

ការជំរុញការប្រើប្រាស់ដោយប្រសិទ្ធភាពនូវថាមពលកកើតឡើងវិញ

ក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍

អគ្គិសនីពន្លឺព្រះអាទិត្យ

សៀវភៅមេរៀន ភាគ ២

រៀបរៀងដោយ

បណ្ឌិត ខាំផន ណាន់ថាវ៉ង់ នៃសាកលវិទ្យាល័យជាតិឡាវ

បកប្រែជាភាសាខ្មែរដោយ

លោក ភុល នរិទ្ធ នៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា

ខែវិច្ឆិកា ឆ្នាំ២០០៨

មាតិកា

១	ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ.....	១
១.១	តើប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យជាអ្វី?	១
១.២	ភាពដូចគ្នារវាងប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ និងការត្រង់ទឹកភ្លៀង.....	២
១.៣	ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធសូឡា.....	៤
២	អគ្គិសនី.....	៧
២.១	មូលដ្ឋានគ្រឹះអគ្គិសនី.....	៧
២.២	រង្វាស់អគ្គិសនី.....	២២
៣	ផ្ទាំងកញ្ចក់អគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ.....	២៧
៣.១	សេចក្តីផ្តើម	២៧
៣.២	ការតបន្ទះកោសិកាអគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ	២៩
៣.២.១	ការតជាសេរី	២៩
៣.២.២	ការតជាខ្មែង.....	៣១
៣.៣	អ្វីទៅជាលទ្ធផលអគ្គិសនីដែលផលិតបាន	៣២
៣.៤	ភ្ជាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នា.....	៣៥
៣.៤.១	ការតជាសេរី.....	៣៥
៣.៤.២	ការតជាខ្មែង.....	៣៦
៣.៤.៣	ការតជាខ្មែង និងតជាសេរី.....	៣៦
៣.៥	ការភ្ជាប់ផ្ទាំងនីមួយៗដែលមានលក្ខណៈផ្សេងគ្នា.....	៣៨
៣.៥.១	តភ្ជាប់ជាសេរី.....	៣៨
៣.៥.២	ការតជាខ្មែង.....	៣៩
៣.៦	ការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ.....	៤០

៤	ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ.....	៤១
៤.១	សេចក្តីផ្តើម	៤១
៤.២	ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាគុយ	៤១
៤.៣	ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរអាគុយ.....	៤២
៤.៤	ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ.....	៤៣
៥	អាគុយ	៤៤
៥.១	សេចក្តីផ្តើម	៤៤
៥.២	អាគុយអាស៊ីត	៤៥
៥.២.១	លក្ខណៈពិសេសនៃប្រព័ន្ធអាគុយពន្លឺព្រះអាទិត្យ.....	៤៦
៥.២.២	លទ្ធភាពផ្គុំបន្ទុកអគ្គិសនី.....	៤៧
៥.២.៣	ការថែទាំអាគុយ	៥២
៥.២.៤	ការធ្វើឱ្យអាគុយមានសមភាព.....	៥២
៦	ខ្សែចំណង.....	៥៣
៦.១	សេចក្តីផ្តើម	៥៣
៦.២	ទំនាក់ទំនងនៃប៉ារ៉ាម៉ែតបណ្តាញខ្សែភ្លើង និងការបាត់បង់អានុភាពអគ្គិសនី.....	៥៣
៦.៣	ប្រភេទខ្សែរភ្លើង.....	៥៥
៦.៤	ការជ្រើសរើសមុខត្រឹមត្រូវនៃខ្សែ.....	៥៧
៦.៤.១	ការគណនាមុខកាត់ខ្សែ.....	៥៧
៦.៤.២	ការប្រើប្រាស់តារាងជ្រើសរើសខ្សែ.....	៦០
៦.៤.៣	ប្រើតារាងជ្រើសរើសខ្សែសំរាប់ភ្ជាប់ពីឧបករណ៍ច្រើនទៅអាគុយ.....	៦១
៦.៤.៤	ទំហំខ្សែសំរាប់ឧបករណ៍ដែលដើរដោយម៉ូទ័រ	៦៤
៧	ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់.....	៦៨

៧.១ សេចក្តីផ្តើម	៦៨
៧.២ អំពូលអគ្គិសនី.....	៦៨
រូបទី ៦២ អំពូលអគ្គិសនី (a) អំពូលមូល និង (b) អំពូលម៉ែត្រ.....	៦៨
៧.៣ ទូរទឹកកក.....	៦៩
៧.៤ ទូរក្តាសេ	៧០
៧.៥ វីដេអូ និងទូរទស្សន៍.....	៧០
៧.៦ វិទ្យុ និងឧបករណ៍ស្តេរ៉េអូ.....	៧១
៧.៧ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗ.....	៧១
៨ ការគណនាទំហំរបស់ប្រព័ន្ធសូឡា.....	៧២
៨.១ សេចក្តីផ្តើម	៧២
៨.២ ការគណនាទំហំខ្នាតត្រឹមត្រូវរបស់ផ្ទាំងសូឡា.....	៧៣
៨.២.១ ថាមពលអគ្គិសនីបាត់បង់.....	៧៣
៨.២.២ មេគុណសំរាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់.....	៧៤
៨.២.៣ ការកំណត់ទំហំផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ.....	៧៦
៨.៣ ការកំណត់ទំហំអាកុយ	៧៨
៨.៤ ការកំណត់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ:.....	៨១
៨.៥ ការកំណត់ខ្សែរ.....	៨២
៩ ការដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡា.....	៨៣
៩.១ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់.....	៨៣
៩.២ ការដំឡើងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ.....	៨៤
៩.៣ ការដាក់ខ្សែរភ្លើង.....	៨៥
៩.៤ ការតំឡើងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ.....	៨៦

៩.៥ ការដំឡើងអាគុយ.....	៨៧
១០ ការថែទាំប្រព័ន្ធជ្រាបព្រះអាទិត្យ.....	៨៩
១០.១ សេចក្តីផ្តើម.....	៨៩
១០.២ តើត្រូវធ្វើអ្វីខ្លះក្នុងអំឡុងពេលតំបែទាំ?	៨៩
១០.៣ ច្បាប់ក្នុងការថែទាំ (from UNESCO manual)	៨៩
១០.៤ ការកត់ត្រាទុកពីការថែទាំ	៩២
១១ រកបញ្ហាដែលកើតមានភ្លាមលើប្រព័ន្ធសូឡាឡិកា និងការជុសជុល.....	៩៣
១១.១ សេចក្តីផ្តើម.....	៩៣
១១.២ ប្រភេទនៃការខូចរបស់ប្រព័ន្ធ.....	៩៣
១១.២.១ ទី១ ប្រព័ន្ធទាំងមូល	៩៣
១១.២.២ ទី២ គ្រឿងប្រើប្រាស់មួយចំនួនខូច.....	៩៧
១១.២.៣ ទី៣ ប្រព័ន្ធដំណើរការ ប៉ុន្តែវាអស់ថាមពលលឿនពេក.....	៩៨
References.....	១១៣

បញ្ជីរូបភាព

រូបទី ១ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ (UNESCO manual)	១
រូបទី ២ ភាពដូចគ្នារវាងប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ និងការត្រង់ទឹកភ្លៀង A SIMILAR IDEA (UNESCO MANUAL)	២
រូបទី ៣: ភាពស្រដៀងគ្នារវាងប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យនិងទឹកភ្លៀង (UNESCO MANUAL).....	៤
រូបទី ៤ មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃប្រព័ន្ធអគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ និងការប្រើប្រាស់ (SOURCE: FLORIDA ENERGY CENTER)	៤
រូបទី ៥ ការប្រើប្រាស់ថាមពលសូឡាខ្នាតតូច (KAMWORKS).....	៥
រូបទី ៦ ប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះនៅតំបន់គ្មានបណ្តាញអគ្គិសនីក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍	៥
រូបទី ៧ ទូកថាមពលសូឡា.....	៥
រូបទី ៨ បង្គោលភ្លើងប័ក្តិផ្លូវប្រើថាមពលសូឡា	៦
រូបទី ៩ ស្ថានីយ៍ប្តូរសាកអាគុយផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ (RETSCREEN.NET)	៦
រូបទី ១០ ការបូមទឹកដោយប្រើសូឡា (RETSCREEN.NET)	៧
រូបទី ១១ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញអគ្គិសនីខ្នាតតូច (RETSCREEN.NET)	៧
រូបទី ១២ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញ.....	៧
រូបទី ១៣ ភាពស្រដៀងគ្នារវាងសំពាធទឹកនិងសំពាធអគ្គិសនី.....	៨
រូបទី ១៤ ធនអគ្គិសនីនៅក្នុងខ្សែចំលង.....	៩
រូបទី ១៥ បំពង់វែង មានមុខកាត់តូចមានរេស៊ីស្តង់ លំហូរខ្ពស់ (UNESCO MANUAL).....	១០
រូបទី ១៦ បំពង់ និង ខ្សែដែលមានមុខកាត់ផ្សេងគ្នាមាន រេស៊ីស្តង់ផ្សេងគ្នា.....	១០
រូបទី ១៧ អនុភាពអាស្រ័យលើធនធានទឹកហូរ (UNESCO MANUAL)	១១

រូបទី ១៨ អំពូលមូលស៊ីអនុភាពធំជាងអំពូលភ្លុយអរវេសង.....	១២
រូបទី ១៩ ឧទាហរណ៍ អានុភាព និងថាមពល (ADAPTED FROM KAMWORKS).....	១៥
រូបទី ២០ ទាហរណ៍ការប្រើប្រាស់ថាមពលរបស់ឧបករណ៍ផ្សេងៗ (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL)	១៧
រូបទី ២១ អាគុយ២ តជាសេរី.....	១៨
រូបទី ២២ អាគុយ ២តជាខ្លែង.....	១៨
រូបទី ២៣ ឧទាហរណ៍ សៀវភៅអគ្គិសនី (KAMWORKS)	១៩
រូបទី ២៤ ចរន្តជាប់ [WWW.CIPCO.APOGEE.NET].....	២១
រូបទី ២៥ បណ្តាញចែកចាយ ថាមពលអគ្គិសនី AC (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL).....	២២
រូបទី ២៦ លេខផ្សេងគ្នារបស់ ម៉ូលទី-ម៉ែត្រ.....	២៣
រូបទី ២៧ របៀបវាស់ចរន្តដោយប្រើម៉ូល-ទីម៉ែត្រ (ADAPTED FROM KAMWORKS).....	២៣
រូបទី ២៨ គណនាចរន្តក្នុងបង្គុំជាខ្លែង និងសេរី (ADAPTED FROM KAMWORKS)	២៣
រូបទី ២៩ ការវាស់តង់ស្យុង.....	២៤
រូបទី ៣០ ការគណនាតង់ស្យុងចំពោះបង្គុំជាសេរី និងខ្លែង (ADAPTED FROM KAMWORKS)	២៤
រូបទី ៣១ គណនាស៊ីស្តង់សមមូលនៅក្នុងបង្គុំជាសេរី និងជាខ្លែង (KAMWORKS)	២៦
រូបទី ៣២ ទំរង់ត្រីស្តាររបស់សូឡា (DGS MANUAL)	២៨
រូបទី ៣៣ កោសិកាសូឡាផ្ទាំងកញ្ចក់ និងការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ (RETSCREEN.NET).....	២៨
រូបទី ៣៤ ការតតាមសេរីរបស់៣ បន្ទះសូឡា (LEXSOLAR KIT).....	២៩
រូបទី ៣៥ ការវាស់តង់ស្យុងនៃការតតាមសេរី (LEXSOLAR KIT)	៣០

រូបទី ៣៦ ការវាស់ចរន្តពេលតសើរី (LEXSOLAR KIT).....	៣០
រូបទី ៣៧ ការតដាំខ្មែង (LEXSOLAR KIT).....	៣១
រូបទី ៣៨ ការវាស់តង់ស្យុងក្នុងករណីតដាំខ្មែង (LEXSOLAR KIT)	៣១
រូបទី ៣៩ ការវាស់ចរន្តរបស់បន្ទះសូឡាតដាំខ្មែង (LEXSOLAR KIT)	៣២
រូបទី ៤០ ប្រសិទ្ធភាពនៃផ្ទៃរបស់ផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ	៣២
រូបទី ៤១ ប្រសិទ្ធភាពរបស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ (UNESCO MANUAL & PV PRESENTATION).....	៣៣
រូបទី ៤២ ទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យដែលនឹងត្រូវផ្លាស់ប្តូរទៅតាមរដូវ (SOURCE: DGS GUIDE).....	៣៤
រូបទី ៤៣ ការតដាំសើរី និង តដាំខ្មែង.....	៣៦
រូបទី ៤៤ ការតដាំសើរី-ខ្មែង នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ	៣៧
រូបទី ៤៥ តង់ស្យុងរបស់ផ្ទាំងតូចៗដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នាតដាំសើរី (LEXSOLAR KIT).....	៣៨
រូបទី ៤៦ ចរន្តឆ្លងកាត់ផ្ទាំងខុសៗគ្នាក្នុងករណីតដាំសើរី (LEXSOLAR KIT).....	៣៩
រូបទី ៤៧ ចរន្តបង្កដាំខ្មែងរវាងផ្ទាំងតូចៗដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នា (LEXSOLAR KIT)	៤០
រូបទី ៤៨ ការភ្ជាប់ជាមួយដែកឥតប្រែស៊ីក៏រីសមានសុវត្ថិភាពនិងប្រឆាំងនឹងភាពច្របូនច្រាញ ធូររលុង (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL)	៤១
រូបទី ៤៩ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាគុយ (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL).....	៤២
រូបទី ៥០ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរបន្ទុក (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL).....	៤៣
រូបទី ៥១ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL)	៤៣
រូបទី ៥២ ឌីយ៉ូតពន្លឺនៃឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យហ្វូតូសេនស៊ីវីតេបន្ទុកខុសៗគ្នារបស់អាគុយ (KAMWORKS).....	៤៤

រូបទី ៥៣ អាគុយអាស៊ីត-សំន ទឹក (KAMWORKS)	៤៥
រូបទី ៥៤ អាគុយដែលមានផ្លាកដាច់ពីគ្នា (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL).....	៤៦
រូបទី ៥៥ ត្រួតពិនិត្យទឹកនៅក្នុងធុង (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL)	៥០
រូបទី ៥៦ ត្រួតពិនិត្យកម្រិតទឹកអាស៊ីតជាមួយឧបករណ៍អ៊ីដ្រូម៉ែត (KAMWORKS)	៥០
រូបទី ៥៧ ប្រភេទខ្សែរង្វង់ (UNESCO MANUAL)	៥៥
រូបទី ៥៨ ខ្សែភ្លើងដែលមានខ្សែរង្វង់ពីរ (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL)	៥៦
រូបទី ៥៩ ឧទាហរណ៍នៃសៀគ្វីបំភ្លឺធម្មតាមួយ (ADAPTED FROM KAMWORKS)	៥៩
រូបទី ៦០ ប្រវែងខ្សែពិតប្រាកដ (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL).....	៥៩
រូបទី ៦១ ឧបករណ៍ 3 ប្រភេទត្រូវបានភ្ជាប់ទៅខ្សែតែមួយ (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL)	៦៣
រូបទី ៦២ អំពូលអគ្គិសនី (A) GMBULMUL NIG (B) GMBULEMRT	៦៨
រូបទី ៦៣ ដំឡើងអំពូលនៅកន្លែងដែលចាំបាច់	៦៩
រូបទី ៦៤ ទូរទឹកកកស៊ីភ្លើងច្រើនជាង អំពូល.....	៧០
រូបទី ៦៥ ទូរក្តារសេ	៧០
រូបទី ៦៦ ទូរទស្សន៍.....	៧១
រូបទី ៦៧ វិទ្យុ និង ឧបករណ៍ស្តេរ៉េអូ.....	៧១
រូបទី ៦៨ កង្ហារ.....	៧២
រូបទី ៦៩ តំណខ្សែក្នុងប្រព័ន្ធចរន្តឆ្លាស់ មិនអាចអនុវត្តបានសំរាប់ប្រព័ន្ធជ្រុងពន្លឺព្រះអាទិត្យ (ADAPTED FROM UNESCO MANUAL).....	៨៦

រូបទី ៧០ តំណប្រភេទវិស ជាតំណល្អសំរាប់ប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ	៨៦
រូបទី ៧១ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យតាមផ្ទះ	៨៧
រូបទី ៧២ ការតាមដានមិនត្រឹមត្រូវ.....	៨៨
រូបទី ៧៣ ការភ្ជាប់អោយណែន របស់អគុយឡាន	៨៨
រូបទី ៧៤ បញ្ហាកើតឡើងចំពោះផ្ទាំងប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ.....	៩០
រូបទី ៧៥ ការតំឡើង និងការតំហែទាំផ្ទាំងប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ មិនបានត្រឹមត្រូវ (REEPRO SURVEY). ៩០	
រូបទី ៧៦ ការតំលើងភ្ជាប់ខ្សែនិងតំលើងឧបករណ៍មិនសមស្រប.....	៩១
រូបទី ៧៧ ការតភ្ជាប់និងការថែទាំមិនត្រឹមត្រូវរបស់អគុយ	៩២
រូបទី ៧៨ ការកត់ត្រាលើការថែទាំមានសារសំខាន់ (UNESCO MANUAL).....	៩៣

បញ្ជីតារាង

តារាង ១ ផ្នែកសំខាន់ៗនៃប្រព័ន្ធសូឡា និង ទឹកភ្លៀង (UNESCO manual)	៣
តារាង ២ ឧបករណ៍ អគ្គិសនីដែលប្រើក្នុង ប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនិងនិមិត្តសញ្ញារបស់វ៉ា (KAMWORKS) ១៨	
តារាង ៣ តារាងខ្សែស្តង់ដារ សំរាប់ប្រើជាមួយប្រព័ន្ធតង់ស្យុង 12វ៉ុល (adapted from UNESCO manual)	៦០
តារាង ៤ ការគណនាប្រវែងខ្សែអតិបរមា.....	៦១
តារាង ៥ ករណីឧបករណ៍ច្រើនភ្ជាប់ទៅនឹងខ្សែតែមួយ.....	៦៣
តារាង ៦ ប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធសូឡា (Dolbelman, 2007).....	៧៥
តារាង ៧ ការកំណត់អាកាសធាតុ និង PGF ផ្សេងទៀត (UNESCO manual 2001).....	៧៥
តារាង ៨ ៥ជំហានក្នុងការកំណត់ទំហំកញ្ចក់ស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដោយប្រើ PGF (adapted from TTM_UNESCO 2001).....	៧៦
តារាង ៩ ៤ជំហានក្នុងការកំណត់ទំហំអគុយ (TTM_UNESCO 2001).....	៧៨
តារាង ១០ ឧបករណ៍សំខាន់ៗសំរាប់ ដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះ (KAMWORKS)	៨៤

តារាងបន្ថែម

តារាងបន្ថែម ១ ភាពជាក់លាក់នៃការកំណត់ទំហំខ្សែដែលភ្ជាប់ទៅបន្ទុកច្រើនរឺភ្ជាប់ទៅ បន្ទះសូឡាប្រព័ន្ធតង់ស្យុង១២វ៉ុល	១០៣
តារាងបន្ថែម ២ ទំហំខ្សែស្តង់ដារ ក្នុងប្រព័ន្ធតង់ស្យុង ១២វ៉ុល.....	១០៥
តារាងបន្ថែម ៣ ភាពជាក់លាក់នៃការកំណត់ទំហំខ្សែក្នុងប្រព័ន្ធតង់ស្យុង២៤វ៉ុល.....	១០៧

តារាងបន្ថែម ៤ ទំហំខ្សែស្តង់ដារក្នុងប្រព័ន្ធតង់ស្យុង ២៤វ៉ុល (adapted from UNESCO_2000) ១០៨

តារាងបន្ថែម ៥ ការកំណត់ទំហំរបស់ប្រព័ន្ធសូឡា..... ១០៩

List of Acronymes

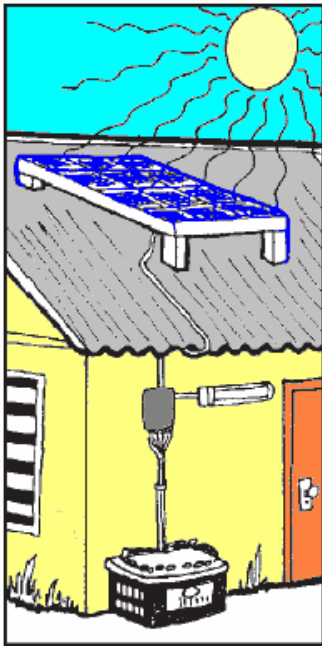
AC	Alternating current
DC	Direct current
PGF	Panel Generation factor
PV	Photovoltaic
RE	Renewable energy
SHS	Solar Home System
SOC	State of Charge

១ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ

១.១ តើប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យជាអ្វី?

ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យបំប្លែងពន្លឺព្រះអាទិត្យជាអគ្គិសនី។ ការបំប្លែងនេះប្រព្រឹត្តទៅ ដោយការប្រើប្រាស់បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីធ្វើអោយងាយស្រួលយើងនឹងហៅប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យថា ត្រីមតែប្រព័ន្ធសូឡា (រូប. ១) ។

ពន្លឺព្រះអាទិត្យមកប៉ះបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានបំប្លែងទៅជាថាមពលអគ្គិសនីដូច្នេះ ពន្លឺព្រះអាទិត្យមកប៉ះផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យកាន់តែច្រើននោះថាមពលពន្លឺកាន់តែច្រើនត្រូវបានបំប្លែង។ ពន្លឺព្រះអាទិត្យខុសគ្នាអាស្រ័យលើពេលវេលានៃថ្ងៃនិងឆ្នាំហើយក៏ដូចជាលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុផងដែរ។ នៅពេលមានភ្លៀងច្រើន ពន្លឺព្រះអាទិត្យតិចតួចជាងមកដល់បន្ទះស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហេតុដូច្នេះហើយថាមពលអគ្គិសនីតិចតួចត្រូវបានផលិត។



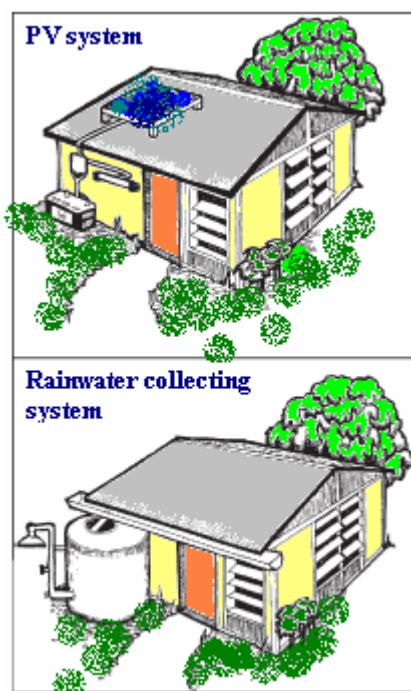
រូបទី ១ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ (UNESCO manual)

នៅពេលថ្ងៃមានភ្លៀង អគ្គិសនីតិចតួចត្រូវបានបង្កើតឡើង។ នៅពេលយប់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យមិនអាចផលិតថាមពលអគ្គិសនី ទោះបីជាព្រះច័ន្ទហាក់បីដូចជាបញ្ចេញពន្លឺខ្លាំងយ៉ាងណាក៏ដោយ។ ជាធម្មតាគេត្រូវការថាមពលអគ្គិសនី នៅពេលយប់ ដូចនេះគេត្រូវរក្សាថាមពលអគ្គិសនី

នីដែលបានបង្កើតឡើងពេលថ្ងៃទុកក្នុងអាគុយ ។ គេអាចប្រើប្រាស់ថាមពលពីអាគុយគ្រប់ពេល ដូចជា ប្រើសំរាប់ បំភ្លឺ បើកវិទ្យុ និង ទូរទស្សន៍ ។

១.២ ភាពដូចគ្នារវាងប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ និងការត្រង់ទឹកភ្លៀង

ធនធានអគ្គិសនីមានចលនាក្នុងខ្សែភ្លើងដូចទឹកហូរក្នុងទុយយោដែរ ។ ដើម្បីងាយយល់ពីប្រព័ន្ធអគ្គិសនីយើង អាចប្រៀបធៀបជាមួយប្រព័ន្ធទឹក នៅពេលទឹកហូរអាចមើលឃើញ និងងាយយល់ ។



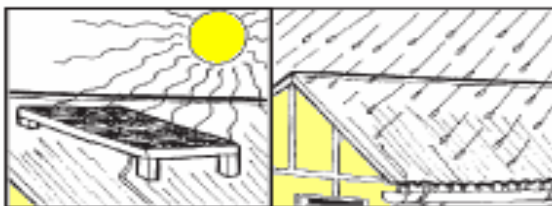
រូបទី ២ ភាពដូចគ្នារវាងប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ និងការត្រង់ទឹកភ្លៀង a similar idea (UNESCO manual)

បរិមាណទឹកដែលទទួលបានអាស្រ័យនឹងអាកាសធាតុ ។ ថ្ងៃខ្លះមានភ្លៀងច្រើននិងថ្ងៃខ្លះគ្មានភ្លៀងសោះ ដូច្នេះគេត្រង់ទឹកទុកថ្ងៃដែលមានទឹកច្រើនហើយថ្ងៃផ្សេងទៀតមិនបានត្រង់ទឹកទុកទេ ។ ដូចគ្នានេះនិង- ថាមពលអគ្គិសនីដែលផលិតដោយប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យប្រែប្រួលទៅតាមអាកាសធាតុ ។

ថ្ងៃដែលព្រះអាទិត្យបញ្ចេញពន្លឺខ្លាំង ប្រព័ន្ធសូឡាផលិតថាមពលអគ្គិសនីបានច្រើន នៅពេលដែល- មានពពកប្រព័ន្ធសូឡាផលិតថាមពលអគ្គិសនីបានតិច ។ ពេលខ្លះ វាមានពន្លឺព្រះអាទិត្យជាច្រើនថ្ងៃ ពេលខ្លះទៀតវាមានពពកជាច្រើនថ្ងៃដែរ ។ ដូចនេះទិន្នផលនៃប្រព័ន្ធទាំងពីរ ប្រព័ន្ធសូឡា និង ការត្រង់ទឹកភ្លៀងអាស្រ័យលើអាកាសធាតុ ។ ក្នុងតារាង ១ និង រូបទី៣

តារាង ១ ផ្នែកសំខាន់ៗនៃប្រព័ន្ធសូឡា និង ទឹកភ្លៀង (UNESCO manual)

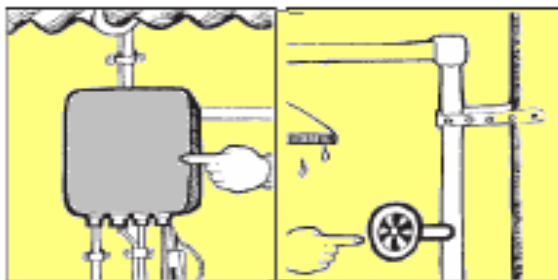
	ទឹកភ្លៀង	ប្រព័ន្ធសូឡា
ប្រភព	ភ្លៀង	ពន្លឺព្រះអាទិត្យ
ការប្រមូល	ដំបូល	ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ
ការបញ្ជូន	រ៉ាន	ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ
ការផ្ទុក	ធុង	អគុយ
ការបញ្ជូន	ទុយយោ	ខ្សែចំណង
ប្រើប្រាស់	ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់	ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់



Collecting sunlight and rainwater



storage of electricity and water



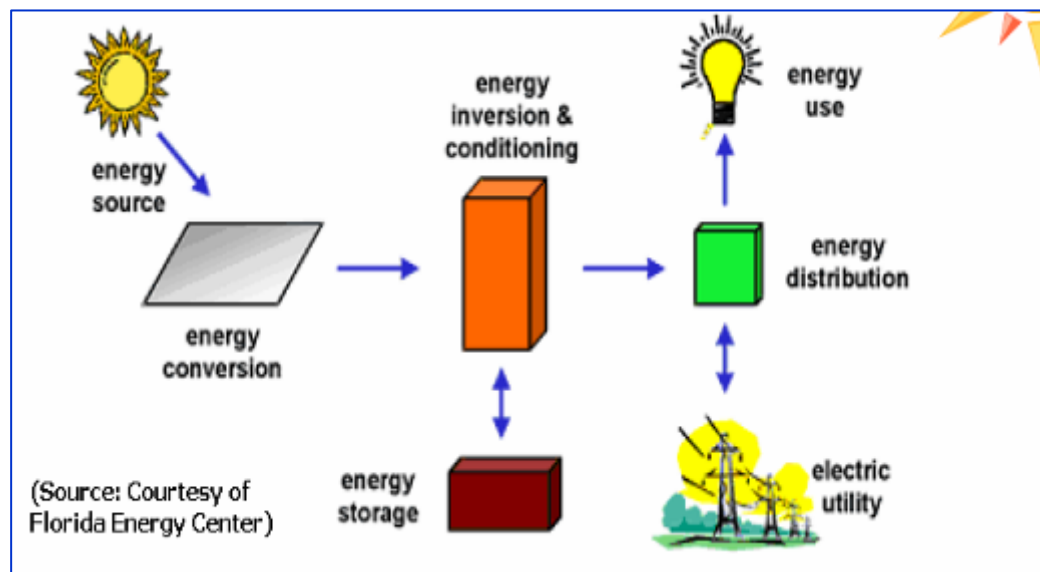
flow control of electricity and water

រូបទី ៣: ភាពស្រដៀងគ្នារវាងប្រព័ន្ធជ្រាបប្រភពព្រះអាទិត្យនិងទឹកភ្លៀង (UNESCO manual)

