

$$CRF = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$= \frac{6\%(1+6\%)^{25}}{(1+6\%)^{25} - 1} = 0.078(9)$$

ការចំណាយលើវដ្តជីវិត (LCC) ត្រូវបានកំណត់ដោយការចំណាយលើការវិនិយោគដំបូង (C) ថ្លៃប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំ (Mpw) និងថ្លៃដើមជំនួស (Rpw)។ ដូច្នេះតម្លៃវដ្តជីវិត (LCC) នៃថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅក្នុងការសិក្សានេះនឹងត្រូវបានគណនាដូចខាងក្រោម៖

$$LCC [9] = (C \times CRF25) + Mpw + Rpw$$

$$= (IDR 52,553,000 \times 0.078) + IDR 5,479,196$$

$$= Rp. 9,590,245 \quad (10)$$

ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចនៅក្នុងសេណារីយ៉ូទី 1 ទទួលបានតម្លៃនៃតម្លៃថាមពល (COE) ជាមួយនឹងសមីការខាងក្រោម [9, 10]៖

$$COE = (LCC) / kWh$$

$$= (Rp. 9,590,245) / 687$$

$$= Rp. 13,960 / kWh \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{តម្លៃប្រាក់ចំណូលប្រចាំឆ្នាំត្រូវបានទទួលដោយ} \quad \text{Revenue} &= \text{COE} \times \text{Load} \\ &= \text{Rp. } 13,960 \times 687 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 9,590,245 \quad (12)$$

ថ្លៃដើមសរុបបច្ចុប្បន្ន (NPC) គឺជាទិន្នផលសេដ្ឋកិច្ចដ៏សំខាន់នៅក្នុងប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ តម្លៃ NPC ឆ្នាំដំបូងនៃប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យកោះ Cemara ជាមួយនឹងអត្រាការប្រាក់ 6% អាចមើលឃើញនៅក្នុងការគណនាដូចខាងក្រោម:

$$\begin{aligned} \text{NPC} &= (((C \times \text{CRF}) + \text{Mpw} + \text{Rpw})) / \text{CRF} \\ &= \text{Rp. } 52,722,053 \quad (13) \end{aligned}$$

បន្ទាប់មកតម្លៃនៃ NPC សម្រាប់រយៈពេល 25 ឆ្នាំគឺ Rp

១២២.៥៩៥.៥១៤. ចំណុចបំបែក គឺជាលក្ខខណ្ឌដែលតម្លៃនៃការវិនិយោគ និងប្រាក់ចំណូលស្ថិតនៅចំណុច 0 ឬអាចនិយាយបានថាវាស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌមួយដែលមិនជួបប្រទះនឹងការខាតបង់ និងមិនមានផលចំណេញ។ តម្លៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំប្រចាំឆ្នាំជាមធ្យមសម្រាប់រយៈពេល 25 ឆ្នាំ និងអត្រាការប្រាក់ 6% អាចស្វែងរកតាមវិធីដូចខាងក្រោម:

$$\begin{aligned} \text{O\&M Average} &= (\text{NPC} - \text{Initial Investment Cost}) / 25 \\ &= (\text{IDR } 122,595,514 - \text{IDR } 52,553,000) / 25 \\ &= \text{Rp } 2,801,700 \quad (14) \end{aligned}$$

ដោយដឹងពីតម្លៃប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំជាមធ្យម តម្លៃ BEP អាចត្រូវបានគណនាជាមួយនឹងប៉ារ៉ាម៉ែត្រដូចខាងក្រោម

$$\text{Fixed Cost} = \text{IDR } 52,553,000$$

$$\begin{aligned} \text{COE} &= \text{Rp. } 13,960 / \text{kWh} & \text{Variable Cost} &= \text{Rp } 2,801,700 / 687 \\ &= \text{Rp } 4,078 \end{aligned}$$

បន្ទាប់មកយើងទទួលបានតម្លៃ BEP នៃ

$$\begin{aligned} \text{BEP in KwH} &= 52,553,000 / (13,960 - 4,078) \\ &= 6,434 \text{ kWh} \quad (15) \end{aligned}$$

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-៣

១ ចូរពន្យល់ពីដំណើរការ Inverter ?

ចម្លើយគម្រោង.៧.៣-៣

Inverter គឺ មានទូរាទីបន្លែងតង់ស្យុងDC មកតង់ស្យុង AC.។

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៣-៤៖ការថែរក្សាប្រព័ន្ធសូឡា PV យោងតាមស្តង់ដារ IEC 62446-1

ការថែទាំត្រឹមត្រូវ គឺកត្តាចាំបាច់សម្រាប់ដំណើរការប្រកបដោយសុវត្ថិភាព និងអាចទុកចិត្តបាន នៃប្រព័ន្ធផលិតថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យរយៈពេលវែងសម្រាប់ decarburization។ ដូច្នេះការធ្វើតេស្ត អគ្គិសនីលើប្រព័ន្ធតាមស្តង់ដារអន្តរជាតិគឺសំខាន់។ អត្ថបទនេះពិភាក្សាអំពីការធ្វើតេស្តផ្នែកខាង DC នៃស្តង់ដារ IEC 62446-1។

ស្តីអំពី IEC 62446-1

IEC 62446-1 គឺជាស្តង់ដារអន្តរជាតិសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត ចងក្រងឯកសារ និងថែទាំ ប្រព័ន្ធ grid-connected photovoltaic ។ ការកំណត់ស្តង់ដារស្រាប់អ្នកចរនាប្រព័ន្ធ និងអ្នកដំឡើង ប្រព័ន្ធ grid-connected PV ត្រូវផ្តល់ព័ត៌មាន និងឯកសារដល់អតិថិជន។ ស្តង់ដារនេះក៏ពិពណ៌នាអំពី ការធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធ PV ទៅលើផ្នែក DC ដែលអាចត្រូវបានប្រើស្រាប់ការធ្វើតេស្តតាមកាលកំណត់នៃ ប្រព័ន្ធផងដែរ។

នៅក្នុងស្តង់ដារនេះ ការធ្វើតេស្តត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជាប្រភេទទី១ និង ប្រភេទទី២ តាមទំហំនៃ ប្រព័ន្ធ PV។ ប្រភេទទី១ អនុវត្តចំពោះគ្រប់ប្រព័ន្ធផលិតថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV។ ប្រភេទទី ២ អនុវត្តសម្រាប់ប្រព័ន្ធផលិតថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដូចជារោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យធំៗ។



ប្រព័ន្ធផលិតថាមពល PV ខ្នាតតូច



រោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យខ្នាតធំ (Mega)

ប្រភេទទី១ ការត្រួតពិនិត្យ

ធាតុត្រួតពិនិត្យ	ការពិពណ៌នា	ឧបករណ៍រង្វាស់
ការធ្វើខ្សែដីការពារនិងការភ្ជាប់ ខ្សែដីការពារ	ប្រសិនបើផ្នែកខាង DC មាន ការភ្ជាប់ដី ដូចជា ស៊ុម និង ចំណុចភ្ជាប់ខ្សែដីរួម និងធ្វើតេស្តដោយប្រើ continuity test ត្រូវតែមានជាដាច់ខាត។	ប្រើម៉ូលទីម៉ែត្រឌីជីតល ប្រភេទតេស្តស៊ីសូឡង់ *១ មុខងារ

ការត្រួតពិនិត្យប៉ូល (Polarity) Polarity inspection	ពិនិត្យប៉ូលរបស់ខ្សែមុនពេលតភ្ជាប់ពួកវាទៅឧបករណ៍ផ្តាច់ភ្ជាប់ ឬអាំងវ៉ែទ័រ។	ប្រើម៉ូលទីម៉ែត្រឌីជីតលម៉ែត្រគៀប
ការធ្វើតេស្តទូកើង Combiner box	ការធ្វើតេស្តដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ថាខ្សែទាំងអស់ត្រូវបានភ្ជាប់យ៉ាងត្រឹមត្រូវ។	ប្រើម៉ូលទីម៉ែត្រឌីជីតលម៉ែត្រគៀប
ការធ្វើតេស្តតង់ស្យុងលើសៀគ្វីចំហរបស់ Strings	សម្រាប់ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងរបស់ម៉ូឌុល PV ដែលតភ្ជាប់ជាសេរី។	ប្រើម៉ូលទីម៉ែត្រឌីជីតលម៉ែត្រគៀប
ការធ្វើតេស្តចរន្តនៃសៀគ្វីរបស់ String (គួសសៀគ្វីឬប្រតិបត្តិការ) (short circuit or operational)	ដើម្បីបញ្ជាក់មុខងារនិងគុណភាព ខ្សែរបស់ Strings ហើយបញ្ជាក់ថាមិនមានបញ្ហាជុំទេ។	ម៉ែត្រគៀប AC/DC ឆ្លងកាត់ឧបករណ៍ធ្វើតេស្ត Diode Bypass Diode Tester
ការធ្វើតេស្តមុខងារ Functional test	ពិនិត្យមើលប្រតិបត្តិការនិងការដំឡើងឧបករណ៍បញ្ជាដូចជា relay switches និង CB	—
ការធ្វើតេស្តភាពធន់របស់អ៊ីសូឡង់	តេស្តភាពធន់របស់អ៊ីសូឡង់ដើម្បីធានាសុវត្ថិភាពអគ្គិសនី	ឧបករណ៍តេស្តអ៊ីសូឡង់ Insulation Tester

ការធ្វើតេស្តប្រភេទទី 1 ទាំងអស់ត្រូវតែបញ្ចប់ មុននឹងបន្តទៅកាត់ការធ្វើតេស្តបន្ថែមប្រភេទ 2 ។



ការធ្វើតេស្តតង់ស្យុងលើសៀគ្វីចំហររបស់ Strings និងការធ្វើតេស្តចរន្ត

ការធ្វើតេស្តភាពធន់របស់អ៊ីសូឡង់

ប្រភេទទី២ ការត្រួតពិនិត្យ

ធាតុត្រួតពិនិត្យ	ការពិពណ៌នា	ឧបករណ៍រង្វាស់
ការធ្វើតេស្តខ្សែកោង I-V I-V curve test	ការធ្វើតេស្តនេះគឺវាយតម្លៃលើសតង់ស្យុងនិងចរន្តរបស់ PV strings។	ឧបករណ៍តាមដានខ្សែកោង I-V I-V curve tracer
ការត្រួតពិនិត្យកំដៅអ៊ីនហ្វ្រារេ	ការបង្កើតកំដៅនៃ PV ម៉ូឌុល ត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយ IR thermal camera។ ដោយដឹងពីគម្លាតនៃសីតុណ្ហភាព បញ្ជាក់ដូចជា bypass	Infrared Thermal Camera

	diode នៅក្នុង PV arrays អាចត្រូវបានរកឃើញ។	
--	--	--

ការត្រួតពិនិត្យបន្ថែមក៏មានសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យក្រៅពីប្រភេទទី 1 និងប្រភេទទី 2 ផងដែរ។

ការធ្វើតេស្តបន្ថែម

ធាតុត្រួតពិនិត្យ	ការពិពណ៌នា	ឧបករណ៍រង្វាស់
ការធ្វើតេស្តរេស៊ីស្តង់ស៊ីស្តង់ដ័របស់ប្រព័ន្ធខ្សែដី	វាស់ resistivity ដោយយោងតាមឯកសារបច្ចេកទេសដែលផ្តល់ដោយក្រុមហ៊ុនផលិតម៉ូឌុល PV ។	Loop Impedance Meter
ការតេស្ត Blocking diode Blocking diode test	ត្រូវបានទាមទារសម្រាប់ប្រព័ន្ធដោយប្រើ blocking diode ។ ត្រួតពិនិត្យមើលការភ្ជាប់ diode និងសញ្ញានៃការឡើងកំដៅ។	Digital Multimeter Clamp Meter
ការធ្វើតេស្តអ៊ីសូឡង់ពេលមានសំណើម Wet insulation test	ដើម្បីធ្វើឲ្យមានសុពលភាពថា PV ម៉ូឌុល មានសុវត្ថិភាពនៅពេលប៉ះនឹងទឹកភ្លៀង ឬទឹកសន្សើម ការធ្វើតេស្តភាពធន់នឹងអ៊ីសូឡង់ត្រូវបានធ្វើឡើងជាមួយនឹង PV ម៉ូឌុល ក្នុងស្ថានភាពសើម។	Insulation Tester
ការវាយតម្លៃនៅពេលមានស្រមោល Shade evaluation	នេះគឺដើម្បីកត់ត្រាឥទ្ធិពលនៃការដាក់ស្រមោលដោយឧបសគ្គ។	—

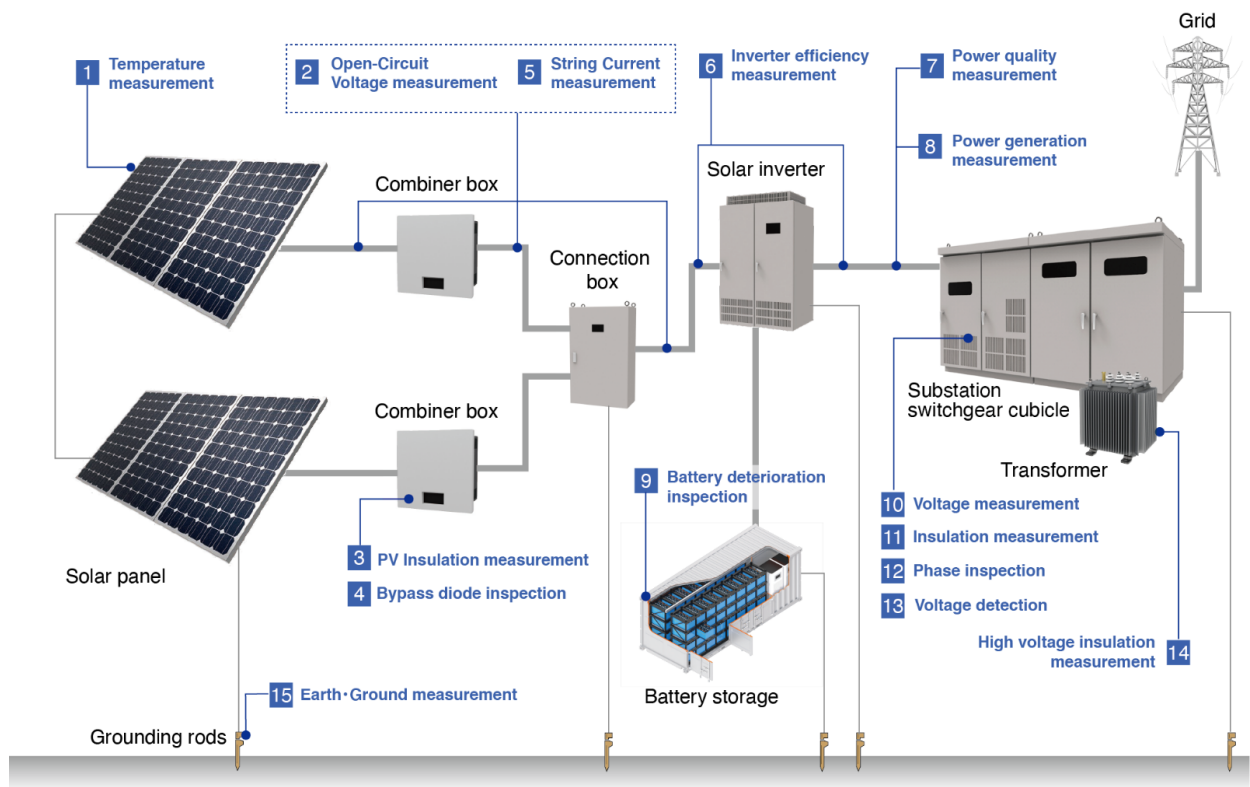
សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ស្តង់ដារអន្តរជាតិសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត ចងក្រងឯកសារ និងថែទាំប្រព័ន្ធ PV ដែលភ្ជាប់បណ្តាញអគ្គិសនីគឺ IEC 62446-1 ។ ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ត្រឹមត្រូវគឺមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធដំណើរការ និងធ្វើឱ្យប្រាកដថាវាមានសុវត្ថិភាព។ នៅ HIOKI យើងផ្តល់ជូននូវឧបករណ៍វាស់

វែងជាច្រើនប្រភេទ ដើម្បីធានាសុវត្ថិភាព និងប្រសិទ្ធភាពនៃការវាស់វែងសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់របស់យើង។

ឧបករណ៍ដែលបានណែនាំសម្រាប់ការវាស់វែងចំនួន 15 ក្នុងការដំឡើង និងថែទាំថាមពលព្រះអាទិត្យ

ប្រព័ន្ធ photovoltaic ត្រូវបានរចនាឡើងដើម្បីឱ្យមាននិរន្តរភាព និងមានប្រសិទ្ធភាព។ ការត្រួតពិនិត្យ ប្រព័ន្ធ photovoltaic និងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យជាប្រចាំដើម្បីធានាថាពួកគេដំណើរការប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព បង្កើតថាមពលស្អាតបំផុតដែលអាចធ្វើទៅបាន និងការពារបញ្ហា ចំណាយច្រើននាពេលអនាគត។ នេះគឺជាការណែនាំអំពីឧបករណ៍វាស់របស់យើងសម្រាប់ដំណើរការដំឡើង និងថែទាំថាមពលព្រះអាទិត្យ។



1. Temperature measurement	2. OCV measurement	3. PV Insulation measurement
4. Bypass diode inspection	5. String Current measurement	6. Inverter efficiency measurement
7. Power quality measurement	8. Power generation measurement	9. Battery deterioration inspection
10. Voltage measurement	11. Insulation measurement	12. Phase inspection

13. Voltage detection	14. High voltage insulation measurement	15. Earth/Ground measurement
-----------------------	---	------------------------------

ឧបករណ៍ដំឡើង និងថែទាំថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលបានណែនាំដោយ HIOKI

	<p>1. ឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាព INFRARED THERMOMETER FT3701 ជាមួយនឹង two-beam laser ត្រូវកំណត់កន្លែងដែលចង់វាស់សីតុណ្ហភាពលើផ្ទៃដោយវិធីមិនប៉ះផ្ទាល់។</p> <p>* សម្រាប់តែប្រើប្រាស់ក្នុងឧស្សាហកម្មប៉ុណ្ណោះ។ មិនអាចវាស់សីតុណ្ហភាពរាងកាយបានទេ។ ការស្នើឡាស៊ែរមានគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំងណាស់ប្រសិនបើវាចូលភ្នែករបស់អ្នក។</p>
	<p>2. 5. 10. ឧបករណ៍វាស់ចរន្ត និងតង់ស្យុង DIGITAL MULTIMETER DT4261 ពិនិត្យទាំង តង់ស្យុង AC និង DC ឬ ghost voltage។</p> <p>AC/DC CLAMP METER CM4375-50 វាស់បន្ទុក AC/DC, string current, voltage, continuity, និង ថាមពល DC។ slim jaw ត្រូវបានរចនាឡើងយ៉ាងពិសេសដើម្បីអនុញ្ញាតឱ្យអ្នកបច្ចេកទេសលូកចូលទៅក្នុងចន្លោះតូចចង្អៀតរវាងខ្សែនៅក្នុងប្រអប់ចែកចាយថាមពលអគ្គិសនី។</p> <p>ផលិតផលទាំងពីរនេះអាចធ្វើការវិភាគអាម៉ូនិកសាមញ្ញ (*1) និងបង្ហាញទម្រង់រលករង្វាស់ (*1) ដែលធ្វើឱ្យវាល្អសម្រាប់ការដំឡើង និងដោះស្រាយបញ្ហាប្រព័ន្ធ PV។</p> <p>* 1: ជាមួយ GENNECT Cross App DC HIGH PROBE PROBE P2000 ជូនឧបករណ៍ទាំងនេះជាមួយ P2000 ដើម្បីវាស់ CAT III 2000 V</p>