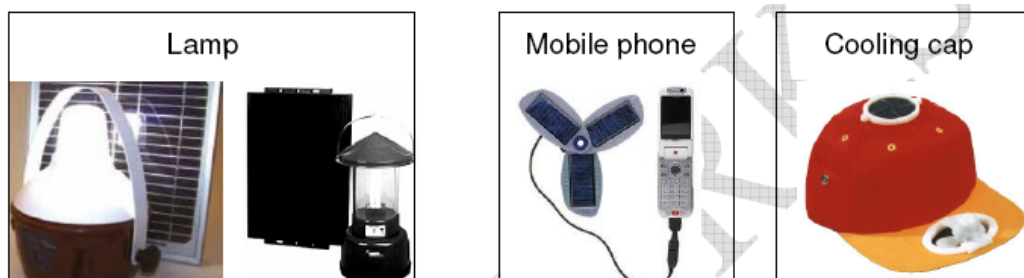
១.៣ ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធសូឡា

ប្រព័ន្ធសូឡាត្រូវបានគេប្រើប្រាស់លើឧបករណ៍ដែលមានថាមពលតូចរហូតឧបករណ៍ទំហំធំ ២ ឬ ៣ មេហ្គាវ៉ាត់ឡើងទៅ ។

គេប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធសូឡា សម្រាប់បំភ្លឺ អាគារពាណិជ្ជកម្ម បំភ្លឺសាធារណៈ ផ្ទះនៅជនបទ និង តាមភូមិ ការកំសាន្តតាមជនបទ បំភ្លឺតាមមណ្ឌលសុខភាព និង រក្សាវ៉ាកសាំ ។ល។ ប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យអាច ដំណើរការដាច់ដោយឡែកពីបណ្តាញអគ្គិសនី និង ការពារពីការខ្វះខាតថាមពលប្រើប្រាស់ ។ ប្រព័ន្ធ សូឡាអាចប្រើប្រាស់នៅតាមតំបន់ខ្ពង់រាប និងតំបន់ដាច់ស្រយាល មានតំលៃថោកជាងការភ្ជាប់បណ្តាញ អគ្គិសនីប្រើប្រាស់មានតំលៃខ្ពស់ ។



រូបទី ៤ មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃប្រព័ន្ធអគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ និងការប្រើប្រាស់ (Source: Florida Energy center)



រូបទី ៥ ការប្រើប្រាស់ថាមពលសូឡាឌ្វាតតូច (Kamworks)



រូបទី ៦ ប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះនៅតំបន់គ្មានបណ្តាញអគ្គិសនីក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍



រូបទី ៧ ទូរថាមពលសូឡា





រូបទី ៨ បង្គោលភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវប្រើថាមពលសូឡា



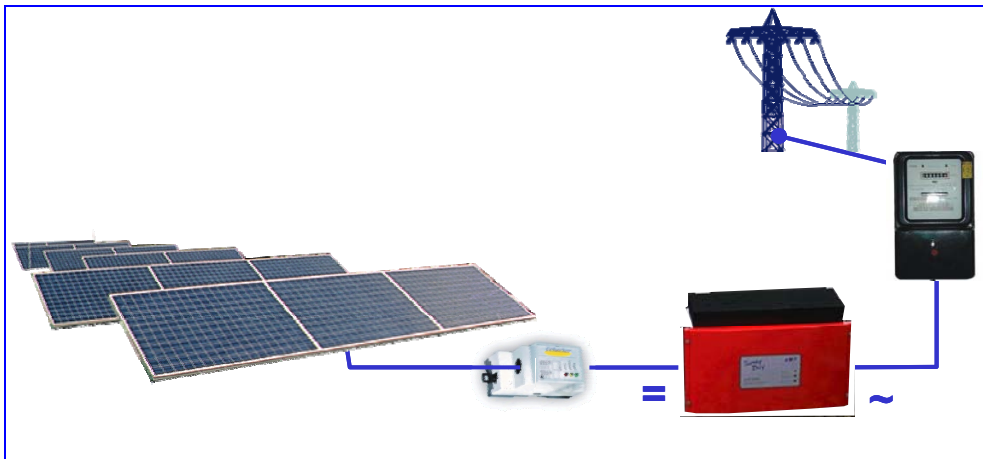
រូបទី ៩ ស្ថានីយ៍ប្តូរសាកអាគុយផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ (RETscreen.net)



រូបទី ១០ ការបូមទឹកដោយប្រើសូឡា (RETscreen.net)



រូបទី ១១ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញអគ្គិសនីខ្នាតតូច (RETscreen.net)



រូបទី ១២ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញ

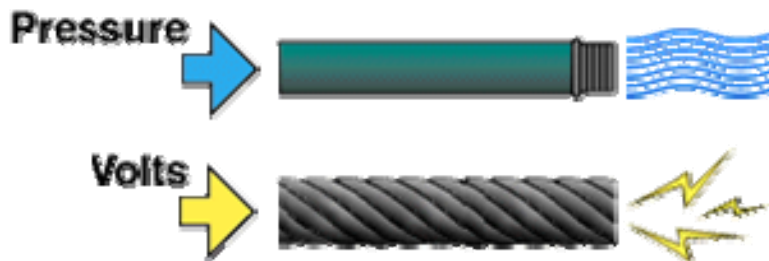
២ អគ្គិសនី

២.១ មូលដ្ឋានគ្រឹះអគ្គិសនី

ប្រព័ន្ធទឹកនិងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យមានដំណើរការដូចគ្នា។ សំពាធទឹក ទឹកហូរ មាឌទឹក អានុភាព និងថាមពលស្មើតែមានលក្ខណៈដូចគ្នានិងអគ្គិសនី។ អ្វីដែលជាបញ្ហាចំពោះអគ្គិសនីគឺយើងមើលមិនឃើញ ។ ប៉ុន្តែយើងអាចមើលឃើញចំពោះប្រព័ន្ធទឹក ដូច្នេះដើម្បីយល់ពីប្រព័ន្ធអគ្គិសនី យើងអាចប្រៀបធៀបទៅនឹងប្រព័ន្ធទឹក ។

តង់ស្យុង និងទន្លាក់តង់ស្យុង

សំពាធទឹកជាកំលាំងដែលរុញច្រានទឹកដែលហូរនៅក្នុងបំពង់។ សំពាធអគ្គិសនី តង់ស្យុង ជា កំលាំងរុញច្រានចរន្តអគ្គិសនីអោយរត់នៅក្នុងខ្សែចំលង។ ខ្នាតរបស់តង់ស្យុងគិតជាវ៉ុល (V) តង់ស្យុងជាកំលាំងអគ្គិសនី ដែលបណ្តាលអោយអេឡិចត្រុងសេរីផ្លាស់ពីអាតូមមួយទៅអាតូមផ្សេងទៀត។ ហើយ ពេលខ្លះ និមិត្តសញ្ញា E ជាកំលាំងអគ្គិសនីចលករ។ តង់ស្យុងសំដៅលើភាពខុសគ្នារវាងប៉ូតង់ស្យែល នៃចំណុច ២ លើខ្សែចំលង។ តង់ស្យុងទាប 1.5 V ដែលវាផ្តល់ដោយថ្មពិលស្លូតហើយវាត្រូវបានប្រើក្នុង ពិលនិងវិទ្យុ។ តង់ស្យុងមធ្យមពី 120-240V ប្រើតាមផ្ទះ។ តង់ស្យុងខ្ពស់មានតំលៃធំជាង 1000 V ត្រូវបានប្រើសំរាប់បញ្ជូនថាមពលដែលមានចំងាយឆ្ងាយ។ ប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះភាគច្រើនប្រើ តង់ស្យុង 12 V ។



រូបទី ១៣ ភាពស្រដៀងគ្នារវាងសំពាធទឹកនិងសំពាធអគ្គិសនី

មាឌ

បរិមាណទឹកនៅក្នុងធុង គឺជាមាឌទឹក គិតជាម៉ែត្រគីប៉ូ លីត្រ។ បរិមាណ (រង្វាស់មាឌ) អគ្គិសនីគឺ កូឡុំ។ ថ្មពិលអាចកាន់បាន 1500 កូឡុំ។ ថ្មសូឡាអាចកាន់បាន 360000 កូឡុំ។ រង្វាស់ផ្សេង ទៀតនៃអគ្គិសនី គឺ អំពែរម៉ែត្រ។

១ អំពែរម៉ែត្រ = ៣៦០០ កូឡុំ

ចរន្ត

ការផ្លាស់ទីកាត់បំពង់របស់ទឹកហៅលំហូរ។ ខ្នាតមាឌទឹកដែលហូរក្នុងបំពង់ គិតជាលីត្រ រឺ ម៉ែត្រគូបក្នុងមួយខ្នាតពេល (វិនាទី នាទី ម៉ោង) ។ ជាទូទៅគេគិតវាក្នុងម៉ែត្រគូបក្នុងមួយម៉ោង។

ពេលអគ្គិសនីផ្លាស់ទីនៅក្នុងខ្សែចំលងគេហៅវាជាចរន្តអគ្គិសនី។ ចរន្តអគ្គិសនីត្រូវវាស់ដោយអំពែ (A) ។ ១អំពែ ស្មើ ១កូឡុំក្នុងរយៈពេលមួយវិនាទី។

លំហូរនៃចរន្តអគ្គិសនីកើតឡើងពេលអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីពីអាតូមមួយទៅអាតូមមួយទៀត (រូបទី ៥) ។



រូបទី ១៤ ចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងខ្សែចំលង

តំលៃតង់ស្យុងកើនឡើងត្រូវនឹងអានុភាពដែលត្រូវការ និងចំងាយពីប្រភពផ្គត់ផ្គង់ទៅបន្ទុក ។

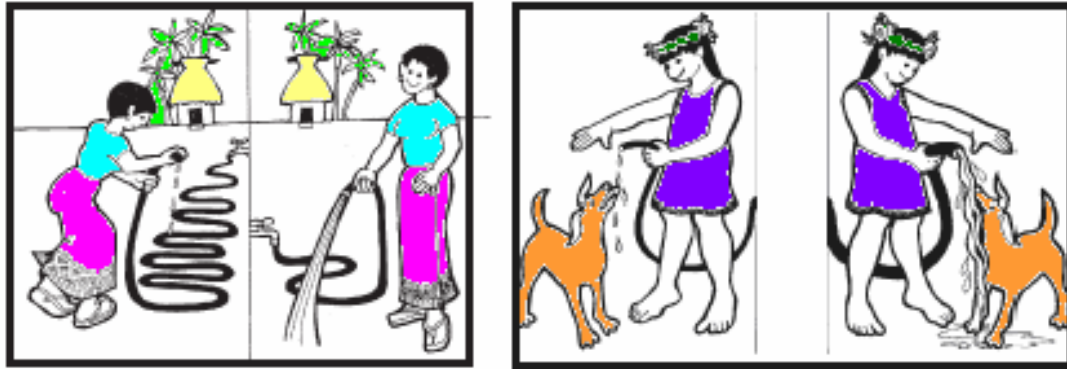
- ផ្ទុពិល 1.5V ប្រើសំរាប់ពិលដែលមានតង់ស្យុងទាប ហើយអាចផ្គត់ផ្គង់អានុភាពបានដែលប្រើប្រាស់បាន ។
- អាកុយ 12V អាចផ្គត់ផ្គង់ឧបករណ៍ដែលមានអានុភាពមធ្យមបាន
- តង់ស្យុង 240V អាចផ្គត់ផ្គង់ឧបករណ៍ដែលមានអានុភាពខ្ពស់ និងបញ្ជូនបានឆ្ងាយ

រេស៊ីស្តង់ (Ohm or Ω)

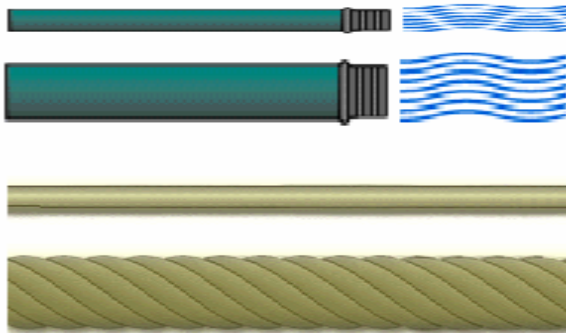
បំពង់ទឹកវែងហូរយឺតជាងបំពង់ទឹកខ្លីដែលមានទំហំដូចគ្នា ពីព្រោះពិបាករុញច្រានទឹកអោយឆ្លងកាត់បំពង់ទឹកហើយវានឹងរុញច្រានទឹកត្រលប់មកវិញ ដោយកំលាំងដែលប្រឆាំងនឹងទឹកហូរ ។ កំលាំងដែលប្រឆាំងនឹងទឹកហូរហៅថា លំហូរនៃរេស៊ីស្តង់ រឺ រេស៊ីស្តង់ ធម្មតា ។

រេស៊ីស្តង់នៃទឹកហូរនៅក្នុងបំពង់ទឹក វាបន្ថែមជាមួយប្រវែងបំពង់ទឹក ។ ដូច្នេះបំពង់ទឹកដែលមានប្រវែងពីរដង វាពិបាករុញច្រានទឹកអោយឆ្លងកាត់បំពង់ទឹកពីរដងដូចគ្នា ។ ជាការពិបាកដើម្បីរុញច្រានទឹក អោយ ឆ្លងកាត់បំពង់ទឹកតូចជាងបំពង់ទឹកធំ ។ រេស៊ីស្តង់កើនឡើងពេលដែលប្រហោងទឹកហូរនៅក្នុងបំពង់ទឹក តូច ។ ប្រហោងរបស់ទុយេនទឹកហូរគឺហៅថា ផ្ទៃមុខកាត់ គិតជាសង់ទីម៉ែត្រការ៉េ (cm^2) ។ ប្រសិនបើបំពង់ទឹកមានផ្ទៃមុខកាត់ ៥ សង់ទីម៉ែត្រការ៉េ វានឹងមានតំលៃរេស៊ីស្តង់នៃ ទឹកហូរពីរដងដូចបំពង់ ដែលមានមុខកាត់ ១០សម២ (រូបទី ១៥) ។

វេស៊ីស្តង់អគ្គិសនីផ្ទុយពីចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់វេស៊ីស្តង់ មានន័យថា បើវេស៊ីស្តង់កើន នោះ ចរន្តថយចុះ ផ្ទុយទៅវិញបើវេស៊ីស្តង់ថយចុះនោះចរន្តកើន។ ខ្នាតរបស់វេស៊ីស្តង់គិតជា **អូម វ៉ិ ឧ**។ ដូចគ្នាដែរនៅក្នុងករណីទឹកហូរ ខ្សែភ្លើងដែលមានអង្កត់ផ្ចិតតូចវាមានវេស៊ីស្តង់ធំ ជាងខ្សែភ្លើងដែលមានអង្កត់ផ្ចិតធំ ហើយ ខ្សែប្រវែង វែងមានវេស៊ីស្តង់ធំជាងខ្សែ ខ្លី (រូបទី ១៦) ។



រូបទី ១៥ បំពង់វែង មានមុខកាត់តូចមានវេស៊ីស្តង់ លំហូរខ្ពស់ (UNESCO Manual)



រូបទី ១៦ បំពង់ និង ខ្សែដែលមានមុខកាត់ផ្សេងគ្នាមាន វេស៊ីស្តង់ផ្សេងគ្នា

ច្បាប់អូម (Ohm's law)

$$U = I \times R$$

- U តង់ស្យុងអគ្គិសនីលើវេស៊ីស្តង់ គិតជា វ៉ុល (V)
- I ចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់វេស៊ីស្តង់ គិតជា អំពែ (A)
- R វេស៊ីស្តង់អគ្គិសនី គិតជាអូម (Ω)

ឧទាហរណ៍ ១

វេស៊ីស្តង់មួយមានតំលៃ ៦ អូម និងមានតង់ស្យុង ២៤ វ៉ុល ។ តើចរន្តដែលឆ្លងកាត់វេស៊ីស្តង់មានតំលៃ ប៉ុន្មាន?

$$U = I \times R \Rightarrow I = \frac{U}{R} = 24/6 = 4 \text{ A}$$

ឧទាហរណ៍ ២

តង់ស្យុងមាន ១២ និងចរន្ត ៤ ឆ្លងកាត់វេស៊ីស្តង់ ។ តើវេស៊ីស្តង់មានតំលៃប៉ុន្មានអូម ?

$$U = I \times R \Rightarrow R = \frac{U}{I} = 12/4 = 3 \Omega$$

ឧទាហរណ៍ ៣

វេស៊ីស្តង់មួយមានតំលៃ ៣ Ω និង មានចរន្តឆ្លងកាត់ ២ A ។

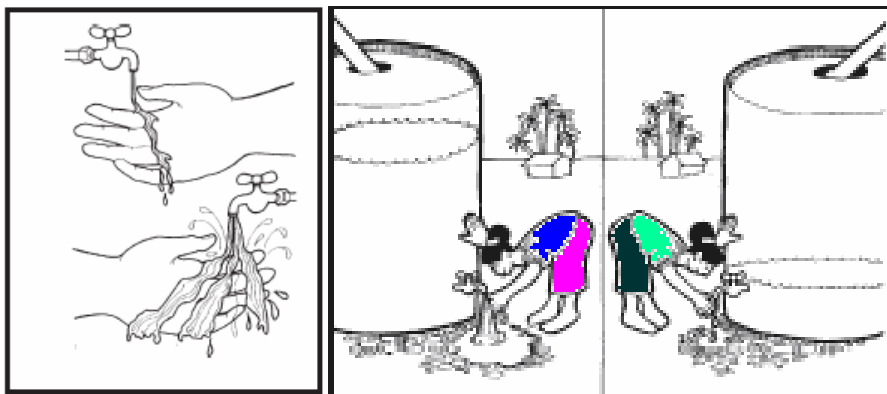
តើតង់ស្យុងដែលឆ្លងកាត់វេស៊ីស្តង់មាន តំលៃប៉ុន្មាន?

$$U = I \times R = 2 \times 3 = 6 \text{ V}$$

អនុភាពអគ្គិសនី

អនុភាពអគ្គិសនីគឺជាលទ្ធភាពធ្វើការងារ ។ ម៉ាស៊ីនមួយដែលមានអនុភាពធំ វាអាចផ្គត់ផ្គង់បានច្រើន ។ អ្នកដែលរស់នៅក្បែរស្ទឹងដឹងពីអនុភាពនៃចលនាទឹក ។ ប្រសិនបើអ្នកដាក់ដៃនៅទីកន្លែងកំពុងហូរនោះអ្នកនឹងមានអារម្មណ៍ថាទឹកកំពុងរុញច្រានដៃរបស់អ្នក ។ ប្រសិនបើកំពុងទឹកខ្ពស់ហើយហូរលឿននោះ អនុភាពរបស់ទឹកហូរគឺធំ ។

បើគិតអំពីទឹកដែលហូរពីក្បាលម៉ាស៊ីនដោយអាងស្តុកទឹកភ្លៀងវិញគឺ ប្រសិនបើក្បាលម៉ាស៊ីនទឹកត្រូវបាន បើកតិចៗ នោះកំលាំងទឹកហូរនៅខាងក្រោមដៃរបស់អ្នក គឺខ្សោយ ។ ហើយប្រសិនបើអ្នកបើកក្បាល ម៉ាស៊ីនទឹក អោយធំនោះ អនុភាពទឹកហូរក៏កាន់តែធំដែរ បានន័យថាអនុភាពកើនឡើង នាំអោយចរន្តទឹក ហូរកើនឡើង ។ ដូច្នេះចរន្តទឹកហូរមានតំលៃស្មើពីរដង នោះអនុភាពមានតំលៃស្មើពីរដងដែរ (រូបទី ១៧) ។



រូបទី ១៧ អនុភាពអាស្រ័យលើចរន្តទឹកហូរ (UNESCO manual)

ដូចគ្នាដែរ បើសិនតង់ស្យុងកើនឡើង ២ដង និងចរន្តនៅដដែល នោះអនុភាពវាកើនឡើង ២ដងដែរ ។
បើសិនតង់ស្យុងកើនឡើង ៣ ដង និងចរន្តនៅដដែល នោះអនុភាពវាកើនឡើង ៣ដង ហើយបើ បើស-
ិនតង់ស្យុងកើនឡើង ២ដង និងចរន្តកើនឡើង ៣ដង នោះអនុភាពវាកើនឡើង ៦ដង ។

រូបមន្តអនុភាពអគ្គិសនីកំណត់ដោយ $P = I \times U$

- P អនុភាពអគ្គិសនី គិតជា វ៉ាត់ (W)

- I ចរន្តអគ្គិសនី គិតជា អំពែ (A)

- U តង់ស្យុងអគ្គិសនី គិតជា វ៉ុល (V)

So, if the voltage of a photovoltaic system is 12 Volts and it operates a light which uses two Amperes, the power used is $12V \times 2A = 24 \text{ Watts}$.



រូបទី ១៨ អំពូលមូលស៊ីអនុភាពធំជាងអំពូលក្នុងអរសេង

ឧទាហរណ៍ ៤

ម៉ាស៊ីនវីដេអូស៊ីចរន្ត 30 A និងមានតង់ស្យុង 12V អនុភាពដែលស៊ីដោយវីដេអូ:

$$30 \text{ A} \times 12 \text{ V} = 360 \text{ W}$$

ម៉ាស៊ីនបូមទឹកស៊ីចរន្ត 10 A និង មានតង់ស្យុង 48 V អនុភាពដែលស៊ីដោយម៉ាស៊ីនបូមទឹក :

$$10 \text{ A} \times 48 \text{ V} = 480 \text{ W}$$

ប្រសិនបើ ចរន្តមានតំលៃស្មើ២ដងនិង តង់ស្យុងមានតំលៃស្មើ៣ដង តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះអនុភាព?

នាំអោយអនុភាពមានតំលៃស្មើ 6 ដង

ប្រសិនបើចរន្តមានតំលៃស្មើ២ដងនិងតង់ស្យុងមានតំលៃស្មើ០.៥ ដង តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះ អនុ-ភាព?

នាំអោយអនុភាពមានតំលៃស្មើ ១ និង អនុភាពដូចដើម

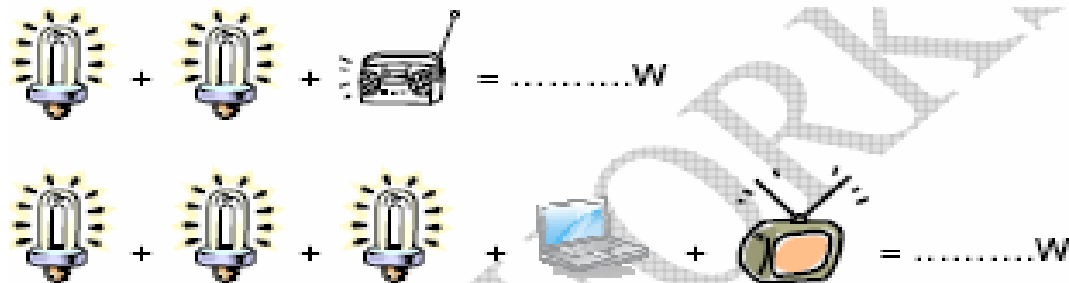
ប្រសិនបើយើងដឹងអនុភាពជាវ៉ាត់ យើងអាចគណនាចរន្តដោយចែក និងតង់ស្យុង។ យើងអាចគណនា តង់ស្យុង ដោយចែក និងចរន្ត។

លំហាត់ ១ អនុភាពនិង ថាមពលរបស់ឧបករណ៍ (ប្រភព: KAMWORKS)

Each of the devices consumes a power as followed:



How much power (energy per second) do the following devices consume together?



វ៉ាត់ (W) អាចបំប្លែងទៅគីឡូវ៉ាត់ (kW): $1000W = 1 Kw$

លំហាត់ ២

Convert the following:

1 W = kW 1420 W = kW 2 kW = W
 1 kW = W 120 W = kW 3.5 kW = W

 100 W = kW 20 W = kW 40 kW = W
 20 W = kW 23000 W = kW 0.75 kW = W

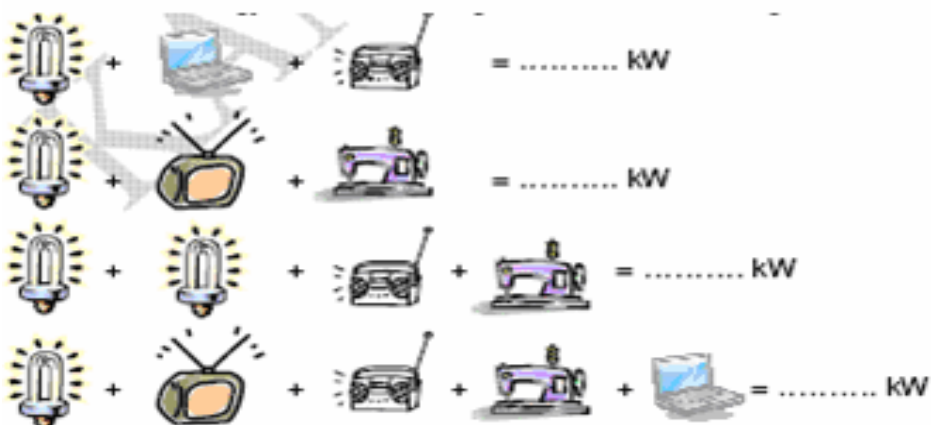
 89 W = kW 4.5 W = kW 98 kW = W
 345 kW = W 9.02 W = kW 3.4 kW = W

 10 W = kW 76 W = kW 0.06 kW = W
 98 W = kW 87345 W = kW 0.123 kW = W

លំហាត់ ៣ ឧបករណ៍ទាំងនេះ ស៊ីអានុភាពដូចខាងក្រោម៖



How much power (energy per second) the devices consume together?



ថាមពល

យើងតែងតែច្រឡំរវាងពាក្យ អានុភាព និង ថាមពល។ ដូចដែលបានពោលខាងលើអានុភាពគឺជា សមត្ថភាព សំរាប់ធ្វើ ចំណែក ថាមពលគឺជាការងារដែលបានធ្វើ។

ថាមពលអាស្រ័យលើ អានុភាព និង រយៈពេលដំណើរការ ។ ផលគុណ អានុភាព និងរយៈពេលដំណើរការ នោះយើងនឹងទទួលបាន ថាមពល ។ ខណៈពេលដែល អានុភាព គិតជាវ៉ាត់ ថាមពលគិតជាវ៉ាត់ម៉ោង ។

ថាមពលបង្កើត ឬ ប្រើប្រាស់ (E)= អានុភាព (P)× រយៈពេល(t)

$$E=P \times t = I \times U \times t = I^2 \times R \times t ; P=I \times U , U=I \times R$$

ឧទាហរណ៍ ៥

ឧបករណ៍អគ្គិសនីមួយ ផ្តល់ អានុភាព ៥ W ក្នុងរយៈពេល ២ ម៉ោង ៖

ថាមពលផលិត = ៥ W × ២ h = ១០Wh

ឧទាហរណ៍ ៦

អំពូលភ្លើងមួយត្រូវការ ២០W សំរាប់ដំណើរការ និង ប្រើប្រាស់ ក្នុងរយៈពេល ៤ ម៉ោង ៖

អាកុយ ទទួលថាមពលបានពី ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយផ្តល់ថាមពលទៅអោយ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ មិនមែនផ្តល់អានុភាពនោះទេ ។ នេះគឺជាលំហូរនៃថាមពល ដែលកំណត់អោយដឹងពីបរិមាណនៃ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ និង អាកុយ ។ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ដូចជា អំពូល ដែលស៊ីថាមពលតិចក្នុង រយៈពេល មួយម៉ោង នោះវាអាចដំណើរការបានច្រើនម៉ោងជាមួយ នឹងអាកុយ ។ ចំនែកឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ដែលស៊ីថាមពលច្រើនក្នុងរយៈពេលមួយម៉ោង ដូចជាទូរទស្សន៍ពណ៌ធំមួយគ្រឿង អាចប្រើប្រាស់បានរយៈពេលតិច ជាមួយនឹងអាកុយដូចគ្នា ។

			
10 W, 1 hour 10 Wh	0.010 kW, 1 hour 0.010 kWh	10 W, 2 hours 10x2=20 Wh	0.020 kW, 1 hour 0.020 x 1 = 0.010 kWh

រូបទី ១៩ ឧទាហរណ៍ អានុភាព និងថាមពល (adapted from KAMWORKS)

លំហាត់ ៤ តើវិទ្យុស៊ីថាមពលអស់ប៉ុន្មាន Wh (Kamworks)

		
5 W, 1 hour Wh	 kW, 1 hour kWh	 kW, 1 hour kWh

$W \times \text{hours} = \text{Wh}$ $kW \times \text{hours} = \text{kWh}$
 $\text{Wh} \times 1000 = \text{kWh}$ $\text{kWh} \div 1000 = \text{Wh}$

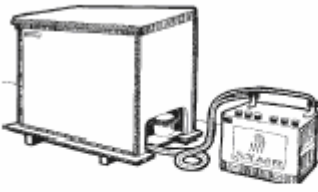
លំហាត់ ៥ (Source: Kamworks)

តើឧបករណ៍ទាំងនេះស៊ី Wh និង kWh អស់ប៉ុន្មាន?