	<p>ការវាស់វែងសុវត្ថិភាពនៃ 1500 V DC នៅក្នុងប្រព័ន្ធ Photovoltaic System Open new window ។</p> <p>ការធ្វើតេស្ត String circuit current (សៀវភៅឬ ដំណើរការ) Open new window ។</p>
	<p>3. 11. ឧបករណ៍វាស់អ៊ីសូឡង់ INSULATION TESTER IR4053 បន្ថែមពីលើរបៀបវាស់ស្ទង់ភាពធន់អ៊ីសូឡង់មុខងារ PV insulation resistance អនុញ្ញាតឲ្យអ្នកវាស់អ៊ីសូឡង់របស់ PV ក្នុងអំឡុងពេលថ្ងៃដោយសុវត្ថិភាពដោយមិនមាន short-circuiting ។</p> <p>14. សម្រាប់ការធ្វើតេស្តអ៊ីសូឡង់ដែលមានតង់ស្យុងខ្ពស់: HIGH VOLTAGE INSULATION TESTER IR3455 រង្វាស់ភាពស៊ីស្តង់អ៊ីសូឡង់សុវត្ថិភាពរបស់ Solar PV Systems Open new window ។</p>
	<p>4. ការពិនិត្យ Bypass-diode BYPASS DIODE TESTER FT4310 ពិនិត្យមើល bypass diodes សម្រាប់ open និង short-circuit faults ផ្ទាំងសូឡាទទួលបាននូវមិនពេញលេញ។ Open-circuit voltage, short-circuit current, និង bypass route resistance អាចត្រូវបានវាស់ផងដែរ។</p>
	<p>7. 8. ប្រសិទ្ធភាព Inverter, លក្ខណៈ power និង វាស់ការផលិតថាមពល POWER QUALITY ANALYZER PQ3198 ជាមួយនឹងបណ្តាញតង់ស្យុងទី៤ ដែលដាច់ឆ្ងាយពីបណ្តាញតង់ស្យុងបីដំបូល ឧបករណ៍អាចវាស់ថាមពល និងប្រសិទ្ធភាពឆ្លងកាត់សៀគ្វីពីរដាច់ដោយឡែកពីគ្នា។</p>

	<p>ឧបករណ៍រង្វាស់ IEC 61000-4-30 Ed.3 Class A អនុញ្ញាតឱ្យវាស់ power quality និងវាស់ conduct power generation និងមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់។</p> <p>6.សម្រាប់ការធ្វើតេស្តប្រសិទ្ធភាព Inverterឱ្យបានច្បាស់លាស់៖ POWER ANALYZER PW3390</p> <p>8.ការវាស់ស្ទង់ការផលិតថាមពលទាក់ទងនឹង Non-metallic: CLAMP ON POWER LOGGER PW3365</p>
	<p>9.ការត្រួតពិនិត្យការចុះខ្សោយរបស់អាគុយ BATTERY TESTER BT3554-50</p> <p>វាស់រេស៊ីស្តង់ក្នុង តង់ស្យុង ស៊ីតុណ្ហភាពជុំវិញក្នុងដំណើរដំណាលគ្នា។ ជាមួយនឹងការបង្ហាញជាសំឡេង (*1) ប្រកាសអំពីលេខអាគុយបន្ទាប់ពីការវាស់ និងលទ្ធផលរង្វាស់ អ្នកអាចសម្រួលដំណើរការវាស់អាគុយរបស់អ្នក។</p> <p>*1:ជាមួយ GENNECT Cross App</p>
	<p>12. ការត្រួតពិនិត្យហ្វា (Phase inspection) DIGITAL PHASE DETECTOR PD3259-50</p> <p>រកឃើញលំដាប់ហ្វា និងវាស់តង់ស្យុងស្យុងបីហ្វា (three-phase voltage) ដោយគ្រាន់តែខ្ចាស់ឧបករណ៍ចូលទៅក្នុងខ្សែ ដោយធានាថាមិនមានសមាសធាតុដែកប៉ះគ្នា សម្រាប់ការពារសុវត្ថិភាពល្អបំផុត។</p>

	<p>13. ការរកឃើញ AC Voltage VOLTAGE DETECTOR 3481</p> <p>ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាតង់ស្យុង ទាក់ទងជាមួយ នឹង non-metallic ជាមួយអំពូលសញ្ញាដែល បង្កើតសុវត្ថិភាព និងផលិតភាព សូមម្សីតែនៅ ក្នុងស្ថានភាពដែលមានពន្លឺតិចក៏ដោយ។ វាបន្លឺ ឡើង ហើយ LED ប្រែពណ៌ក្រហម នៅពេល ដែលវ៉ុល AC ត្រូវបានរកឃើញ។</p>
	<p>15. ការវាស់ Earth/Ground EARTH TESTER FT6031-50</p> <p>ឧបករណ៍ធ្វើតេស្តវាធន់ទ្រាំនឹងផ្ទៃដី ជម្រាប់ ទឹក មានបង្គោលតេស្តអស៊ីស្តង់ ២ ឬ ៣ មាន កម្រិតការពារ IP67។</p>
<p>https://www.hioki.com/us-en/industries-solutions/facilities/solar-tools.html#anc-02</p>	

solar cleaning tools

រូបភាព	ឈ្មោះ	បរិយាយ
	dust brush	សំអាតធ្នូលីនៅលើ ឧបករណ៍ដូចជា charger controller battery inverter...
	solar panel cleaning kits	សំរាប់ជូតសំអាតផ្ទាំងសូ ឡាដោយប្រើទឹកបាញ់ សំអាត
	Motor cleaning	សំរាប់ជូតសំអាតផ្ទាំងសូ ឡាដោយប្រើម៉ូទ័រនិង បាញ់ទឹកជូតសំអាត
	ម៉ូទ័រផ្គុំ	សំរាប់ផ្គុំសំអាតធ្នូលីនៅទី ចង្អៀតឬសំអាតគ្រឿងអេ ឡិចត្រូនិច

	<p>កន្សែង</p>	<p>សំរាប់សំអាតធូលីដោយ ជូតសំអាត</p>
	<p>អំបោស</p>	<p>សំរាប់សំអាតសំបុក ពីងពាងឬសំរាមផ្សេងៗ ពេលថៃ្ងទាំ</p>

ស្វ័យវាយតម្លៃ៥.៧.៣-៤

១.តើគេប្រើឧបករណ៍រង្វាស់អ្វីដើម្បីវាស់សីតុណ្ហភាពរបស់ផ្ទាំងPV?

២. តើគេប្រើឧបករណ៍រង្វាស់អ្វីដើម្បីត្រួតពិនិត្យលំដាប់ហ្វា?

ចង្ហែយគម្រូង៤.៧.៣-៤

១. គេប្រើ INFRARED THERMOMETER

២. គេប្រើ DIGITAL PHASE DETECTOR

សន្លឹកកិច្ចការ៥.៧.៣-១

សមត្ថភាពដែលត្រូវសម្រេច

- 1 បកស្រាយព័ត៌មានអំពីសៀវភៅប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ 2 ដំឡើងប្រព័ន្ធ PV តាមតម្រូវការគំនូរ
- 2 អនុវត្តការត្រួតពិនិត្យលើប្រព័ន្ធ PV
- 3 ធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធអគ្គិសនីសំខាន់ៗ មុនពេលប្រព័ន្ធ PV ត្រូវបានបើក
- 4 វាស់ Voc និង Isc ដើម្បីពិនិត្យមើលភាពមិនប្រក្រតី
- 5 ធ្វើការត្រួតពិនិត្យមុខងារលើប្រតិបត្តិការ PV
- 6 បំពេញរបាយការណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងសាកល្បងបច្ចេកទេស

គោលបំណងនៃការអនុវត្ត៖

ដោយទទួលបានឧបករណ៍ និងសម្ភារៈដែលត្រូវការ អ្នកត្រូវតែអាចអនុវត្តតាមគោលបំណង និងសេចក្តីណែនាំនៃសន្លឹកការងារ ដើម្បីធ្វើការវាស់វែងនៃលទ្ធផល PV នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌពន្លឺផ្សេងគ្នា និងដើម្បីវាស់ Voc និង Isc សម្រាប់សៀគ្វីដែលតភ្ជាប់ជាស៊េរី និងស្របគ្នារៀងៗខ្លួន។

ការផ្គត់ផ្គង់ និងសម្ភារៈ៖

1. ស្ថានីយ៍ហ្វឹកហាត់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ Standalone ជាមួយចង្កៀង
2. សូឡាម៉ូឌុល x 2
3. ខ្សែបណ្តាញអគ្គិសនី a
4. ឧបករណ៍ភ្ជាប់ MCs
5. ឧបករណ៍ភ្ជាប់ Y សម្រាប់ការតភ្ជាប់ជាខ្មែង

ឧបករណ៍/សម្ភារៈ

1. ដង្កាប់
2. សោសម្រាប់ដោះបន្ទះសូឡា
3. ឡូណឺវិស (Flat និង Phillip)
4. ឧបករណ៍វាស់កាំរស្មី
5. ពហុម៉ែត្រឌីជីថល
6. អំពែកម៉ែត្រគាប

នីតិវិធី៖

- 1 សូមធ្វើតាមដូចនៅក្នុងសន្លឹកការងារ 5 & 6

ឈ្មោះ : _____

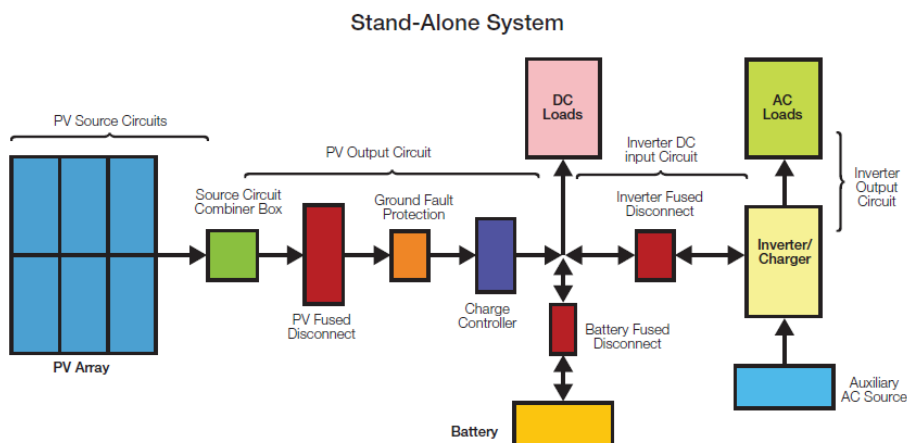
សន្លឹកការងារ 5: ពិនិត្យ និងដំណើរការប្រព័ន្ធ PV Off grid

ឧបករណ៍/សម្ភារៈនិងបរិក្ខារ

ប្រព័ន្ធសូឡា PV (OFF GRID)	1 No
ឧបករណ៍វាស់កំរស្ទី	1 No
ពហុម៉ែត្រឌីជីថល (មានវាស់ហ្វឺកង់)	1 No
អំពែកម៉ែត្រគាប	1 No
កូនសោសម្រាប់ដោះផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ	1 No
ខ្សែភ្លើង	បរិមាណគ្រប់គ្រាន់
ឧបករណ៍ MC (ការភ្ជាប់ជា Y)	2 Nos.

ផ្នែកខាងក្រោយ

ប្រព័ន្ធ Off grid ឬប្រព័ន្ធ PV ដាច់ដោយឡែកត្រូវបានប្រើនៅក្នុងផ្ទះលំនៅដ្ឋាន ឬកសិដ្ឋានដែលមិនត្រូវបានភ្ជាប់ទៅបណ្តាញអគ្គិសនី។ ជាធម្មតា ការកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធប្រព័ន្ធនឹងយកតុល្យភាពអគ្គិសនីនៃការតភ្ជាប់ប្រព័ន្ធដូចដែលបានបង្ហាញ។



វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវដឹងពីរបៀបដែលបន្ទះ PV ត្រូវបានភ្ជាប់ជាស៊េរីនិងការកំណត់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដើម្បីបង្កើតវ៉ុលតាមដែលត្រូវការ។ ខ្សែថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ត្រូវបាននាំយកទៅប្រអប់រួមបញ្ចូលគ្នាត្រូវបានបញ្ចប់និងពិនិត្យ។ កុងតាក់ផ្តាច់អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីញែកការផ្គត់ផ្គង់បន្ទះ PV ទៅឧបករណ៍បញ្ជា។ ឧបករណ៍បញ្ជាជាធម្មតាមានសៀគ្វីការពារបច្ចុប្បន្នរបស់វាផ្ទាល់ ហើយបម្រើគោលបំណង 2 ។ ទីមួយ វាធ្វើនិយ័តកម្មវ៉ុលដែលវាអាចផ្តល់ថាមពលដោយផ្ទាល់ទៅនឹងបន្ទុក DC ដែលត្រូវការ។ ទីពីរ វាគ្រប់គ្រងវ៉ុលទៅកម្រិតមួយដែលសមរម្យសម្រាប់ការបញ្ចូលថ្ម។ កុងតាក់ផ្តាច់ត្រូវបានប្រើដើម្បីញែកថ្ម។

ពីឧបករណ៍បញ្ជា វាក៏ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅ Inverter តាមរយៈកុងតាក់ mcb/ disconnect សម្រាប់ ភាពងាយ និងការការពារ។ Inverter បំប្លែងការផ្គត់ផ្គង់ DC ទៅជាការផ្គត់ផ្គង់ AC ទៅអង្គភាពគ្រប់គ្រង អ្នកប្រើប្រាស់។

ជាក់ស្តែង

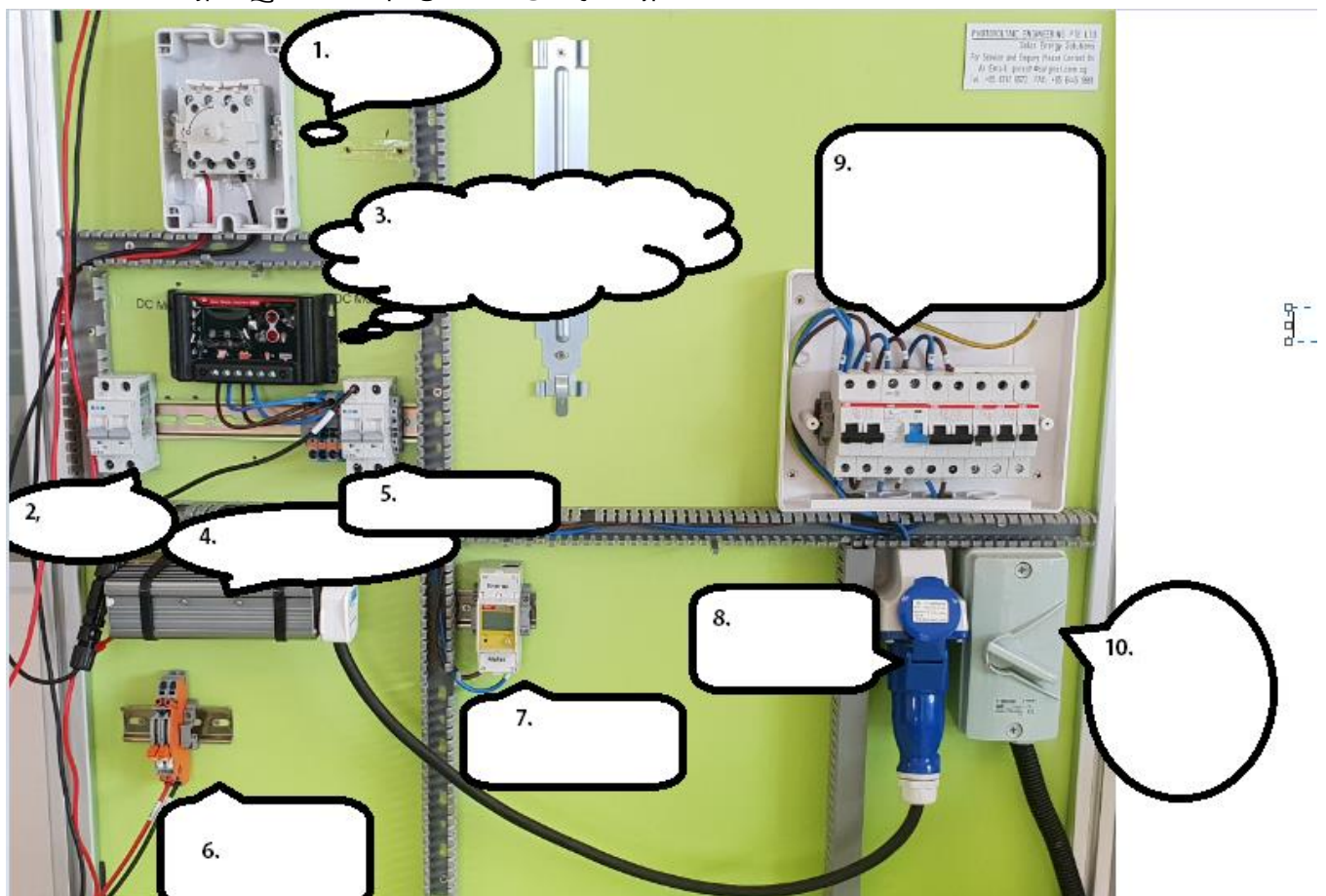
ចំណងជើង៖ ការត្រួតពិនិត្យមើលឃើញនៃប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ OFF-GRID SOLAR PV SYSTEM

គោលបំណង៖ 1) ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផ្នែកផ្សេងៗនៃ OFF-GRID PV ប្រព័ន្ធ

2) បំពេញឯកសារលើគំរូនៃធាតុផ្សំនិង Specification

3) តាមដានលំហូរនៃការតភ្ជាប់ខ្សែ

1) ការកំណត់អត្តសញ្ញាណលើតុល្យភាពនៃប្រព័ន្ធ (អគ្គិសនី)



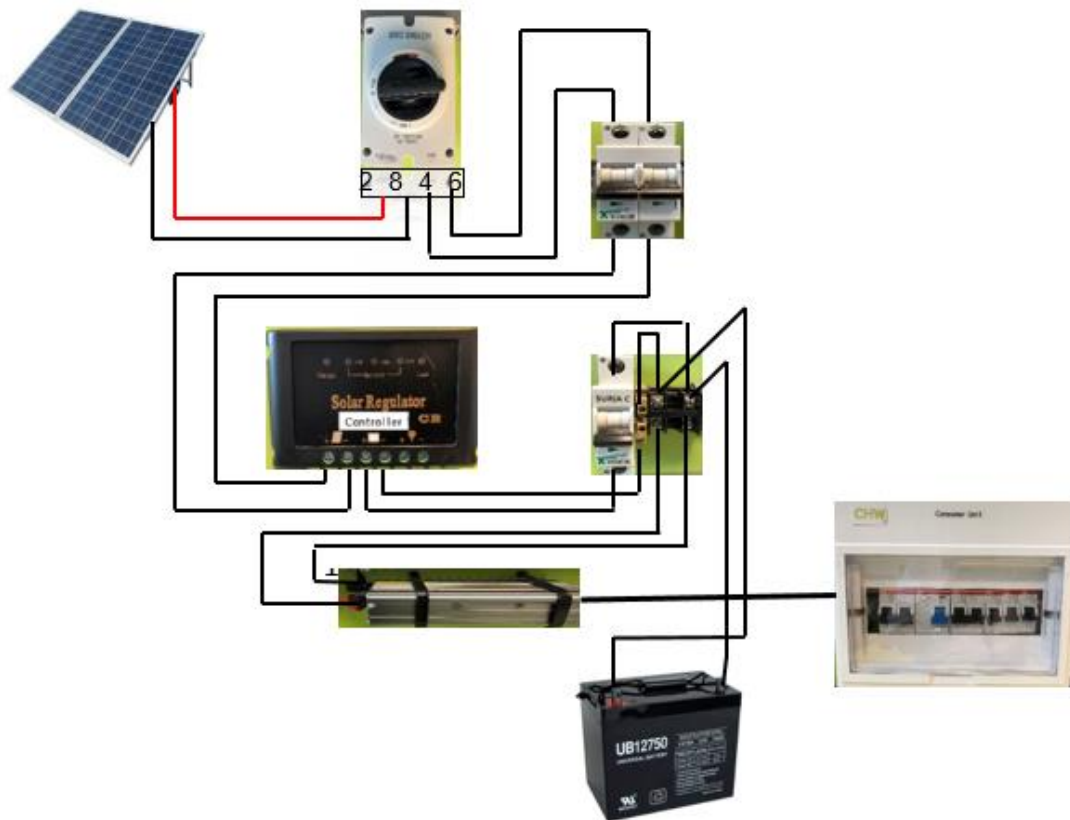
2) បំពេញឯកសារលើគំរូនៃធាតុផ្សំ និង ការបញ្ជាក់
(សៀគ្វី និងសមាសធាតុអាចខុសគ្នាពីគំរូប្រព័ន្ធបណ្តុះបណ្តាលជាក់ស្តែង)

ការកំណត់ឈ្មោះឧបករណ៍ និងមុខងារ៖

S/n	ឈ្មោះធាតុ	មុខងាររបស់ធាតុ ម៉ូដែល និងការបញ្ជាក់
E.g.	បន្ទះសូឡា PV	បំប្លែងវិទ្យុសកម្មពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាថាមពលសកម្ម ដែលផ្គត់ផ្គង់វ៉ុល DC ចេញ។ Model: NF200xx ISC: 2.8A Voc:20V
1		
2		
3		
4		
5		

6		
7		
8		
9		
10		

3) តាមដានសមាសធាតុនិងការតភ្ជាប់



4) ដំណើរការបន្ទះសូឡា

1. នៅលើ simulation lighting ទាំងអស់។
2. សូមប្រាកដថាអគុយត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយនឹងកុងតាក់ផ្តាច់អគុយបើក។
3. បើក DC mcb ហើយពិនិត្យមើលវ៉ុលបញ្ចូលរបស់ឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទុកពី PV ។
4. កត់ត្រាការអានវ៉ុល PV នៅចុងឧបករណ៍បញ្ជា។
5. តើការសាកអគុយរបស់ឧបករណ៍បញ្ជាការសាកអគុយបង្ហាញពន្លឺភ្លឺបន្តិចទេ?
6. ពិនិត្យមើលថាទិន្នផលរបស់ឧបករណ៍បញ្ជាទៅអគុយ និងអាំងវឺទ័រ។
7. ត្រូវប្រាកដថាតង់ស្យុងទិន្នផលរបស់ឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទុកមិនលើសពីតម្លៃបញ្ចូលអតិបរមារបស់ Inverter ។
8. បើក DC MCB ទៅកាន់ Inverter ហើយពិនិត្យមើលថាតើមាន DC នៅស្ថានីយបញ្ចូលរបស់ Inverter ដែរឬទេ។
9. នៅលើកុងតាក់នៅ Inverter ។

10. ពិនិត្យមើលថាតើមានវ៉ុល AC ផលិតនៅទិន្នផល Inverter ដែរឬទេ។
11. ពិនិត្យប្រែកង់នៅទិន្នផល Inverter ។
12. បើក PV MCB នៅ AC Distribution board ដើម្បីទទួលបានវ៉ុលដែលបង្កើតពីខាង PV ។

សន្លឹកកិច្ចការ 6

ការអនុវត្ត៖ ដំឡើងប្រព័ន្ធ PV ក្រៅបណ្តាញ និងអនុវត្តការធ្វើតេស្ត និងការដាក់ឱ្យដំណើរការចំណាំ

អ្នកគួរតែអនុវត្តតាមគោលការណ៍សុវត្ថិភាព និងការថែទាំល្អ

សេចក្តីណែនាំ

នៅកសិដ្ឋានរបស់អ្នក បានដំឡើង standalone PV system អ្នកត្រូវបានឲ្យអនុវត្តន៍វិធីដូចខាងក្រោម៖

- បញ្ចូលខ្សែភ្លើងនៃប្រព័ន្ធ standalone system ដោយផ្អែកលើ designed block diagramដែលភ្ជាប់ជាមួយបន្ទះ 2 PV មានតំណត់ជាខ្មែង
- ដំឡើងប្រព័ន្ធ off-grid PV និងអនុវត្តការធ្វើតេស្ត និងការដាក់ឱ្យដំណើរការ។

ភារកិច្ច៖

Part A – ការបំពេញ wiring diagram

1. រូបទី 1.បង្ហាញ block diagram នៃការរចនា PV system ដែលត្រូវការ.
2. ទម្រង់ A បង្ហាញប្លង់នៃការដំឡើងប្រព័ន្ធ off-grid PV ។
3. កំណត់ឈ្មោះឧបករណ៍ដែលមានស្លាក (A), (B), (C), (D) និង (E) នៅក្នុងតារាងដែលមានក្នុងទម្រង់ A
4. បំពេញ wiring diagram ក្នុងទម្រង់ A ដោយផ្អែកលើ block diagramដែលបានផ្តល់។
5. បញ្ជូន wiring drawing ក្នុងទម្រង់ A ទៅអ្នកបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកដើម្បីពិនិត្យ

Part B -ការធ្វើតេស្ត

1. កំណត់ចំណាំ – អ្នកត្រូវគោរពច្បាប់សុវត្ថិភាព និងការថែរក្សាគេហដ្ឋានទាំងអស់ក្នុងអំឡុងពេលធ្វើតេស្តនេះ។ត្រូវបានផ្តល់រង្វាន់សម្រាប់ការអនុវត្តតាមគោលការណ៍សុវត្ថិភាពល្អ។
2. ផ្តល់ឲ្យនូវ company drawing, ការដំឡើងប្រព័ន្ធ off-grid PV ស្របតាមរូបភាពខ្សែភ្លើងដោយប្រើលេខកូដពណ៌ និងទំហំខ្សែត្រឹមត្រូវ។
3. នៅពេលបញ្ចប់ភារកិច្ចដោយប្រើឧបករណ៍តេស្ត ដែលបានផ្តល់អនុវត្តការធ្វើតេស្តនិងការដាក់ឱ្យដំណើរការសៀគ្វីនៅក្នុងវត្តមានអ្នកបណ្តុះបណ្តាល។

4. បំពេញរបាយការណ៍គណនា និងតេស្ត B។

ដ្យាក្រាមប្លុកនៃប្រព័ន្ធ PV stand-alone

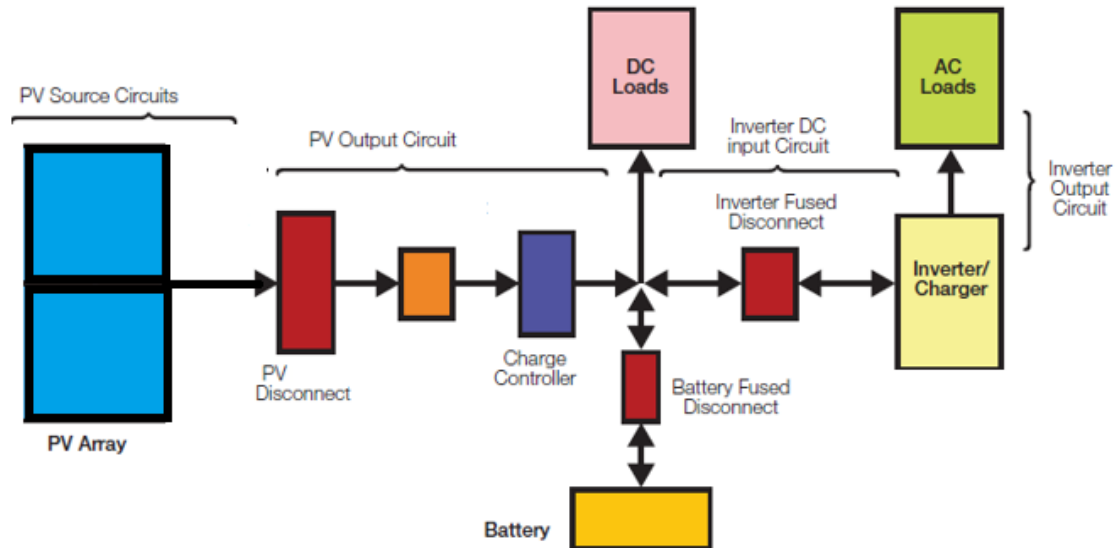
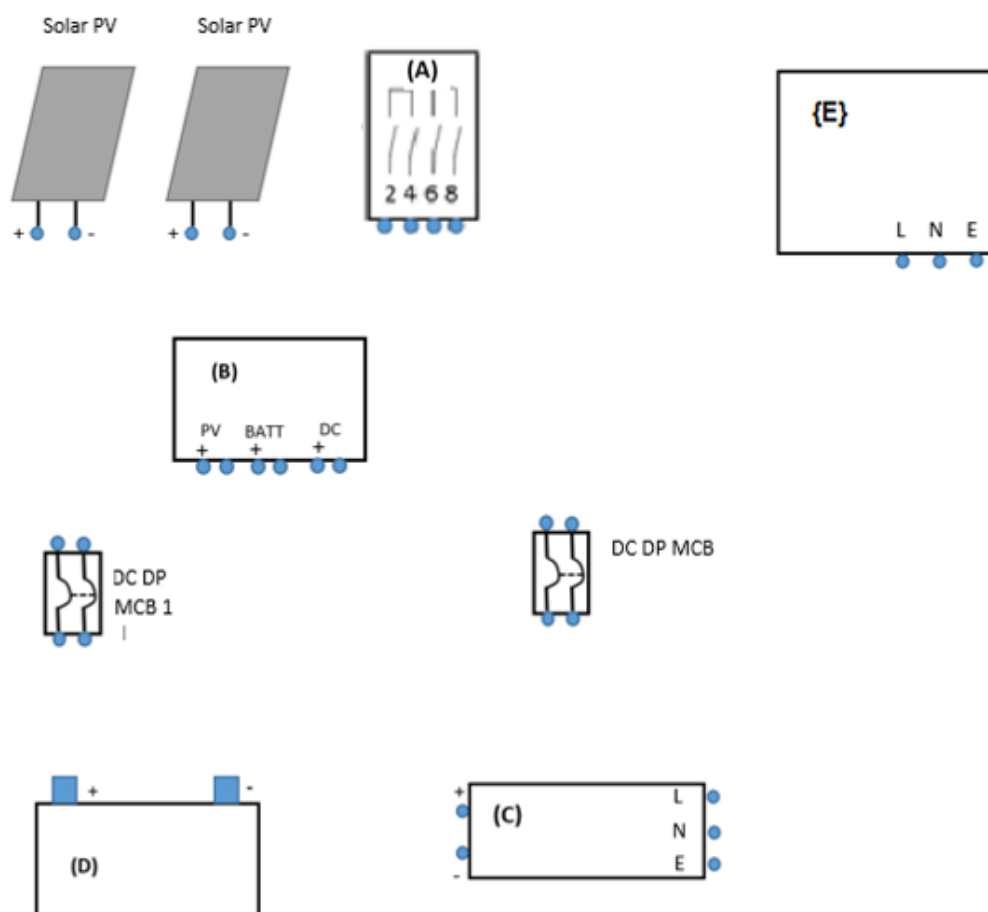


Fig 1.ចំណាំ:បន្ទះ PV 2 នឹងត្រូវតភ្ជាប់ជាខ្ទែង។ ពិនិត្យមើលថាមានទំនាក់ទំនង V_{oc} នៃបន្ទះរួមបញ្ចូលគ្នាមិនលើសពីជួររួមបញ្ចូលរបស់ឧបករណ៍បញ្ជា ។

Form A

Name: _____



Complete Equipment label:

Label	Name	Label	Name
A		B	
C		D	

E			
---	--	--	--

ការគណនា

គេឲ្យតម្លៃបញ្ជាក់ PV module:

តម្លៃអគ្គិសនី STC មាន 1000W/m^2 ;AM 1.5 ; សីតុណ្ហភាពលើផ្ទាំង. 25°C

អានុភាពអតិបរមា: 30W

Voc: 21.2V

Vmp: 18.1V

Isc: 2.17A

Imp: 1.81A

គណនារកតម្លៃចុងក្រោយនៃ ២ ម៉ូឌុល នៅពេលដែលពួកវាត្រូវបានភ្ជាប់ជាខ្ទែង

បង្ហាញការងាររបស់អ្នក:

1. Power output = _____

2. Voc = _____

3. Isc = _____

Form B

ការធ្វើតេស្ត និងវាយតម្លៃនៃប្រព័ន្ធ PV Off-Grid

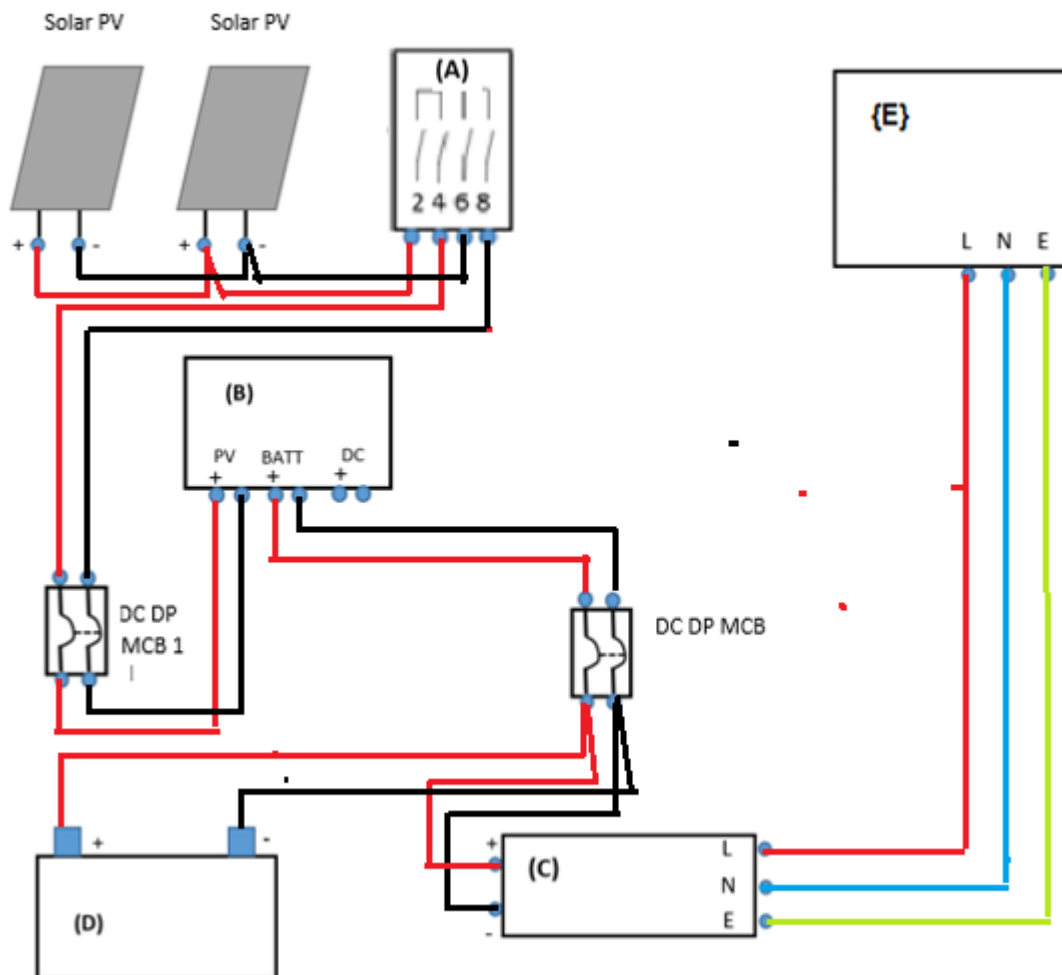
ត្រួតពិនិត្យ និងតេស្តនៃប្រព័ន្ធ PV បានបញ្ចប់		ដឹកក្នុងប្រអប់នៅ ពេលពិនិត្យរួច	កត់សម្គាល់ និងលទ្ធផល
1	ធ្វើការត្រួតពិនិត្យដោយមើលឃើញ		
2	Perform continuity test (demonstrate to trainer) <ul style="list-style-type: none"> • ផ្តាច់ពីសូឡាទៅកាន់ array • MCB ទៅកាន់ឧបករណ៍បញ្ជា • Mcb ទៅកាន់អាគុយ • Inverter ទៅកាន់គ្រឿងទទួល 		
ការធ្វើតេស្ត Polarity			
3	អនុវត្តការធ្វើតេស្ត Polarity (បង្ហាញដល់អ្នកបណ្តុះបណ្តាល) <ul style="list-style-type: none"> • ការមិនភ្ជាប់ array • MCB • Controller input • Inverter input • L-N ទៅកាន់គ្រឿងទទួល 		
អនុវត្តការធ្វើតេស្តមុខងារប្រព័ន្ធ PV ដោយអនុលោមតាមតម្រូវការសុវត្ថិភាព			
1	ផ្ទាំង PV Array		

2	ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ (Charge Controller)		
3	អាគុយ (Battery)		
4	ឧបករណ៍បម្លែង (Inverter)		
5	អ្នកប្រើប្រាស់		