				
1 hourWWh	3 hoursWWh	1 hourWWh	2 hourWWh	1 hourWWh
Total =Wh = kWh				

			
1 hourWWh	2 hoursWWh	4 hoursWWh	1 hourWWh
Total =Wh = kWh			

អគ្គិសនីមានថាមពល ១២០០ Wh

		
a 60 W refrigerator can run for 20 hours (1200/60=20)	a 25 W TV will run for 48 hours (1200/25=48)	a 12 W lamp can run for 100 hours (1200/12=100)

រូបទី ២០ ទាហរណ៍ការប្រើប្រាស់ថាមពលរបស់ឧបករណ៍ផ្សេងៗ (adapted from UNESCO manual)

សៀគ្វី

ប្រព័ន្ធបំពង់នៃប្រព័ន្ធទឹកភ្លៀងអាចជា បន្សំនៃបំពង់និងក្បាលរ៉ូប៊ីនេ រឺ តជាខ្លួនជាច្រើនភ្ជាប់ទៅកន្លែងផ្សេងៗ។ បំពង់និងចំនុចភ្ជាប់ទាំងនេះអាចហៅថាសៀគ្វីនៃទឹក។ ដើម្បីអោយទឹកហូរពីធុងស្តុកទុកទៅដល់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ត្រូវមាន ជាចាំបាច់នូវការតភ្ជាប់រវាងគ្នាដោយបំពង់។ ប្រសិនបើបំពង់ត្រូវបានកាត់ផ្តាច់ រឺ បែកធ្លាយខូច នោះទឹកមិនអាចហូរទៅដល់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ និងគ្មានដំនើរការឡើយ។

ប្រសិនបើសៀគ្វីនៃទឹកត្រូវបានគូស នោះវានឹងបង្ហាញពីប្រភពទឹក បំពង់ ការតភ្ជាប់ និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់។ ការគូរនេះហៅថាដ្យាក្រាមសៀគ្វីនៃប្រព័ន្ធបំពង់ទឹក។

សៀគ្វីអគ្គិសនីសំរាប់ប្រព័ន្ធ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ អាចមានទំរង់សាមញ្ញដូចជាការភ្ជាប់ខ្សែភ្លើង ដោយពិអាគុយទៅអំពូល។ សៀគ្វីមានលក្ខណៈសំបុត្រខណៈពេលដែលយើងតភ្ជាប់ អាគុយ និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ជាច្រើនជាមួយគ្នា។ សៀគ្វីអគ្គិសនីត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅពេលដែលឧបករណ៍អគ្គិសនី ដូចជា អាគុយ វេស៊ីស្តង់ ម៉ូទ័រ និង ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗទៀតតភ្ជាប់គ្នាដោយខ្សែភ្លើង។ នៅក្នុងតារាង ៣ បានបង្ហាញពីឧបករណ៍អគ្គិសនីដែល ប្រើក្នុងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងសញ្ញាសំគាល់របស់វា។

ក្នុងសៀគ្វីអគ្គិសនីមួយ មិនអាចខ្វះបាននូវខ្សែចំណងសំរាប់អោយចរន្តឆ្លងកាត់ពីប្រភពថាមពល ទៅឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ (ផ្តល់តង់ស្យុងអោយឧបករណ៍ប្រើប្រាស់) និង ពីឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ទៅប្រភពថាមពលវិញ។ ប្រសិនបើការតភ្ជាប់គ្នាមានការខូចខាត នោះលំហូរនៃ ចរន្ត អគ្គិសនី នឹងឈប់។ សៀគ្វីចំហកើតមាននៅពេលដែលគ្មានការតភ្ជាប់គ្នានៃសៀគ្វី ក្នុងករណីមានការតភ្ជាប់នោះ វានឹងក្លាយជាសៀគ្វី បិទ។ ក្នុងតារាងឧបករណ៍អគ្គិសនីអាចអោយយើង បើក រឺ បិទសៀគ្វី ក្នុងគោលបំណងផ្តាច់ រឺ ភ្ជាប់ចរន្តអគ្គិសនី។

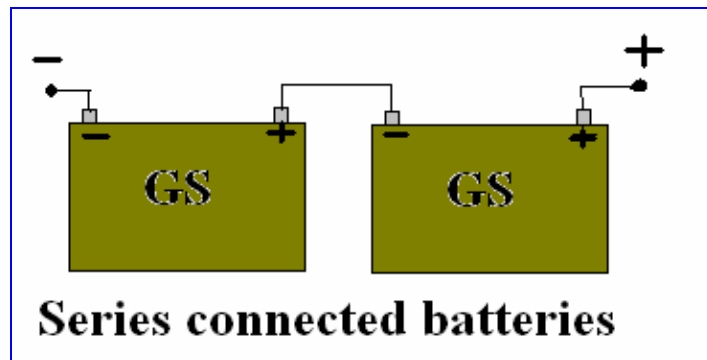
ប៉ូល

ចំនុចភ្ជាប់ក្នុងប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ គឺផ្នែកវិជ្ជមាន (+) និង ផ្នែកអវិជ្ជមាន (-)។ ផ្នែក (+) គឺជាប៉ូលវិជ្ជមាន (+) និង ផ្នែក(-)ប៉ូលអវិជ្ជមាន (-)។ ការកំនត់ (+) និង (-) គឺជាការកំនត់ប៉ូល

របស់ប្រភព ហើយប៉ូលជាវិធីសាស្ត្រមួយក្នុងការបង្ហាញទិសដៅចរន្ត ។ ចំពោះឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ តែងតែប៉ូល (+) របស់វាជាមួយ នឹងប៉ូល (+) នៃអគុយ និង ប៉ូល (-) ជាមួយប៉ូល (-) ។

សៀគ្វីស៊េរី

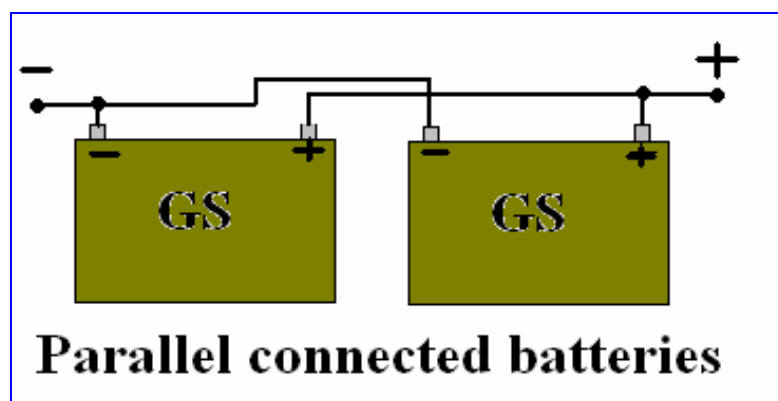
សៀគ្វីស៊េរីកើតឡើង នៅពេលដែលឧបករណ៍អគ្គីសនីត្រូវបានភ្ជាប់គ្នាពីផ្នែកខាងចុង និង ផ្នែកខាងចុង ។



រូបទី ២១ អគុយ២ តជាស៊េរី

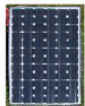
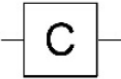
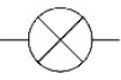
សៀគ្វីខ្លែង

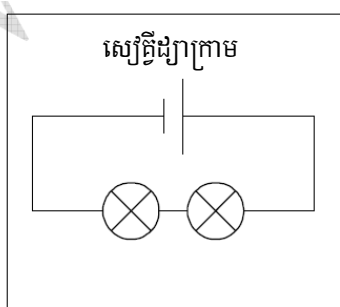
សៀគ្វីខ្លែងជាសៀគ្វីដែលគេតភ្ជាប់ឧបករណ៍អគ្គីសនី ពីផ្នែកមួយទៅផ្នែកមួយ (រូបទី២២) ។ ដើម្បីតម្លៃជាខ្លែង យើង ត្រូវភ្ជាប់ចុងម្ខាងនៃខ្សែទាំង២ជាមួយគ្នា និងចុងម្ខាងទៀតភ្ជាប់ជាមួយគ្នា ។



រូបទី ២២ អគុយ ២តជាខ្លែង

តារាង ២ ឧបករណ៍ អគ្គីសនីដែលប្រើក្នុង ប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនិងមីក្រូសញ្ញារបស់វា (KAM-WORKS)

	ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ	
	អាគុយ	
	ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ	
	អាំងវ៉ិទ័រ	
	អំពូល	
	ខ្សែភ្លើង	
	កុងតាក់	
	ឆ្លាប់ចរន្ត	
	ហ្វុយស៊ីប	

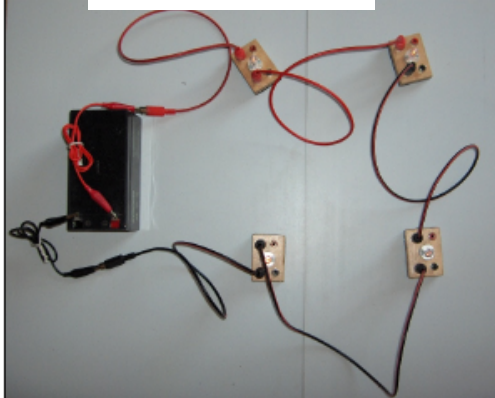


រូបទី ២៣ ឧទាហរណ៍ សៀគ្វីអគ្គិសនី (KAMWORKS)

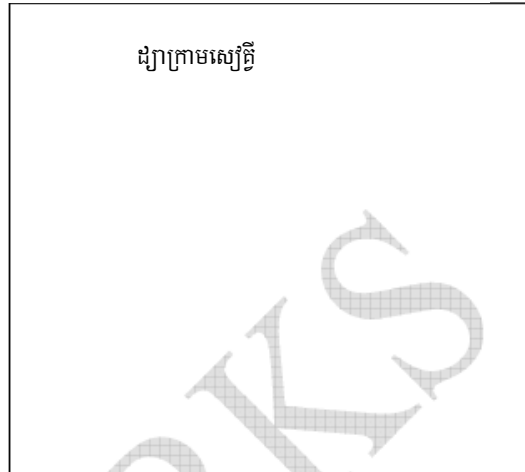
លំហាត់ ៦ (Kamworks)

គូសដ្យាក្រាមរបស់សៀត្រី

សៀត្រីពិត

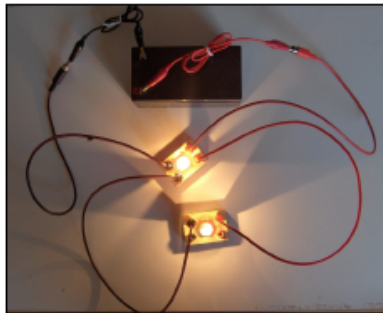


ដ្យាក្រាមសៀត្រី

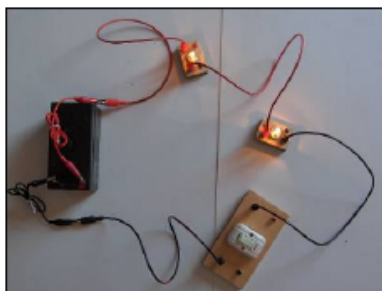


លំហាត់ ៧ (KAMWORKS)

សៀត្រីពិត



ដ្យាក្រាមសៀត្រី

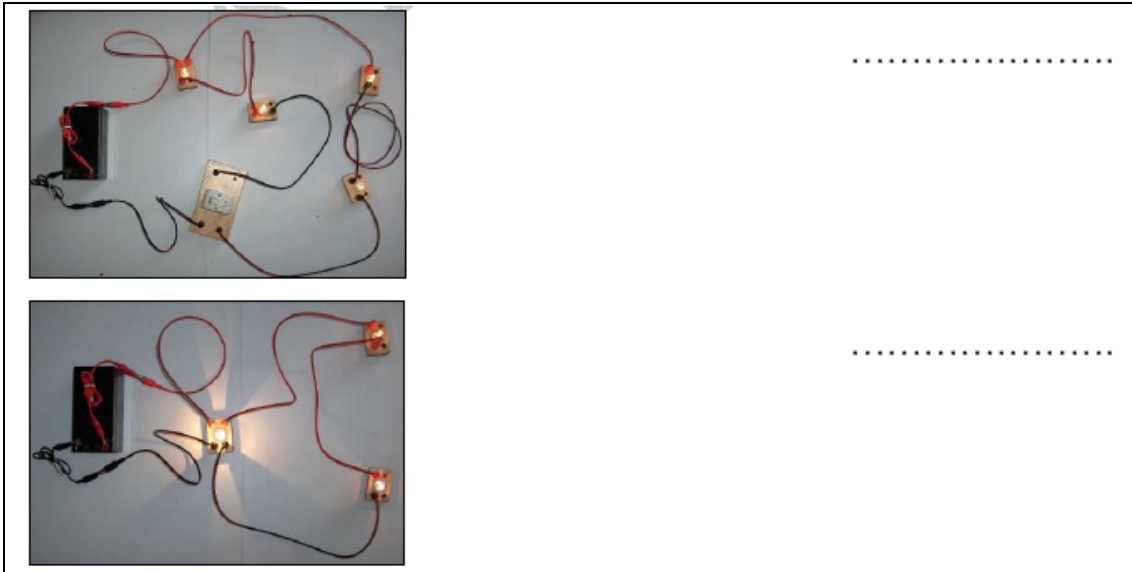


Series or parallel

.....

.....

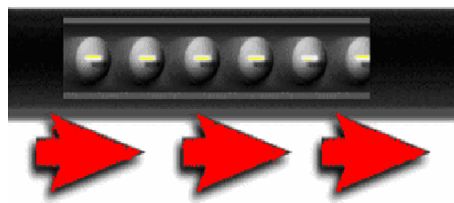
.....



ចរន្តអគ្គិសនី DC និង AC

ចរន្តជាប់កើតឡើងពេលដែលចលនាអេឡិចត្រុងរត់ចេញក្នុងទិសដៅមួយ ។ DC ជាពាក្យសរសេរកាត់ ។ ដោយសារចរន្តជាប់រត់ក្នុងទិសដៅតែមួយ សំពាធអគ្គិសនី វីតង់ស្យុង មានទិសដៅតែមួយ ។

បច្ចុប្បន្ននេះ អាគុយ សូឡា ប្រេងឥន្ធនៈ និងម៉ាស៊ីនភ្លើងផ្គត់ផ្គង់ចរន្តជាប់ ដូចជា តូប៊ីនខ្យល់ បង្កើតនូវចរន្តជាប់ ។

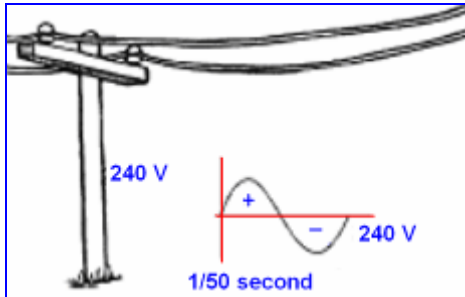


រូបទី ២៤ ចរន្តជាប់ [www.cipco.apogee.net]

ចរន្តឆ្លាស់គេហៅថា AC គឺជាប្រភេទនៃថាមពលដែលយើងធ្លាប់បានស្គាល់ទាំងអស់គ្នា ។ យើងប្រើប្រាស់ថាមពលនៃចរន្តឆ្លាស់នេះនៅក្នុងសហគ្រាសឧស្សាហកម្ម ពាណិជ្ជកម្ម និង ក្នុងផ្ទះរបស់ យើង ។ នោះដោយសារតែថាមពលនៃចរន្តឆ្លាស់ AC គឺមានការសន្សំសំចៃច្រើនជាង ថាមពលនៃចរន្តជាប់ ទៅលើការផលិត និងប្រើប្រាស់ច្រើនជាង DC ។

ចរន្តអគ្គិសនីរត់ក្នុងទិសដៅមួយសំរាប់រយៈពេលខ្លី ក្រោយមកវាវិញច្រាស់ទៅទិសដៅផ្សេងទៀត ដែលមានរយៈពេលខ្លីដូចគ្នា ។ ចរន្តអគ្គិសនីមានទិសដៅរបស់វាឆ្លាស់ថេរ ។ ការរត់ទៅមុខរត់ត្រលប់ក្រោយ

ដដែលៗនៃទិសដៅនេះហៅថាមួយខួប ហើយចំនួនខួបដែលកើតឡើងក្នុង១វិនាទីហៅថាប្រេកង់ឆ្លាស់ (Hz) ។ ប្រេកង់របស់ចរន្តឆ្លាស់គឺ 50Hz រឺ 60Hz អាស្រ័យទៅតាមបទដ្ឋាននៃប្រទេសនីមួយៗ



រូបទី ២៥ បណ្តាញចែកចាយ ថាមពលអគ្គិសនី AC (adapted from UNESCO manual)

លក្ខណៈ ដំបូងរបស់ចរន្តឆ្លាស់ AC ដែលវាស់នូវសំចៃ ព្រោះគេអាចប្តូរកំរិតតង់ស្យុងដោយ ប្រើ ត្រង់ស្នូម៉ាទីវ សំរាប់ ដំឡើង រឺ បញ្ចុះតង់ស្យុង តាមតែតំរូវការ ដែលអនុញ្ញាតអោយថាមពល ត្រូវបានចែកចាយ យ៉ាងធំទូលាយតាមតំរូវការ ។

មិនដូច DC, AC គ្មានប៉ូល ដោយសារតែ ទិសដៅនៃចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ប្រព័ន្ធ AC មានការឆ្លង- កាត់ច្រាស់ជាច្រើនដងក្នុង១វិនាទី ។

២.២ ខ្វែងអគ្គិសនី

ម៉ុលទី ម៉ែត (Multi-meter)

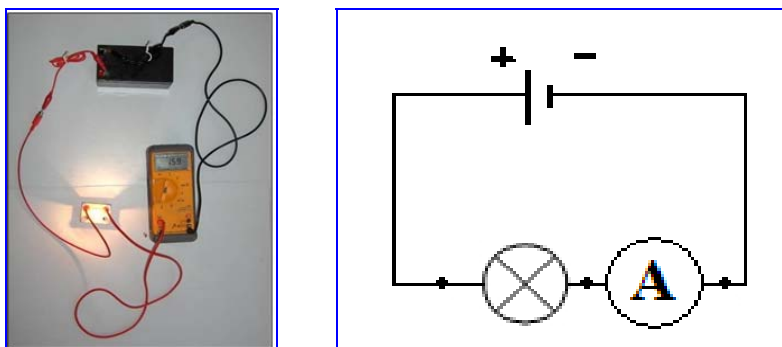
រូបទី ២៦ បង្ហាញពីភាពផ្សេងគ្នារបស់ ម៉ុលទី-ម៉ែត ។ ម៉ុលទី ម៉ែត អាចវាស់ ចរន្តឆ្លងកាត់ និង តង់ស្យុងលើស្បែក ។

ការវាស់ចរន្តដោយ ម៉ុលទី ម៉ែត្រ

ដើម្បីវាស់ចរន្តក្នុងស្បែកមួយអ្នកត្រូវដាក់ម៉ុលទី-ម៉ែត្រនៅកន្លែងដែលត្រូវវាស់ ។ គេអាចធ្វើដូចនេះ ដោយដាក់ខ្សែវិជ្ជមាន (ជាធម្មតាខ្សែពណ៌ក្រហម) ក្នុងរន្ធ "10A" នៅលើ Multi-meter និងខ្សែ អវិជ្ជមាន (ពណ៌ខ្មៅ) ក្នុងរន្ធ "COM" ។ បន្ទាប់មកបង្វិលប៊ូតុងទៅរកទីតាំងដែលមានអក្សរ A ជាមួយបន្ទាត់ដេក --- (និមិត្តសញ្ញាចរន្តជាប់) ។



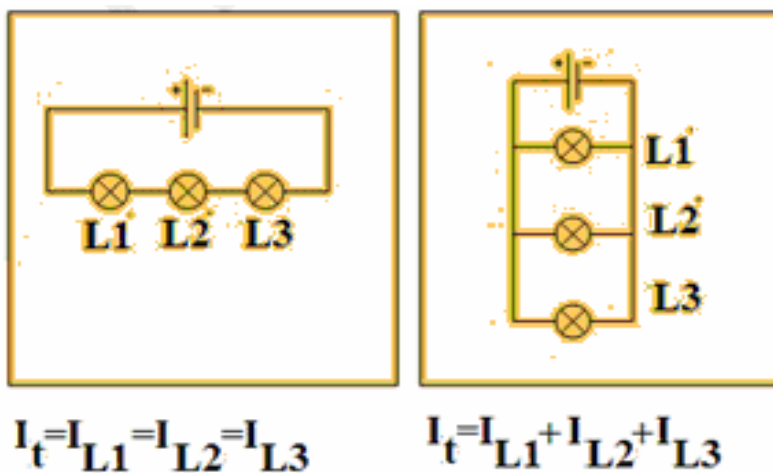
រូបទី ២៦ លេខផ្សេងគ្នារបស់ ម៉ូលទី-ម៉ែត្រ



រូបទី ២៧ របៀបវាស់ចរន្តដោយប្រើម៉ូល-ទីម៉ែត្រ (adapted from KAMWORKS)

គណនាចរន្តចំពោះបង្កុំជាស៊េរី និងខ្ទែង

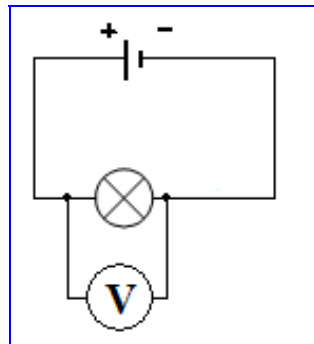
ចរន្តមានតំលៃស្មើគ្នាចំពោះបង្កុំជាស៊េរី។ នៅក្នុងបង្កុំខ្ទែង ចរន្តសរុបស្មើនឹងផលបូកចរន្តរាល់ខ្ទែងនីមួយៗ។



រូបទី ២៨ គណនាចរន្តក្នុងបង្កុំខ្ទែង និងស៊េរី (adapted from KAMWORKS)

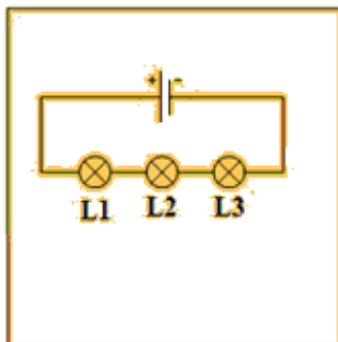
ទ្វារសំរែតង់ស្យុង

ដើម្បីវាស់តង់ស្យុង អ្នកគ្រាន់តែភ្ជាប់ប៊ូលវិជ្ជមាន ទៅប៊ូលពណ៌ក្រហម 'red V hole' នៃម៉ូលទីម៉ែត្រ និងភ្ជាប់ខ្សែ ពីប៊ូលអវិជ្ជមាន ទៅប៊ូលពណ៌ខ្មៅ 'black com hole' នៃម៉ូលទីម៉ែត្រ។ បន្ទាប់មក យើងកាត់កាតិប V ។ រូបភាពខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីការវាស់តង់ស្យុងដោយប្រើម៉ូលទីម៉ែត្រ៖



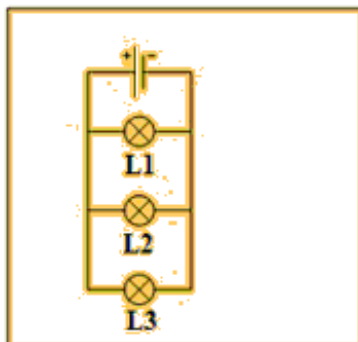
រូបទី ២៩ ការវាស់តង់ស្យុង

ការគណនាតង់ស្យុងចំពោះបង្កុំជាស៊េរី និងខ្ទែង



$$I = I_{L1} = I_{L2} = I_{L3}$$

$$U = U_{L1} + U_{L2} + U_{L3}$$

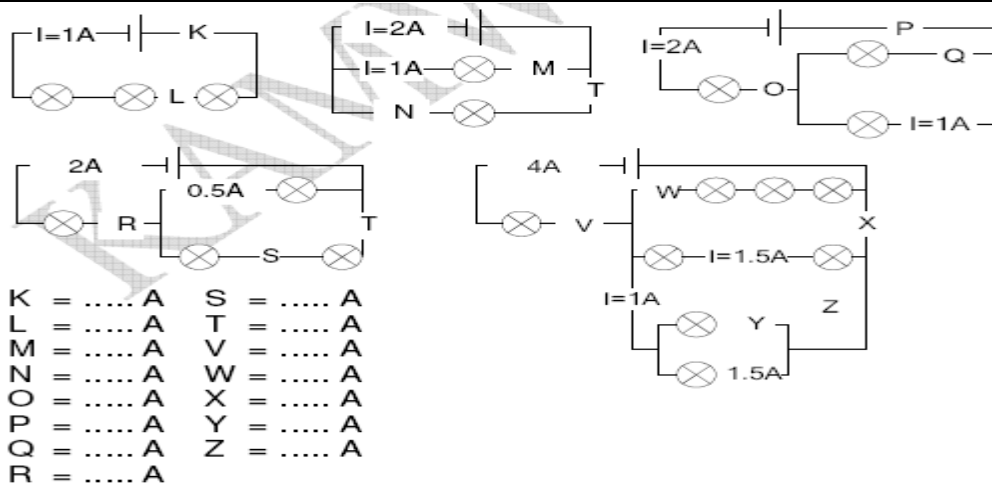


$$I = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$$

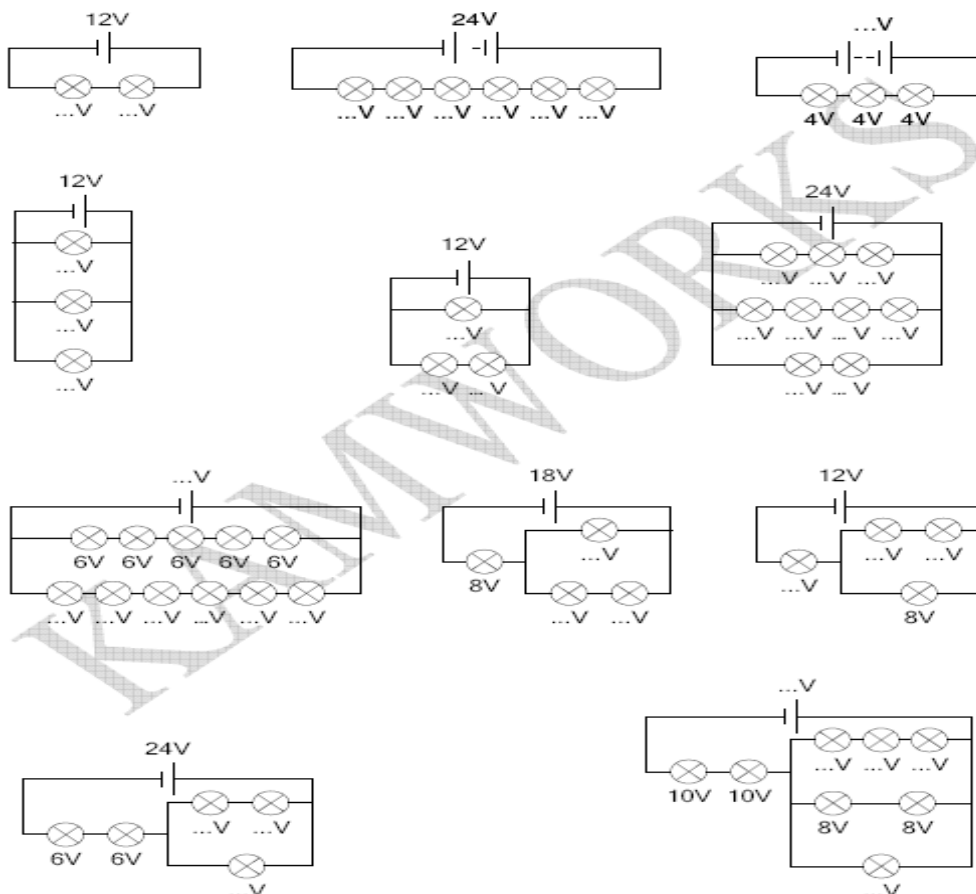
$$U = U_{L1} = U_{L2} = U_{L3}$$

រូបទី ៣០ ការគណនាតង់ស្យុងចំពោះបង្កុំជាស៊េរី និងខ្ទែង (adapted from KAMWORKS)

លំហាត់ ៨ គណនាចរន្តអគ្គិសនីនៅត្រង់ចំណុច (KAMWORKS)

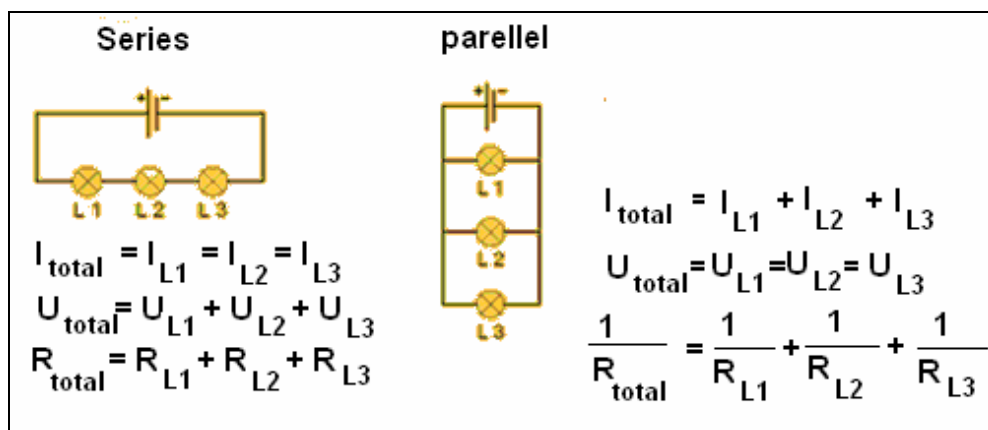


លំហាត់ ៩ ចូរបំពេញតំលៃតង់ស្យុងនៅចន្លោះខាងក្រោម: (KAMWORKS)



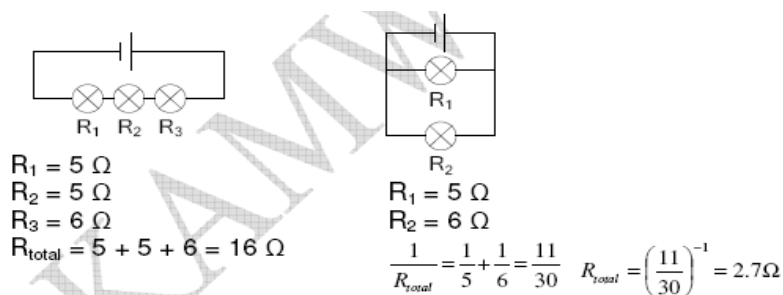
គណនារេស៊ីស្តង់

រេស៊ីស្តង់សមមូលនៅក្នុងបង្គុំជាស៊េរីស្មើនឹងផលបូកនៃរេស៊ីស្តង់សរុប



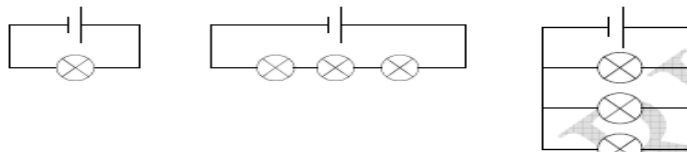
រូបទី ៣១ គណនារស៊ីស្តង់សមមូលនៅក្នុងបង្គុំជាស៊េរី និងជាខ្ទែង (KAMWORKS)

ឧទាហរណ៍ ៧ (KAMWORKS)



លំហាត់ ១០ (KAMWORKS)

Build the following circuits and look at the light intensity.

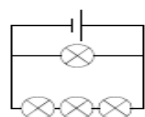


Which circuit has the lowest intensity?

.....

Which lamp(s) will have the highest light intensity in the following circuit?

.....



Build the circuit and check your answer:.....

.....

ឧទាហរណ៍ ៨ ការគណនាអានុភាព (KAMWORKS)

 $\begin{aligned} V &= 12 \text{ V} \\ I &= 3 \text{ A} \\ P &= V \times I \\ &= 12 \times 3 = 36 \text{ W} \end{aligned}$	 $\begin{aligned} I &= 1 \text{ A} \\ P &= 12 \text{ W} \\ V &= P \div I \\ &= 12 \div 1 = 12 \text{ V} \end{aligned}$	 $\begin{aligned} V &= 12 \text{ V} \\ P &= 6 \text{ W} \\ I &= P \div V \\ &= 6 \div 12 = 0.5 \text{ A} \end{aligned}$
---	---	---

លំហាត់ ១១ (KAMWORKS)

Calculate the missing values.

$$\begin{aligned} I &= 3 \text{ A} \\ V &= 12 \text{ V} \\ P &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 2 \text{ A} \\ V &= 6 \text{ V} \\ P &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 4 \text{ A} \\ V &= 24 \text{ V} \\ P &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 4 \text{ A} \\ V &= 18 \text{ V} \\ P &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 4 \text{ A} \\ P &= 24 \text{ W} \\ V &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 2 \text{ A} \\ P &= 24 \text{ W} \\ V &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 3 \text{ A} \\ P &= 36 \text{ W} \\ V &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 3 \text{ A} \\ P &= 18 \text{ W} \\ V &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 6 \text{ V} \\ P &= 18 \text{ W} \\ I &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 6 \text{ V} \\ P &= 24 \text{ W} \\ I &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 12 \text{ V} \\ P &= 36 \text{ W} \\ I &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 24 \text{ V} \\ P &= 48 \text{ W} \\ I &= \dots \end{aligned}$$

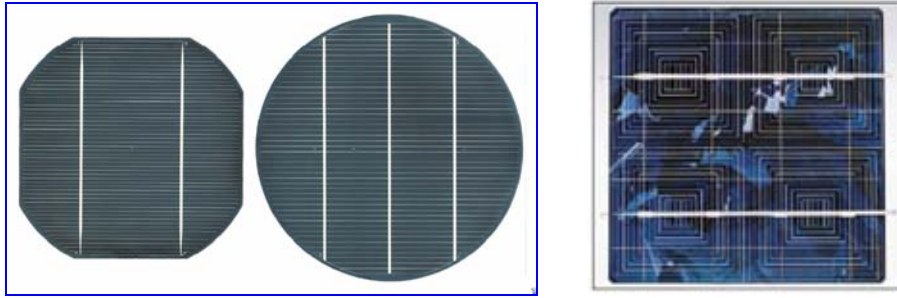
៣ ផ្នែកកញ្ចក់អគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ

៣.១ សេចក្តីផ្តើម

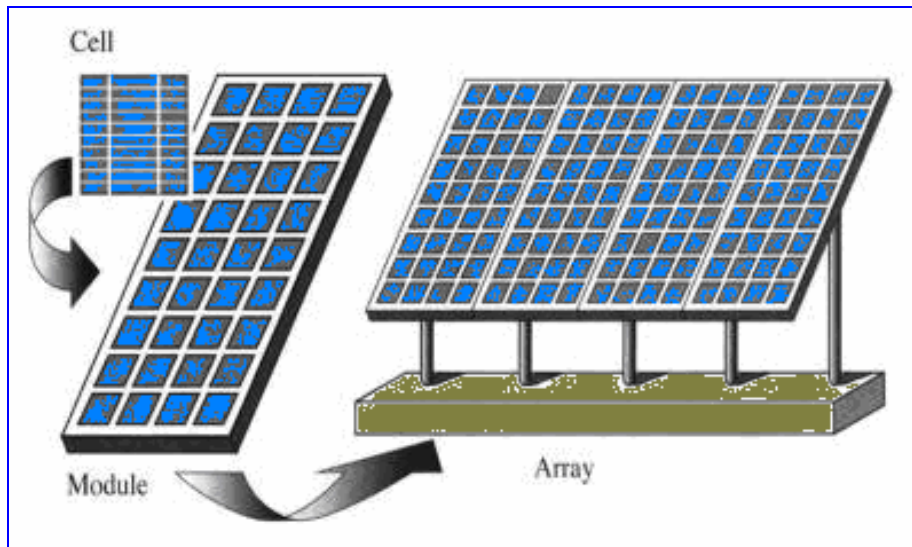
ក្នុងប្រព័ន្ធអគ្គិសនីព្រះអាទិត្យផ្នែកដែលបំប្លែងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាអគ្គិសនី គេហៅថា ផ្ទាំងកញ្ចក់អគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ។ វាមានតំលៃថ្លៃហើយមានការពិបាកក្នុងការផលិត ប៉ុន្តែវាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់។ អ្វីដែលអ្នកចាំបាច់ គឺត្រូវដាក់វានៅកន្លែងដែលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

ផ្ទាំងកញ្ចក់អគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ ភាគច្រើនប្រើប្រាស់នៅជនបទ គឺត្រូវបាន បង្កើតឡើងដោយចំនុះ Crystalline cells ដាច់ដោយឡែកពីគ្នា។ វាមានរាងមូល ការេ រឺ រូបរាង ផ្សេងទៀត (រូបភាពទី 32) ។

កោសិកានីមួយៗផលិតថាមពលប្រហែល 0.5 វ៉ុល ជាមួយនឹងចរន្តអគ្គិសនី ដែលអាស្រ័យនឹងក្រលាផ្ទៃរបស់វា ហើយត្រូវបានភ្ជាប់គ្នាជាស៊េរី រឺ ជាខ្នង ទៅតាមតម្រូវការ (រូបភាពទី 33) ។



រូបទី ៣២ ទំរង់គ្រឿងស្រាវជ្រាវសូឡា (DGS manual)



រូបទី ៣៣ កោសិកាសូឡាផ្ទាំងកញ្ចក់ និងការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ (RETscreen.net)

កោសិកានីមួយៗអាចផលិតថាមពលប្រហែល ០.៥ វ៉ុល. កោសិកាច្រើនត្រូវបានភ្ជាប់ជាសេរីដើម្បីផលិតតង់ស្យុងគ្រប់គ្រាន់ទៅសាកអាគុយ ១២វ៉ុល ។

AMORPHOUS PANELS

គេឃើញបន្ទះសូឡាដែលមិនមាន កោសិកាដាច់ដោយឡែកពីគ្នា ។ ទាំងនោះគឺជាប្រភេទថ្មីមួយដែលត្រូវបានហៅថា Amorphouse silicon ឬ Thin film panels ។ ការប្រើប្រាស់បន្ទះផ្ទាំងកញ្ចក់ទាំងនោះកំពុងកើនឡើងសំរាប់ប្រព័ន្ធអគ្គិសនីព្រះអាទិត្យខ្នាតតូច ។ ប៉ុន្តែយើងមិនបានដឹងពីអាយុកាលនៃការប្រើប្រាស់របស់វា ។

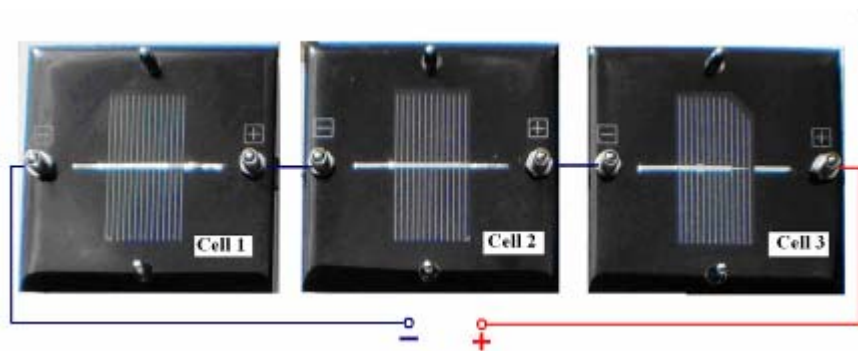
សំគាល់ : ផ្ទាំងកញ្ចក់ដែលមានកោសិកា ៣៤ ទៅ ៣៦ ត្រូវបានប្រើនៅតំបន់ត្រូពិច ដើម្បីសាក អាគុយ 12 វ៉ុល ។

៣.២ ការតបន្ថែមកោសិកាអគ្គិសនីព្រះអាទិត្យ

ការតបន្ថែមកោសិកាអគ្គិសនីព្រះអាទិត្យត្រូវបានបង្ហាញដោយប្រើប្រាស់ leXsolar (រូបភាព ទី៣៤) ។

៣.២.១ ការតជាសេរី

ក្នុងការតជាសេរីប៉ូលវិជ្ជមាននៃបន្ទះសូឡា ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅប៉ូលអវិជ្ជមាននៃបន្ទះសូឡាមួយ ទៀត ។



រូបទី ៣៤ ការតជាសេរីរបស់៣ បន្ទះសូឡា (LeXsolar kit)

ការវាស់តង់ស្យុង

ក្នុងករណី តជាសេរី តង់ស្យុងសរុបស្មើនឹងផលបូកតង់ស្យុងនៃបន្ទះសូឡានីមួយៗ ។

$$U_{\text{total}} = U_{c1} + U_{c2} + U_{c3}$$

លំហាត់ 12 រូបទី 35 តង់ស្យុងវាងគោលរបស់បន្ទះសូឡានីមួយៗ $V_{1 \text{ cell}} = 526 \text{ mV} = 0.526 \text{ V}$

តើតង់ស្យុងសរុបរបស់បន្ទះសូឡា 2 រឺ 3 តភ្ជាប់ជាសេរីមានប៉ុន្មាន?

$V_{\text{បន្ទះសូឡា ២ តជាសេរី}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

$V_{\text{បន្ទះសូឡា ៣ តជាសេរី}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$



1 cell



2 cells



3 cells

រូបទី ៣៥ ការវាស់តង់ស្យុងនៃការតស៊ើវី (leXsolar kit)

ការវាស់ចរន្ត

នៅពេលតជាស៊ើវី ចរន្តសរុបមានតំលៃស្មើនឹងចរន្តរបស់បន្ទះសូឡាទីមួយៗ ។

$$I_{\text{សរុប}} = I_{c1} = I_{c2} = I_{c3} = \dots$$

លំហាត់ 13 រូបទី៣៦ ការវាស់ចរន្តរបស់បន្ទះសូឡាមួយគឺ $I_{\text{បន្ទះសូឡា១}} = 2\text{mA}$

តើចរន្តត្រូវមានតំលៃប៉ុន្មានសំរាប់ការតស៊ើវីនៃ

$I_{\text{បន្ទះសូឡា២តជាស៊ើវី}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{mA}$

$I_{\text{បន្ទះសូឡា៣តជាស៊ើវី}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{mA}$



1 cell



2 cells



3 cells



1 cell



2 cells

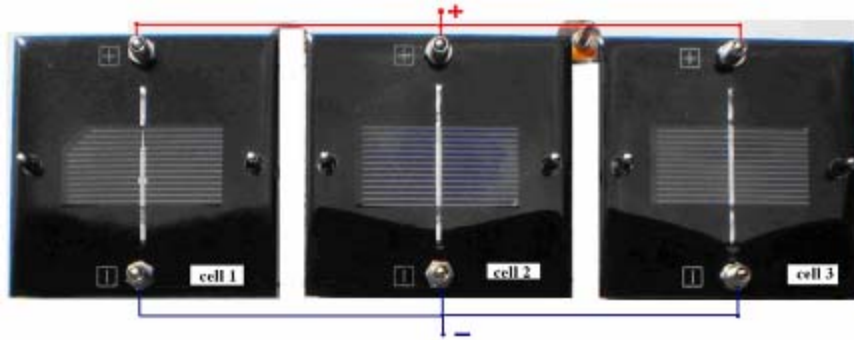


3 cells

រូបទី ៣៦ ការវាស់ចរន្តពេលតស៊ើវី (leXsolar kit)

៣.២.២ ការតជាខ្លែង

ការតជាខ្លែង ប៉ូលវិជ្ជមាន និង ប៉ូលអវិជ្ជមាននៃបន្ទះសូឡាត្រូវបានភ្ជាប់ដោយឡែកពីគ្នាដើម្បីបង្កើតប៉ូលចេញរួមគ្នា (រូបទី៣៧) ។



រូបទី ៣៧ ការតជាខ្លែង (LeXsolar kit)

លំហាត់ 14 រូបទី៣៨ វាស់តង់ស្យុងរបស់បន្ទះសូឡាមួយគឺ $U_{\text{បន្ទះសូឡា១}} = 0.55V$ ។

តើតង់ស្យុងរបស់បន្ទះសូឡា២តជាខ្លែងស្មើប៉ុន្មាន? : $U_{\text{បន្ទះសូឡា២តជាខ្លែង}} = \underline{\hspace{2cm}} V$

តើតង់ស្យុងរបស់បន្ទះសូឡា៣តជាខ្លែងស្មើប៉ុន្មាន? : $U_{\text{បន្ទះសូឡា៣តជាខ្លែង}} = \underline{\hspace{2cm}} V$



1 cell



2 cells



3 cells

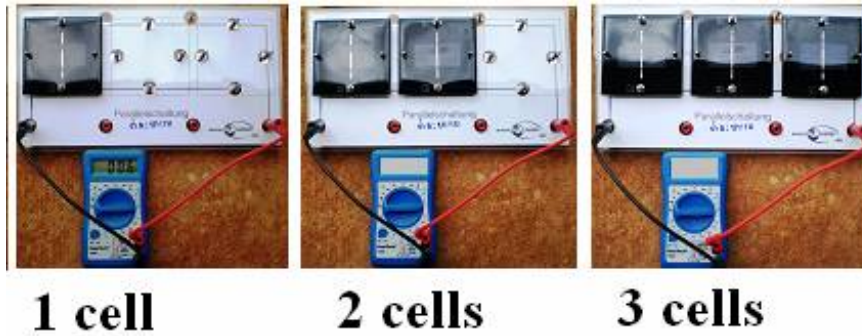
រូបទី ៣៨ ការវាស់តង់ស្យុងក្នុងករណីតជាខ្លែង (leXsolar kit)

លំហាត់ ១៥ រូបទី ៣៩ ចរន្តរបស់បន្ទះសូឡា១ គឺ $I_{\text{បន្ទះសូឡា១}} = 0.6 \text{ mA}$

តើចរន្តត្រូវមានតំលៃប៉ុន្មានសំរាប់ការតជាខ្លែងនៃ

បន្ទះសូឡា ២: $I_{\text{បន្ទះសូឡា២តជាខ្លែង}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

បន្ទះសូឡា ៣: $I_{\text{បន្ទះសូឡា៣តជាខ្លែង}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

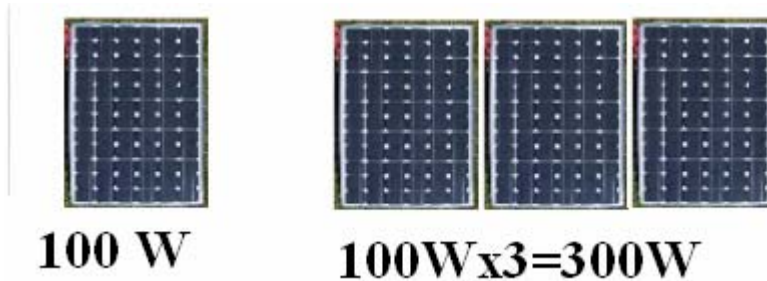


រូបទី ៣៩ ការវាស់ចរន្តរបស់បន្ទះសូឡាតជាខ្មែង (leXsolar kit)

៣.៣ អ្វីនៅជាលក្ខណៈអគ្គិសនីដែលផលិតបាន

ប្រសិទ្ធភាពនៃផ្ទៃរបស់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យទៅលើការផលិតថាមពលអគ្គិសនី

គេថាដំបូលធំ ទទួលបានទឹកកាន់តែច្រើន ដូចគ្នានេះដែរផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យកាន់តែធំ ការផលិតអគ្គិសនី កាន់តែច្រើន។ ប្រសិនបើ យើងដាក់ផ្ទៃផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យស្មើនឹង៣ដង នោះយើងនឹងទទួលបានអានុភាពគិតជាភ្នំ ៣ដងដែរ ។ (រូបទី ៤០)



រូបទី ៤០ ប្រសិទ្ធភាពនៃផ្ទៃរបស់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ

ប្រសិទ្ធភាពរបស់ព្រះអាទិត្យលើការផលិតថាមពលអគ្គិសនី

ភ្លៀងកាន់តែខ្លាំង យើងទទួលបានទឹកកាន់តែច្រើនពីដំបូល ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យធ្វើការដូចគ្នាទៅនឹងព្រះអាទិត្យដែរ ។ ព្រះអាទិត្យជះលើផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យកាន់តែច្រើន ថាមពលអគ្គិសនីដែលផលិតបានកាន់តែច្រើន។ ប្រសិនបើផ្ទាំងស្រូបព្រះអាទិត្យត្រូវបានបាំង រឺ មានម្លប់នោះថាមពលដែលទទួលបានក៏ធ្លាក់ចុះដែរ ។ (រូបទី ៤១)



រូបទី ៤១ ប្រសិទ្ធភាពរបស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ (UNESCO manual & PV presentation)

ប្រសិទ្ធភាពរបស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យលើការផលិតថាមពលអគ្គិសនី

ដើម្បីទទួលបានថាមពលអគ្គិសនីអតិបរិមា ពីផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ គឺ យើងត្រូវដាក់វាអោយចំព្រះអាទិត្យ ។

ផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ធ្វើការ បានល្អបំផុត គឺនៅពេលដែលវាត្រជាក់ ។ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ កាន់តែក្ដៅ អនុភាពដែល ទទួលបានក៏កាន់ តែតិច ។

ការទទួលបានអគ្គិសនីយ៉ាងច្រើនពីផ្ទាំងស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ដោយសារតែ ផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យមានតំលៃថ្លៃ ដូច្នេះទើបអ្នកប្រើប្រាស់ចង់ទទួលបានថាមពលអគ្គិសនីអោយបានច្រើនពីវា ។

ត្រូវចងចាំថា ពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវតែដាក់ចំផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ

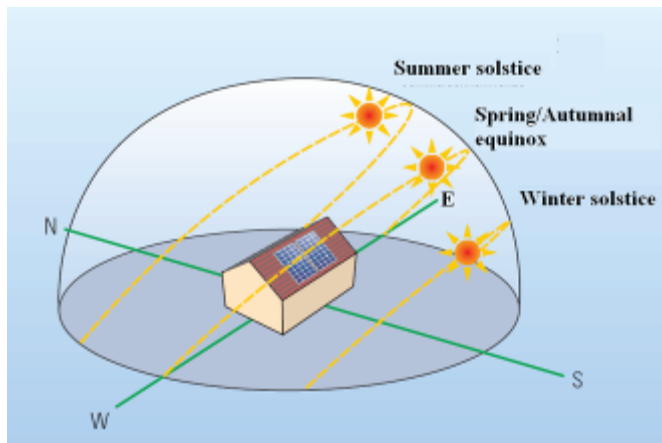
ពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលភ្លឺខ្លាំងគឺនៅពេលដែលមេឃមិនស្រទុំ ។ វាចាំបាច់ណាស់ដែលថាផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវដាក់នៅកន្លែងដែលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលយើងអាចទទួលបានពន្លឺព្រះអាទិត្យយ៉ាងហោចណាស់ នៅចន្លោះពីម៉ោង ៩ ទៅ ម៉ោង១៥ រសៀល ។

នៅតំបន់ត្រូពិច ព្រះអាទិត្យច្រើនរះនៅទិសខាងជើងនៅរង្វង់ខែមិថុនា ហើយក៏រះច្រើននៅទិសខាងត្បូងនៅរង្វង់ខែធ្នូ ។ ដូច្នេះអ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើដើមឈើ និង ផ្ទះ រឺ អាគារ ធំៗទាំងពីរទិស គឺទិសខាងជើង និងខាងត្បូងនៃផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយត្រូវចៀសវាងក្នុងខ្លួនថា វានឹងមិនបណ្ដាលអោយ មានម្លប់ទេក្នុងរយៈពេលនៃការដំឡើងការ ។

ត្រូវប្រាកដថាផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានបែរចំនឹងព្រះអាទិត្យ

ថាមពលអគ្គិសនីជាច្រើននឹងត្រូវផលិតពីផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ នៅពេលដែលវាត្រូវបានដាក់ អោយចំនឹងព្រះអាទិត្យ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ព្រះអាទិត្យនឹងផ្លាស់ប្តូរទីតាំង ពី ជើង ទៅ ត្បូង ជារៀងរាល់ឆ្នាំ ហើយវាក៏ផ្លាស់ប្តូរទីតាំងពីកើត ទៅលិច នៅពេលថ្ងៃ(រូបទី ៤២) ។

ប៉ុន្តែយើងក៏ដឹងហើយដែរថាព្រះអាទិត្យមានពន្លឺខ្លាំងនៅពេលថ្ងៃត្រង់។ ទីតាំងនៃព្រះអាទិត្យ នៅពេលថ្ងៃត្រង់ វាអាស្រ័យទៅលើពេលវេលា និងចំងាយពីតំបន់អេក្វាទ័រ។ ជម្រាលមុំពី ៥ ទៅ ១០ គឺចាំបាច់ត្រូវមាន ដើម្បីអោយទឹកភ្លៀងសំអាត ធូលីដីដែលមាននៅលើ ផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។



រូបទី ៤២ ទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យដែលនឹងត្រូវផ្លាស់ប្តូរទៅតាមរដូវ (source: DGS guide)

សំគាល់ នៅតំបន់ត្រូពិច នៅពេលដែលមានរយះទទឹងតិចជាង 15° អ្នកមិនចាំបាច់ បង្វែរផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យអោយចំ អេក្វាទ័រ ទៀងទាត់ពេកនោះទេ។ នៅរយះទទឹង ខ្ពស់ជាង 15° ផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ចាំបាច់ត្រូវដាក់បែរមុខអោយចំ អេក្វាទ័រ ដើម្បីទទួលបាន អានុភាពធំបំផុត ។

ផ្ទាំងកញ្ចក់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ គួរតែត្រូវបានដាក់នៅកន្លែងត្រជាក់តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន

ដោយសារតែ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យត្រូវតែដាក់នៅក្រោមពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដូច្នេះហើយទើបវាពិបាកក្នុងការទប់ស្កាត់វ៉ាមិនអោយត្រូវកំដៅ។ គេអាចដំឡើងវ៉ាខ្ពស់បន្តិចពីដំបូលផ្ទះ ក្នុងការទប់ស្កាត់វ៉ាមិនអោយត្រូវកំដៅពេក ព្រោះថាខ្យល់អាចបក់ទាំងពីលើ និងពីក្រោមវាបាន។ វាមានន័យថា យើងមិនត្រូវដាក់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យផ្ទាល់ទៅនឹងដំបូលផ្ទះទេ យ៉ាងហោចណាស់ត្រូវឃ្លាត ១០សង់ទីម៉ែត្រដែរពីដំបូលផ្ទះ ដើម្បីអោយខ្យល់អាចផ្លាស់ទីជុំវិញផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ហើយធ្វើអោយផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យជៀសផុតពីកំដៅដ៏ក្ដៅបាន។

ដើម្បីទទួលបានថាមពលច្រើនពីផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ យើងចាំបាច់ត្រូវគោរពគោលការណ៍បី យ៉ាងគឺ

ទី១: មិនត្រូវអោយមានម្លប់ នៅលើ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ពី ០៩:០០ ទៅ ១៥:០០ ។

ទី២: មុំជម្រាលរបស់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យស្មើគ្នានឹងរយះទទឹងនៃទឹកកន្លែង បើទោះជាវាមិនគួរមាន ទំរេតិចជាង ៥ ដឺក្រេ ពីអក្សរដេកក៏ដោយ ។ ផ្ទាំងស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យគួរបែរមុខទៅរកទិសខាងត្បូងនៃទី កន្លែងដែលជាទិសខាងជើងនៃអេក្វាទ័រ ។

ទី៣: ត្រូវដាក់ផ្ទាំងស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យអោយឃ្លាតពីផ្ទៃខាងក្រោម យ៉ាងតិច១០សង់ទីម៉ែត្រដើម្បី អោយ ខ្យល់ងាយនឹងបក់ពីក្រោម ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ដើម្បីអោយវាត្រជាក់ ។

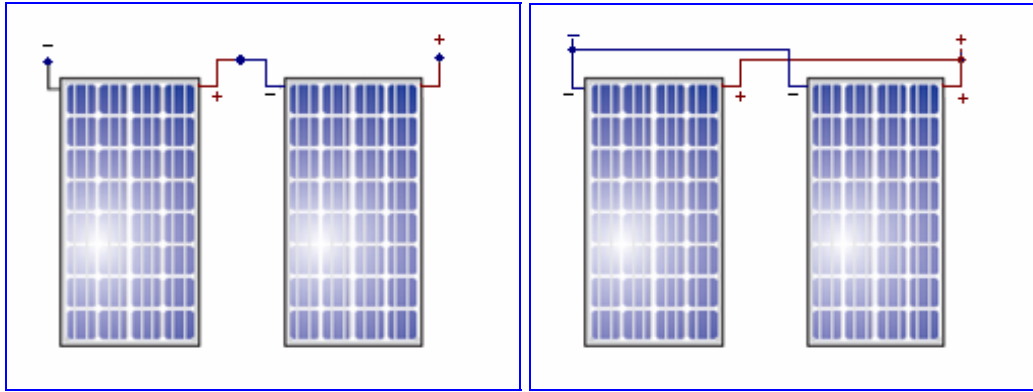
៣.៤ ការបង្កើនកម្រិតពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នា

មនុស្សជាច្រើនចង់បានថាមពលច្រើនជាងអ្វីដែលត្រូវបានផ្តល់ដោយ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យតែមួយ ។ ដើម្បីបង្កើនថាមពលអោយមានការគ្រប់គ្រាន់ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យប្រហែលត្រូវបានតភ្ជាប់គ្នា ។ យើង មាន ២ របៀប ដើម្បីតភ្ជាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ : ការតជាសេរី និង ការតជាខ្លែង ។

៣.៤.១ ការតជាសេរី

នៅពេលដែលត្រូវការ តង់ស្យុងខ្ពស់ជាងអ្វីដែលអាចត្រូវបានផ្តល់ដោយ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យតែមួយ ត្រូវបាន អ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវការការតផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ជាសេរីត្រូវបានភ្ជាប់ ។ (រូបទី ៤៣)

ពេលដែលចរន្តផ្តល់ដោយផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យតជាសេរីគឺ ដូចអ្វីដែលផ្តល់ដោយផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ តែមួយដែរ ព្រោះចរន្តដូចគ្នាត្រូវបានកាត់ផ្ទាំងស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដោយសារតែវាត្រូវបាន តភ្ជាប់ តាមខ្សែដីវែងមួយ ។ ដោយសារតែ អានុភាព គិតជា វ៉ាត់ ស្មើនឹង ផលគុណរវាង តង់ស្យុង នឹងចរន្ត ដូច្នេះ អានុភាពកើនតាម ការបន្ថែមផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ។



រូបទី ៤៣ ការតជាសេរី និង តជាខ្លែង

៣.៤.២ ការតជាខ្លែង

នៅពេលគេត្រូវការចរន្តច្រើនផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យត្រូវបានតជាខ្លែង។ ការតផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យជាខ្លែងតង់ស្យុងនៅតែដូច ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យតែមួយដែរ ប៉ុន្តែចរន្តត្រូវបានកើនឡើង តាមដែរផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យត្រូវបានភ្ជាប់។

សំគាល់ : ទាំងការតជាសេរី និង ការតជាខ្លែងអានុភាពកើនឡើងតាមដែរចំនួនផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យកើនដែរ។ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យពីរតជាខ្លែងផលិតបានអានុភាពដូចតជាសេរីដែរ គឺថា តំលៃតង់ស្យុង និង ចរន្តមានតំលៃផ្សេងគ្នា។