ត្រូវអនុវត្តនៅចំណេះមុខសិក្សាកាម

****សៀវភៅដែលបានដោះស្រាយរួចរាល់ត្រូវបានចេញឲ្យសិស្ស បន្ទាប់ពីគាត់បានបញ្ជូនរូបភាពខ្សែរបស់គាត់ ****

កុំភ្លេចអនុវត្តតាមគោលការណ៍សុវត្ថិភាព គ្រប់ពេលវេលា



សៀវភៅតំណខ្សែសម្រាប់ប្រព័ន្ធ PV STAND ALONE

ល.ស៤៖ ភាវៈប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យភាវៈជាមួយបណ្តាញជាតិ

លក្ខណវិនិច្ឆ័យនៃការវាយតម្លៃ៖

១. បកស្រាយព័ត៌មានអំពីប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីសៀវភៅណែនាំ ដ្យាក្រាមខ្សែ និងគំនូរឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
២. ដំឡើងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យតាមតម្រូវការគំនូរ
៣. ប្រតិបត្តិការត្រួតពិនិត្យលើប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
៤. ធ្វើតេស្តអគ្គិសនីសំខាន់ៗ មុនពេលប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យបើកដំណើរការ
៥. វាស់តង់ស្យុងពេលសៀគ្វីចំហ និងចរន្តឆ្លងភ្លើងដើម្បីពិនិត្យភាពមិនប្រក្រតី
៦. អនុវត្តការត្រួតពិនិត្យមុខងារលើប្រតិបត្តិការផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
៧. កត់ត្រារបាយការណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងធ្វើតេស្តបច្ចេកទេស
៨. សង្កេត និងអនុវត្តច្បាប់សុវត្ថិភាព និងការប្រុងប្រយ័ត្ន

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់សិក្ខាកាម

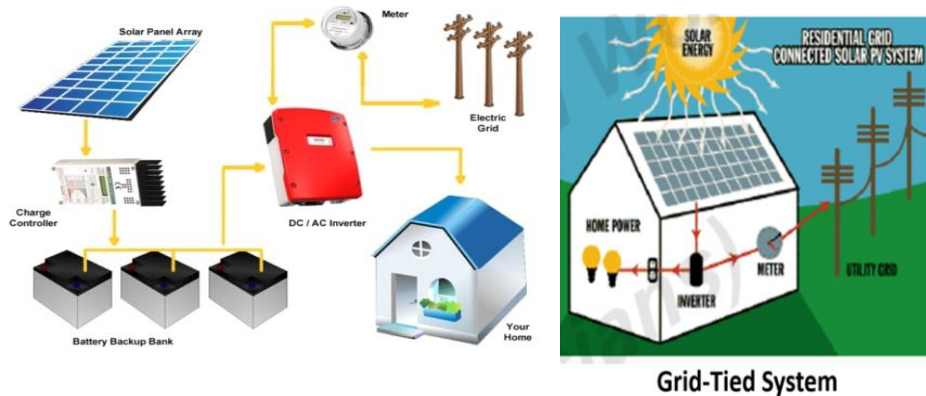
សកម្មភាពសិក្សា	សេចក្តីណែនាំ
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៤-១៖ GRID TIE PV System 	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៤-១/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៤-១៖ GRID TIE PV System 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៤-១ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៤-២៖ SOLAR PV INSTALLATION TESTING 	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៤-២/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៤-២៖ SOLAR PV INSTALLATION TESTING 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៤-២ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំនួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។
<ul style="list-style-type: none"> • សន្លឹកកិច្ចការ ៥.៧.៤-១ ដំឡើងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV 	សន្លឹកកិច្ចការ ៥.៧.៤-១ / សូមអនុវត្តកិច្ចការដោយមានចែងក្នុងនីតិវិធី ហើយវាយតម្លៃការប្រតិបត្តិរបស់អ្នកដោយប្រើប្រាស់លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។
<ul style="list-style-type: none"> • អានសន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៤-៣ ៖ បញ្ហាទូទៅនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ 	សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៧.៤-៣/ សូមអាននិងយល់អំពីសន្លឹកព័ត៌មាន និងសួរទៅកាន់គ្រូបណ្តុះបណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។

	ណ្តាលរបស់អ្នកនៅពេលដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីស្វែងយល់ និងការបញ្ជាក់បន្ថែម។
<ul style="list-style-type: none"> • ឆ្លើយស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៤-៣ ៖ បញ្ហាទូទៅនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ 	ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៧.៤-៣ ដែលមានចម្លើយ / ត្រួតពិនិត្យការឆ្លើយសំណួររបស់អ្នកតាមរយៈការប្រើប្រាស់តារាងចម្លើយ។ អ្នកត្រូវតែទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ករណីដែលអ្នកមិនទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទេ សូមអានសន្លឹកព័ត៌មានម្តងទៀត រួចបន្ទាប់មកព្យាយាមឆ្លើយម្តងទៀត រហូតដល់ទទួលបានចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់។

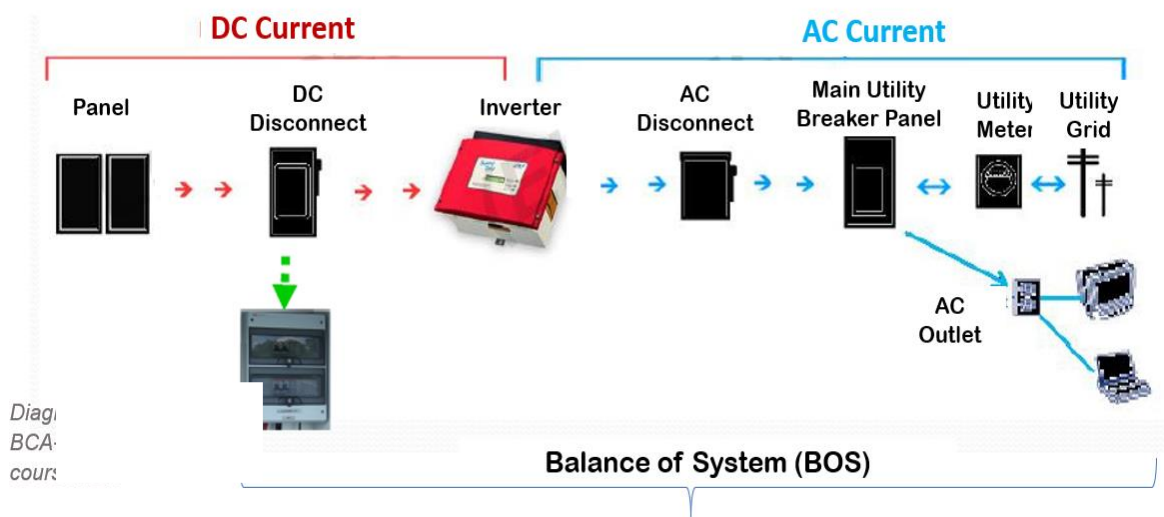
សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៤-១៖ GRID TIE PV System

១. សេចក្តីណែនាំ

ការណែនាំទូទៅអំពីប្រព័ន្ធ Grid-Tie ឬ On-Grid និងការប្រើប្រាស់តាមគេហដ្ឋាន និងផ្ទះអាជីវកម្ម។ ប្រព័ន្ធទាំងនេះមិនត្រូវការថ្ម ហើយប្រើទាំងឧបករណ៍បំប្លែងពន្លឺព្រះអាទិត្យឬក៏ឧបករណ៍បំប្លែងមីក្រូ (either solar inverters or micro-inverters) ដើម្បីភ្ជាប់ទៅចូលបណ្តាញអគ្គិសនីសាធារណៈ។



សមាធាតុនៃប្រព័ន្ធមានតុល្យភាពសម្រាប់ប្រព័ន្ធ Grid Tie PV ធម្មតាគឺមានបង្ហាញដូចរូបខាងក្រោម

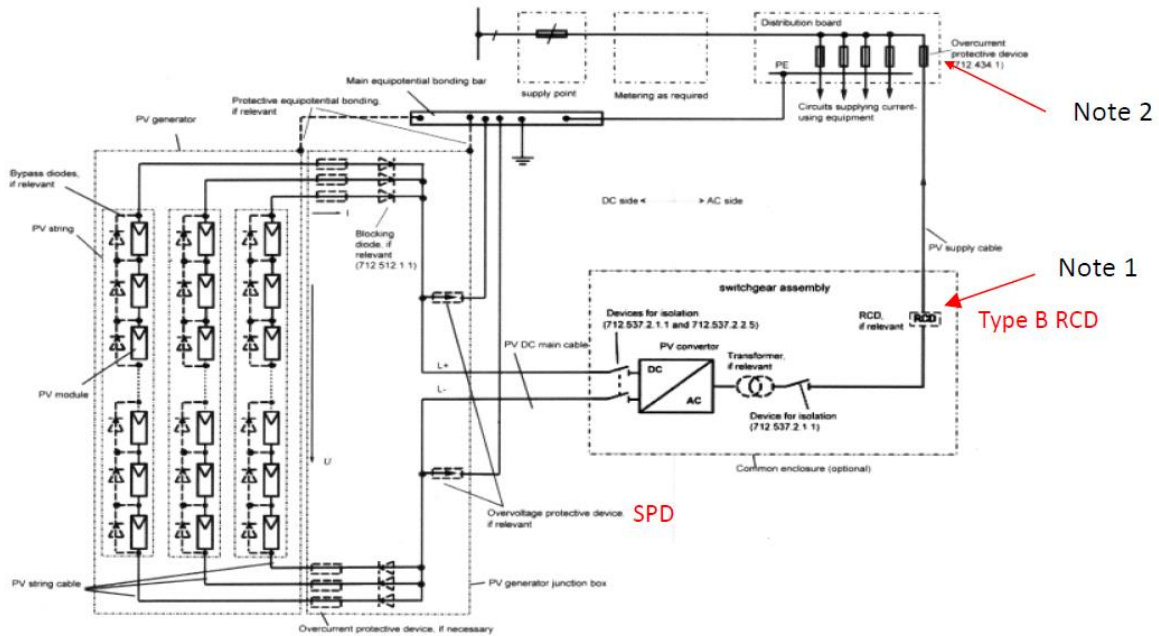


ភាពខុសគ្នាសំខាន់ៗរវាងប្រព័ន្ធ PV Off-Grid និង On-Grid គឺមានន័យថានៅក្នុងប្រព័ន្ធ PV On-Grid មួយត្រូវបានតភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញអគ្គិសនី ដូច្នេះការផ្គត់ផ្គង់ PV អាចត្រូវបានដឹកបញ្ជូនដោយផ្ទាល់ទៅបណ្តាញតាមរយៈ Grid tie inverter។ វាក៏ជាប្រព័ន្ធមួយអាចជំនួសនីក្នុងបន្ទុក AC តាមគេហដ្ឋានត្រូវបានផ្តល់ថាមពលមកពីការផ្គត់ផ្គង់ថាមពល Grid ឬមកពីការផ្គត់ផ្គង់ប្រភព AC ដោយការត្រឡប់មកវិញនៃការផ្គត់ផ្គង់របស់ប្រព័ន្ធ PV។

ប្រភេទ Inverter On-line Grid ត្រូវតែមានការបញ្ជាក់ និងអនុម័តដោយក្រុមហ៊ុនបណ្តាញថាមពលអគ្គិសនីជាមុនសិន មុនពេលដែលវាអាចតភ្ជាប់ទៅបណ្តាញ Grid ។ Grid-tie inverter ត្រូវបាន Designed ឡើងដើម្បីការបញ្ចប់ដំណើរការដោយស្វ័យប្រវត្តិ (ការពារប្រឆាំង) វាមានសារៈ

វាអនុញ្ញាតឱ្យអ្នកដំឡើង ដើម្បីប្រាកដថាការរៀបចំប្រព័ន្ធនេះ និងការដំឡើងអនុលោមតាមកូដ និងបទបញ្ញត្តិដែលអាចអនុវត្តបានទាំងពីរសម្រាប់គម្រោង និងអគ្គិសនី។ ដូចនេះ single line diagram និងគំនូសដ្យាក្រាមត្រូវតែមានសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យ និងការធ្វើតេស្តជានិច្ច។

Schematic of a one array PV installation (from SS 638)








សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៤-២៖ SOLAR PV INSTALLATION TESTING

១. ការដំឡើងឧបករណ៍ធ្វើតេស្តសម្រាប់ប្រព័ន្ធសូឡា PV

ការធ្វើតេស្តវាមានសារៈសំខាន់ណាស់ដើម្បីធានាដល់ការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលដែលបានមកពីប្រភព DC ចូល បំប្លែងទៅប្រភព AC ចេញ ដើម្បីញែកប្រភពទាំងពីរនេះឱ្យដាច់ពីគ្នាបានត្រឹមត្រូវ និងមានសិរិទ្ធិភាពសម្រាប់អ្នកធ្វើតេស្ត។

បរិធានរង្វាស់ និងឧបករណ៍ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ការធ្វើតេស្តត្រូវតែបានត្រួតពិនិត្យ ហើយមានភាពសុក្រិតតាមខ្នាតធានាដល់ការវាស់ និងមានមុខងារពិនិត្យភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពជឿជាក់។

Measuring Instrument – Calibrated by Accredited Organisation

				
AC/DC Digital Clamp Meter	Digital Multimeter	Infrared Thermometer	Digital Insulation Tester	Solar Irradiance Meter

- Clamp meter : To measure the dc and ac current in amperes
- Multimeter : To measure dc & ac voltage in Vdc & Vac, resistance in ohm
- Infrared Thermo: To measure solar PV cell hotspots
- Insulation tester: To measure the insulation resistance in Mohm
- Solar Irradiance: To measure the tilt angle and solar power in W/m²

២. លំដាប់នៃប្រភេទការធ្វើតេស្ត

នៅពេលធ្វើតេស្តដំឡើងប្រព័ន្ធ សូឡា PV មុនពេលមានការតភ្ជាប់ប្រភពផ្គត់ផ្គង់ឬជាមួយនឹងការផ្គត់ផ្គង់ប្រភពផ្គត់ផ្គង់ ត្រូវអនុវត្តតាមលំដាប់នៃការណែនាំដូចខាងក្រោម៖

- ការទាក់ទងគ្នានៃប្រព័ន្ធការពារខ្សែចម្លងរួមទាំងការតភ្ជាប់ប្រភពមេចូល និងបន្ថែមលើប្រភព (AC, DC)
- ការទាក់ទងគ្នានៃខ្សែចម្លងតភ្ជាប់ជាមួយសៀគ្វី AC
- អ៊ីសូឡង់រេស៊ីស្តង់ (AC, DC)
- Polarity (ដោយវិធីសាស្ត្រទាក់ទងគ្នា)

ការតភ្ជាប់ជាមួយប្រភពផ្គត់ផ្គង់សូមពិនិត្យមើលការប្រើ polarity ឡើងវិញដោយអនុម័តតាមការចង្អុលរបស់ទ្រនិចតង់ស្យុងមុនពេលធ្វើតេស្ត៖

- រេស៊ីស្តង់បង្គោលអេឡិចត្រូតដោយប្រើឧបករណ៍វាស់តេស្តតម្លៃរាំងប៉េដង់ជាកំហុចក្នុងបរិវេនខ្សែដី

- b) ប្រើឧបករណ៍វាស់មើលមាននៅចរន្តអត់
- c) ការធ្វើតេស្តមុខងារនៃមុខងារ Switchgear និងឧបករណ៍ការពារ
- d) Anti-islanding Test

៣. ការទាក់ទងគ្នានៃប្រព័ន្ធការពារខ្សែចម្លងរួមទាំងការតភ្ជាប់នឹងប្រភពមេ និងសម្ភារបន្ថែមមួយចំនួនទៀត

រាល់ប្រព័ន្ធការពារខ្សែចម្លង រួមទាំងខ្សែដីមេ និងសម្ភារបន្ថែមត្រូវតែធ្វើតេស្ត ដើម្បីឆ្លៀតផ្ទាល់ថា ខ្សែចម្លងអគ្គិសនីមានតម្លៃអូម(លីដាសំលេង)និងការតភ្ជាប់ត្រឹមត្រូវ។

វិធីសាស្ត្រតេស្តសាកល្បងខាងក្រោមដូចជាការត្រួតពិនិត្យដែលទាក់ទងនៃប្រព័ន្ធការពារខ្សែចម្លង ក៏បានផ្តល់នៅការវាស់នៃតម្លៃ($R1+R2$)សម្រាប់ការដំឡើងប្រភព AC។

ចំណាំ៖ តម្លៃ($R1+R2$)ត្រូវបានចាត់ទុកថាជាផលបូកនៃរេស៊ីស្តង់នៃខ្សែចម្លងខាងហ្វា($R1$)និង CPC($R2$)ជាចន្លោះនៃចំណុចប្រើប្រាស់ និងការដំឡើងប្រភពដើម។

វិធីតេស្តទី១(សម្រាប់សៀគ្វី AC)

ប្រើវិធីសាស្ត្រ Bridge ខ្សែខាងហ្វាតភ្ជាប់ទៅខ្សែប្រព័ន្ធការពារនៅឡើងទូរចែកចាយថាមពល ឬផ្នែកប្រើប្រាស់ដើម្បីរួមបញ្ចូលសៀគ្វីទាំងអស់។ បន្ទាប់មកធ្វើកាតតេស្តចន្លោះតំណខាងហ្វា និងខ្សែដីនៅចំណុចនីមួយៗនៃសៀគ្វី។ ធ្វើការវាស់វែងនៅចុងសៀគ្វី គួរតែធ្វើការកត់ត្រា ហើយតម្លៃនៃ ($R1+R2$)សម្រាប់សៀគ្វីដែលតេស្តមានដូចរូប(2-1)ខាងក្រោម។ ការធ្វើតេស្តនេះត្រូវតែធ្វើមុនការតភ្ជាប់បន្ថែមដើម្បីឱ្យប្រព័ន្ធការពារខ្សែចម្លង។

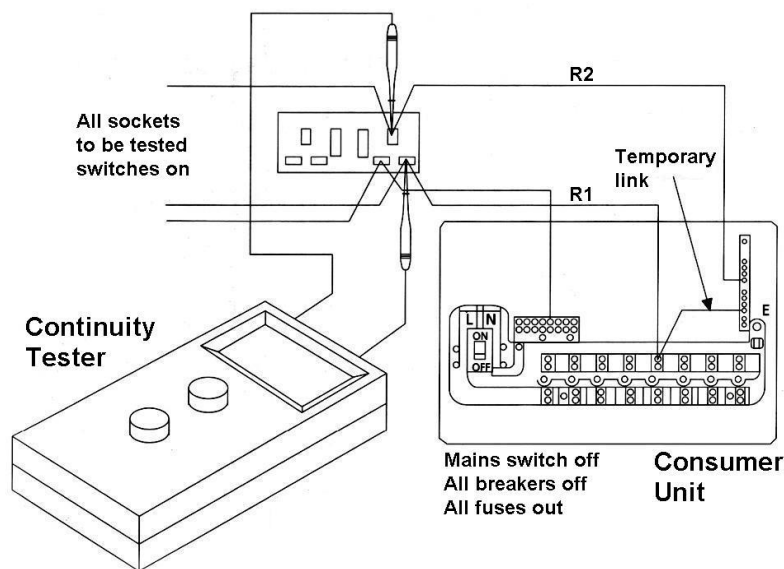


Fig 2-1 Protective Conductor Continuity Test Using the Phase Conductor as the Return Lead