៣.៤.៣ ការតជាខ្លែង និងតជាសេរី

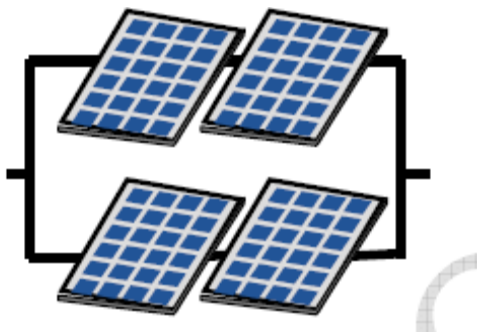
ប្រព័ន្ធរបស់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ដើម្បីឱ្យទទួលបានកម្រិតនិងឧបករណ៍ធំៗផ្សេងទៀតអាចដំនើរការបានជាទូទៅ គេប្រើអាកុយដែលមានតង់ស្យុង ២៤ វ៉ុល ជំនួសអោយ ១២វ៉ុល ហើយខ្លះ ៤៨ វ៉ុល ផងដែរ។

ជាទូទៅ គេផលិតផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យប្រើសំរាប់សាកអាកុយដែល មានតង់ស្យុង ១២វ៉ុល ដូច្នេះផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ២ត្រូវតជាសេរី ដើម្បីសាកអាកុយដែលមាន តង់ស្យុង ២៤វ៉ុល ហើយ ៤ ត្រូវតជាសេរី ដើម្បីសាកអាកុយដែលមានតង់ស្យុង ៤៨វ៉ុល។

ដោយសារតែតម្រូវការចរន្តច្រើនជាងអ្វីដែរផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ អាចផ្តល់អោយ ដូចនេះហើយវាចាំបាច់ណាស់ដែល យើងត្រូវតែផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ដូចដែលបាន បង្ហាញនៅក្នុងរូបទី ៤៤។ ការបញ្ចូលគ្នា

ជាសេរី និងខ្មែរនេះ អាចធ្វើអោយយើងទទួលបាន តង់ស្យុងខ្ពស់ដូចដែលយើងត្រូវការ ដោយបន្ថែម ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ជាសេរី និងចរន្តខ្លាំងដូចដែលយើងត្រូវការ ដោយបន្ថែម ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ជាខ្មែរ ។

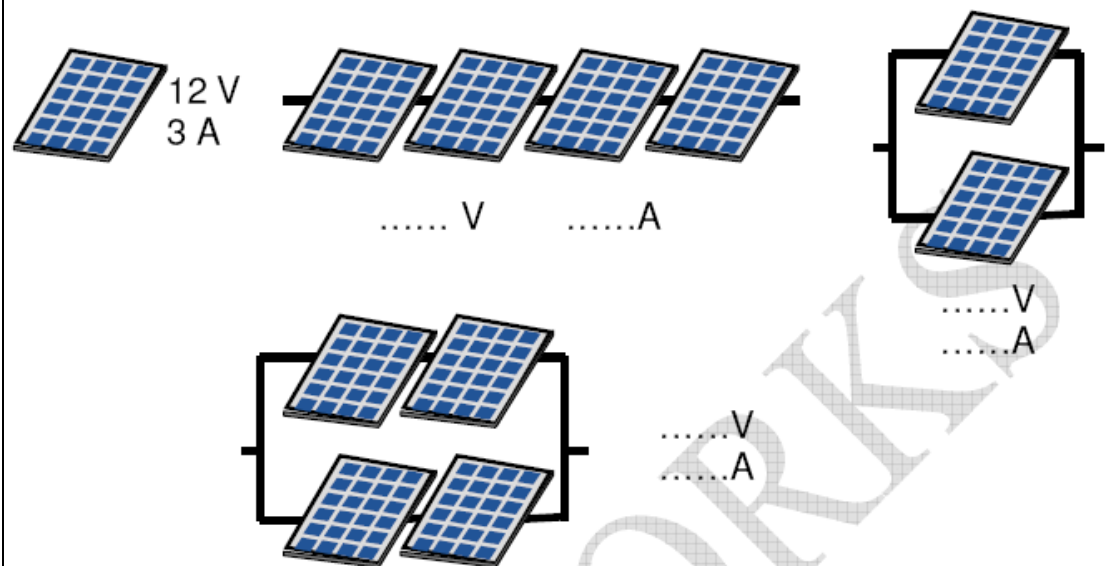
យើងមានរបៀបជាច្រើនក្នុងការតភ្ជាប់អាចត្រឹមត្រូវនូវចំនួនដ៏ច្រើននៃ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ដើម្បី ទទួលបានតង់ស្យុងនិងចរន្តអោយដូចដែលយើងចង់បាន ។ គេអាចតវ៉ាជាសេរីរហូតដល់ចំណុចតង់ស្យុងណា មួយដែលយើងចង់បាន បន្ទាប់មកយកផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យទាំងនោះតជាខ្មែររហូតទទួលបានចរន្ត ណាមួយដែលយើងចង់បាន ។



រូបទី ៤៤ ការតជាសេរី-ខ្មែរ នៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ

លំហាត់ ១២ (KAMWORKS)

គណនាកចរន្តឆ្លងកាត់និងតង់ស្យុងរវាងផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ



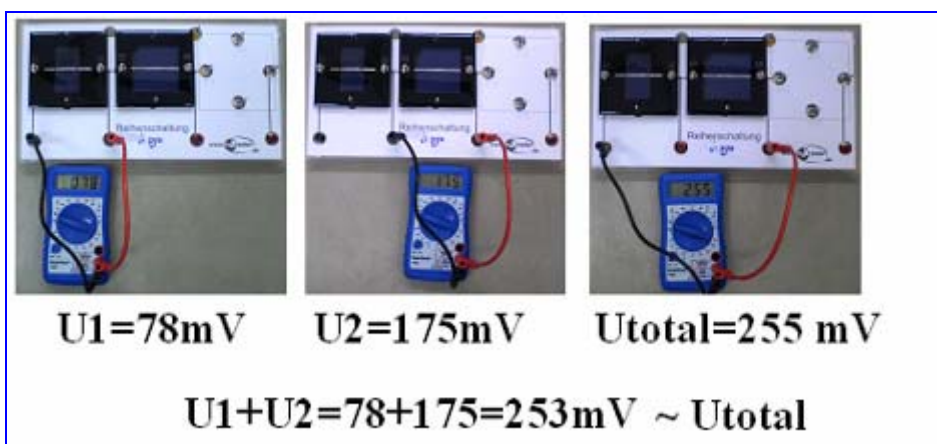
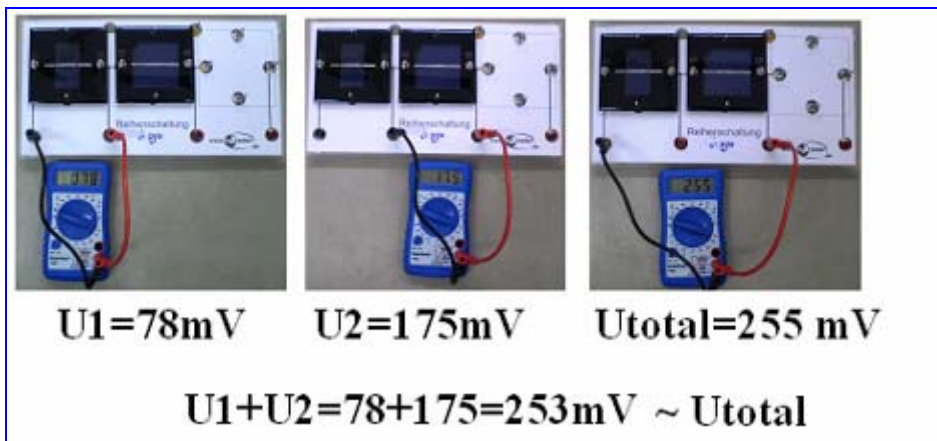
៣.៥ ការភ្ជាប់ផ្ទាំងមួយៗដែលមានលក្ខណៈផ្សេងគ្នា

ការតភ្ជាប់កញ្ចប់ព្រះអាទិត្យដែលមានលក្ខណៈផ្សេងគ្នាអាចបង្ហាញដោយ
ការតភ្ជាប់ផ្ទាំងសូឡាដែលមាន ទំហំខុសៗគ្នា ។

៣.៥.១ តភ្ជាប់ជាស៊េរី

ប្រសិនបើផ្ទាំងសូឡាដែលមានតង់ស្យុងនិងចរន្តខុសគ្នាត្រូវតភ្ជាប់ជាស៊េរី នោះតង់ស្យុងរបស់វាស្មើ
និងផលបូកតង់ស្យុងនៃផ្ទាំងនីមួយៗតភ្ជាប់ជាស៊េរី ។

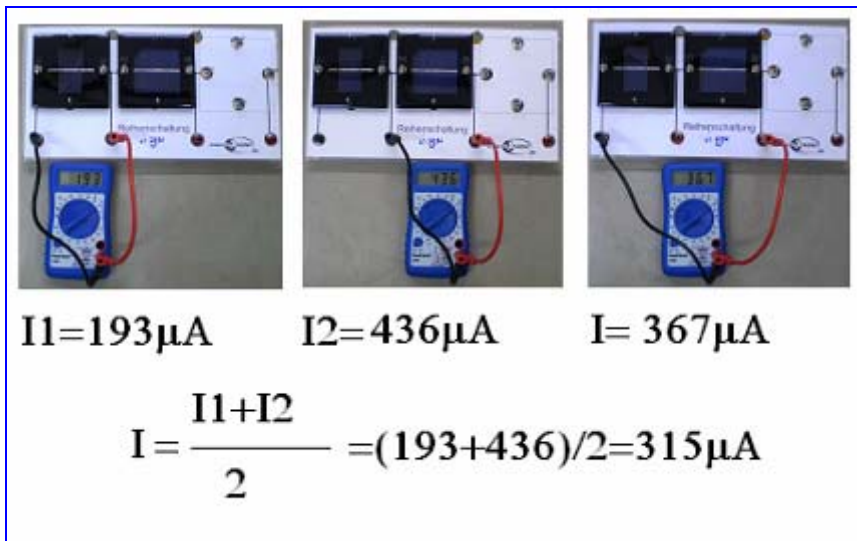
ចូរមើលផ្ទាំងសូឡាតូចៗពីរទំហំខុសគ្នា តភ្ជាប់ជាស៊េរី (រូបទី 45) ។ ដូច្នេះបើផ្ទាំងតូចមួយបង្កើតតង់ស្យុង
78មីលីវ៉ុល និងផ្ទាំងមួយទៀតមានតង់ស្យុង 175មីលីវ៉ុល ក្នុងលក្ខខណ្ឌតែមួយហើយតភ្ជាប់ជាស៊េរី
នោះតង់ស្យុងទទួលបានគឺ 255មីលីវ៉ុល ដែលសឹងតែស្មើនឹង 253មីលីវ៉ុល ។ នេះមានន័យថាតង់ស្យុង
របស់វាបូកគ្នា ។



រូបទី ៤៥ តង់ស្យុងរបស់ផ្ទាំងតូចៗដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នាតភ្ជាប់ជាស៊េរី (leXsolar kit)

ក៏ប៉ុន្តែ ចរន្តដែលអាចមានពេលអនុភាពអតិបរមាស្មើនឹងចរន្តដែលតូចរវាងផ្ទាំងទាំងពីរ ។ ក្នុងរូបភាពបង្ហាញថា ផ្ទាំងមួយអាចបង្កើតចរន្តបាន 193មីក្រូអំពែ ឯផ្ទាំងមួយទៀតបាន 436មីក្រូអំពែ ក្រោមស្ថានភាពដូចគ្នា នឹងផ្តល់ចរន្តសរុប 367មីក្រូអំពែដែលធំជាងមធ្យម រវាងចរន្តទាំងពីរបន្តិច (315មីក្រូអំពែ)(រូបទី 46) ។

ចំណាំ: ដើម្បីទទួលបានអនុភាពអតិបរមា ភាគច្រើននៃផ្ទាំងខុសគ្នាតជាសេរីត្រូវមានកម្រិតគុណភាពប្រហែលគ្នា នោះដំនើរការតជាសេរីកាន់តែល្អ ។

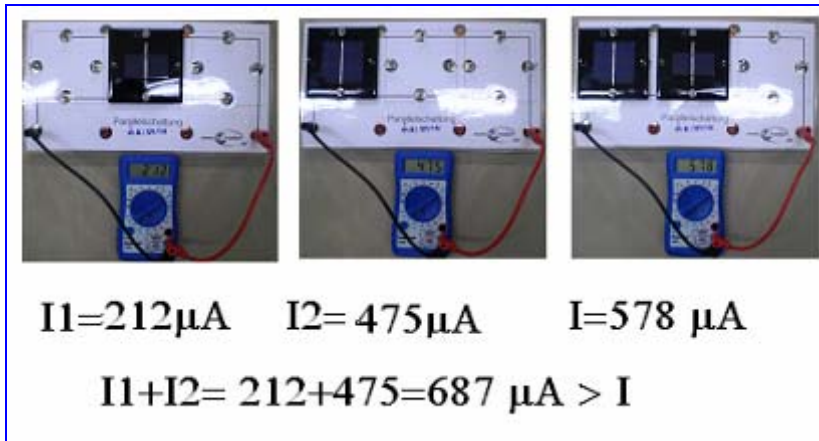


រូបទី ៤៦ ចរន្តឆ្លងកាត់ផ្ទាំងខុសៗគ្នាក្នុងករណីតជាសេរី (leXsolar kit)

៣.៥.២ ការតជាខ្មែង

ប្រសិនបើផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យមានតង់ស្យុងនិងចរន្តខុសគ្នាត្រូវតភ្ជាប់ជាខ្មែង នោះចរន្តរបស់វាបូកគ្នា ដូចគ្នានឹងផ្ទាំងដូចគ្នាជាច្រើនតភ្ជាប់ជាខ្មែង ។

ឧទាហរណ៍ ការតជាខ្មែងរវាងផ្ទាំងតូចៗពីរដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នា (រូបទី 47) ផ្ទាំងមួយ បញ្ចេញចរន្ត 212មីក្រូអំពែ ហើយមួយទៀត 475មីក្រូអំពែ ចរន្តទទួលបានគឺ 578 មីក្រូអំពែតែប៉ុណ្ណោះ តូចជាងចរន្តសរុបយ៉ាងច្រើន (687មីក្រូអំពែ) ។



រូបទី ៤៧ ចរន្តបង្កជាខ្លួនរវាងផ្ទាំងតូចៗដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នា (leXsolar kit)

ក៏ប៉ុន្តែ ពេលដែលមានអនុភាពអតិបរមា តង់ស្យុងរបស់វាកំណត់ដោយតង់ស្យុងណាដែលតូចរវាងផ្ទាំងទាំងពីរ។ ការតភ្ជាប់រវាងផ្ទាំងដែលផលិតបាន 16 វ៉ុល ឯផ្ទាំងមួយទៀតបាន 17 វ៉ុល ក្រោមស្ថានភាពដូចគ្នា តង់ស្យុងដែលទទួលបានធំជាងតង់ស្យុងដែលទាបជាងគេបន្តិច។

គោលការណ៍ក្នុងការតភ្ជាប់ដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នា

១: ពេលតជាសេរី តំលៃអំពែលសំខាន់ ចំនួនអំពែលបានមកពីខ្សែសេរី មានតំលៃប្រហែលនឹងតំលៃអំពែលរបស់ផ្ទាំងណាមួយដែលបញ្ចេញអំពែលតូចជាងគេ។ ចំពោះលទ្ធផលដែលល្អជាងគេ តំលៃអំពែលទាំងនោះគួរតែរំលឹកការតជាសេរី។

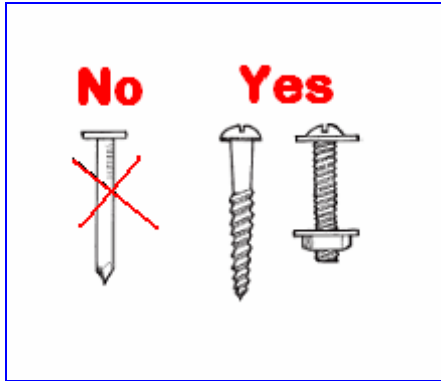
ដោយសារតែចំនួនអំពែលត្រូវកំណត់ដោយទំហំផ្ទាំងនីមួយៗ (មិនមែនចំនួនផ្ទាំង) នោះផ្ទាំងដែលមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នាអាចដំឡើងការល្អពេលតជាសេរី។

២: ពេលតជាខ្លួន តំលៃវ៉ុលគឺសំខាន់ ដោយសារតែវ៉ុលត្រូវកំណត់ដោយចំនួនផ្ទាំង (មិនមែនទំហំ) នោះផ្ទាំងដែលមានលក្ខណៈ ស្រដៀងគ្នាអាចដំឡើងការល្អពេលតជាខ្លួន។

៣.៦ ការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ

ដោយសារតែ ការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ តែងតែត្រូវហាលខ្យល់និងអាកាសធាតុផ្សេងៗ ការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ មាន សារៈសំខាន់ក្នុងការទប់ទល់នឹងភាពច្របូកច្របល់។

ការភ្ជាប់ផ្ទាំងគ្រឿងប្រើ ដែកថែបឥតច្រូសរីក្រិស មិនមែនដែកគោលទេ ព្រោះអាចបន្លំច្រើន ដង ។ ប្រសិនបើផ្ទាំងត្រូវភ្ជាប់នឹងគោលមួយនោះត្រូវដាក់យ៉ាងសុវត្ថិភាពទៅក្នុងដី និងថ្នក់ជាប់នឹងអគារបើ អាចទៅរួច ។ គោលទាំងនោះត្រូវខ្ពស់ល្មមដើម្បីការពារមនុស្សកុំឱ្យប៉ះបាចរបស់ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ។



រូបទី ៤៨ ការភ្ជាប់ជាមួយដែកឥតច្រូសរីក្រិសមានសុវត្ថិភាពនិងប្រឆាំងនឹងភាពច្របូកច្របល់
រលុង (adapted from UNESCO manual)

៤ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ

៤.១ សេចក្តីផ្តើម

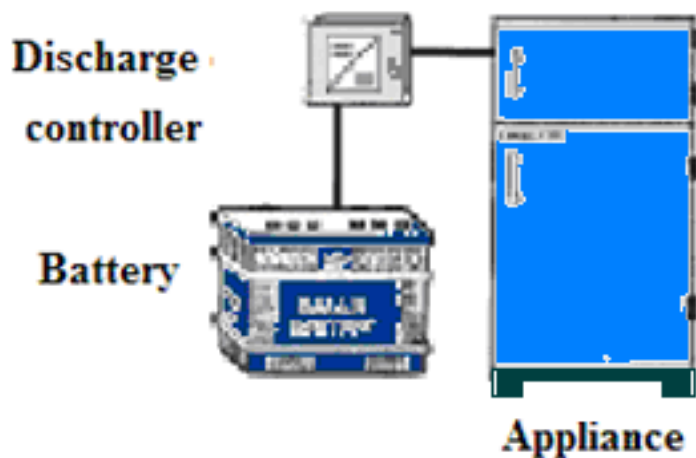
នៅក្នុងប្រព័ន្ធទឹកប្រើប្រាស់ វាជាការស-
ខាន់ដែលយើងត្រូវរក្សាកំពស់ទឹកក្នុងធុងស្តុកកុំឱ្យពេញពេកហើយ ក៏កុំឱ្យអស់ពេកដែរ ។
នៅក្នុងករណីនេះ គេប្រើវ៉ានមួយដើម្បីបិទលំហូរទឹកចូលនៅពេលដែលធុងស្តុក ពេញ
និងវ៉ានមួយផ្សេងទៀតដើម្បីរារាំងខ្ទប់កុំឱ្យទឹកហូរចេញនៅពេលដែលកំពស់ទឹកនៅទាប ។ វ៉ានទាំងពីរ
នេះជាអ្នកគ្រប់គ្រងនូវបរិមាណទឹកនៅក្នុងធុងស្តុក ។

នៅក្នុងប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ វ៉ានអគ្គិសនីជាទូទៅត្រូវបានគេប្រើដើម្បីការពារអាកុយពីការ
សាកពេញហួសកំណត់ ។ វ៉ានអគ្គិសនីប្រភេទនេះមានឈ្មោះថា ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាកុយ
។ វ៉ានអគ្គិសនីមួយ ប្រភេទទៀតមាននាទីការពារអាកុយពីការអស់ភ្លើងទាំងស្រុង ដែលគេហៅ ថា
ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរអាកុយ ។ ដូច្នេះ វ៉ានអគ្គិសនីទាំងពីរនេះជាអ្នកគ្រប់គ្រងនូវបរិមាណ
អគ្គិសនីនៅក្នុងអាកុយ ។

៤.២ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាកុយ

អវត្តមាននៃឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាគុយ នឹងធ្វើឱ្យផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ជំរុញបរិមាណអគ្គិសនីលើសពីតម្រូវការចូលទៅក្នុងអាគុយ ដែលធ្វើឱ្យការសាកអាគុយលើស។ នៅពេលដែលអាគុយត្រូវផ្ទុកលើសកំណត់ វាស្វ័យប្រវត្តិកាត់ចោលការផ្គត់ផ្គង់ ឡើងកំដៅ និង អាចទៅជាខូច។

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាគុយត្រូវភ្ជាប់នៅចន្លោះផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ និង អាគុយ (ដូចបង្ហាញលើរូបទី៤៩)។ វាដំណើរការដោយធ្វើការពិនិត្យគ្រប់ពេលវេលាដល់តង់ស្យុងរបស់អាគុយហើយប្រសិនបើតង់ស្យុងអាគុយខ្ពស់ដែលបង្ហាញថាអាគុយពេញ ឧបករណ៍នឹងរារាំងស្ទះអគ្គិសនីមិនឱ្យចូលអាគុយដែលសាកពេញដោយស្វ័យប្រវត្តិ។

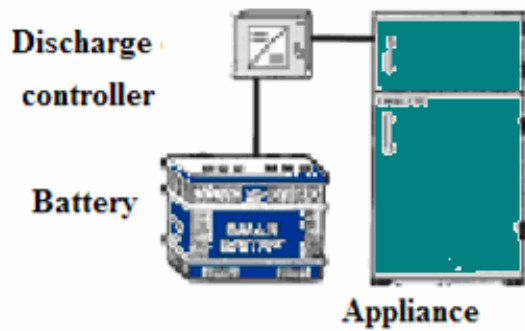


រូបទី ៤៩ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាគុយ (adapted from UNESCO manual)

៤.៣ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរអាគុយ

គេប្រើឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរបន្ទុក ដើម្បីទប់ស្កាត់មិនឱ្យបរិក្ខារអគ្គិសនីទាញយកថាមពលច្រើនហួសកម្រិតចេញពីអាគុយដែលជាហេតុបណ្តាលឱ្យអាគុយផ្ទេរលើស។ កាលណាអាគុយមួយផ្ទេរលើស វាបាត់បង់នូវសមត្ថភាពមួយផ្នែកក្នុងការសាកឡើងវិញបន្ទាប់មកចាប់ផ្តើមចុះខ្សោយហើយអាយុរបស់ អាគុយនឹងកាន់តែខ្លីផងដែរ។

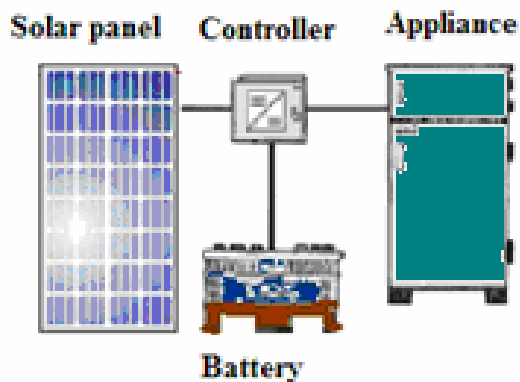
គេភ្ជាប់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរបន្ទុកនៅចន្លោះអាគុយ និង បរិក្ខារអគ្គិសនី (បង្ហាញក្រោមរូបទី៥០)។ ឧបករណ៍នេះដំណើរការដោយធ្វើការពិនិត្យគ្រប់ពេលវេលាលើតង់ស្យុងរបស់អាគុយ ហើយប្រសិនបើតង់ស្យុងអាគុយស្ថិតនៅកម្រិតទាបដែលបង្ហាញថាអាគុយជិតអស់ភ្លើង ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរបន្ទុកនឹងកាត់ផ្តាច់បរិក្ខារអគ្គិសនីចេញដោយស្វ័យប្រវត្តិ ដើម្បីកុំឱ្យឧបករណ៍ទាំងនោះទាញយកថាមពលពីអាគុយដែលជិតអស់ទៀត។ គ្រប់ពេលនៃការតំឡើង គេតែងតែវាជាសេរីជាមួយអាគុយ។



រូបទី ៥០ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរបន្ទុក (adapted from UNESCO manual)

៤.៤ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ

ជាញឹកញាប់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរបន្ទុក និង ការផ្ទេរបន្ទុកតែងស្ថិតនៅរួមគ្នាក្នុងប្រអប់ តែមួយ ។ ជាទូទៅអ្នកអាចប្រាប់ប្រភេទឧបករណ៍គ្រប់គ្រងនៅក្នុងប្រអប់មួយបានដោយពិនិត្យមើលតំណនៅ ក្នុងប្រអប់នោះ ។ ប្រសិនបើនៅក្នុងប្រអប់មានតំណភ្ជាប់ទៅកាន់ផ្ទាំងស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនោះមានន័យថាវារួមបញ្ចូលឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការសាកអាកុយនៅក្នុងនោះ ហើយប្រសិនបើមានតំណភ្ជាប់ទៅកាន់បរិក្ខារអគ្គិសនីមាន ន័យថា វាក៏រួមបញ្ចូលឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការផ្ទេរបន្ទុកផងដែរ ។ ឧបករណ៍ទាំងពីរត្រូវបានភ្ជាប់ទៅកាន់អាកុយដូចគ្នា ។



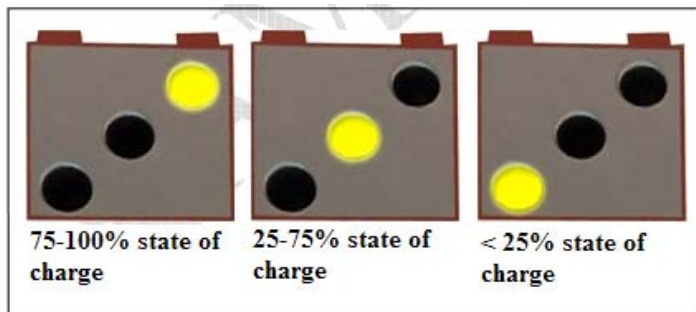
រូបទី ៥១ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ (adapted from UNESCO manual)

ឧបករណ៍បង្ហាញកំរិតបន្ទុក

ឧបករណ៍គ្រប់គ្រងមួយចំនួនមានអំពូលភ្លើង ឬ ឧបករណ៍បង្ហាញផ្សេងទៀតសំរាប់ប្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ ពីស្ថានភាពអាកុយ និង ប្រភេទដំណើរការរបស់ប្រព័ន្ធ។ ដើម្បីភាពងាយស្រួល អ្នកគួរដាក់ឧបករណ៍ គ្រប់គ្រងនៅកន្លែងណាដែលអ្នកអាចមើលឃើញឧបករណ៍បង្ហាញដោយងាយស្រួល។

ប៉ុន្តែទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ អ្នកមិនត្រូវដាក់វាឱ្យឆ្ងាយពីអាកុយលើសពីពីរម៉ែត្រ ដើម្បីឱ្យងាយមើលតែមួយមុខនោះដែរ។

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យមានច្រើនប្រភេទ ហើយឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យនីមួយៗមានឱ្យឃើញតួលេខខុសៗគ្នា ឬ មានឧបករណ៍ផ្សេងទៀតសំរាប់បង្ហាញពីស្ថានភាពអាកុយ។ រូបទី៥២ ជាឧទាហរណ៍មួយនៃឧបករណ៍ បង្ហាញប្រភេទឱ្យឃើញតួលេខនៃឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ហ្វូកូស (Phocos) ។



រូបទី ៥២ ឱ្យឃើញតួលេខនៃឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យហ្វូកូសបង្ហាញនូវកំរិតបន្ទុកខុសៗគ្នារបស់អាកុយ (KAM-WORKS)

៥ អាកុយ

៥.១ សេចក្តីផ្តើម

អាកុយផ្ទុកថាមពលអគ្គិសនីដែលផលិតបានពីផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ សំរាប់ការប្រើប្រាស់ នៅពេលព្រឹកាយ។ វាជាផ្នែកសំខាន់មួយរបស់ប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលត្រូវផ្គត់ផ្គង់ថាមពលនៅពេលយប់ ខណៈ ដែលផ្ទាំងស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យពុំអាចផលិតថាមពលបានទៀត។

វាជាឧបករណ៍មួយក្នុងចំណោមឧបករណ៍ដែលមានតំលៃថ្លៃនៃប្រព័ន្ធថាមពល។ ជាមួយគ្នានេះដែរ អាកុយក៏ជាផ្នែកមួយដែលមានអាយុខ្លីជាងគេ និង ងាយនឹងខូចដោយកង្វះការថែទាំ ឬ ប្រើប្រាស់ពុំបានត្រឹមត្រូវ។ បញ្ហាសំខាន់ដែលអ្នកបច្ចេកទេសអាចធ្វើបានគឺ រៀនពីរបៀបថែទាំអាកុយនិងពន្យល់អ្នកប្រើប្រាស់ នៅ ពេលដែលពួកគាត់ប្រើប្រាស់អាកុយពុំបានត្រឹមត្រូវ។