4. ការធ្វើតេស្តសៀគ្វី **Continuity**

ព្រែកខ្សែ PV string និង ខ្សែ Array មុនពេលធ្វើតេស្ត Continuity។ ពិនិត្យមើលថាមិនមាន វ៉ុលនៅផ្នែកចូល និងផ្នែកចេញនៅក្នុងប្រអប់ប្រសប់ (junction box) នៃ array នីមួយៗ ដោយពហុ ម៉ែត្រដោយប្រើជួរវ៉ុល។

ប្រើពហុម៉ែត្រ ប្តូរទៅជួរអូម (ohm) សម្រាប់ត្រួតពិនិត្យ continuity៖

- (a) Continuity រវាង PV strings និង PV array isolation
- (b) Continuity រវាង PV array isolation និង MCB1
- (c) Continuity រវាង MCB1 និង Charge Controller (PV in)
- (d) Continuity រវាង Charge Controller (Battery) និង MCB2
- (e) Continuity រវាង MCB2 និង Battery
- (f) Continuity រវាង MCB2 និង Inverter
- (g) Continuity រវាង ផ្នែក terminal ចេញ Inverter output terminal ទៅនឹង isolator inputs ផ្នែក Consumer Control Unit (L,N & E)

5 ការធ្វើតេស្ត **Polarity**

នេះដើម្បីធានាថា polarity នៃការតភ្ជាប់រវាង DC និង AC គឺត្រូវបានតភ្ជាប់យ៉ាងត្រឹមត្រូវនិង គោរពតាម polarity នៃ string ណាមួយត្រូវបានបង្ហាញជាភ្លើងសញ្ញាឡើង។ DC MCBs មាន polarity ហើយប្រសិនបើ polarity មកពី PV array គឺ បញ្ជាស, DC MCB មិនអាចធ្វើដំណើរ ការបានទេ (cannot trip) ហេតុដូច្នេះហើយការលើសបន្ទុកនេះអាចផ្តល់គ្រោះថ្នាក់អគ្គិសនីបាន។

នីតិវិធីធ្វើតេស្ត **Polarity**

ដកខ្សែ PV array (វិជ្ជមាន) និង (អវិជ្ជមាន) ចេញពីជើងភ្ជាប់ខ្សែ (terminal) ទៅ DC isolator ហើយ “turn-off” AC isolator។

ប្រើពហុម៉ែត្រ ប្តូរទៅជួរ ohm សម្រាប់ពិនិត្យ polarity

- (a) ពិនិត្យ polarity លើខ្សែ PV String និង array ទាំងអស់។ ត្រូវដកខ្សែ វិជ្ជមាន នៃ array ដែលបានភ្ជាប់ជាមួយនឹង ជើងភ្ជាប់ វិជ្ជមាន ពី DC isolator, junction box ទៅ កាន់ inverter input។
- (b) ស្រងៀងគ្នានេះដែរ សូមពិនិត្យមើលខ្សែវិជ្ជមាន នៃ array ថាបានភ្ជាប់យ៉ាងត្រូវទៅនឹង ជើង ភ្ជាប់ខ្សែអវិជ្ជមាននៃ DC isolator, junction box ទៅកាន់ the inverter input។
- (c) បន្ទាប់មកត្រួតពិនិត្យខ្សែ “Live” និង “Neutral” នៃ inverter AC output ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅ កាន់ terminal នៃ AC junction box “Live” និង “Neutral” និង AC isolator “Live” និង “Neutral” ។

6 វ៉ុលសៀត្រីចំហ (V_{ow}) នៃ PV String / Array

ការប្រើឧបករណ៍៖ ដោយប្រើពហុម៉ែត្រ និងកំណត់ជួរវ៉ុល DC ទៅ 600V DC (ដើម្បីជៀសវាងការខូចខាតដល់ពហុម៉ែត្រ)។

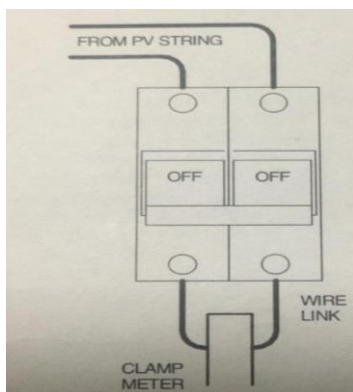
វិធីសាស្ត្រវាស់វែង៖ ដាក់ "+ve" នៃពហុម៉ែត្រទៅ terminal "+ve" នៃ PV Array; និង "-ve" នៃពហុម៉ែត្រទៅ terminal "-ve" នៃ PV array ។

កត់ត្រាតម្លៃវ៉ុលសៀត្រីចំហ (V_{oc}) នៃ PV string / array នីមួយៗ។

7 ចរន្តគូបសៀត្រី I_{sc}

ការប្រើឧបករណ៍៖ ដោយប្រើឧបករណ៍ clamp-meter និង កំណត់ជួរចរន្ត DC ដើម្បីវាស់។

វិធីសាស្ត្រវាស់ 1 [ប្រសិនបើ PV array terminals ត្រូវបានផ្តាច់ចេញពី DC isolator](#): គូប terminal "+ve" និង "-ve" នៃ PV array សម្រាប់វាស់ចរន្តចរន្តគូបសៀត្រី ហើយតោង (clip) clamp-meter លើ shorted wires loop ។ កត់ត្រា I_{sc} នៃ PV string / array នីមួយៗ។



វិធីសាស្ត្រវាស់ 2 [ប្រសិនបើ PV array terminals នៅតែភ្ជាប់ទៅ DC isolator](#): គូប terminal DC isolator output "+ve" និង "-ve" ដោយប្រើ "jumper wire" ហើយវាស់ដោយការតោង (clipping) clamp-meter ដូចបង្ហាញក្នុងដ្យាក្រាមខាងក្រោម។ កត់ត្រាចរន្តគូបសៀត្រី I_{sc} នៃ string នីមួយៗ។

8 ការធ្វើតេស្តភាពធន់អ៊ីសូឡង់

ការធ្វើតេស្តអ៊ីសូឡង់ជាធម្មតាត្រូវបានអនុវត្តលើការដំឡើងថ្មី ដើម្បីកំណត់ថាតើអ៊ីសូឡង់របស់ខ្សែត្រូវបានខូចកំឡុងពេលដំឡើង។ ការវាស់វែងត្រូវបានធ្វើឡើងជាមួយនឹង megger-meter ដើម្បីវាស់អ៊ីសូឡង់របស់ដែលត្រូវតភ្ជាប់។ ចំណាំ៖ តម្លៃរេស៊ីស្តង់រវាងខ្សែទៅខ្សែ គួរតែស្ថិតក្នុងចន្លោះ $>10M\Omega$ (សម្រាប់ការដំឡើងថ្មី) និង $>1M\Omega$ (សម្រាប់ការដំឡើងដែលមានស្រាប់)។

សុវត្ថិភាពសំខាន់!!!!

មុនពេលធ្វើតេស្តអ៊ីសូឡង់ សូមប្រាកដថា៖

1. ផ្នែកខ្សែដែលត្រូវធ្វើតេស្ត គឺត្រូវបានញែកយ៉ាងត្រឹមត្រូវពីប្រភពផ្គត់ផ្គង់ណាមួយ។ ត្រូវប្រាកដថាឧបករណ៍ដាច់ដោយឡែក / MCBs ត្រូវបានបិទ។
2. រាល់បន្ទុក ឬបូមីន បន្ទះអេឡិចត្រូនិច ឬអំពូល ដែលដំណើរការដោយវ៉ុលត្រូវបានដកចេញ។
3. ប្រសិនបើ surge protective device (SPDs) ត្រូវបានភ្ជាប់ សូមប្រាកដថាតង់ស្យុងរបស់វាលើសពី 500V បើមិនដូច្នោះទេ ការតភ្ជាប់ទៅ SPDs ត្រូវតែផ្ដាច់។

សម្រាប់ការធ្វើតេស្តភាពធន់អ៊ីសូឡង់ DC array:

- a) ញែក PV array
- b) ត្រូវប្រាកដថា ផ្នែកខ្សែ ដែលត្រូវធ្វើតេស្តក៏ត្រូវបានផ្ដាច់ចេញពីឧបករណ៍បញ្ជា ឬ Inverter ដើម្បីជៀសវាងការខូចខាតដល់ឧបករណ៍ទាំងពីរ។
- c) កំណត់វ៉ុលតេស្តនៃ Megger-meter DC500V ។
- d) ដាក់ “+ve” terminal នៃ meter probe ទៅ “+ve” terminal នៃ array, & “-ve” terminal នៃ meter probe ទៅ “earth” terminal។ កត់ត្រាតម្លៃវ៉ាសេស៊ីស្តង់របស់ array ដែលបានបង្ហាញ។
- e) បន្ទាប់មកដាក់ “+ve” terminal នៃ meter probe ទៅ “-ve” terminal ទៅកាន់ array, & “-ve” terminal នៃ meter probe ទៅ “earth” terminal. កត់ត្រាតម្លៃវ៉ាសេស៊ីស្តង់របស់ array ដែលបានបង្ហាញ។

សម្រាប់ការធ្វើតេស្តវ៉ាសេស៊ីស្តង់អ៊ីសូឡង់ AC Distribution

For AC Distribution Insulation Resistance Test:

- a) ផ្ដាច់ការតភ្ជាប់ពី Inverter ។
- b) កំណត់វ៉ុលតេស្តនៃ Megger-meter DC500V ។
- c) ដាក់ “+ve” terminal នៃ meter probe ទៅកាន់ “L” terminal នៃ AC isolator, & “-ve” terminal របស់ meter probe ទៅកាន់ “N” terminal របស់ AC isolat។ កត់ត្រាតម្លៃវ៉ាសេស៊ីស្តង់អ៊ីសូឡង់របស់ L-N ដែលបង្ហាញ។
- d) បន្ទាប់មកដាក់ “+ve” terminal របស់ meter probe ទៅកាន់ “L” terminal នៃ array, & “-ve” terminal របស់ meter probe ទៅកាន់ “earth” terminal។ កត់ត្រាតម្លៃវ៉ាសេស៊ីស្តង់អ៊ីសូឡង់របស់ L-E ដែលបង្ហាញ។

7.1.4-6 ការធ្វើតេស្ត Commissioning

ការធ្វើតេស្ត Commissioning ជាញឹកញាប់ត្រូវបានអនុវត្តដំបូងបន្ទាប់ពីប្រព័ន្ធត្រូវបានដំឡើងទាំងស្រុងមុនពេលដោះស្រាយ។ របាយការណ៍តេស្តនឹងត្រូវផលិត ហើយជាធម្មតាវានឹងរួមបញ្ចូលការត្រួតពិនិត្យមើលឃើញ។ រៀបចំរបាយការណ៍តេស្តមួយ រួមទាំងការសង្កេតផ្ទាល់។

ពិនិត្យមើលប្រអប់នៃសញ្ញានៃការខូចខាតរួម៖

- ការបំភាយកំដៅ ការច្រេះ ការច្រៀតចូលទឹក និងចំហាយដែលប្រឆាំងនឹងស៊ុមលោហៈ ឬឬការខូចខាតអ៊ីសូឡង់ផ្សេងទៀត។
- ប្រើឧបករណ៍វាស់ចរន្ត DC ដើម្បីបញ្ជាក់ថា មិនមានប្រអប់រួមទេ។
- ចំហហ៊ុយស៊ុបទាំងអស់
- ប្រើអូមម៉ែត្រ (ohm-meter) ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ continuity នៃប្រអប់លោហៈទៅកាន់ដី។ បើសិនប្រអប់មិនមែនជាលោហៈ សូមផ្ទៀងផ្ទាត់ការភ្ជាប់ខ្សែដីទៅដី។
- តេស្ត Voc នៃខ្សែទាំងអស់ដើម្បីបញ្ជាក់ polarity និងវ៉ុលនៃ string នីមួយៗ។

សម្រាប់របាយការណ៍ការធ្វើតេស្តលម្អិត និងលក្ខណៈនៃការធ្វើតេស្តដំឡើង PV ចតចម្លង។

គំរូ

ទម្រង់ការផ្តល់ជូនប្រព័ន្ធ PV ដែលភ្ជាប់បញ្ចូលគ្នា

ចំណាំ៖ ត្រូវប្រាកដថាឧបករណ៍ភ្ជាប់ខ្សែទាំងអស់ត្រូវបានផ្តាច់នៅការផ្គត់ផ្គង់និង AC ដាច់ឆ្ងាយមុនពេលបន្តការពិនិត្យមើល

Array no:.....	No of strings:.....		No of Modules per string:
ផ្ទាំងសូឡា	ម៉ាកផ្ទាំងសូឡា៖..... អានុភាពខ្ពស់បំផុត ៖.....Vmpp:.....Impp:.....Voc:.....Isc.....		
string	ចំហរតង់ស្យុងនៃstring = ចំនួនផ្ទាំងសូឡាក្នុងមួយstring		x
	Voc=.....		
	តង់ស្យុងដំណើរការនៃstring= ចំនួនផ្ទាំងសូឡាក្នុងមួយstring		x
	Vmpp=.....		
Invertor	ម៉ាក៖..... Serial no:.....		

Item	ពិពណ៌នា	string No:1	string No:2
1	ការត្រួតពិនិត្យទូទៅលើផ្ទាំងសូឡា គ្រឿងបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនិងការតម្លើងបណ្តាញ	វិចិត្របង្ហាញបានត្រឹមត្រូវ <input type="checkbox"/> សភាពរឹងមាំល្អ <input type="checkbox"/> ការរៀបចំនិងបែងចែកខ្សែបានត្រឹមត្រូវ	
2	វាស់តង់ស្យុងសៀគ្វីចំហរ(Voc) និង ចរន្តគូបសៀគ្វី(Isc)លើstringនៃផ្ទាំងសូឡាហើយប្រៀបធៀបតម្លៃដែលបានវាស់(ទំព័រ១)	Polarity <input type="checkbox"/> Voc= Isc =	Polarity <input type="checkbox"/> Voc= Isc =
3	ត្រូវផ្តាច់connectorsនៃ stringនិងផ្នែក Inverter។ វាស់តម្លៃរេស៊ីស្តង់ខ្សែតាម string នីមួយៗ	រេស៊ីស្តង់ខ្សែចម្លង =.....MΩ	រេស៊ីស្តង់ខ្សែចម្លង =.....MΩ
4	ភ្ជាប់ខ្សែតាមstring ដែលមានក្នុង Drunking	<input type="checkbox"/> ភ្ជាប់ជាPolarity <input type="checkbox"/> ពិនិត្យតំណាងបានត្រឹមត្រូវ	<input type="checkbox"/> ភ្ជាប់ជាPolarity <input type="checkbox"/> ពិនិត្យតំណាងបានត្រឹមត្រូវ
5	វាស់ Voc និង Isc នៃstringនីមួយៗដោយប្រើMC4 នៅផ្នែក Inverterរួចធៀបតម្លៃនៅទំព័រទី១	Polarity <input type="checkbox"/> Voc= Isc =	Polarity <input type="checkbox"/> Voc= Isc =
6	ពិនិត្យតំណាងលើខ្សែ ហ្វា ណីត និងខ្សែដីក្នុងទូរភ្លើងជាមួយរេស៊ីស្តង់របស់ Inverter វាស់តង់ស្យុងចូលក្នុងទូរភ្លើង	វិចិត្របង្ហាញបានត្រឹមត្រូវដែរទេ? តង់ស្យុង:.....	
7	Inverter ភ្ជាប់connectorsចូលជើងDCនៃ Inverter តាមstringនីមួយៗរួចត្រួតពិនិត្យការភ្ជាប់អោយបានត្រឹមត្រូវ។ ពិនិត្យនិងបិទឧបករណ៍ដែលមិនប្រើ	<input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> ok
8	ភ្ជាប់DC switch	<input type="checkbox"/> ok	
9	ភ្ជាប់AC switch របស់ Inverter	<input type="checkbox"/> Turned on	

10	សង្កេតអំពូលLEDលោតពណ៌បៃតង	<input type="checkbox"/> Green -Operation <input type="checkbox"/> Red Ground -Fault <input type="checkbox"/> Yellow -Fault
11	សង្កេតអេក្រង់បង្ហាញថាមពល PV ត្រូវបានស្រូបយកដំណើរការមួយរយៈពេល	<input type="checkbox"/> yes
12	កត់ត្រាតម្លៃដែលបង្ហាញលើអេក្រង់ Inverter	Vdc:..... Vac:..... Pac:..... Idc:..... Iac:.....