ប្រភេទអាកុយដែលគេនិយមប្រើជាងគេគឺអាកុយប្រភេទទឹក ដែលមានផ្ទាំងសំន-អាស៊ីត ។ អាកុយប្រភេទនេះត្រូវបានផលិតយ៉ាងទូលំទូលាយស្របទៅតាមបំរើបំរាស់របស់វាសំរាប់ការបញ្ជូនថាមពល ម្យ៉ាងទៀត ដោយសារតែវត្ថុធាតុដើមចំបងងាយនឹងរកទិញបាន ផ្ទាំងអាកុយអាចផលិតបានក្នុងតំលៃថោក ។

ក្នុងចំណោមផ្នែកនានានៃប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ អាកុយត្រូវការការថែទាំច្រើនជាងគេ ។ គេត្រូវត្រួតពិនិត្យវាយ៉ាងទៀងទាត់ ដើម្បីប្រាកដថាកំរិតអាស៊ីតគ្រប់គ្រាន់ ហើយត្រូវថែទាំទឹកដែលសុទ្ធប៉ុណ្ណោះ បើសិនអាកុយខ្សោយ ។

៥.២ អាកុយអាស៊ីត

ប្រភេទអាកុយដែលគេប្រើប្រាស់ជាទូទៅនៅក្នុងប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ គឺអាកុយអាស៊ីត-សំន ។ គេហៅវាដូចនេះដោយសារតែវត្ថុធាតុដើមសំខាន់របស់គឺ សំន ហើយល្បាយនៅក្នុងគីអាស៊ីត ស៊ុលផួរិច ។ អាកុយអាស៊ីត-សំនផ្សំឡើងដោយផ្ទាំងច្រើនផ្គុំគ្នា ដែលផ្ទាំងនីមួយៗផលិតតង់ស្យុងប្រហែលពីរវ៉ុល ។ ដូច្នេះអាកុយ ១២ វ៉ុលមួយគ្រាប់បានមកពីការផ្គុំគ្នានៃផ្ទាំងពីរវ៉ុលចំនួន៦ តជាសេរី (រូបទី៥៣) ។



(a)



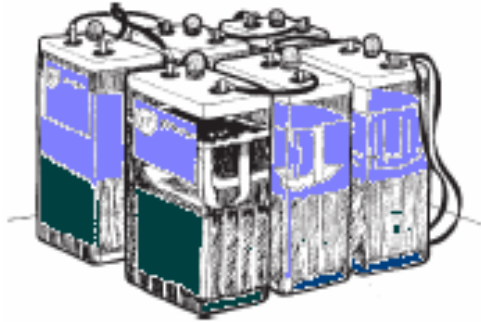
(b)

រូបទី ៥៣ អាកុយអាស៊ីត-សំន ទឹក (KAMWORKS)

ផ្ទាំងនីមួយៗអាចត្រូវបានដាក់រួមគ្នាក្នុងប្រអប់ផ្លាស្ទិកតែមួយដូចអាកុយឡានជា ឧទាហរណ៍ (រូបទី៥៣) ឬ អាចត្រូវបានដាក់ដោយឡែកពីគ្នា (រូបទី៥៤) ។

អាកុយទឹក

អាកុយទឹកភាគច្រើនដែលគេប្រើសំរាប់ប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ មានគំរូបបិទបើកសំរាប់ឱ្យគេធ្វើការសាកល្បងផ្ទាំងអាកុយ និង ថែទាំទឹកនៅពេលចាំបាច់ ។ វាត្រូវបានហៅថាអាកុយចំហ ឬ អាកុយទឹក (រូបទី៥៣ ផ្នែក ក) ។



រូបទី ៥៤ អាគុយដែលមានផ្លាកដាច់ពីគ្នា (adapted from UNESCO manual)

អាគុយ Gel

ការរីកចម្រើននៃអាគុយអាស៊ីត-សំនជា **អាគុយ Gel** ទាំងនេះអាស៊ីតស៊ុលផួរិចមិនត្រូវបានចល័តទេនេះដោយសារតែភាពខាប់នៅក្នុងជាតិអន្ទិលដែលបានបន្ថែម ។ ពួកវាត្រូវបានគេហៅថាអាគុយដែលមានការថែទាំតិចតួច (រូប ៥៣ ខ) ។ ប្រភេទអាគុយនេះរលោងខាងលើ និង គ្មានគំរប់ ។ អាគុយថែទាំតិចតួចជាច្រើនគឺថ្លៃជាងអាគុយអាស៊ីត-សំននៃចំនុះដូចគ្នា ។

អាគុយថែទាំតិចតួចមិនធន់ដូច អាគុយអាស៊ីត-សំនដែលថែរក្សាបានត្រឹមត្រូវទេ ។ វាល្អបំផុតដែលប្រើអាគុយអាគុយថែទាំតិចតួចដាក់ត្រង់កន្លែងមួយដែលមិនបានរៀបចំឆែនីងថែរក្សាប្រភេទអាគុយអាស៊ីត-សំនយ៉ាងត្រឹមត្រូវ ។

៥.២.១ លក្ខណៈពិសេសនៃប្រព័ន្ធអាគុយពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ទោះបីជា អាគុយពន្លឺព្រះអាទិត្យមើលទៅដូចអាគុយប្រើនៅក្នុងរថយន្តក៏ដោយ ក៏នៅក្នុងអាគុយមានលក្ខណៈខុសគ្នាដែរ អាគុយប្រើសំរាប់រថយន្តត្រូវបានបង្កើតឡើងដើម្បីផ្តល់អានុភាពធំសំរាប់រយៈពេលខ្លី ខណៈពេលដែលអាគុយពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានបង្កើតឡើងដើម្បីផ្តល់នូវអានុភាពតូចសំរាប់រយៈពេល ច្រើនម៉ោងបន្តបន្ទាប់ ។

សំគាល់ ប្រសិនបើអាគុយរថយន្តមួយត្រូវបានប្រើក្នុងប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ វាប្រើមិនបានយូរដូចអាគុយបង្កើតយ៉ាងពិសេសសំរាប់ប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យទេ ។ អ្នកគួរយកអាគុយប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅប្រើអ្វីក្រៅពីនេះទេ ។

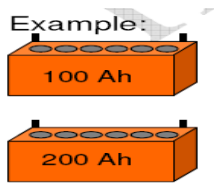
ប្រភេទអាកុយដែលល្អបំផុត សំរាប់ប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យច្រើនជាងគេមានឈ្មោះថា **អាកុយផ្ទេរបានយូរ** ព្រោះវាត្រូវបានបង្កើតឡើងពិសេសសំរាប់ចែកចាយនូវអានុភាព ខ្ពស់របស់វាដោយមិនបាត់បង់តាម ប្រការអ្វីមួយឡើយ ។ អ្នកអាចប្រើវាបានយ៉ាងទៀងទាត់នូវអានុភាព 80% ដែលត្រូវបាន ស្តុកទុកនៅក្នុងអាកុយដោយគ្មានការបាត់បង់ (ប្រៀបធៀប 10% សំរាប់អាកុយឡាន) ។ ដូច្នេះ ការប្រើប្រាស់នូវអាកុយដែលមានអាយុយូរចាំបាច់ត្រូវពិនិត្យចំពោះអាកុយ ដែលមានចំនុះតូចបំផុត ។

ប្រសិនបើប្រើប្រាស់យ៉ាងទៀងទាត់ច្រើនជាង 20% ទៅ 30% នៃអានុភាពដែលស្តុកក្នុងអាកុយ វានឹង មិនមានអាយុវែងទេ ។ សូម្បីតែអាកុយថោកជាងទំហំដូចគ្នានៃអាកុយអាកុយផ្ទេរបានយូរ ក៏ដោយ ក៏វាមិនមានអាយុវែងដែរ ពេលវាត្រូវបានប្រើនៅក្នុងប្រព័ន្ធសូឡា និង ជាមួយការផ្លាស់ប្តូរទឹកកន្លែង ជាញឹកញាប់ ។ ដូច្នេះប្រហែលជាវាថ្លៃជាង ពេលដំណើរការរយៈពេលវែងនោះ ។

៥.២.២ លទ្ធភាពផ្គត់ផ្គង់អគ្គិសនី

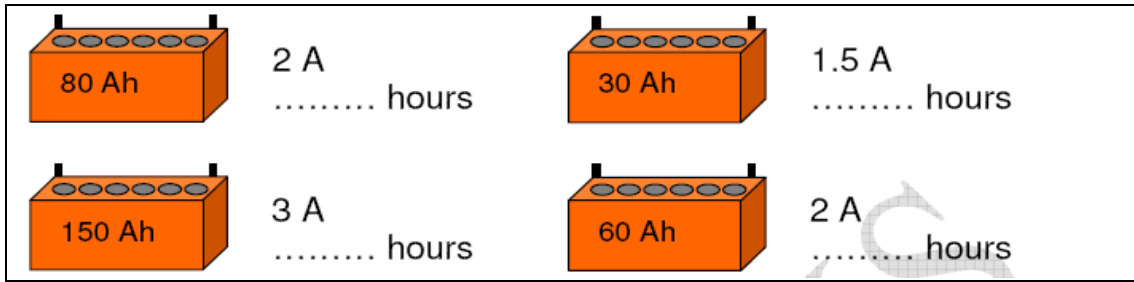
អាកុយត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ ដោយយោងទៅតាមបរិមាណបន្ទុកអគ្គិសនីដែលគេស្តុក ។ ការវាស់ខ្នាតរបស់វា ត្រូវបានគេគិតជាអំពែ-ម៉ោង (Ah) ។ ប្រសិនបើអាកុយមួយចែកចាយចរន្តមួយអំពែជាបន្តបន្ទាប់សំរាប់រយៈពេល 100 ម៉ោង នោះវានឹងផ្តល់ 100 អំពែ-ម៉ោង ។ ប្រសិនបើអាកុយមួយចែកចាយចរន្ត 10 អំពែជាបន្ត បន្ទាប់សំរាប់ 10 ម៉ោង នោះវានឹងផ្តល់ 100 អំពែ-ម៉ោងដែរ ។

Q (ចំនុះអាកុយ គិតជា Ah) = បន្ទុក / បន្ទេរចរន្ត (A) x រយៈពេល (h)



1 A for 100 hour	$Q = 1 \times 100 = 100 \text{ Ah}$
2 A for 50 hour	$Q = 2 \times 50 = 100 \text{ Ah}$
4 A for 25 hour	$Q = 4 \times 25 = 100 \text{ Ah}$
1 A for 200 hour	$Q = 1 \times 200 = 200 \text{ Ah}$
2 A for 100 hour	$Q = 2 \times 100 = 200 \text{ Ah}$
4 A for 50 hour	$Q = 4 \times 50 = 200 \text{ Ah}$

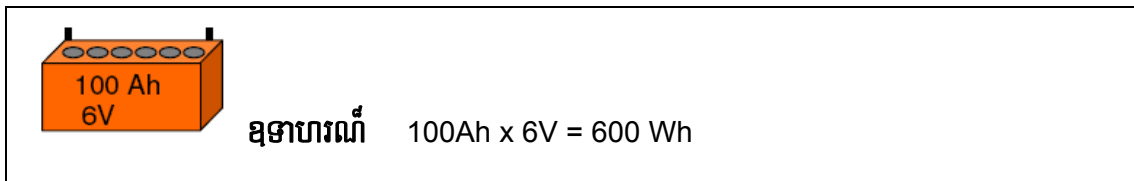
លំហាត់ 17 : គណនារយៈពេលប្រើប្រាស់របស់អាកុយ (KAMWORKS)



គេអាចបំបែកវ៉ាត់ អំពែម៉ោង (Ah) ទៅវ៉ាត់ម៉ោង (Wh) ដោយប្រើរូបមន្តដូចខាងក្រោម:

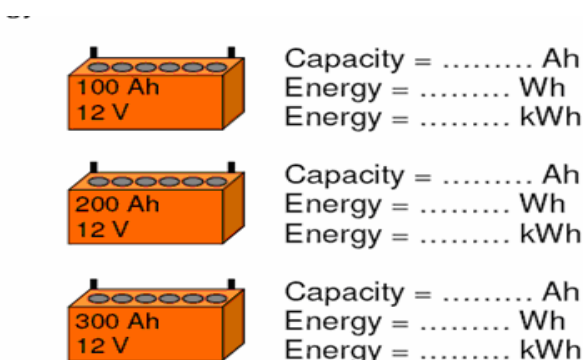
$$\text{ថាមពល (Wh)} = P \text{ (W)} \times t \text{ (h)} = U \text{ (V)} \times [I \text{ (A)} \times t \text{ (h)}]$$

ដែល $U(V)$ ជាតង់ស្យុងរបស់អាកុយ មានន័យថា ប្រសិនបើយើងគុណចំនួនថាមពលគិតជា (Ah) ដោយតង់ស្យុងរបស់អាកុយ យើងនឹងទទួលបានថាមពលគិតជា (Wh) ឬ ដោយចែកថាមពលដែលស្តុកទុកគិតជា (Wh) ជាមួយតង់ស្យុងរបស់អាកុយ ដើម្បីបំបែកពី (Wh) ទៅជា (Ah) ។

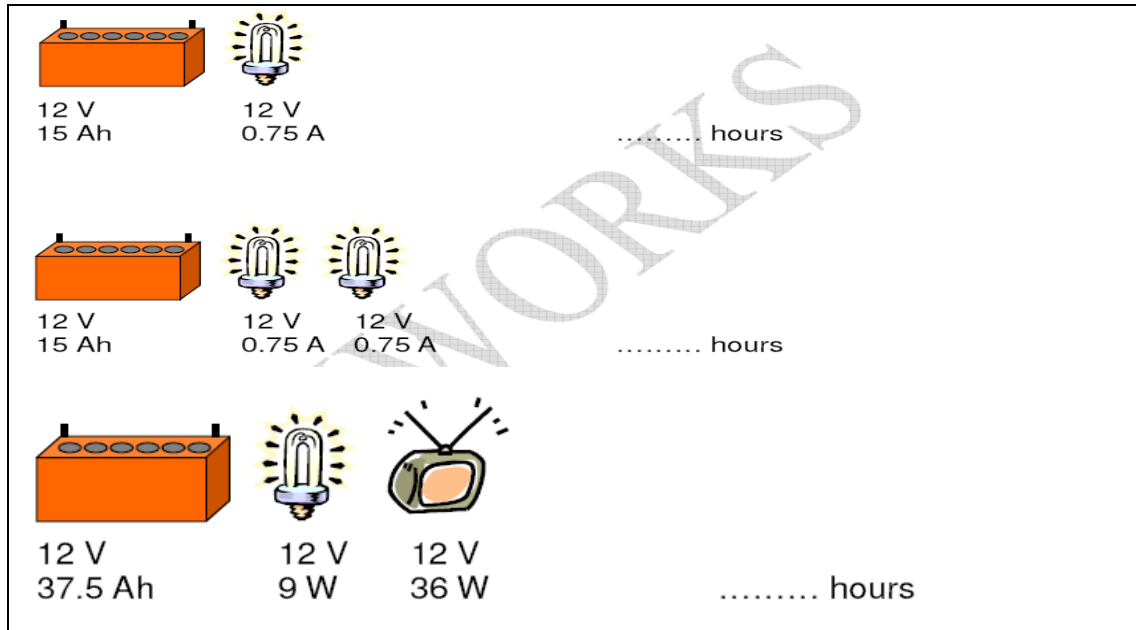


លំហាត់ 18: (KAMWORKS)

គណនាចំនុះនៃអាកុយខាងក្រោមគិតជា អំពែម៉ោង (Ah) និង ថាមពលគិតជា វ៉ាត់ម៉ោង (Wh) ឬ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (kWh) ។



លំហាត់ 19: គណនារយៈពេលប្រើប្រាស់ (KAMWORKS)



ជាការពិត វាមិនមែនជាអាកុយធម្មតានោះទេ ពីព្រោះវាអាចចែកចាយជាអំពែម៉ោង ពេលវាត្រូវបាន ផ្ទេរបន្ទុកយ៉ាងយឺតៗ ជាងពេលដែលវាផ្ទេរបន្ទុកលឿន។ ដូច្នេះប្រសិនបើអាកុយចែកចាយ 100Ah ពេលវាផ្ទេរបន្ទុកលឿន វាចែកចាយបាន 150Ah ពេលវាផ្ទេរបន្ទុកយ៉ាងយឺតៗ ដើម្បីដឹងនូវចំនុះ របស់បាត្រីជាអំពែម៉ោង (Ah) អ្នកត្រូវ ដឹងពីរបៀបដែលវាត្រូវបានកំពុងផ្ទេរបន្ទុកយ៉ាងលឿន នេះហៅ ថា "អត្រាផ្ទេរបន្ទុក"។ ជាញឹកញាប់វាត្រូវបានគេនិយាយថាចំនួនម៉ោងសំរាប់ការបន្ថែមចប់ អាកុយ- អាចផ្ទេរ 50Ah រយៈពេល 10 ម៉ោង នៃអត្រាបន្ថែម ហើយអាកុយដដែលនេះក៏អាចផ្ទេរបាន 70 Ah ផងដែរសំរាប់រយៈពេល 100h នៃអត្រាផ្ទេរបន្ទុក។ អ្នកផលិត បានបង្ហា- ញយ៉ាងច្បាស់នូវការផ្ទេរបន្ទុកនេះ នៅលើក្រដាស C10 នឹង C100 ឬ ជា C/10 នឹង C1/100 ។

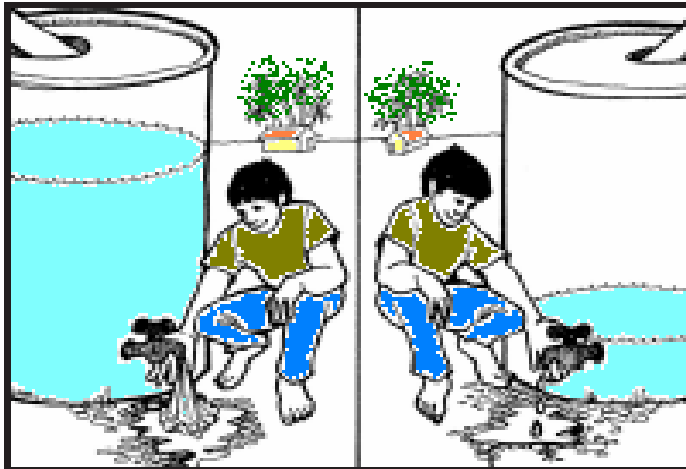
ភាពខុសគ្នារវាងអាកុយដែលមានបន្ទុកពេញ និងគ្មានបន្ទុក

យើងអាចនិយាយបានយ៉ាងងាយស្រួលថា ប្រសិនបើចុងទឹកពេញ ឬ មិនពេញ (រូប 55) ។ ផ្ទុយទៅ វិញ វាមិនងាយស្រួលទេ ប្រសិនបើយើងចង់ដឹងថាអាកុយមួយមានបន្ទុកអគ្គិសនី ឬ គ្មានបន្ទុកអគ្គិសនីនោះ ពីព្រោះយើងមិនអាចមើលឃើញបន្ទុកអគ្គិសនីបានទេ។ ដើម្បីដឹងថា អាកុយមួយមាន ឬ គ្មានបន្ទុកអគ្គិសនី យើងចាំបាច់ត្រូវប្រើឧបករណ៍សំរាប់វាស់ ។

ឧបករណ៍វាស់មានពីរប្រភេទ ដើម្បីដឹងថាអាកុយមួយមានបន្ទុកប៉ុន្មាន

- ភាគច្រើននៃឧបករណ៍វាស់សាមញ្ញបំផុត គឺត្រួតពិនិត្យទឹកអាស៊ីតនៅក្នុងអាកុយ និងវាស់នូវកំរិត ធន់របស់វា។ បើអាស៊ីតខ្លាំងនៅក្នុងអាកុយនោះ និង មានបន្ទុកអគ្គិសនីខ្លាំងផងដែរ។ កំរិត-

ភាពធន់របស់ទឹកអាស៊ីតត្រូវបានវាស់ដោយឧបករណ៍ឈ្មោះថា “អ៊ីដ្រូម៉ែត” (រូបទី 56) ។
វាមានលទ្ធភាពសំរាប់តែអាគុយដែលបើកគំរប់បានប៉ុន្មោះ ។



រូបទី ៥៥ ត្រួតពិនិត្យទឹកនៅក្នុងធុង (adapted from UNESCO manual)

- វិធីទី 2 គឺ ប្រដាប់វាស់តង់ស្យុងនៃអាគុយ ។ ពេលធុងទឹកពេញមានសំពាធខ្ពស់ពេលបង្ហូរ ចេញមកក្រៅខ្លាំងជាងធុងមានកំរិតទឹកក្នុងធុងទាប ។ ដូចគ្នាដែរ ប្រសិនបើបន្ទុកអាគុយពេញតង់ស្យុងខ្ពស់ជាង(សំពាធអគ្គិសនី) បន្ទុកអាគុយមិនពេញ ។ អាគុយមានតង់ស្យុង 12V និង ជាធម្មតាវាស់ឃើញ 13V បើបន្ទុកអាគុយពេញ និង តិចជាង 11V បើបន្ទុកអាគុយមិនពេញ ។ ក្នុងការប្រើប្រាស់ធម្មតាអាគុយមិនត្រូវបានផ្ទេរ ពេលដែលតង់ស្យុងតូចជាង 11.5V ទេ ។ ដោយសារតែភាពខុសគ្នានៃអាគុយតង់ស្យុងទាប (11.5V) និង អាគុយតង់ស្យុងខ្ពស់ (13.5 V) គឺ 2 V ប៉ុន្មោះ ។ ដូច្នេះ លក្ខណៈខ្ពស់នៃវ៉ុលម៉ែត្រត្រូវតែ ប្រើដើម្បីប្រាប់ពិភពនៃការផ្ទុកយ៉ាងឡើងទាត់ ។



រូបទី ៥៦ ត្រួតពិនិត្យកំរិតទឹកអាស៊ីតជាមួយឧបករណ៍អ៊ីដ្រូម៉ែត (KAMWORKS)

ដើម្បីធ្វើការត្រួតពិនិត្យថាមពលដែលមាននៅក្នុងអាគុយឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
វាគឺជាការល្អប្រសើរក្នុងការប្រើ ប្រាស់ទាំង អ៊ីដ្រូម៉ែត និងវ៉ុលម៉ែត ។ ប្រសិនបើការប្រើប្រាស់វ៉ុលម៉ែត

និង អ៊ីដ្រូម៉ែត បង្ហាញអោយ ឃើញនូវកំរិតនៃថាមពល អគ្គិសនីដែលបានបញ្ចូលទៅក្នុងអាកុយដូចគ្នា អាកុយនោះប្រហែលជាមិនមាន បញ្ហាអ្វីទេ ។ ប្រសិនបើវ៉ុលម៉ែតបង្ហាញនូវ កំរិតមួយខ្ពស់ជាង កំរិត- ដែល អ៊ីដ្រូម៉ែត បានបង្ហាញប្រហែល ជាអាកុយនោះខូចហើយ ។

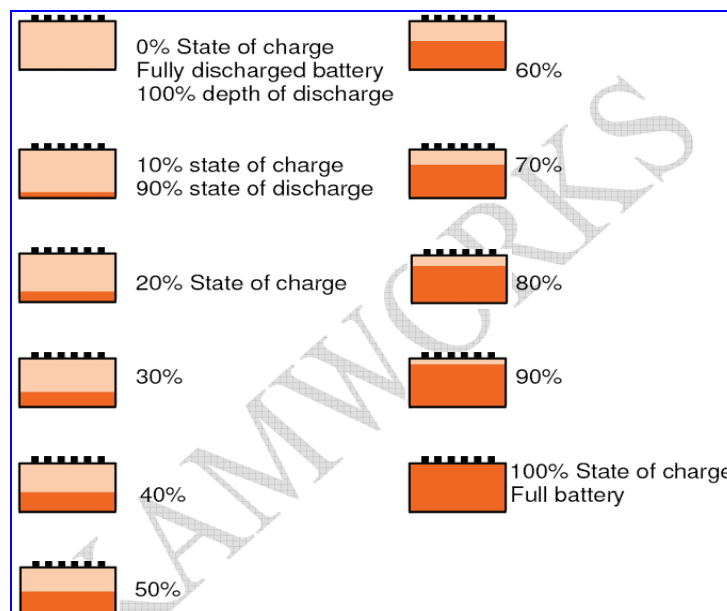
ជំហានក្នុងការត្រួតពិនិត្យអ៊ីតធីកអាស៊ីតដោយប្រើប្រាស់អ៊ីដ្រូម៉ែត

១. បើកគំរូអាកុយ
២. ត្រូវត្រួតពិនិត្យឱ្យបានច្បាស់ថាផ្ទះនៅក្នុងបន្ទប់អាកុយស្ថិតក្នុងវត្ថុរាវ
៣. ដាក់អ៊ីដ្រូម៉ែតទៅក្នុងបន្ទប់អាកុយ ហើយកូរទឹកអាស៊ីតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន
៤. ភាពរាវស្ថិតនៅក្នុងកំរិតមួយដែលខុសគ្នាពីងង្អែកទៅលើភាពខាប់នៃទឹកអាស៊ីត និងលទ្ធភាពនៃការ ទទួលយកថាមពលរបស់បន្ទប់នីមួយៗ

ស្ថានភាពនៃការផ្ទុករបស់អាកុយ

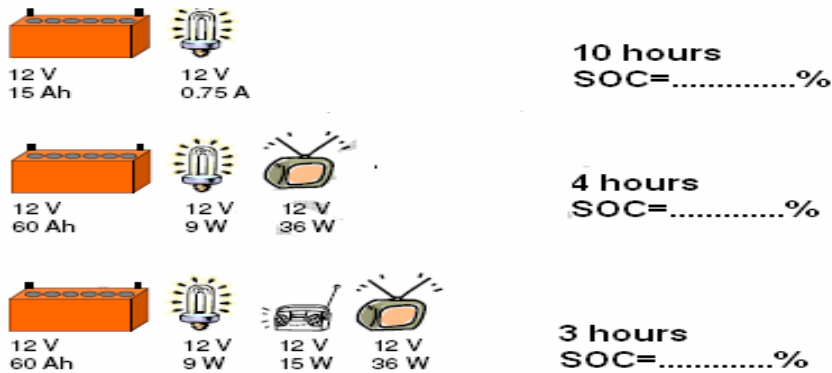
បរិមាណថាមពលដែលរក្សានៅក្នុងអាកុយត្រូវបានគេហៅថា ស្ថានភាពនៃការផ្ទុករបស់អាកុយ (SOC).

ឧទាហរណ៍ ៥.១ ជាឧទាហរណ៍មួយនៃ ស្ថានភាពនៃការផ្ទុករបស់អាកុយ (KAMWORKS).