សន្លឹកអវិជ្ជាបាល៥.៧.៤-១

សមត្ថភាពដែលត្រូវសម្រេចបាន៖

1. បកស្រាយព័ត៌មានអំពីប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យពីសៀវភៅគោល គូសដ្យាក្រាមខ្សែ និងគូសប្លង់ ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
2. ដំឡើងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV តាមប្លង់
3. អនុវត្តការត្រួតពិនិត្យ លើប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV
4. តេស្តសៀគ្វីអគ្គិសនី មុនពេលប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV ត្រូវបានបើកដំណើរការ
5. វាស់ Voc និង Isc ដើម្បីពិនិត្យមើលភាពមិនប្រក្រតី
6. ធ្វើការត្រួតពិនិត្យមុខងារលើប្រតិបត្តិការផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV
7. បំពេញរបាយការណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស
- ៨ គោរព និងអនុវត្តតាមច្បាប់សុវត្ថិភាពគ្រប់ពេលវេលា

គោលបំណងនៃការអនុវត្ត៖

ដោយទទួលបានឧបករណ៍ចាំបាច់ និងសម្ភារៈ អ្នកត្រូវតែអាចអនុវត្តតាមគោលបំណង និងសេចក្តីណែនាំនៃសន្លឹកការងារ ដើម្បីអនុវត្តការត្រួតពិនិត្យ ការដំឡើង និងការធ្វើតេស្តមុខងារនៃ Grid Tie PV system ។

ការផ្គត់ផ្គង់ និងសម្ភារៈ៖

- Grid Tie Inverter ថាមពលព្រះអាទិត្យជាមួយអំពូល
- ផ្ទាំងថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ x 2
- ខ្សែភ្លើង
- ឧបករណ៍ភ្ជាប់ MCs connectors

ឧបករណ៍/សំភារៈ៖

- ដង្កៀបផ្សំ
- wrenches បន្ទះសូឡា
- Screw Driver (ផ្ទះល្វែង និង Phillip)
- ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់វ៉ុលតាម
- ឌីជីថល multimeter
- តោង ammeter
- តេស្តអ៊ីសូឡង់

នីតិវិធី៖

សូមអនុវត្តតាមដូចនៅក្នុង JOBSHEET 7

ឈ្មោះ៖ _____

សន្លឹកកិច្ចការទី 7៖ ការត្រួតពិនិត្យ និងតេស្តប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ឧបករណ៍,សម្ភារៈ

ប្រព័ន្ធសូឡា PV (ON GRID) 1 No

Irradiance Meter 1 No

Digital Multimeter 1 No

Clamp Meter 1 No

MC Connector Wrench 1 No

Y solar connectors 2 Nos

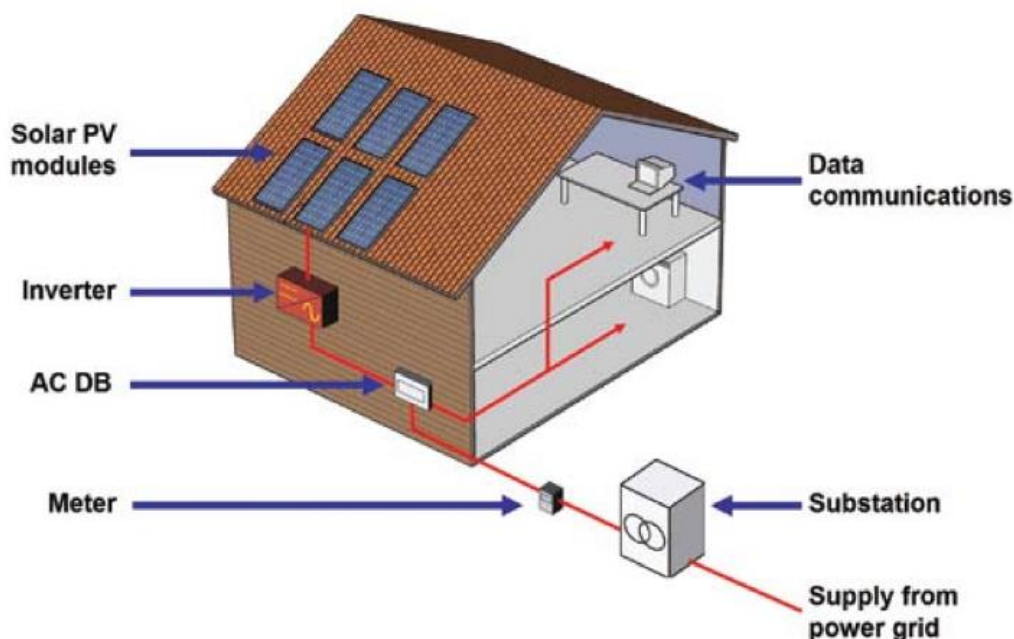
កំណត់ចំណាំសំខាន់ៗ

អ្នកត្រូវគោរពច្បាប់សុវត្ថិភាព និងផ្តាច់សៀគ្វី ទាំងអស់អំឡុងពេលធ្វើតេស្ត និងអនុវត្តការសំអាតឱ្យបានល្អគ្រប់ពេល។ កុំវាស់ អ៊ីសូឡង់ ដោយមិនមានការត្រួតពិនិត្យ ។

សេចក្តីណែនាំ

អ្នកត្រូវបានចាត់តាំងអោយបំពេញភារកិច្ចដូចខាងក្រោម។

1. រូបទី 1. បង្ហាញប្លង់នៃការដំឡើងប្រព័ន្ធ PV ដែលភ្ជាប់ដោយបញ្ចូលរួមគ្នា។
2. ផ្នែកទី 1A៖ ការកំណត់តម្លៃនៃប្រព័ន្ធ PV ក្នុងទម្រង់ A
3. ផ្នែកទី 1B៖ Diagram ON-GRID System ក្នុងទម្រង់ B
4. ផ្នែកទី 2៖ ត្រួតពិនិត្យ និងតេស្តលើប្រព័ន្ធ ត្រួតពិនិត្យ និងបំពេញទម្រង់ C - សម្រាប់របាយការណ៍ថែទាំ និងតេស្ត PV ដោយប្រើឧបករណ៍ធ្វើតេស្តសមស្រប។



រូបភាពទី 1: ប្រព័ន្ធ PV ភ្ជាប់បញ្ចូលរួមគ្នា

Form A

ផ្នែកទី 1A៖ ការកំណត់ សមាសធាតុ BOS

បំពេញ ស្លាកសញ្ញាសមាសធាតុ BOS សម្រាប់ប្រព័ន្ធ PV ប្រភេទបញ្ចូលរួមគ្នាដូចខាងក្រោម។

Name:

Voltage:

Current:

Name:

Model:

S/N:

Voltage range i/p:

Name of assembly:

Name:

Voltage rating:

Name:

Voltage rating:

Name of assembly:

Name:

Voltage rating:

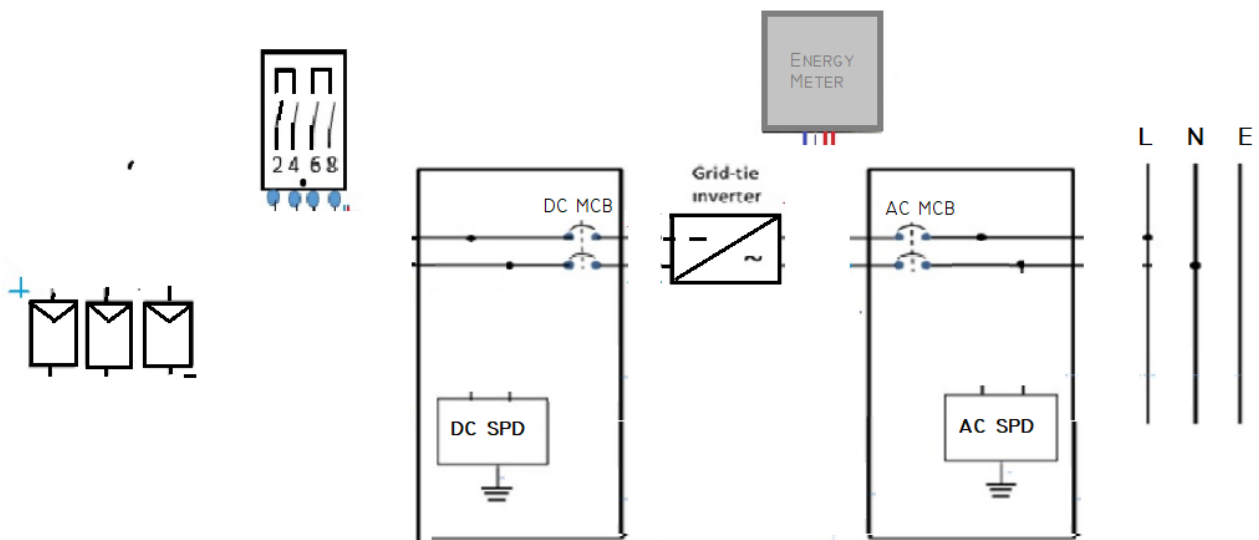
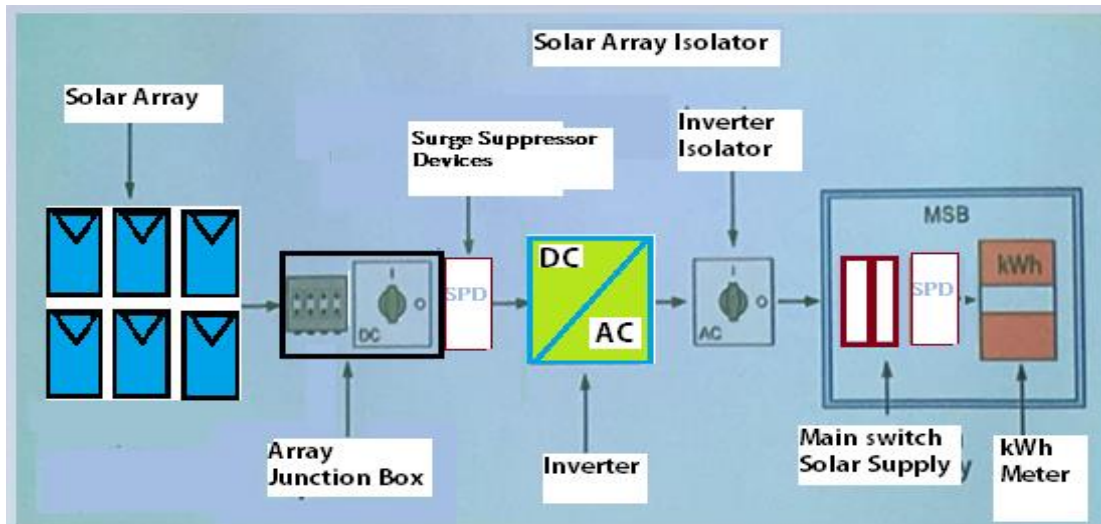
Name :

Voltage rating:

ទម្រង់ B

ផ្នែកទី 1B បំពេញដ្យាក្រាម ON-GRID

គូសភ្ជាប់ដ្យាក្រាម ប្រព័ន្ធ ON-GRID PV ដូចខាងក្រោម



ទម្រង់ C

ផ្នែកទី 2៖ របាយការណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងការធ្វើតេស្ត

របាយការណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធ PV	ការផ្ទៀងផ្ទាត់តាមកាលកំណត់
អាសយដ្ឋានដំឡើង	
ការពិពណ៌នាការងារដែលកំពុងធ្វើតេស្ត ប្រព័ន្ធ PV Grid Tied	ឧបករណ៍ធ្វើតេស្តដែលប្រើ៖ សូមបញ្ជាក់ 1) 2) 3)

		លទ្ធផល
String		
Array	ផ្ទាំងសូឡា	
	ចំនួន ផ្ទាំងសូឡា	
	ការតភ្ជាប់៖ កំណត់ការតភ្ជាប់ ដោយបញ្ជាក់លេខ • ផ្ទាំងសូឡាជាសេរី	
ការត្រួតពិនិត្យផ្ទាំងសូឡា	បែក cells ណាមួយទេ	
	ពិនិត្យស្ទើម	
	ពិនិត្យការកើនកំដៅលើ cells ផ្ទាំងសូឡា	
	ការប្រែពណ៌ណាមួយ	
ប៉ារ៉ាម៉ែត្រផ្ទាំងសូឡា (ដូចក្នុងតារាង ទិន្នន័យ)	Voc (at STC)	
	Isc (at STC)	
	MCB Type	

ឧបករណ៍ការពារ លើសបន្ទុក	Rating (A)	
	DC rating (V)	
	Capacity (kA)	
ត្រួតពិនិត្យខ្សែ DC	Wire Type	
	Line (mm ²)	
	Earth (mm ²)	
ធ្វើការវាស់តម្លៃ	Voc (V)	
	Isc (A)	
	Irradiance	
ឌីយ៉ូតបង្ហាញចរន្ត	Present?	
ឌីយ៉ូតឯកទិស	Any-Present?	
ការពិនិត្យប៉ូល	Positive – Earth (V)	
	Negative – Earth (V)	
Array insulation resistance (**ហាមធ្វើតេស្តដោយ គ្មានការត្រួតពិនិត្យ។ បិទ PV isolator និង DC junction box mcb ។ វាស់តង់ស្យុង ច្រកចូល DC mcb)	Test Voltage (V)	
	Positive & Earth (Mohm)	
	Negative & Earth (Mohm)	
ខ្សែដី		
ពិនិត្យខ្សែដីនៅខាង DC		Yes/No
ពិនិត្យខ្សែដីនៅខាង AC ។ បច្ចុប្បន្ន?		Yes/No
ពិនិត្យខ្សែដីនៅលើ SPDs		Yes/No
មុខងារ Switchgear - ត្រួតពិនិត្យសភាពខាងក្រៅ		

<ul style="list-style-type: none"> - កំហុសមេកានិចណាមួយ។ - ពិនិត្យតង់ស្យុង ប្រព័ន្ធ DC 	
ម៉ូដែល Inverter	
Inverter serial number	
<p>ការ ដំណើរការ Inverter ដែល ត្រឹមត្រូវ។</p> <ul style="list-style-type: none"> - ពិនិត្យតង់ស្យុង AC ពេល Inverter បើក - ពិនិត្យតង់ស្យុង DC - ពិនិត្យ ប្រតិបត្តិការរបស់ Inverter - តង់ស្យុង i/p អប្បបរមាគឺជាប៉ុន្មាន? - តង់ស្យុង ចេញរបស់ Inverter 	
<p>Meter readings</p> <p>តង់ស្យុង(V)</p> <p>អានុភាព(W)</p>	
<p>ការធ្វើតេស្តដំណើរការមិនប្រក្រតី(Anti-Islanding /Loss of mains test)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ពេលដាច់ភ្លើងថាតើ Inverter ដំណើរការឬអត់ - ពិនិត្យមើលថាមានលំហូរត្រឡប់ 	
<p>ការធ្វើតេស្តអ៊ីសូឡង់នៅផ្នែកខាង AC ក្នុងទូរភ្លើងDB (ផ្តាច់តង់ស្យុងរាល់ឧបករណ៍ដែលដំណើរការ)។ (**ហាមធ្វើតេស្តដោយគ្មានការត្រួតពិនិត្យ)</p> <p>1. អនុវត្តការវាស់ ខាងក្រោម។</p> <p style="margin-left: 40px;">L1 - N</p> <p style="margin-left: 40px;">L1 - E</p> <p style="margin-left: 40px;">N - E</p>	វាស់តង់ស្យុង=

ការវាយតម្លៃផ្ទាល់មាត់

1. កំណត់ការត្រួតពិនិត្យសុវត្ថិភាព នៅពេលភ្ជាប់ខ្សែ PV ទៅ Inverter ។
2. តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើ diode by-pass នៅក្នុងផ្ទាំងសូឡា PV ត្រូវបានឆ្លង?
3. តើអ្វីជា " Anti-Islanding " ហើយហេតុអ្វីបានជាវាសំខាន់?
4. តើមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើ surge suppression devices មិនដំណើរការត្រឹមត្រូវ។

សន្លឹកព័ត៌មាន៥.៧.៤-៣ ៖ បញ្ហាទូទៅនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ក្នុងគោលបំណងបំប្លែងរសាសន៍ជាថាមពលអគ្គិសនីទៅជាភាពងាយប្រកបដោយនិរន្តរភាព ឬដើម្បីផ្តល់អំណាចដល់ការផ្លាស់ប្តូរជាវិជ្ជមាននៅក្នុងពិភពលោក ការវិនិយោគដែលផលិតនៅក្នុងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺជាការវិនិយោគដ៏ល្អបំផុតមួយដែលអាចធ្វើបាន។ ទន្ទឹមនឹងនេះ មនុស្សម្នាក់អាចងាយប្រើប្រាស់។

បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវការការថែទាំ ។ ដូច្នេះ ដើម្បីជ្រួញជ្រាយចំណេះដឹងទាក់ទងដូចគ្នានៅទីនេះក្នុងអត្ថបទនេះ យើងបានផ្តួចផ្តើមគំនិតដើម្បីណែនាំអ្នកដោយឆ្លុះបញ្ចាំងលើបញ្ហា និងដំណោះស្រាយទូទៅមួយចំនួននៃថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

បញ្ហាទូទៅ និងដំណោះស្រាយនៃបន្ទះសូឡា

Most Common Solar Panel Problems And Solutions

1. បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនតែងតែមានប្រសិទ្ធភាពទេ:

បញ្ហាប្លែកបំផុតដែលកើតឡើងជាមួយបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺថាវាមិនតែងតែមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបំប្លែងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាថាមពលដែលអាចប្រើប្រាស់បានបន្ថែមទៀតនោះទេ។ មានកត្តាជាច្រើនដែលជះឥទ្ធិពលដល់ផលិតភាពនៃថាមពលព្រះអាទិត្យ រួមមានការដំឡើង ឬតំរង់ទិសមិនត្រឹមត្រូវ ការដាក់ស្រមោលពីដើមឈើ ឬអគារ និងភាពកខ្វក់ ឬកំទេចកំទីដែលកើតឡើងនៅលើបន្ទះក្តារ។

ដំណឹងល្អនោះគឺថាមានវិធីដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់អ្នកដោយការធានាការដំឡើងបន្ទះនៅក្នុងទីតាំងដែលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យពេញ ហើយពួកវាត្រូវបានរក្សាទុកស្អាត។ អ្នកក៏អាចវិនិយោគលើប្រព័ន្ធតាមដានបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យបន្ទះតាមដានចលនារបស់ព្រះអាទិត្យពេញមួយថ្ងៃ ដើម្បីបង្កើនការប៉ះពាល់នឹងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

2.បន្ទះសូឡាអាចខូចដោយសារអាកាសធាតុធ្ងន់ធ្ងរ៖

បញ្ហាបរិស្ថានធំមួយទៀតរបស់បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺថាវាអាចរងការខូចខាតដោយសារលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុធ្ងន់ធ្ងរ ដូចជាខ្យល់បក់ខ្លាំង ព្រិលធ្លាក់ ឬរន្ទះបាញ់ជាដើម។ ការខូចខាតនេះអាចកើតឡើងចំពោះបន្ទះខ្លួនឯង ឬសមាសធាតុអគ្គិសនីដែលភ្ជាប់បន្ទះទៅនឹងប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលនៅសល់។

មធ្យោបាយដ៏ល្អបំផុតដើម្បីទទួលបានការការពារបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់អ្នកពីអាកាសធាតុធ្ងន់ធ្ងរគឺត្រូវដំឡើងពួកវាដោយអ្នកជំនាញដែលដឹងពីល្បិចទាំងអស់ដើម្បីការពារ**បន្ទះសូឡា**។ ដំណើរការនៃការត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធជាទៀងទាត់ក៏មានប្រយោជន៍ផងដែរក្នុងការត្រួតពិនិត្យការភ្ជាប់តឹង ហើយថាមិនមានសមាសធាតុរលុង។

3. រន្ទះសូឡាត្រូវការការថែទាំជាប្រចាំ៖

តម្រូវការសំខាន់នៃបន្ទះគឺថាពួកគេត្រូវការការសម្អាត និងការថែទាំជាប្រចាំដើម្បីធ្វើឱ្យបន្ទះសូឡាមានមុខងារពេញលេញ។

តម្រូវការនេះកើតឡើងនៅពេលដែលបន្ទះសូឡាត្រូវបានប៉ះពាល់ជានិច្ចទៅនឹងធាតុដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានភាពខូចនិងការបង្កើតកំទេចកំទីនៅលើផ្ទៃរបស់បន្ទះសូឡា។ ប្រសិនបើបន្ទះត្រូវបានទុកចោលដោយមិនបានត្រួតពិនិត្យ ការបង្កើតភាពខូចកាត់បន្ថយសមត្ថភាពនៃការស្រូបបរិមាណពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលបន្ទះអាចស្រូបបាន ដែលនឹងកាត់បន្ថយប្រសិទ្ធភាពរបស់វា។

ដើម្បីរក្សាបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់អ្នកឱ្យដំណើរការបានយូរ វាជាការសំខាន់ក្នុងការសម្អាតពួកវាឱ្យបានទៀងទាត់ និងពិនិត្យមើលការតភ្ជាប់របស់វា។ អ្នកក៏គួរតែមានការត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធរបស់អ្នកដោយអ្នកជំនាញជារៀងរាល់ឆ្នាំ។

4. បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចត្រូវបានគេលួច៖

បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចត្រូវបានគេលួច។ ជាធម្មតា នេះជាបញ្ហាមួយសម្រាប់អ្នកដែលដំឡើងបន្ទះនៅកន្លែងដាច់ស្រយាល ដូចជានៅ ជនបទ ឬតំបន់ដែលមិនទាន់បានអភិវឌ្ឍ។ វាមានភាពពាក់ព័ន្ធក្នុងការចាត់វិធានការដើម្បីធានាបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់អ្នក ដើម្បីរារាំងចោរ និងការពារបន្ទះពីពួកគេផងដែរ។

ដើម្បីការពារបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យពីការលួច គេអាចដំឡើងបន្ទះនៅក្នុងទីតាំងដែលមិនងាយចូលបាន។ ក្រៅពីនេះ អ្នកក៏អាចទទួលជំនួយពីប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាពមួយចំនួនដែលរួមមានសំឡេងរោទី ឬកាមេរ៉ាដែលអាចជួយអ្នកក្នុងការចាប់ខ្លួនចោរ។

5. បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចមិនពេញចិត្តនឹងសោភ័ណភាព៖

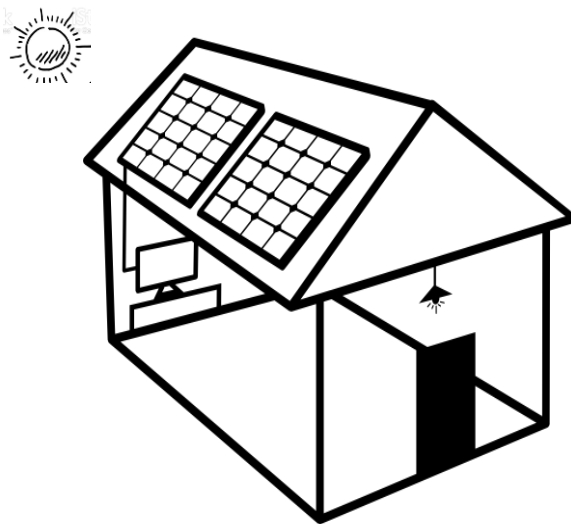
បញ្ហាទូទៅមួយទៀតជាមួយបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺថាពួកវាអាចមានភាពមិនពេញចិត្តនឹងសោភ័ណភាព។ ជារឿយៗនេះគឺដោយសារតែទំហំធំរបស់ពួកគេឬការពិតដែលថាពួកគេត្រូវបានម៉ោននៅលើដំបូលផ្ទះឬអាគារ។

ប្រសិនបើអ្នកព្រួយបារម្ភអំពីសោភ័ណភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់អ្នក មានរឿងមួយចំនួនដែលអ្នកអាចធ្វើដើម្បីកាត់បន្ថយបញ្ហានេះ។ ឧទាហរណ៍ ការដំឡើងបន្ទះអាចត្រូវបានធ្វើនៅក្នុងទីតាំងដែលមើលមិនឃើញខ្លាំងពីផ្លូវ ឬផ្ទះអ្នកជិតខាងរបស់អ្នក។ អ្នកក៏អាចវិនិយោគលើគម្របបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬស្បែកដែលអាចផ្លាស់ប្តូរពណ៌ ឬលំនាំនៃបន្ទះដើម្បីឱ្យត្រូវនឹងផ្នែកខាងក្រៅផ្ទះរបស់អ្នកកាន់តែប្រសើរ។

6. បញ្ហាអគ្គិសនី៖

បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានភ្ជាប់ទៅបណ្តាញអគ្គិសនី; ប្រភេទថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យបែបនេះអាចជួបប្រទះបញ្ហាជាមួយនឹងការតភ្ជាប់អគ្គិសនីរបស់ពួកគេ។ ជាទូទៅ បញ្ហានេះកើតឡើងក្នុងករណីមានការតភ្ជាប់រលុង ឬដាច់ខ្សែភ្លើង។ ប្រសិនបើមិនបានជួសជុលទេ វាអាចនាំឱ្យបាត់បង់ថាមពល ឬសូម្បីតែភ្លើង។

មធ្យោបាយដ៏ល្អបំផុតក្នុងការទប់ស្កាត់បញ្ហាអគ្គិសនីគឺត្រូវដំឡើង**បន្ទះសូឡា** ដោយអ្នកជំនាញដែលអាចធានាសុវត្ថិភាពទាំងមូលនៃផលិតផល និងខ្សែភ្លើងរបស់ពួកគេផងដែរ។ ពួកគេអាចធ្វើការតភ្ជាប់បានតាមការកំណត់។ អ្នកក៏គួរត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់ ដើម្បីធានាថាការតភ្ជាប់ទាំងអស់មានភាពតឹងរ៉ឹង ហើយមិនមានសមាសធាតុរលុង ឬខូចឡើយ។



7. បញ្ហា Inverter បន្ទះសូឡា៖

Inverter គឺជាធាតុផ្សំដ៏សំខាន់នៃប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យណាមួយព្រោះវាជួយក្នុងការបំប្លែងអគ្គិសនី DC ដែលផលិតដោយបន្ទះទៅជាអគ្គិសនី AC ។ អគ្គិសនីនេះអាចប្រើសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះ ឬអាជីវកម្ម។ ប្រសិនបើមានបញ្ហាខ្លះជាមួយ Inverter វាអាចបណ្តាលឱ្យបាត់បង់ថាមពល ឬសូម្បីតែភ្លើង។

ក្នុងនាមជាដំណោះស្រាយចំពោះបញ្ហានេះ វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវដំឡើងវាដោយអ្នកជំនាញ និងត្រូវត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់។ អ្នកក៏គួរតែប្រាកដថាត្រូវចាំមើលបន្ទះបង្ហាញរបស់ Inverter សម្រាប់សារកំហុសដែលអាចបង្ហាញពីបញ្ហា។

8. Battery problems:

ប្រសិនបើអ្នកមានប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមិនភ្ជាប់ទៅនឹងបណ្តាញអគ្គិសនី។ បន្ទាប់មកអ្នកនឹងមានថ្មដែលជួយក្នុងការរក្សាទុកអគ្គិសនីដែលផលិតដោយបន្ទះ។ ថ្មទាំងនេះអាចជួបប្រទះបញ្ហាមួយចំនួន បញ្ហាទាំងនេះខ្លះអាចជា sulfation លើសចំណុះ និង មិនបញ្ចូលថ្ម ។ ប្រសិនបើមិនបានថែទាំឱ្យបានត្រឹមត្រូវទេ បញ្ហាថ្មអាចនាំឱ្យបាត់បង់ថាមពល ឬសូម្បីតែភ្លើង។

ជាដំណោះស្រាយ វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវដំឡើងពួកវាដោយអ្នកជំនាញ និងត្រូវត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់។ អ្នកក៏ត្រូវប្រាកដថាត្រូវពិនិត្យថ្មឱ្យបានទៀងទាត់ដើម្បីរកឃើញសញ្ញានៃការខូចខាតឬការខូចគុណភាព។

9. Panel Damage:

ប្រសិនបើបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានបង្កើតឡើងពីកញ្ចក់ ឬសម្ភារៈផ្សេងទៀតដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានការបែកបាក់ដល់ផលិតផលនោះ ស្ថានភាពនឹងស្ថិតនៅក្រោមប្រភេទនេះ។ វាអាចច្រើនតែកើតឡើងដោយសារលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុធ្ងន់ធ្ងរ ដូចជាខ្យល់បក់ខ្លាំង ឬព្រិលធ្លាក់។ បញ្ហាខូចខាតបន្ទះអាចបណ្តាលឱ្យបាត់បង់ថាមពលឬសូម្បីតែភ្លើង។

ដើម្បីទប់ស្កាត់ការខូចខាតបន្ទះ សូមប្រាកដថាបន្ទះរបស់អ្នកត្រូវបានដំឡើងនៅក្នុងទីតាំងដែលការពារពីលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុធ្ងន់ធ្ងរ។ អ្នកក៏គួរតែប្រាកដថាត្រូវត្រួតពិនិត្យបន្ទះរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់សម្រាប់សញ្ញានៃការខូចខាតណាមួយ។

10. Cost:

ជុំវិញពិភពលោក មានជំនឿមិនត្រឹមត្រូវមួយថា ការដំឡើងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ គឺជាបញ្ហាដ៏ថ្លៃមួយដែលត្រូវនិយាយ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ ការថែទាំក៏មានតម្លៃខ្ពស់ផងដែរ។ តម្លៃនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យបានកាត់បន្ថយក្នុងរយៈពេលប៉ុន្មានឆ្នាំចុងក្រោយនេះ ប៉ុន្តែការវិនិយោគដំបូងនៅតែអាចមានទំហំធំៗលើសពីនេះ ប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ទាមទារការថែទាំជាប្រចាំ ដើម្បីរក្សាបាននូវសមត្ថភាពការងារ។

ប្រសិនបើអ្នកព្រួយបារម្ភអំពីតម្លៃថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ មានចំណុចមួយចំនួនដែលអ្នកអាចយកមកពិចារណា។ ឧទាហរណ៍៖ សន្សំសំចៃ និងការការពារបរិស្ថាន។

11. Hot spots:

Hot spots កើតឡើងនៅពេលមានបញ្ហាអគ្គិសនីជាមួយបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ បញ្ហានេះ ជាទូទៅកើតឡើងនៅក្នុងស្ថានភាពនៅពេលដែលបន្ទះមិនត្រូវបានដំឡើងត្រឹមត្រូវ ឬប្រសិនបើមានការ ដាច់ខ្សែភ្លើង។ កន្លែងក្តៅអាចបណ្តាលឱ្យបាត់បង់ថាមពល ឬសូម្បីតែភ្លើង។

ដើម្បីទប់ស្កាត់ Hot spots ត្រូវប្រាកដថាពិនិត្យប្រព័ន្ធរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់ និងរក្សាការត ភ្ជាប់ឱ្យតឹង ហើយបន្ទាប់ពីនោះ វានឹងមិនមានការ រលុង ឬមានបញ្ហាឡើយ។ ដូចគ្នានេះផងដែរ សូមធ្វើ តាមដានលើផ្ទាំងបង្ហាញរបស់បន្ទះសម្រាប់សារកំហុចដែលអាចបង្ហាញពីបញ្ហារបស់វា។



12. PID effect:

PID ដែលអាចនិយាយបានថាជាការរិចរិលដែលបណ្តាលមកពីរងនូវការកើនឡើងអ្វីមួយ គឺជាបាតុភូតដែល អាចកើតឡើងនៅក្នុងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ វាកើតឡើងនៅពេលដែលមានការកើនឡើងនៃប៉ូតង់ស៊ីលអគ្គិ សនីលើផ្ទៃបន្ទះ ដែលអាចបន្ថយដំណើរការរបស់បន្ទះតាមពេលវេលា។ PID អាចបណ្តាលមកពីការដំឡើងមិន ត្រឹមត្រូវ ឬការប៉ះពាល់នឹងសីតុណ្ហភាពខ្លាំង។ ដើម្បីទប់ស្កាត់ PID ការដំឡើងបន្ទះគួរតែត្រូវបានធ្វើដោយអ្នក ជំនាញដើម្បីប្រាកដថាបន្ទះត្រូវបានការពារនៅពេលមានសីតុណ្ហភាពខ្លាំង។ អ្នកក៏គួរតែមានប្រព័ន្ធ ត្រួតពិនិត្យ របស់អ្នកជាប្រចាំសម្រាប់តាមដានសញ្ញាណាមួយនៃការខូចខាត។

13. Soiling:

បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យគួរតែស្អាតជានិច្ចដើម្បីឱ្យពួកវាអាចដំណើរការបានត្រឹមត្រូវ។ Soiling អាចកាត់បន្ថយបរិមាណពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលចូលទៅដល់បន្ទះនឹងហើយវាក៏អាចកាត់បន្ថយបរិមាណ អគ្គិសនីដែលបន្ទះផលិត។ Soiling អាចបណ្តាលមកពីការកកកុញនៃធូលី លំអង លាមកបក្សី នៅលើ ផ្ទៃបន្ទះ។

ដើម្បីបង្ការកុំឱ្យមាន Soiling កខ្វក់ ចូរធ្វើការសម្អាតប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យឱ្យបានទៀងទាត់។ អ្នកក៏ ត្រូវប្រាកដក្នុងការត្រួតពិនិត្យបន្ទះរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់សម្រាប់សញ្ញានៃភាពកខ្វក់ ឬកំទេចកំទី។

14. Snow:

Snow ក៏អាចប៉ះពាល់ដល់ការស្រូបថាមពលនៃបន្ទះ នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបែបនេះវានឹងកាត់បន្ថយបរិមាណអគ្គិសនីដែលបន្ទះបានផលិត។ Snow ក៏អាចបណ្តាលឱ្យមានការខូចខាតរូបរាងនៃបន្ទះប្រសិនបើវាត្រូវបានប្រមូលផ្តុំក្នុងបរិមាណច្រើន។

ដើម្បីបង្ការបញ្ហាជាមួយនឹង snow សូមសម្អាតបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់អ្នក។ អ្នកក៏ត្រូវប្រាកដក្នុងការត្រួតពិនិត្យបន្ទះរបស់អ្នកជាទៀងទាត់សម្រាប់សញ្ញានៃការខូចខាត។

15. Birds:

បក្សី អាចបណ្តាលឱ្យខូចខាតដល់បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យតាមវិធី២។

- ពួកវាអាចធ្វើឱ្យខូចរាងកាយដោយបង្កើតសំបុកនៅលើវា ក្នុងអំឡុងពេលដែលពួកវាត្រូវបានបង្កកំណើត។
- ការកកកុញនូវ លាមករបស់ពួកវា....ដែលវាអាចកាត់បន្ថយនូវប្រសិទ្ធភាពនៃបន្ទះ

ដើម្បីបង្ការបញ្ហាជាមួយសត្វស្លាប ការសម្អាតគឺចាំបាច់ណាស់។ អ្នកក៏ត្រូវប្រាកដក្នុងការត្រួតពិនិត្យបន្ទះរបស់អ្នកជាទៀងទាត់សម្រាប់សញ្ញានៃការខូចខាត។

16. Snail trails:

Snail trails អាចកាត់បន្ថយសមត្ថភាពនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលជាលទ្ធផលនឹងកាត់បន្ថយបរិមាណអគ្គិសនីដែលបន្ទះផលិត។ Snail trails បណ្តាលឱ្យមានការខូចខាតទ្រង់ទ្រាយដល់បន្ទះប្រសិនបើវាមានរូបរាងបែបនេះក្នុងបរិមាណច្រើន។

ដើម្បីបង្ការបញ្ហាជាមួយនឹង Snail trails អ្នកគួរតែត្រួតពិនិត្យបន្ទះរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់សម្រាប់សញ្ញានៃការខូចខាត ហើយរក្សាវាឱ្យស្អាត។

17. Insects:

សត្វល្អិតអាចជាបញ្ហាសម្រាប់បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យតាមពីរវិធី។ ពួកវា អាចបំផ្លាញបន្ទះសូឡា ប្រសិនបើពួកវាព្យាយាមសាងសង់សំបុកនៅលើផ្ទៃនៃប្រព័ន្ធ។ ទីពីរ ការទម្លាក់សំបុកអាចធ្វើឱ្យខូចបន្ទះ និងកាត់បន្ថយសមត្ថភាពរបស់វាក្នុងបន្ទះសូឡា។

ដំណោះស្រាយដូចគ្នាអាចជាការសម្អាតតែប៉ុណ្ណោះ

18. Problems With Solar Panels On Roofs:

ប្រសិនបើអ្នកបានដំឡើងបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅលើដំបូលរបស់អ្នក សូមប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះសក្តានុពលនៃការខូចខាតដំបូល។ បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចដាក់ភាពតានតឹងជាច្រើននៅលើដំបូលរបស់អ្នក ហើយប្រសិនបើពួកវាមិនត្រូវបានដំឡើងត្រឹមត្រូវនោះ វាអាចបណ្តាលឱ្យលេចធ្លាយ ឬបញ្ហាផ្សេងទៀត។ ដើម្បីបង្ការការខូចខាតដំបូល សូមធ្វើការត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធរបស់អ្នកឱ្យបានទៀងទាត់ ហើយត្រូវប្រាកដថាបន្ទះត្រូវបានដំឡើងត្រឹមត្រូវ។

Conclusion:

បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺជាមធ្យោបាយដ៏ល្អក្នុងការសន្សំប្រាក់លើវិក្កយបត្រថាមពលរបស់អ្នក និងជួយដល់បរិស្ថាន។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ មានរឿងមួយចំនួនដែលអ្នកត្រូវជូនដំណឹង ដើម្បីរក្សាបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យរបស់អ្នកឱ្យស្ថិតក្នុងស្ថានភាពល្អ។ ត្រូវ ពិនិត្យមើលបន្ទះរបស់អ្នកជាទៀងទាត់សម្រាប់សញ្ញានៃការខូចខាត ឬការរិចរិល ហើយត្រូវប្រាកដថាត្រូវសម្អាតវាឱ្យបានទៀងទាត់។

បញ្ហាទូទៅ និងដំណោះស្រាយរបស់ឧបករណ៍បញ្ជាថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

គោលបំណងរបស់វាគឺដើម្បីរក្សា deep cycle batteries របស់អ្នកឱ្យស៊ីថាមពលបានត្រឹមត្រូវនិងមានសុវត្ថិភាពសម្រាប់រយៈពេលយូរ។ មុខងារមូលដ្ឋានរបស់ឧបករណ៍បញ្ជាថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺសាមញ្ញណាស់។ វាទប់ស្កាត់ចរន្តបញ្ច្រាស ,ការពារការបញ្ចូលថ្ម និងការហូរហៀសកម្រិត។

ជាអកុសល ឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទុកតែងតែមិនដំណើរការដូចការរំពឹងទុកនោះទេ។ នៅពេលរឿងនេះកើតឡើង អ្នកប្រហែលជាគិតថាប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យទាំងមូលរបស់អ្នកមានបញ្ហា។ ប៉ុន្តែដោយសារអ្នក មិនមានពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗនៃប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ប្រហែលជាការល្អ បើមានវិធីស្វែងរកបញ្ហាជាក់លាក់ចំពោះឧបករណ៍ បញ្ជាបន្ទុក។

នៅក្នុងអត្ថបទនេះយើងនឹងពិនិត្យមើលវិធីមួយចំនួនក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាឧបករណ៍បញ្ជាថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។



ការដោះស្រាយបញ្ហាឧបករណ៍បញ្ជាថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

តេស្តមុនពេលចាប់ផ្តើម

អ្នកត្រូវយល់ពីមុខងារ និងការប្រើប្រាស់ multimeter ហើយអ្នកក៏ត្រូវដឹងពីរបៀបប្រើប្រាស់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៃការកំណត់ថាមពល និងថាមពលដែលរំពឹងទុក។ នៅពេលតេស្តឧបករណ៍បញ្ជាសាក អ្នកត្រូវប្រាកដថាថ្មមិនសាកពេញទេ។ វានឹងមិនទទួលយកចរន្តទេ ប្រសិនបើថ្មត្រូវបានសាកពេញ។