លំហាត់ ១៣ (KAMWORKS)

តើស្ថានភាពនៃការផ្គត់ផ្គង់អាគុយស្ទើរប៉ុន្មានបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់អស់រយៈពេល...? បើមុនពេលប្រើប្រាស់ស្ថានភាពនៃការផ្គត់ផ្គង់អាគុយស្ទើរ ១០០



៥.២.៣ ការថែទាំអាគុយ

វាមានកត្តា បីយ៉ាង ដើម្បីថែទាំរបស់អាគុយសូឡា:

- ថែរក្សាអាគុយអោយបានស្អាត: ប្រសិនបើផ្ទៃខាងលើនៃអាគុយមានសភាពកខ្វក់ ការច្រេះស៊ីនឹងចាប់ផ្តើមក្លាយទៅជាបញ្ហា ហើយថាមពលអគ្គិសនីនឹងចាប់ផ្តើមធ្លាក់ចុះបន្តិចម្តងៗពីការភ្ជាប់របស់អាគុយដែលបណ្តាលមកពីភាពកខ្វក់។ ដើម្បីធ្វើការសំអាតអាគុយយើងត្រូវប្រើតែ ទឹកស្អាត ហើយនិងក្រដាសទន់ៗតែប៉ុណ្ណោះ មិនត្រូវប្រើប្រាស់ទឹកសាប៊ូ ឬទឹកអំបិលឡើយ ។
- ការធ្វើតេស្តបន្ទប់អាគុយនីមួយៗជាមួយនឹងអ៊ីដ្រូម៉ែត្របន្ទប់អាគុយនីមួយៗគួរតែត្រូវបាន វាស់អំពីភាពដូចគ្នានៅពេលវាស់ជាមួយនឹងអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ។ ប្រសិនបើបន្ទប់មួយ ឬច្រើនត្រូវបានវាស់មានភាពខុសគ្នាខ្លាំងពីបន្ទប់ផ្សេងៗ ទៀត វាមានន័យថាអាគុយនោះចាប់ផ្តើមខូច ។
- រក្សាបន្ទប់អាគុយអោយមានទឹក(កំហាប់)ពេញ: បន្ទប់អាគុយនីមួយៗគួរតែត្រូវបានត្រួតពិនិត្យយ៉ាងហោចណាស់ម្តងក្នុង១ខែ ហើយជាពិសេសរក្សាឱ្យវាស្អាតជានិច្ចដោយបន្ថែមទឹកប្រសិនបើកំហាប់ខ្ពស់លើសកំរិត ។

សំគាល់ : បន្ទាប់ពីអាគុយត្រូវបានគេបញ្ចូលអាស៊ីតរួចម្តងហើយ អ្នកមិនត្រូវបន្ថែមអាស៊ីតម្តងទៀតទេ ប្រសិនបើ អ្នកបន្ថែមលុះត្រាតែទឹកអាស៊ីតនៅក្នុងអាគុយវិង ។

៥.២.៤ ការធ្វើឱ្យអាគុយមានសមភាព

នៅពេលដែលអាកុយបង្ហាញពីភាពផ្សេងៗគ្នានៅក្នុងបន្ទប់នីមួយៗរបស់អាកុយ វាបង្ហាញថាអាកុយចាប់ផ្តើមខ្សោយ ។ គេត្រូវបញ្ចូលអាកុយឱ្យលើសកម្រិត ដែលគេហៅថា ការធ្វើឱ្យអាកុយមានសមភាព ។

ដើម្បីធ្វើអោយមានសមភាពរវាងបន្ទុកនីមួយៗនៅក្នុងអាកុយ ចាំបាច់បញ្ចូលឱ្យយឺតដោយបញ្ចូលអាកុយឱ្យលើសកម្រិត អាចបញ្ចូលភ្លើងបានតាមតំរូវការ ព្រោះឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យលើការពារកុំឱ្យបញ្ចូលលើស ។ មានមធ្យោបាយមួយដើម្បីបញ្ចូលអាកុយឱ្យលើសកម្រិតភ្ជាប់ផ្ទាល់ពីផ្ទាំងកញ្ចក់សូឡាទៅនឹងអាកុយ ។ ការធ្វើឱ្យមានសមភាពនេះគួរតែធ្វើនៅថ្ងៃមានពន្លឺ ។ អ្នកអាចដឹងនៅពេលដែលអាកុយមានសមភាព ព្រោះមានពពុះតូចៗដែលមានជារូបរាងនៅក្នុងបន្ទប់អាកុយ ហើយមានតង់ស្យុងប្រហែលជា ១៤.៥វ៉ុល ។ ហើយអាកុយអាចមានកំដៅតិច យ៉ាងតិចបំផុតប្រើពេលវេលាពេញមួយថ្ងៃដើម្បីធ្វើឱ្យប្រសិទ្ធភាពសមភាពកើតមានឡើង ។

៦ ខ្សែចំណង

៦.១ សេចក្តីផ្តើម

មូលហេតុដែលធ្វើឱ្យបាត់បង់សំពាធគឺបណ្តាលមកពីបំពង់ទឹកតូច ដែលធ្វើឱ្យមានរេស៊ីស្តង់ខ្ពស់ហើយសំពាធ ជាច្រើនត្រូវបានប្រើប្រាស់ គឺគ្រាន់តែសំរាប់រក្សាទុកលំហូរទឹកនៅក្នុងបំពង់នោះតែប៉ុណ្ណោះ ។

នៅក្នុងប្រព័ន្ធអគ្គិសនីប្រសិនបើខ្សែភ្លើងតូច នោះតង់ស្យុងត្រូវបាត់បង់ហើយឧបករណ៍នោះអាចនឹងមិនអាចទទួលបានតង់ស្យុងគ្រប់គ្រាន់សំរាប់ប្រើប្រាស់ដែរ ។ ហេតុផលដែលធ្វើឱ្យមានការបាត់បង់តង់ស្យុងគឺខ្សែភ្លើងមានមុខកាត់តូចដែលធ្វើឱ្យមានរេស៊ីស្តង់ខ្ពស់ហើយថាមពលអគ្គិសនីជាច្រើនត្រូវបានប្រើប្រាស់គ្រាន់តែដើម្បីរក្សាលំហូរអគ្គិសនីនៅក្នុងខ្សែភ្លើងតែប៉ុណ្ណោះ ។

ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធមិនបានល្អចំពោះខ្សែភ្លើងមានទំហំតូច ដើម្បីយល់ដឹងពីសារៈសំខាន់ពីការតភ្ជាប់បណ្តាញខ្សែភ្លើងត្រូវបានប្រើប្រាស់សំរាប់ការតំឡើងប្រព័ន្ធសូឡា ១២វ៉ុល ឬ២៤វ៉ុលត្រូវតែមានមុខកាត់ខ្សែធំជាងភ្លើងដែលប្រើដើម្បីបញ្ជូនថាមពល ២៤០វ៉ុល ប្រព័ន្ធអគ្គិសនីទីក្រុង ។

៦.២ ទំនាក់ទំនងនៃចំណីវិសេសឧត្តាញខ្សែភ្លើង និងការបាត់បង់អានុភាពអគ្គិសនី

មុខកាត់ខ្សែ

ខ្សែភ្លើងមានមុខកាត់តូចអាចផ្តល់ថាមពលតិចតួចទៅឱ្យឧបករណ៍ប្រើប្រាស់។ ដើម្បីមានតង់ស្យុងខ្ពស់ គេត្រូវការផ្ទាំងសូឡាច្រើនត្រូវបានតំឡើងធ្វើឱ្យចំណាយថ្លៃដើមកាន់តែច្រើន។ ប្រសិនបើប្រើប្រាស់ ខ្សែភ្លើងមានមុខកាត់ធំខ្លាំង តង់ស្យុងទាបត្រូវការជំរុញអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ខ្សែតូច ក៏ប៉ុន្តែការចំណាយ ថ្លៃដើមទៅលើខ្សែកាន់តែខ្ពស់។ ទំហំដ៏ត្រឹមត្រូវរបស់ខ្សែភ្លើងនឹងផ្តល់ឱ្យមានសមភាពរវាងការចំណាយ លើខ្សែធំជាមួយនឹងការបាត់បង់ និង ការចំណាយច្រើនទៅលើផ្ទាំងសូឡាទាំងអស់។

ប្រវែងខ្សែ

គេប្រើតង់ស្យុងខ្ពស់ដើម្បីផ្តល់ថាមពលទៅឱ្យឧបករណ៍ប្រើប្រាស់លើខ្សែភ្លើងមានប្រវែង វែងជាងប្រវែង ខ្លី។ ប្រសិនបើប្រើប្រាស់តង់ស្យុងខ្ពស់ នោះត្រូវចំណាយលើការទិញផ្ទាំងសូឡាទាំងអស់ថ្លៃដើម កាន់តែខ្ពស់។ ដើម្បីចំណាយតិច ខ្សែភ្លើងគួរមាន ប្រវែងខ្លី ។

ទំលាក់តង់ស្យុងដែលបណ្តាលមកពីប្រវែងខ្សែ

អានុភាពដែលបាត់បង់លើខ្សែ គឺស៊ីស្តង់របស់ខ្សែ។ វាត្រូវការតង់ស្យុងបញ្ជូនថាមពលឆ្លងកាត់ខ្សែ និងស៊ីស្តង់របស់ខ្សែដែលមាន តង់ស្យុងខ្ពស់ត្រូវការជាចាំបាច់។ បរិមាណតង់ស្យុងដែលត្រូវការ ដើម្បីបញ្ជូនថាមពលឆ្លងកាត់ខ្សែ ហៅថា **ទំលាក់តង់ស្យុង** ។

ច្បាប់ទី ១ កុំប្រើខ្សែភ្លើងវែងជាងប្រវែងដែលត្រូវការ

ច្បាប់ទី ២ តំលៃទំលាក់តង់ស្យុងសំរាប់ប្រព័ន្ធ ១២វ៉ុល មិនលើសពី ០.៥វ៉ុល ។ តំលៃទំលាក់តង់ស្យុង សំរាប់ប្រព័ន្ធ ២៤វ៉ុល មិនលើសពី ១វ៉ុល ។

១ បរិមាណអគ្គិសនីរត់ក្នុងខ្សែភ្លើង

២ មុខកាត់ខ្សែ (គិតជាមីលីម៉ែត្រការ៉េ)

៣ ប្រវែងខ្សែ (គិតជា ម៉ែត្រ)

ច្បាប់ទី ៣

ប្រើប្រាស់ប្រភេទខ្សែភ្លើងអោយត្រូវតាមការងារ។ ខ្សែភ្លើងប្រើសំរាប់បង្កប់ត្រូវតែមានអ៊ុស្សឡង់ ដែលធន់នឹងការកប់ក្រោមដី។ ខ្សែភ្លើងដែលដាក់ត្រូវនឹងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវតែមានអ៊ុស្សឡង់ដែលធន់

និងអាកាសធាតុខាងក្រៅបានល្អ ។ ខ្សែរភ្លើងដែលមានអ៊ីសូឡង់ធន់នឹងអាកាសធាតុខាងក្រៅបានល្អ
 មិនត្រូវកប់ រឺ ដាក់អោយត្រូវនឹងពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងកំឡុងពេលយូរនោះទេ ។

៦.៣ ប្រភេទខ្សែរភ្លើង

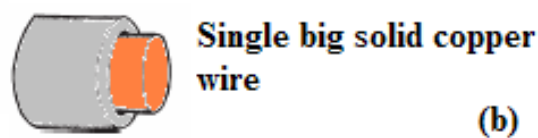
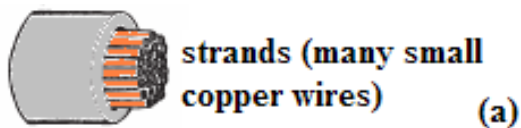
ថ្វីបើទំហំខ្សែជាមូលដ្ឋានគ្រឹះសំខាន់បំផុត មានខ្សែជាច្រើនប្រភេទខុសៗគ្នាទៅតាមបរិដ្ឋានផ្សេងៗគ្នា

ខ្សែរចំលង

លោហធាតុដែលអាចចំលងអគ្គីសនីបានត្រូវបានគេហៅថា ខ្សែរចំលង ។

ទោះបីជាខ្សែរភ្លើងធ្វើពីខ្សែរចំលងអាលុយមីញ៉ូមខ្សែរភ្លើងដែលប្រើប្រាស់ផ្ទះ ហើយ និងប្រើប្រាស់តាម
 កន្លែងធ្វើពាណិជ្ជកម្ម ជាទូទៅគឺ ខ្សែរទង់ដែង ។

ខ្សែរទង់ដែងមានលក្ខណៈរឹង ជាទូទៅត្រូវបានគេប្រើប្រាស់នៅតាមផ្ទះ ។ វាមានខ្សែរចំលងទង់ដែងរឹង
 មួយដែលស្ថិតនៅក្នុងបំពង់អ៊ីសូឡង់មួយ (រូបភាពទី ៥៧.៦) ។ ខ្សែរដែលមានលក្ខណៈរឹងជាធម្មតាមាន
 តំលៃថោក ប៉ុន្តែវារឹង ហើយប្រសិនបើយើងពត់ទៅ ពត់មក វានឹងបាក់ ។



រូបទី ៥៧ ប្រភេទខ្សែរចំលង (UNESCO manual)

គេប្រើខ្សែរភ្លើងដែលធ្វើឡើងពីសរសៃខ្សែរតូចៗជាច្រើនរុំបញ្ចូលគ្នាជាបាច់ក្នុងរន្ធអ៊ីសូឡង់ ។ វាត្រូវ បាន
 គេហៅថាខ្សែរពីព្រោះវាធ្វើឡើងពីសរសៃខ្សែរតូចៗជាច្រើន (រូបទី ៥៧, a) ។ ទោះបីជា
 សរសៃនីមួយៗតូចតែសរសៃទាំងនោះគ្រប់គ្រាន់រុំបញ្ចូលគ្នាបង្កើតបានជាខ្សែរតែមួយ ដែល
 មានទំហំស្មើ រឺ ខ្សែររឹងមួយដែរ ។ ឧទាហរណ៍ប្រសិនបើសរសៃនីមួយៗ មានទំហំ 0.១

មីលីម៉ែត្រការ៉េ. នោះ សរសៃខ្សែរចន្ត ២៥ និងប្រើបង្កើតបានខ្សែរមួយសរសៃមានមុខកាត់ ២.៥ មីលីម៉ែត្រការ៉េ ។ អត្ថប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់នៃខ្សែរស្តង់ដាគឺអាចបត់បែនបានរបស់វា ។

ជាលក្ខណៈអគ្គិសនី មិនមានភាពខុសផ្នែកគ្នា រវាងខ្សែររឹង និង ខ្សែររំបំ ដែលមានទំហំប៉ុនគ្នា ។ ខ្សែ រឹងមានតំលៃថោកហើយល្អសំរាប់ការបំពាក់ជាអចិន្ត្រៃយ៍ ។ ខ្សែររំបំជាទូទៅល្អបំផុតសំរាប់ការប្រើប្រាស់ ណាមួយដែល ខ្សែរភ្លើងមិនត្រូវបានគេបំពាក់និងកន្លែងណាមួយជាអចិន្ត្រៃយ៍ ។

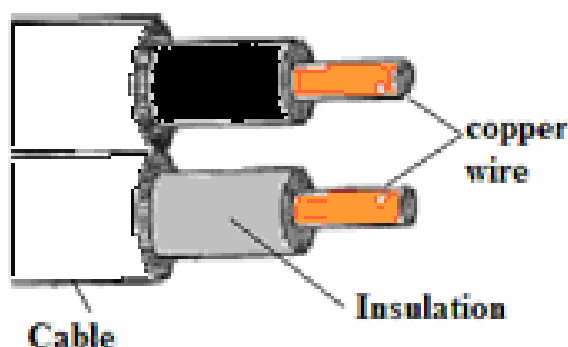
អ៊ីសូឡង់

អ៊ីសូឡង់នៅលើខ្សែរ គឺដាក់ក្នុងគោលបំណងសំខាន់ដើម្បីការពារគ្រោះថ្នាក់ការប៉ះគ្នានៃចរន្តអគ្គិសនី ដូច្នេះគ្មានការបាត់បង់ចរន្តអគ្គិសនីតាមរយៈការលិចឆ្លាយទៅតាមសំភារៈដែលនៅជុំវិញខ្សែរ ។

អ៊ីសូឡង់ដាក់ដើម្បីអោយមានសុវត្ថិភាពផងដែរ (រូបភាពទី ៥៨) ។ ចំពោះផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ មានតង់ស្យុងទាប គ្រោះថ្នាក់អគ្គិសនីឆក់គឺមិនងាយនិងកើតឡើងទេ តែអគ្គិភ័យ វី ភ្លើងឆេះផ្ទះ អាចកើតមានឡើងប្រសិន បើខ្សែរដែលមានអ៊ីសូឡង់មិនល្អ (ឆ្លងភ្លើង) ។

ខ្សែរភ្លើង

ការរួមផ្សំរវាងខ្សែនីមួយៗដែលមានអ៊ីសូឡង់អោយទៅជាខ្សែរតែមួយ ត្រូវបានគេអោយឈ្មោះថា ខ្សែរភ្លើង ។ ជាធម្មតាការរត់ខ្សែរភ្លើងនៅក្នុងផ្ទះគេប្រើខ្សែរភ្លើងដែលមានខ្សែរចំលងពីដាច់ពីគ្នា (រូបទី ៥៨) ។ ខ្សែរភ្លើងមានខ្សែរចំលងបី វី ច្រើនក៏មានដែរ ខ្សែរភ្លើងដែលមានខ្សែរចំលងច្រើនមាន អ៊ីសូឡង់ពីស្រទាប់ ។ អ៊ីសូឡង់ស្រទាប់ក្រៅស្របលើខ្សែរភ្លើងដាក់ជាមួយគ្នាជាច្រើន ហើយអ៊ីសូឡង់ ខាងក្នុងជាស្រទាប់ស្របលើខ្សែរភ្លើងនីមួយៗដាច់ពីគ្នា ។ សំរាប់ខ្សែរភ្លើងក្នុងផ្ទះ មាន២ខ្សែចំលងមាន គុណសម្បត្តិច្រើនជាងការប្រើខ្សែរភ្លើងដែលមានខ្សែរចំលងតែមួយ ចំនួនពីរ ។



រូបទី ៥៨ ខ្សែរភ្លើងដែលមានខ្សែចំលងពីរ (adapted from UNESCO manual)

៦.៤ ការជ្រើសរើសមុខត្រឹមត្រូវនៃខ្សែ

តាមរយៈច្បាប់នៃខ្សែចំណងមានលក្ខខណ្ឌ ៣ ក្នុងការជ្រើសរើសខ្សែភ្លើងអោយបានត្រឹមត្រូវ ។

១ ចរន្តដែលឆ្លងកាត់ខ្សែ

២ មុខកាត់ខ្សែ (គិតជា មីលីម៉ែត្រការ៉េ)

៣ ប្រវែងខ្សែ (គិតជា ម៉ែត្រ)

ជាទូទៅ មាន២ករណីក្នុងការគណនាមុខខ្សែអោយបានត្រឹមត្រូវសំរាប់ប្រើជាមួយប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះ

- ការគណនាមុខកាត់ខ្សែ
- ការប្រើប្រាស់តារាងជ្រើសរើសខ្សែ

៦.៤.១ ការគណនាមុខកាត់ខ្សែ

ទំហំមុខកាត់ខ្សែភ្លើងអាចគណនាតាមរូបមន្ត

$$S(mm^2) = \frac{L_c \times P}{\eta_{loss} \times U^2 \times K} \quad 6.1$$

ដែល: A ជាមុខកាត់ខ្សែ (មីលីម៉ែត្រការ៉េ)

L_c ជាប្រវែងខ្សែ = ប្រវែងខ្សែវិជ្ជមាន + ប្រវែងខ្សែអវិជ្ជមាន, ប្រវែងខ្សែទៅហើយនិងមក (ម៉ែត្រ)

P ថាមពលដឹកជញ្ជូនតាមខ្សែ (វ៉ាត់)

V ប្រព័ន្ធតង់ស្យុង (វ៉ុល)

k មេគុណ (ទង់ដែង $k_{cu}=56$; អាលុយមីញ៉ូម $k_{Al}=34$, គិតជា(ម៉ែត្រ/អ៊ូម៉ែត្រការ៉េ)

គេចាត់ទុកថា $l_c = 2 \times L$ (ប្រវែងពិតប្រាកដ, ឧទាហរណ៍ ខ្សែរវាងអគុយ និង អំពូល

$$S(mm^2) = \frac{2 \times L \times P}{\eta_{loss} \times U^2 \times \kappa} \quad 6.2$$

ប្រសិនបើ $\eta_{loss} = 3 \div 5\%$ គឺជាប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធបន្ថមស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ (ក្នុងការគណនាគេយក η_{loss} តម្លៃ ៤ ភាគរយ) ទំហំពិតប្រាកដមួយនៃខ្សែរង្វង់ ទង់ដែង និង អាលុយមីញ៉ូម ត្រូវបានគណនា:

$$S(mm^2) = 0.006 \times L(m) \times P(W), \quad \text{សំរាប់ខ្សែរង្វង់ទង់ដែង} \quad ៦.៣$$

$$S(mm^2) = 0.010 \times L(m) \times P(W), \quad \text{សំរាប់ខ្សែរង្វង់អាលុយមីញ៉ូម} \quad ៦.៤$$

រឺ ដោយ $P=U \times I$

$$S(mm^2) = 0.074 \times L(m) \times I(A), \quad \text{សំរាប់ខ្សែរង្វង់ទង់ដែង}$$

$$S(mm^2) = 0.123 \times L(m) \times I(A) \quad \text{សំរាប់ខ្សែរង្វង់អាលុយមីញ៉ូម} \quad ៦.៥$$

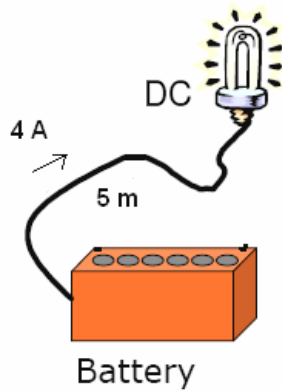
ចំពោះរូបមន្តខាងលើ បើគេដឹងអានុភាព (គិតជាភ័ក់) បើគេដឹងចរន្ត(គិតជាអំពែ) គេប្រើរូបមន្តខាងក្រោម ។

នៅក្នុងសេចក្តីបន្ថែម២បង្ហាញពីតារាងនៃទំហំខ្សែជាក់លាក់ដែលធ្វើអំពីទង់ដែង

ដែលបង្កើតឡើងដោយ ការគណនាតាមរូបមន្ត ។ ដូចគ្នាដែរ

ចំពោះតារាងនៃទំហំខ្សែសំរាប់ប្រភេទផ្សេងទៀត នៃខ្សែរង្វង់ និង ប្រព័ន្ធគង់ស្បូនណាមួយ ។

ឧទាហរណ៍ ៦.១ មានសៀគ្វីមួយដែលមានអំពូលត្រូវការចរន្ត ៤អំពែ ដើម្បីដំនើរការ ហើយដែលមានចំងាយ ៥ ម៉ែត្រ ពីអគ្គុយ យើងអាច



រូបទី ៥៩ ឧទាហរណ៍នៃសៀគ្វីបំភ្លឺធម្មតាមួយ (adapted from KAMWORKS)

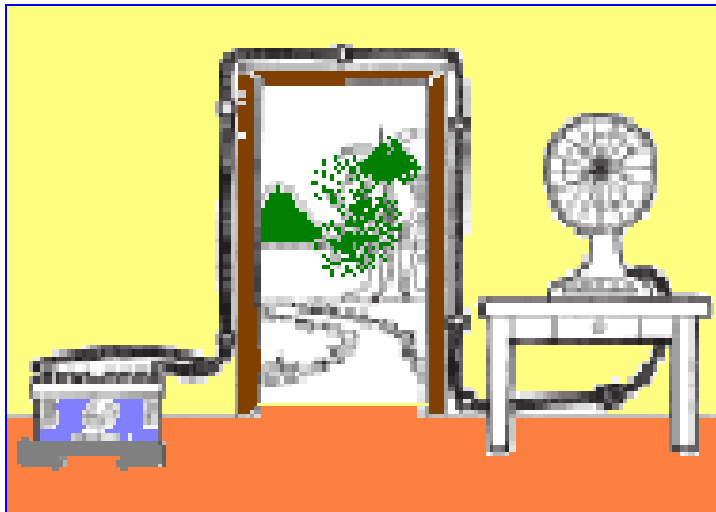
គណនា

$$S \text{ (mm}^2\text{)} = 0.074 \times 4 \text{ អំពែត} \times 5 \text{ ម៉ែត្រ}$$

$$S = 1.48 \text{ មីលីម៉ែត្រការ៉េ}$$

ហើយចំពោះការជ្រើសរើសខ្សែលក្ខណស្តង់ដានៅតាមទីផ្សារដែលអាយប្រើប្រាស់បានគឺស្មើ រឺ ធំ ជាង ១.៤៨ មីលីម៉ែត្រការ៉េ ។ ក្នុងករណីនេះ ខ្សែលក្ខណស្តង់ដា ១.៥ មីលីម៉ែត្រការ៉េ គឺអាចប្រើប្រាស់បាន ។

សំគាល់ យើងត្រូវប្រើប្រវែងត្រូវធ្វើតាមការពិត (មើលឧទាហរណ៍ ក្នុងរូប ៦០)



រូបទី ៦០ ប្រវែងខ្សែពិតប្រាកដ (adapted from UNESCO manual)

៦.៤.២ ការប្រើប្រាស់តារាងខ្សែស្រង់ខ្សែ

តំលៃពិតប្រាកដនៅក្នុង "ទំហំពិតប្រាកដ" តារាងទី ៣ គឺត្រូវបានគណនាតាមរូបមន្ត (៦.១ សំរាប់ ខ្សែចំលងទង់ដែង) តារាងនៃខ្សែ ជាទំហំខ្សែស្រង់ដាដែលមាននៅតាមទីផ្សារ (មើលតារាងទី៣) ។ តារាងទី 1-2 សំរាប់ប្រើជាមួយនឹងតង់ស្យុងអាកុយ 12វ៉ុល ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនិងឧបករណ៍ផ្សេងៗ ហើយ តារាងទី 3-4 សំរាប់ប្រើជាមួយប្រព័ន្ធតង់ស្យុង 24វ៉ុល ។

តារាង ៣ តារាងខ្សែស្រង់ដា សំរាប់ប្រើជាមួយប្រព័ន្ធតង់ស្យុង 12វ៉ុល (adapted from UNESCO manual)

Load		Wire Length In Meters														
Watts	Amperes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Standard Size Wire Needed (Square Millimeters)																
5	0.42	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10	0.83	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
15	1.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20	1.67	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
25	2.08	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
30	2.50	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4
35	2.92	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4
40	3.33	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4	4

ឧទាហរណ៍៦.2 : ទូរទស្សន៍ពិណប្រើចរន្តជាប់ស៊ីអានុភាព៣០វ៉ាត់ និងប្រើក្រោមតង់ស្យុង 12វ៉ុល ។ ចំងាយ រវាង អាកុយនិងទូរទស្សន៍មានប្រវែង 3ម៉ែត្រ ។

គណនាទំហំខ្សែដែលត្រូវប្រើដោយដឹងថា ទំលាក់តង់ស្យុងនៅចុងខ្សែមិនធំជាង 0.5វ៉ុល ។

ដំនោះស្រាយ:

ដោយប្រើតារាងទី៣ តាមជំនាក់កាលដូចខាងក្រោម:

- ចូរអ្នកមើលនៅជួរឈរត្រង់ចំនុចដែលមានលេខ 30វ៉ាត់ (ព្រួញពិណក្រហម)
- បន្ទាប់មកមើលចុះក្រោមត្រង់ប្រវែងខ្សែដែលមានលេខ 3 ម៉ែត្រ (ព្រួញពិណខៀវ)

- ចំនុចជួបនៃចុងព្រួញទាំងពីរគឺជាស្តង់ដាទំហំខ្សែដែលត្រូវប្រើ ដែលទំលាក់តង់ស្យុងនៅ ចុងខ្សែតូចជាង 0.5វ៉ុល ។ (នៅក្នុងឧទាហរណ៍នេះយើងត្រូវជ្រើសរើសខ្សែដែលមានទំហំ 1.5 មីលីម៉ែត្រការេ)

តារាងនេះអាចប្រើសំរាប់ជ្រើសរើសទំហំខ្សែសំរាប់ភ្ជាប់ពី ឧបករណ៍ទៅអាគុយ និងភ្ជាប់ពី អាគុយទៅ ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

ឧទាហរណ៍ 6.3: ទូរទឹកកកមួយស៊ីអានុភាព 75វ៉ាត់ និងប្រើក្រោមតង់ស្យុង 12វ៉ុល ។ គណនាប្រវែងខ្សែ ដែល ត្រូវប្រើដោយដឹងថាខ្សែមានទំហំ 2.5មីលីម៉ែត្រការេ ហើយទំលាក់តង់ស្យុងនៅចុងខ្សែតូចជាង 0.5វ៉ុល ។

ដោះស្រាយ:

ចូរមើលពីជួរឈរត្រង់ចំនុចដែលមានអានុភាព 75វ៉ាត់ ទៅខាងស្តាំរហូតដល់ចំនុចដែលខ្សែមានទំហំ 2.5មីលីម៉ែត្រការេ រួចមើលឡើងទៅលើត្រង់ចំនុចប្រវែងខ្សែ: យើងបានប្រវែងខ្សែអតិបរមាពីអាគុយ ទៅទូរទឹកកកមានប្រវែង5ម៉ែត្រដែលទំលាក់តង់ស្យុង នៅចុងខ្សែតូច ជាងរឺស្មើ 0.5វ៉ុល(តារាងទី4) ។

តារាង ៤ ការគណនាប្រវែងខ្សែអតិបរមា

Load		Wire Length In Meters														
Watts	Amperes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Standard Size Wire Needed (Square Millimeters)														
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
65	5.42	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	8	8
70	5.83	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	4	6	6	6	6	8	8
75	6.25	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8
80	6.67	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8
85	7.08	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8	8
90	7.50	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	8	8	8	8	10

៦.៤.៣ ធ្វើតារាងជ្រើសរើសខ្សែសំរាប់ភ្ជាប់ពីឧបករណ៍ទៅអាគុយ

សន្មតថា អ្នកមានឧបករណ៍ប្រើប្រាស់៣ប្រភេទដែលភ្ជាប់ទៅនឹងខ្សែតែមួយដូចបានបង្ហាញក្នុងទំព័រ ខា-
ងក្រោម ។ ឧបមាថាអ្នកមានទូរទស្សន៍ 1 កង្ហារ 1 និងអំពូលអគ្គិសនី 1 ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងអាកុយតាមខ្សែ
តែមួយ ។ ឧបករណ៍ ទាំងនេះមានប៉ារ៉ាម៉ែត្រដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាព 61 ។

ក្នុងឧទាហរណ៍នេះ ខ្សែត្រូវបានភ្ជាប់ជា 3 កំនាត់ស្មើគ្នា ៖

- **កំនាត់ទី1** ភ្ជាប់ពីអាកុយទៅ ឧបករណ៍ទីមួយ (ទូរទស្សន៍) ៖ ខ្សែកំនាត់នេះមិនត្រឹមតែផ្តល់ចរន្ត
អគ្គិសនីទៅ អោយទូរទស្សន៍ប៉ុណ្ណោះទេ តែវាក៏ផ្តល់ទៅអោយ កង្ហារ និង អំពូលផងដែរ ($60 + 24 +$
 $13 = 97$ វ៉ាត់) ។

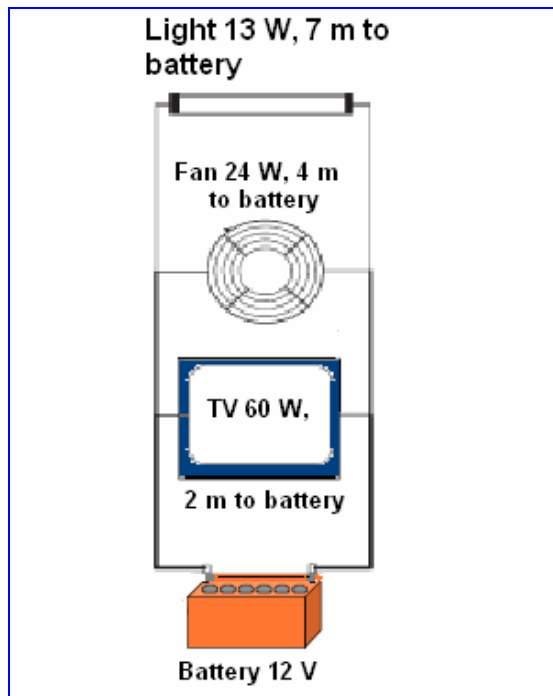
- **កំនាត់ទី2** ភ្ជាប់ពីឧបករណ៍ទីមួយទៅឧបករណ៍ទី2 (ពីទូរទស្សន៍ទៅ កង្ហារ) ៖ ខ្សែកំនាត់នេះផ្តល់
ចរន្ត អគ្គិសនីទៅ កង្ហារ និង អំពូល (អានុភាពសរុប 37 វ៉ាត់) ។