ជាចុងក្រោយ អ្នកត្រូវប្រាកដថាបានអ្នកផ្តាច់ Panel ចេញពី Charge Regulator មុនពេលផ្តាច់ Regulator នៃថ្ម។ ហើយនៅពេលដែលអ្នកកំពុងភ្ជាប់ឧបករណ៍ទាំងនេះឡើងវិញ អ្នកត្រូវភ្ជាប់ Regulator របស់អ្នកទៅថ្មជាមុនសិន ពេលភ្ជាប់បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ការអនុវត្តតាមជំហានទាំងនេះនឹងកាត់បន្ថយហានិភ័យនៃការខូចខាតដល់ Regulator បន្ទុកថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

ក្រោយពេលតេស្ត យើងអាចរកឃើញបញ្ហាខ្លះ និង រកឃើញវិធីដោះស្រាយ

១. តង់ស្យុងរបស់ថ្ម (Battery voltage) ទាបពេក ឧបករណ៍បញ្ជា បិទផ្តាច់បន្ទុក

ដំណោះស្រាយ៖ ប្រើប្រាស់ AC charger ដើម្បីសាកថ្ម រឺប្តូរថ្មថ្មី

២. បន្ទុកផ្នែកខាងចេញ (Load output) លើសចរន្ត ឧបករណ៍បញ្ជា បិទផ្តាច់បន្ទុក

ដំណោះស្រាយ៖ បន្ថយបន្ទុក ប្រើប្រាស់ប៊ូតុងដើម្បីបើកបន្ទុក រឺបន្ទុកនឹងបើកស្វ័យប្រវត្តិដោយឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទាប់ពី រយៈពេល ២០ នាទី។

៣. បន្ទុកផ្នែកខាងចេញ (Load output) ជា សៀគ្វីឆ្លង (Short Circuit) ឧបករណ៍បញ្ជា បិទផ្តាច់បន្ទុក

ដំណោះស្រាយ៖ ដកសៀគ្វីឆ្លងនៃបន្ទុកចេញ ប្រើប៊ូតុងដកដើម្បីបើកបន្ទុក

៤. តង់ស្យុងរបស់ថ្ម(Battery voltage) ខ្ពស់ពេក ឧបករណ៍បញ្ជា បិទផ្ដាច់បន្ទុក

ដំណោះស្រាយ៖ ពិនិត្យមើលថាតើខ្សែភ្ជាប់ថ្មរលុងឬអត់ ពិនិត្យមើលថាតើសមត្ថភាពថ្មតូចពេកឬអត់ ពិនិត្យមើលថាតើមានឆ្នាំងសាក(charger)ផ្សេងទៀតភ្ជាប់ជាមួយថ្មឬអត់

៥. ចរន្តផ្នែកចេញនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យលើសពីចរន្តដែលបានវាយតម្លៃ ដូច្នេះឧបករណ៍បញ្ជា ឈប់សាកថ្ម(stop charging)

ដំណោះស្រាយ៖ពិនិត្យមើលថាតើថាមពលរបស់បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យលើសថាមពលដែរឬទេ, បន្ថយបរិមាណជាងនៃបន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយបន្ទាប់មកឧបករណ៍បញ្ជាអាចចាប់ផ្ដើមសាកដោយស្វ័យប្រវត្តិបន្ទាប់ពីរយៈពេល ២ នាទី។

សរុបសេចក្ដីមក អ្នកប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យគួរតែយកចិត្តទុកដាក់ចំពោះប្រតិបត្តិការរបស់ឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទុកថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ពេលបញ្ហាកើតឡើង យើងត្រូវស្វែងរកមូលហេតុហើយរកឱ្យឃើញយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ ក្រៅពីនេះ ការថែទាំយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នសម្រាប់ឧបករណ៍បញ្ជាបន្ទុកថាមពលព្រះអាទិត្យគឺចាំបាច់។

បញ្ហារបស់អាំងវឺតទ័រ (Inverter problems)

អ្នកជំនាញបច្ចេកទេស Greensolver បានលើកឡើងពីបញ្ហាទូទៅចំនួន ៥ ដែលត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុង Solar Inverter និងរបៀបដែលពួកគេអាចដោះស្រាយបាន។

នៅ Greensolver , យើងគ្រប់គ្រង ថាមពលខ្យល់ និងថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យចំនួន 800 MW សម្រាប់អតិថិជនរបស់យើង។ យើងឃើញថាផលិតកម្ម បាត់បង់លើប្រព័ន្ធសូឡា PV ច្រើនតែបណ្ដាលមកពីដំណើរការមិនល្អនៃអាំងវឺតទ័រ។ អាំងវឺតទ័រដែលមានបញ្ហាអាចនាំឱ្យមានការខាតបង់ផលិតកម្មយ៉ាងសំខាន់។ ខណៈពេលដែលម៉ូឌុលទទួលខុសត្រូវក្នុងការបង្កើតថាមពលអគ្គិសនី អាំងវឺតទ័រគឺទទួលខុសត្រូវក្នុងការបម្លែង និងផ្តល់ថាមពលទៅបណ្ដាញអគ្គិសនី។ដូច្នេះដំណើរការល្អរបស់អាំងវឺតទ័រមានសារៈសំខាន់ណាស់។អ្នកអាចអានបន្ថែមអំពីបញ្ហាផ្សេងទៀតដែលអាចប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការនៃរោងចក្រថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ PV នៅទីនេះ។

ខាងក្រោមយើងបានរាយបញ្ជីបញ្ហាទូទៅចំនួនប្រាំជាមួយអាំងវឺតទ័រពន្លឺព្រះអាទិត្យ (solar inverter):

កំហុសនៃការដំឡើងអាំងវឺតទ័រ (Faulty installation of the inverters)

បញ្ហាទូទៅដែលអាចកើតមានជាមួយអាំងវឺតទ័រគឺដំឡើងមិនបានត្រឹមត្រូវ។ វាអាចរាប់ចាប់ពីការភ្ជាប់ខុសទៅនឹងប្រក្រាមមិនត្រឹមត្រូវនៃអាំងវឺតទ័រ។ ការសាងសង់ប្រព័ន្ធសូឡា PV ជាធម្មតាត្រូវបានអនុវត្តដោយភាគី EPC ដែលតែងតាំងអ្នកដំឡើង។ នៅក្នុងបរិបទនេះ ជំនាញរបស់អ្នកដំឡើងគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់។ ដើម្បីធានាបាននូវការដំឡើងត្រឹមត្រូវ គឺទាមទារឯកសារដែលផ្តល់ដោយអ្នកផលិតអាំងវឺតទ័រ ។

ការដំឡើងត្រឹមត្រូវ ត្រូវពិនិត្យនូវឯកសារ ប្រគល់សួរថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងអំឡុងពេលចាប់ផ្តើមនៃគម្រោងដោយអនុវត្តការធ្វើតេស្តមួយចំនួនដូចជា ៖

- ការធ្វើតេស្តទិន្នផល (Yield test)
- ការធ្វើឱ្យសកម្មពីចម្ងាយ និងការធ្វើឱ្យអសកម្ម (Remote activation and deactivation)
- បទប្បញ្ញត្តិនៃថាមពលប្រតិកម្ម (Regulation of the reactive power)

វាក៏សំខាន់ផងដែរក្នុងការមានឯកសារចែកចាយ (“as-built”) ដូច្នេះការធានាដែលបានផ្តល់ឱ្យអាចត្រូវបានគេហៅយ៉ាងត្រឹមត្រូវនៅពេលក្រោយ ឧ. នៅក្នុងព្រឹត្តិការណ៍នៃការទាមទារ។

ការឡើងកំដៅខ្លាំង (Overheating)

អាំងវឺតទ័រត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយគ្រឿងអេឡិចត្រូនិក ដូច្នេះហើយវាងាយប្រតិកម្មជាមួយ សីតុណ្ហភាព។ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់នឹងនាំអោយមានការថយចុះយ៉ាងខ្លាំងនៃផលិតកម្ម ហើយថែមទាំងអាចបណ្តាលឱ្យមានការបញ្ឈប់ផលិតកម្ម ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពប្រតិបត្តិការ (operating temperature) ឈានដល់កម្រិតអតិបរមា។ ដូច្នេះការវាយតម្លៃត្រូវតែធ្វើឡើងនៅដើមដំបូងដើម្បីកំណត់ថាតើបច្ចេកវិទ្យាត្រជាក់ (cooling technology) គឺគ្រប់គ្រាន់ហើយឬនៅ? , ថាតើវាមានកម្រិតគ្រប់គ្រាន់ដែរឬទេ?

ជាឧទាហរណ៍ ,វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ដែល ទូរភ្លើង (switch cabinet) និងសំណង់អគារដែលដាក់ Inverter ចេញក្រៅ។

ទន្ទឹមនឹងការវាយតម្លៃនៃការរចនាដំបូង, វាជាការគួរណាស់ក្នុងការត្រួតពិនិត្យភាពត្រជាក់ឱ្យបានទៀងទាត់ក្នុងអំឡុងពេលប្រតិបត្តិការ និងដើម្បីកំណត់ថាប្រព័ន្ធត្រជាក់ ឬប្រព័ន្ធខ្យល់ពិតជាដំណើរការបានត្រឹមត្រូវ។

បន្ថែមពីនេះ ជំហានមួយចំនួនអាចត្រូវបានអនុវត្តដើម្បីការពារកុំឱ្យសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ពេក ដូចជាការដំឡើង និងការសម្អាតតម្រងធូលី ដែលរារាំងលំហូរខ្យល់ជាដើម។

បញ្ហាអ៊ីសូឡង់ (Isolation Fault)

បញ្ហាទូទៅមួយទៀតគឺ "បញ្ហាអ៊ីសូឡង់"។ កំហុសនេះកើតឡើង ដោយសារលទ្ធផលនៃសៀគ្វីឆ្លង (Short-Circuit) រវាងផ្នែកផ្សេងៗនៃសៀគ្វី ហើយអាំងវឺតទ័រ (Inverter) នឹងជូនដំណឹង "Insolation alarm" ។ សៀគ្វីឆ្លង (Short-Circuit) ជាលទ្ធផលនៃការរួមបញ្ចូលគ្នានៃ សំណើម និងការខូចខាតទៅលើសំបកខ្សែ, កំហុសនៃការដំឡើង, ការតភ្ជាប់ខ្សែ DC ទៅកាន់ Panel មិនបានល្អ, រឺមានសំណើមនៅក្នុងការតភ្ជាប់នៃផ្នែករបស់ PV module។ ជាទូទៅវាកើតមានឡើងនៅតំបន់ដែលមានសំណើមខ្ពស់ រឺក៏តំបន់នៅជិតមានសមុទ្រ។

នៅក្នុងករណីនៃបញ្ហា អ៊ីសូឡង់ solar inverter នឹងឈប់ដំណើរការទាំងស្រុង ឬបន្តធ្វើការនៅកម្រិតអប្បបរមា "ទាមទារ" កម្រិតអ៊ីសូឡង់។ ក្នុងពេលជាមួយគ្នានេះ solar inverter មានបញ្ហាមិនដំណើរការនៅ maximum capacity ។ ក្នុងករណីទាំងពីរនេះ ផលិតកម្មត្រូវបាត់បង់ ដូច្នេះវាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការធានាថាខ្សែ DC មានគុណភាពខ្ពស់និងបានដំឡើងបានត្រឹមត្រូវពេលគឺ Cable Bushing មិនជ្រាបទឹក។ ដើម្បីទប់ស្កាត់បញ្ហានេះ វាក៏សំខាន់ផងដែរ ដែលកម្រិតនៃការការពារត្រឹមត្រូវ (IP) ត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់ Inverter Cabinet និង Inverter Building ។

ការព្រមាន! បញ្ហាអ៊ីសូឡង់អាចបណ្តាលឱ្យមានតង់ស្យុងគ្រោះថ្នាក់នៅឯផ្នែកចម្លងក្នុងប្រព័ន្ធ។ ត្រូវប្រាកដថាការថែទាំត្រូវបានអនុវត្តស្របតាមស្តង់ដារសុវត្ថិភាពដែលអាចអនុវត្តបាន។

អាំងវឺតទ័រមិនចាប់ផ្តើមឡើងវិញបន្ទាប់ពីមានបញ្ហា Grid

អាំងវឺតទ័រត្រូវតែអាចចាប់ផ្តើមឡើងវិញដោយខ្លួនឯងបន្ទាប់ពីមានបញ្ហា Grid (ប្រសិនបើគ្មានបញ្ហាផ្សេងទៀត)។ ឧទាហរណ៍៖ តង់ស្យុងកើនឡើងខ្ពស់ដែលបណ្តាលមកពីការកាត់ផ្តាច់ដំណើរការភ្លាមៗអាចបង្កឱ្យមានការកាត់ផ្តាច់ (cut-outs) នៅក្នុងប្រព័ន្ធ។ ប្រសិនបើអាំងវឺតទ័រមិនអាចចាប់ផ្តើមឡើងវិញដោយខ្លួនឯងទេ ក្រុមសេវាកម្មនឹងត្រូវមកកន្លែងដើម្បីចាប់ផ្តើមដំណើរការប្រព័ន្ធឡើងវិញ។ នេះនឹងបណ្តាលឱ្យមានការបាត់បង់ផលិតកម្មដែលមិនចាំបាច់។

ដូច្នេះវាមិនមែនគ្រាន់តែជាម៉ាកនៃឧបករណ៍បំប្លែងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (solar inverter) ដែលមានសារៈសំខាន់ប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែគុណភាពនៃសមាសធាតុដែលបានប្រើ ក៏ដូចជាការត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធជាប្រចាំ 24/7 ដ៏ល្អផងដែរ ដើម្បីស្វែងរកបញ្ហាឱ្យបានលឿនតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ ប្រសិនបើវាមិនត្រូវបានរៀបចំឱ្យបានត្រឹមត្រូវនោះទេ ម៉ូឌុល PV ទាំងអស់ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងអាំងវឺតទ័រ (Inverter) មិនអាចផ្តល់ថាមពលបានទេរហូតដល់បញ្ហាត្រូវបានរកឃើញ ហើយវិស្វករបានកែតម្រូវបញ្ហាទាំងនេះ។

នេះគឺជាបញ្ហាដែលកើតឡើងជាញឹកញាប់នៅក្នុងកន្លែងដែលការតភ្ជាប់បណ្តាញអគ្គិសនី (grid connection) ដែលមិនមានស្ថេរភាព។

ម៉ូឌុល MPPT

អាំងវឺតទ័រសេរីទំនើបដំណើរការលើបច្ចេកទេសមូលដ្ឋាននៃ MPPT ។ MPPT តំណាងឱ្យ Maximum Power Point Tracking មានន័យថាការតាមដានចំណុចថាមពលអតិបរមា។ ហើយម៉ូឌុលនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងគោលបំណងដើម្បីបង្កើនកម្រិតប្រតិបត្តិការរបស់អាំងវឺតទ័រ។ ដោយសារតែទំហំនៃប្រព័ន្ធ PV បច្ចុប្បន្នមានលក្ខណៈធំ ម៉ូឌុល PV ជាច្រើនត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយគ្នាជាស៊េរី (ហៅថា "strings")។ បន្ទាប់មក Strings ជាច្រើនត្រូវបានភ្ជាប់រួមគ្នាជាមួយអាំងវឺតទ័រ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ មិនមែនគ្រប់ Strings ទាំងអស់ផលិតថាមពលដែលមានបរិមាណដូចគ្នានោះទេ ដែលជាលទ្ធផលនៃកត្តាជាច្រើនដូចជាការមានស្រមោល(shading) ទីតាំងផ្សេងគ្នា បញ្ហានៅក្នុងផ្ទាំងសូឡា។ល។ Strings បញ្ជូនតង់ស្យុងផ្សេងគ្នា ហើយភាពខុសគ្នារវាង Strings ក្នុងនេះប្រែប្រួលជាបន្តបន្ទាប់។ ក្នុងដោះស្រាយនៅក្នុងម៉ូឌុល MMPT ត្រូវបានរចនាឡើងតាមរបៀបដែល អាំងវឺតទ័រ (Inverter) ត្រូវប្រើប្រាស់តង់ស្យុងផ្គត់ផ្គង់មួយណាមួយបំផុត ទោះបីជាមានភាពខុសគ្នានៃ Strings ទាំងនេះក៏ដោយ។ ទាំងនេះនឹងបង្កើនបរិមាណអគ្គិសនីដែលបានផលិត។

ដូច្នេះវាមានសារៈសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវអនុវត្តការងារទៅតាមម៉ូឌុល MPPT ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើង ហើយវានឹងដំណើរការបានល្អ។ ការងារទាំងអស់នេះអាចធ្វើឡើងដោយការធ្វើតេស្តអនុវត្តមួយចំនួនក្នុងអំឡុងពេលចាប់ផ្តើមដំណើរការនៃសួនសូឡា។ ការប្រតិបត្តិតាមដំណើរការត្រឹមត្រូវនៃម៉ូឌុល MPPT មានភាពចាំបាច់ណាស់ ដើម្បីអាចធ្វើការប្រៀបធៀបដ៏មានប្រសិទ្ធភាពរវាងទិន្នផលជាក់ស្តែង និងទិន្នផលដែលត្រូវបានធានាយោងទៅតាមក្រុមហ៊ុនផលិត។

បញ្ហានៅក្នុងអាំងវឺតទ័រអាចមានចាប់ពីបញ្ហាដែលអាចដោះស្រាយបានយ៉ាងសាមញ្ញ រហូតដល់បញ្ហាស្មុគស្មាញបំផុត។ ទោះបីវាជាកំហុសសាមញ្ញ ឬស្មុគស្មាញក៏ដោយ ទាំងពីរបញ្ហានេះនឹងជះឥទ្ធិពលអវិជ្ជមានដល់ផលិតកម្ម។

បញ្ហាថ្ម

បញ្ហាទាំងនេះជាបញ្ហាចម្បងដែលត្រូវដោះស្រាយ ដូច្នេះសូមបន្តអាន និងស្វែងរកដំណោះស្រាយចំពោះពួកគេនីមួយៗ។

- បញ្ហាទូទៅដែលប្រឈមមុខនឹងអាគុយសូឡា។ (Common Problems Faced With Solar Batteries)
- អាគុយនឹងអស់ក្នុងរយៈពេលខ្លី (The Battery Runs Out Soon.)
- អាគុយមានបញ្ហានៅតាមពេល (Battery Is Faulty At Times.)
- អាគុយផ្តល់តង់ស្យុងទាប (Battery Low Voltage.)
- អាគុយសូឡាប្រើអស់ថាមពលខ្លាំងពេក (Solar Battery Over-discharge.)
- ឧបករណ៍បញ្ជាសូឡាមិនអាចសាច់ថ្នាំអាគុយបាន (Solar Controller Not Charging-Battery Treatment)

របៀបពិនិត្យមើលការប្រើប្រាស់អាគុយនៅលើឧបករណ៍ Android៖

1. បើកsetting (Open the **Settings** app.)
2. ជ្រើសរើសBattery (Select **Battery**.)
3. ចុចលើ Battery usage (Tap on **Battery usage**.)
4. ពង្រីកផ្នែកដែលអាន៖ ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធចាប់តាំងពីការសាកពេញចុងក្រោយ។ (Expand the section that reads: **System usage since last full charge**.)