- **កំនាត់ទី3** ភ្ជាប់ពីឧបករណ៍ទី២ទៅឧបករណ៍ទី៣ (ពីកង្ហារទៅអំពូល) ៖ ខ្សែកំនាត់នេះផ្តល់ចរន្ត
អគ្គិសនីទៅអំពូល (មានអានុភាព 13 វ៉ាត់) ។

ដំនោះស្រាយសំរាប់ករណីដែលភ្ជាប់ជាមួយឧបករណ៍ច្រើនអាចធ្វើបានតាម 2 ជំនាក់កាល ៖

- **ជំនាក់កាលទីមួយ** ៖ ប្រើតារាងទី3 សំរាប់គណនាទំហំខ្សែដែលត្រូវប្រើសំរាប់ឧបករណ៍ នីមួយៗ
ប្រសិនបើ ឧបករណ៍នីមួយៗត្រូវបានភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមក ។

- **ជំនាក់កាលទីពីរ** ៖ ផ្អែកខ្សែទាំងនោះចូលគ្នា យើងសង្កេតឃើញថាទំហំខ្សែនោះកើនឡើងស្ទើរតែ
ស្មើនឹងទំហំ ស្តង់ដារ ។



រូបទី ៦១ ឧបករណ៍ 3 ប្រភេទត្រូវបានភ្ជាប់ទៅខ្សែតែមួយ (adapted from UNESCO manual)

ដំនោះស្រាយអាចសង្ខេបដូចក្នុងតារាងទី 5 ខាងក្រោម :

តារាង ៥ ករណីឧបករណ៍ច្រើនភ្ជាប់ទៅនឹងខ្សែតែមួយ

ដំណាក់កាល	វ៉ាត់	ប្រវែង(ម៉ែត្រ)	មុខកាត់(ម៉ែត្រការេ)	មុខកាត់(ម៉ែត្រការេ)ស្តង់ដា
ដំណាក់កាលទី១ ការគណនាសំរាប់ឧបករណ៍មួយ				
អគុយទៅទូរទស្សន៍	60	2	0.80	
អគុយទៅកង្ហារ	24	4	0.64	
អគុយទៅអំពូល	13	7	0.61	
ដំណាក់កាលទី២ ការភ្ជាប់ខ្សែ				
អគុយទៅទូរទស្សន៍	97		2.05	2.5
ទូរទស្សន៍ទៅកង្ហារ	35		1.25	1.5
កង្ហារទៅអំពូល	11		0.61	1.5

សំគាល់ :

- វិធីនេះអាចប្រើសំរាប់ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ច្រើន ដោយ បែងចែកសៀគ្វីជាកំនាត់ដូចៗគ្នា ។
 - ទំហំខ្សែធម្មតារបស់អឺរ៉ុប២ប្រភេទគឺ 1.5មីលីម៉ែត្រការេ និង 2.5 មីលីម៉ែត្រការេ ។
- ខ្សែទាំងពីរប្រភេទនេះ មានតំលៃខុសគ្នាបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ បើធៀបទៅនឹងតំលៃសរុបនៃប្រព័ន្ធអគ្គិសនីពន្លឺព្រះអាទិត្យតែការបាត់បង់នៅលើខ្សែធំមានកំរិតទាប ។ ក្នុងឧទាហរណ៍នេះសំរាប់ជំរើសដ៏ល្អយើងត្រូវជ្រើសរើសខ្សែដែលមានទំហំ 2.5មីលី ម៉ែត្រការេសំរាប់គ្រប់សៀគ្វីទាំងអស់ ។

៦.៤.៤ ទំហំខ្សែសំរាប់ឧបករណ៍ដែលដើរដោយម៉ូទ័រ

តារាងវ៉ាត់និងអំពែរ នៅលើឧបករណ៍អគ្គិសនីគឺជាតំលៃដែលប្រើក្នុងលក្ខខណ្ឌដំណើរការធម្មតា ។ ឧទាហរណ៍ ទូរទឹកកកមួយបង្ហាញអានុភាពត្រូវការ 60វ៉ាត់ ក្រោមតង់ស្យុង12វ៉ុល ។ មានន័យថានៅពេល ដំណើរការវាត្រូវការចរន្តអគ្គិសនី 5អំពែរពីអគុយ ។

ដោយឡែក ម៉ូទ័រអគ្គិសនីត្រូវការចរន្តធំសំរាប់ដំណើរការដំបូង គឺស្មើនឹងច្រើនដងនៃចរន្តដែលត្រូវការក្នុងលក្ខខណ្ឌដំណើរការធម្មតា ។ ដើម្បីការពារនូវទំលាក់តង់ស្យុងដែលមានតំលៃធំ យើងត្រូវជ្រើសរើសទំហំខ្សែដែលភ្ជាប់ទៅនឹងឧបករណ៍ដែលដើរដោយម៉ូទ័រ (ឧទាហរណ៍ : ទូរទឹកកក ម៉ាស៊ីនបោក

ខោអាវ និងម៉ូទ័របូមទឹក) មានតំលៃយ៉ាងហោចណាស់ស្មើនឹង២ដងនៃអានុភាពវិច្ឆ័យដែលឧបករណ៍ ស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌដំឡើង ការធម្មតា ។

សំគាល់: កង្ហារមិនត្រូវការចរន្តធំសំរាប់ដំឡើងការដំបូងទេហើយវាក៏មិនត្រូវការខ្សែដែលមានទំហំធំដែរ ។

កូនគណនាទំហំខ្សែទី 4

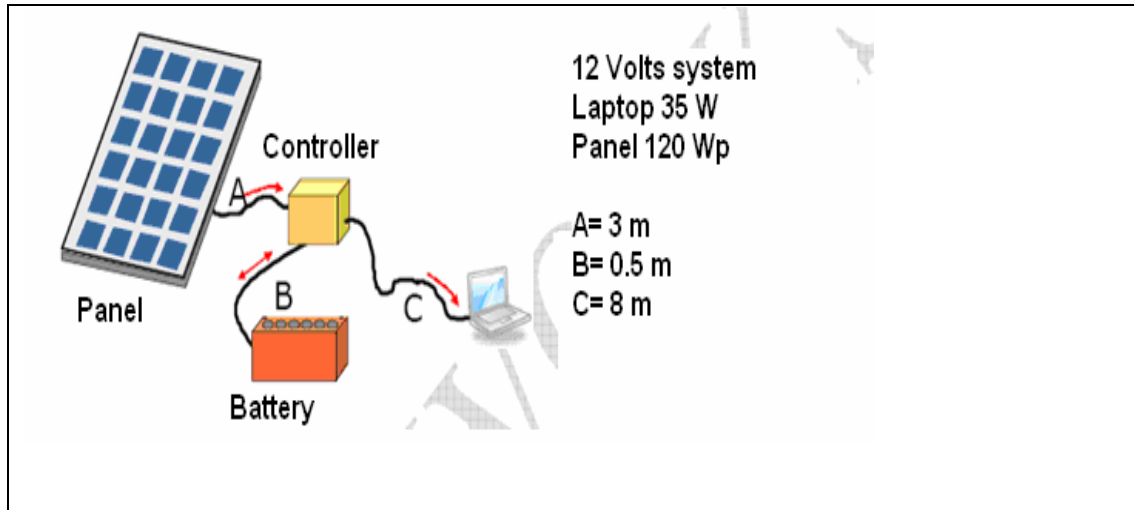
ខ្សែដែលភ្ជាប់ពីអាគុយទៅទូរទឹកកក ម៉ូទ័របូមទឹក ម៉ាស៊ីនបោកខោអាវ រឺឧបករណ៍ដែលដើរដោយ ម៉ូទ័រផ្សេងទៀតត្រូវការចំណងចរន្តអគ្គិសនីយ៉ាងហោចណាស់ស្មើនឹង ២ដងនៃចរន្តក្នុងពេលដំឡើងការ ។ ក្នុងការប្រើតារាងយើងត្រូវយកតំលៃស្មើនឹង ២ដងនៃតំលៃអានុភាពវិច្ឆ័យ ដែលជ្រើសរើសសំរាប់ ឧបករណ៍ដែលដើរដោយម៉ូទ័រ ។

ឧទាហរណ៍ 6.4: ទូរទឹកកកមួយស៊ីអានុភាព 80វ៉ាត់(រូបភាព 49) ។ គណនាទំហំខ្សែដែលភ្ជាប់ពីអាគុយ ដែលមានតង់ស្យុង12វ៉ុលទៅទូរទឹកកកដោយដឹងថា ចំងាយពីទូរទឹកកកទៅអាគុយមានប្រវែង3ម៉ែត្រ ហើយ ទំលាក់តង់ស្យុង នៅចុងខ្សែមានតំលៃ តូចជាង 0.5វ៉ុល ។

ដំណោះស្រាយ

ទូរទឹកកក គឺជាឧបករណ៍ដែលដើរដោយម៉ូទ័រ ដូច្នេះ វាស៊ីអានុភាព $2 \times 80 = 160$ វ៉ាត់ នៅពេលចាប់ផ្តើម ដំឡើងការដំបូង ។ តាមតារាងទី 3 យើងបាន ទំហំខ្សែសំរាប់ អានុភាព 80វ៉ាត់ ហើយ មានប្រវែង 3 ម៉ែត្រ គឺ 1.6មីលីម៉ែត្រការេ ។ ដូច្នេះ សំរាប់អានុភាព160វ៉ាត់= 3.2 មីលីម៉ែត្រការេ ។ ប៉ុន្តែ ទំហំខ្សែស្តង់ដាដែល ត្រូវប្រើគឺ 4 មីលីម៉ែត្រការេ ។

ឧទាហរណ៍ 6.៥ : គណនាទំហំខ្សែដែលត្រូវប្រើសំរាប់សៀគ្វីខាងក្រោម (KAMWORKS)



មុខកាត់ខ្សែ	ចំងាយ ទៅអា- គុយ	កំរិត- ថាមពល (W)	កំរិតអំពែ រ (A)	មុខកាត់ខ្សែ រ (mm ²)	មុខកាត់ខ្សែ ម	មុខកាត់ខ្សែ រ ស្តង់ដារ
បន្ទះសូឡា(A)	4	120	1000	3,33		4
កុំព្យូទ័រយួរដៃ (B)	8	35	2,92	1,84		2,5
អាគុយ (C)	6,5	155	12,92		5,17	

ចំណាំទី១: មុខកាត់ប្រភេទ B អាចបញ្ជូនចរន្តពេលផ្ទុកពីបន្ទះសូឡាទៅ កាន់កុំព្យូទ័រយួរដៃ។ ដូចនេះទំហំ មុខកាត់ខ្សែត្រូវបូកបញ្ចូលគ្នារវាង (បន្ទះសូឡា-អាគុយ) និង(កុំព្យូទ័រយួរដៃ-អាគុយ) (§6.4.3) ។

ចំណាំទី២: ក្នុងការគណនាទំហំមុខកាត់ខ្សែនីមួយៗ ត្រូវតែដឹងពីប្រវែងពិតប្រាកដពី បន្ទះសូឡា-អាគុយ រឺ បន្ទុក-អាគុយ ហើយក្នុងឧទាហរណ៍នេះវាស្មើ $A+B= 4 + 0,5 =4,5m$ និង $C+ B = 8,5m$ ។

លំហាត់ទី២១: គណនាប្រវែងអតិបរិមា និងមុខកាត់ខ្សែ? ក្នុងឧទាហរណ៍នេះ

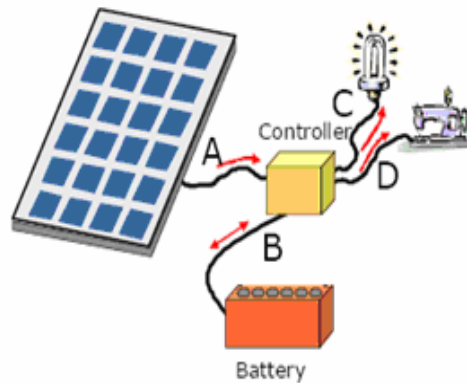
24 W, 12 V Lamp
1.5 mm² wire



វ៉ាត់ (Watts)	ចរន្តធំបំផុត (A)	ទំហំខ្សែ	មុខកាត់ខ្សែធំបំផុត (ស្តង់ដារ)
24	$24/12=2A$	1,5	

លំហាត់ទី២២: (យោងតាម សៀវភៅ KAMWKS)

- ប្រព័ន្ធតង់ស្យុង 24V
- អំពូល 6W
- ម៉ាស៊ីនដេរ 144W
- បន្ទះថាមពលព្រះអាទិត្យ 48Wp
- ប្រវែងខ្សែ
 - A=3m
 - B=0,5m
 - C=40m
 - D=5m



មុខកាត់ខ្សែ	ប្រវែង (m)	កម្រិត-ថាមពល(W)	កម្រិតអំពូល (A)	មុខកាត់ខ្សែពិតប្រាកដ (mm ²)	មុខកាត់ខ្សែរួម	មុខកាត់ខ្សែស្តង់ដារ
បន្ទះសូឡា(A)						
អំពូល (C)						
ម៉ាស៊ីន (D)						
អាគុយ (B)						

ចំណាំ: ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ដែលភ្ជាប់នឹងមុខកាត់ (D) គឺត្រូវប្រើជាមួយនិងម៉ូទ័រ (ម៉ាស៊ីនដេរ)

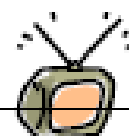
លំហាត់ទី២៣:

គណនាប្រវែងទំហំមុខកាត់ខ្សែធំបំផុតដែលត្រូវប្រើ?

អ្វីជាប្រវែងមុខកាត់ខ្សែ?

ទូរទស្សន៍ 10W,12V

10 W, 12 V Television
2,5 mm² wire



មុខកាត់ខ្សែ 2,5mm ²			
វ៉ាត់ (Watts)	ចរន្តធំបំផុត (A)	ទំហំខ្សែ	មុខកាត់ខ្សែធំបំផុត (ស្តង់ដារ)
10		2.5	

៧ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

៧.១ សេចក្តីផ្តើម

ការដំឡើងប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងគោលបំណងយក ទៅប្រើប្រាស់ក្នុង ឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិច តាមតំរូវការរបស់យើងដូចជា អំពូល, ទូរទឹកកក, ឧបករណ៍ចាក់ វីដេអូ, ម៉ាញ៉េ, វិទ្យុ, ម៉ូទ័របូមទឹក ហើយឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីមួយចំនួនទៀតដែលទាញយក ថាមពលព្រះអាទិត្យមកប្រើ ។

នៅពេលដំឡើងប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យដំបូង គេត្រូវគិតទៅដល់បរិមាណប្រើប្រាស់សរុបរបស់ ឧបករណ៍ តែបើសិនជាចង់ដំឡើងចំនួនឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ដែលភ្ជាប់នឹងប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យ យើង ត្រូវ ដំឡើងបន្ទះថាមពលព្រះអាទិត្យនិងអាកុយអោយធំជាងមុន ។

ប្រសិនបើឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ថ្មីត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យ ដោយ- ពុំបានដំឡើងទំហំ របស់វានោះអាយុកាលប្រើប្រាស់របស់អាកុយកាន់តែខ្លី ហើយដំណើរការ របស់ប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យ របស់យើងពុំមានភាពប្រក្រតីនោះទេ ។

៧.២ អំពូលអគ្គិសនី

ភាគច្រើននៃឧបករណ៍ប្រើប្រាស់គឺ អំពូលអគ្គិសនី។ គេមានអំពូលអគ្គិសនី២ប្រភេទ៖ អំពូលមូល និង អំពូលម៉ែត្រ ។ អំពូលមូល ភ្លឺនៅពេលដែលមានចរន្តឆ្លងកាត់មានកំដៅ (រូបទី ៦២ a) ។ អំពូលមូលខ្លះ ខ្លាយថាមពល វា សាមញ្ញមានតំលៃថោក ។



(a)

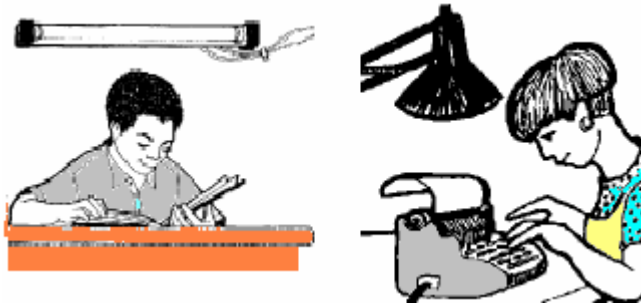


(b)

រូបទី ៦២ អំពូលអគ្គិសនី (a) អំពូលមូល និង (b) អំពូលម៉ែត្រ

អំពូលម៉ែត្រមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញជាងអំពូលមូលវាមានពន្លឺខ្លាំងជាងអំពូលមូល ចំពោះអានុភាព-
ដូចគ្នា ។ អំពូលម៉ែត្រត្រូវការភ្លើង DC ចេញពីសូឡា ដូចគ្នានឹងការប្រើជាមួយអាកុយ ។

ដំឡើងអំពូលនៅកន្លែងណាដែលចាំបាច់ ឧទាហរណ៍ នៅលើពិដា ត្រង់ចំណុចកណ្តាលល្អបំផុត (រូបទី
៦៣) ។



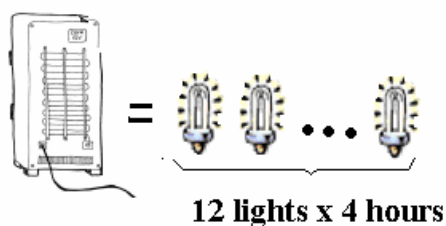
រូបទី ៦៣ ដំឡើងអំពូលនៅកន្លែងដែលចាំបាច់

ចូរធ្វើយ៉ាងណាឱ្យខ្សែដែលប្រើខ្លីបំផុត រឹតចំណងខ្សែភ្លើង ១ម៉ែត្រម្តង

៧.៣ ទូរទឹកកក

អ្នកអាចប្រើប្រាស់ទូរទឹកកកតូចមួយដោយដំឡើងអាំងវ៉ែកទ័រតូចដែលមានគុណភាពល្អ ដើម្បីបំប្លែង
ភ្លើងពី ចរន្តជាប់ទៅជាចរន្តឆ្លាស់ ។ ការដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡាពិសេសមួយសំរាប់ទូរទឹកកកតូចមានតំលៃ
ថោក ព្រោះថាភ្លើងដែលចេញអាំងវ៉ែកទ័រប្រើសំរាប់តែទូរទឹកកកប៉ុណ្ណោះ ហើយទឹកកកស៊ីភ្លើងតិចជាង
តំលៃធម្មតារបស់វា ។ ដូចនេះ គេដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡា និង អាកុយតូចមួយ ។

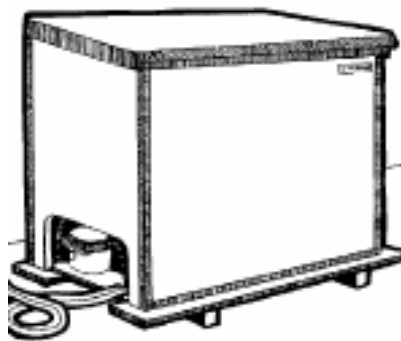
ទូរទឹកកកស៊ីភ្លើងច្រើនជាង អំពូល១២ ក្នុងរយៈពេល ៤ម៉ោង ។ បើសិនគេបន្ថែម-
ទូរទឹកកកទៅក្នុងប្រព័ន្ធ សូឡា ត្រូវគិតថា តើផ្ទាំងសូឡា និង អាកុយអាចផ្គត់ផ្គង់បានរឺទេ ។



រូបទី ៦៤ ទូរទឹកកកស៊ីភ្លើងច្រើនជាង អំពូល

៧.៤ ទូរក្ដាសេ

ទូរក្ដាសេមានស៊ីតណ្ឌភាពត្រជាក់ខ្លាំង ដូចនេះវាត្រូវការថាមពលជាច្រើន។ ដើម្បីឱ្យទឹកកក និងរក្សា អាហារ គេដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់សូឡាទិនអាកុយដែលមានអានុភាពធំ បើមិនដូចនេះវាគ្រាន់តែត្រជាក់។ គេដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់សូឡាទិនអាកុយដែលមានអានុភាពទ្វេដង សំរាប់ទូរក្ដាសេ ខុសពីទូរទឹកកក។



រូបទី ៦៥ ទូរក្ដាសេ

៧.៥ វីដេអូ និងទូរទស្សន៍

ទោះបីជា យើងអាចទិញក្បាលថាត់វីដេអូ និងទូរទស្សន៍ដែលវាដំណើរការដោយផ្ទាល់ពីប្រព័ន្ធសូឡា ក៏ដោយ ពួកវាមិនតែងតែងាយស្រួលនឹងស្វែងរកទេ។ ភាគច្រើន វីដេអូ និងទូរទស្សន៍ ទាំងនោះត្រូវតែ មានដំឡើងឧបករណ៍បំប្លែងថាមពលសំរាប់បំប្លែងតង់ស្យុងទាប ចរន្តជាប់របស់ប្រព័ន្ធ ទៅតង់ស្យុងខ្ពស់ ចរន្តឆ្លាស់តាមតំរូវការ របស់វីដេអូ និងទូរទស្សន៍។ ឧបករណ៍បំប្លែងនេះ ជាធម្មតា គេហៅថាឧបករណ៍ បំប្លែងចរន្តជាប់ទៅចរន្តឆ្លាស់ អាំងវ៉ែកទ័រ ដែលវាមានតំលៃថ្លៃ និងត្រូវការថាមពលខាងក្រៅ ដើម្បី ដំណើរការបូករួមនឹងថាមពលផ្តល់ទៅអោយឧបករណ៍ប្រើប្រាស់។ អាំងវ៉ែកទ័រត្រូវមានទំហំត្រូវគ្នានឹង ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ដើម្បីអោយការប្រើប្រាស់ថាមពលប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងត្រូវ បានបិទជា- មួយឧបករណ៍ប្រើប្រាស់។

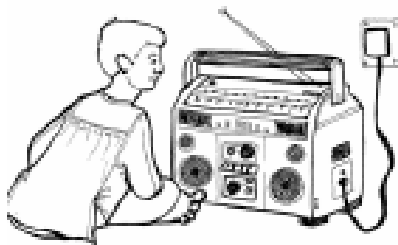


រូបទី ៦៦ ទូរទស្សន៍

៧.៦ វិទ្យុ និងឧបករណ៍ស្តេរ៉េអូ

វិទ្យុ និង ស្តេរ៉េអូ ជាទូទៅមិនអាចដំណើរការដោយផ្ទាល់ពីការផ្គត់ផ្គង់របស់ថាមពលសូឡាទេ ។ ពួកវាត្រូវការ ការឧបករណ៍បំប្លែងតង់ស្យុង ។ ប្រសិនបើ ពួកវាជាធម្មតាត្រូវបានដោតចូលក្នុងប្រអប់ថាមពលអគ្គិសនី សំខាន់ជាប់ជញ្ជាំង, នោះឧបករណ៍បំប្លែង ចរន្តជាប់ ទៅ ចរន្តឆ្លាស់ចាំបាច់ត្រូវមាន អាំងវ៉ែកទ័រ ។ ប្រសិន បើពួកវាជាធម្មតាដំណើរការដោយអាកុយ ហើយមានច្រកតូចមួយសំរាប់ការផ្គត់ផ្គង់នោះ ឧបករណ៍ បំប្លែងតង់ស្យុង ចរន្តជាប់ ចាំបាច់ត្រូវមាន ។

វិទ្យុ និងស្តេរ៉េអូប្រហែលជាធម្មតាស៊ីថាមពលតិចជាងអំពូលភ្លើង ។ ស្តេរ៉េអូទំហំធំ, ជាក់ស្តែង ប្រហែលជាស៊ី ថាមពលលើសជាងអំពូលភ្លើងពីរ ឬបី ដូច្នេះ ផ្ទាំងសូឡាជាច្រើនប្រហែលជាត្រូវការ ។



រូបទី ៦៧ វិទ្យុ និង ឧបករណ៍ស្តេរ៉េអូ

៧.៧ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗ

ម៉ាស៊ីនស្វាសអគ្គិសនី កង្ហារ និងម៉ាស៊ីនបូមតូចៗត្រូវបានប្រើប្រាស់ តែពេលខ្លះឧបករណ៍បំប្លែងថាមពលដែលមានតម្លៃថ្លៃ នឹងត្រូវការ ។

ផ្ទាំងអ៊ុតអគ្គិសនីពិសេសអាចប្រើប្រាស់បានជាមួយនឹងប្រព័ន្ធសូឡាប៉ុន្តែពួកវាស៊ីថាមពលអគ្គិសនីជាច្រើន ដូច្នេះ ផ្ទាំងសូឡាដ៏ធំ និងអាកុយដ៏ធំប្រហែលជាត្រូវការ ប្រសិនបើផ្ទាំងអ៊ុតត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់ ។



រូបទី ៦៨ កង្ហារ

ឧបករណ៍អគ្គិសនីទាំងឡាយអាចដំណើរការដោយប្រព័ន្ធសូឡាប្រសិនបើប្រព័ន្ធនេះមាន ទំហំត្រឹមត្រូវនឹងផ្តល់ ថាមពលអគ្គិសនីគ្រប់គ្រាន់។ ដោយសារតែ ផ្ទាំងសូឡា និងអាកុយ មានតំលៃថ្លៃ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ដែលស៊ីថាមពលច្រើន ដូចជាម៉ាស៊ីនត្រជាក់ ឆ្នាំងអ៊ុតចំហាយទឹក និងឧបករណ៍ចម្អិនម្ហូប អគ្គិសនីជាច្រើន គឺជាធម្មតាមិនត្រូវបានគេប្រើប្រាស់។

សង្ខេប

ក្នុងការជ្រើសរើសឧបករណ៍សំរាប់ប្រើប្រាស់ជាមួយប្រព័ន្ធសូឡាប្រសើរបំផុត ក្នុងការជ្រើសយក ឧបករណ៍ទាំងឡាយ ដែលត្រូវបានគេបង្កើតសំរាប់ថាមពលប្រព័ន្ធសូឡា។ តំរូវការតង់ស្យុងរបស់ ឧបករណ៍ ត្រូវតែត្រូវគ្នាជាមួយនឹងតង់ស្យុងរបស់អាកុយ លើកលែងតែឧបករណ៍បំប្លែងថាមពលត្រូវបាន តំឡើងផងដែរ។ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់មិនត្រូវបន្ថែមចូលក្នុងប្រព័ន្ធសូឡា ដោយគ្មានការបន្ថែមចំនួនផ្ទាំងសូឡានិងទំហំ របស់អាកុយទេ ដើម្បីដោះស្រាយតំរូវការកើនឡើងនៃបរិមាណថាមពលអគ្គិសនី។

៨ ការគណនាទំហំរបស់ប្រព័ន្ធសូឡា

៨.១ សេចក្តីផ្តើម

ដើម្បីអោយប្រព័ន្ធសូឡាដំណើរការបានល្អ ការកំណត់ទំហំខ្នាតរបស់ផ្ទាំងសូឡា និងអាកុយត្រូវតែ ស៊ីគ្នាជាមួយនឹងថាមពលត្រូវការរបស់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់។ ដោយសារតែ ផ្ទាំងសូឡា និងអាកុយមាន តំលៃថ្លៃ ជាធម្មតាក្នុងការសន្សំប្រាក់យើងធ្វើយ៉ាងណាតំឡើងផ្ទាំងសូឡា តិចបំផុត និង អាកុយតូច បំផុត។ វិធីនេះគឺ មិនសូវអនុវត្តន៍ និងវាមិនប្រាកដជាសន្សំប្រាក់ទេពីព្រោះប្រព័ន្ធសូឡាដែលវា

មានទំហំតូចសំរាប់ផ្គត់ផ្គង់ឧបករណ៍ វាមិនដំណើរការត្រឹមត្រូវទេ ហើយអាកុយនឹងត្រូវបានជំនួស ជាញឹកញយក្នុង តំលៃខ្ពស់ ។

ការកំណត់ទំហំខ្នាតរបស់ប្រព័ន្ធ រួមមានដូចខាងក្រោម (សូមមើលតារាង ពេញលេញនៅ annex 5) :

- ការកំណត់ទំហំខ្នាតរបស់ផ្ទាំងសូឡា
- ការកំណត់ទំហំខ្នាតរបស់អាកុយ
- ការកំណត់ទំហំខ្នាតរបស់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ
- ការកំណត់ទំហំខ្នាតរបស់ខ្សែភ្លើង

៨.២ ការគណនាទំហំខ្នាតត្រឹមត្រូវរបស់ផ្ទាំងសូឡា

ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់គិតជា វ៉ាត់-ម៉ោង(Watt-hours) និងផ្ទាំងសូឡា បង្កើតថាមពល វ៉ាត់គិតជា វ៉ាត់-ម៉ោង(Watt-hours) ។ ក្នុងប្រព័ន្ធសូឡាប្រសិនបើផ្ទាំងសូឡាមានទំហំតូចពេក វាមិនស្ថិត (បញ្ចូលភ្លើង) អាកុយគ្រប់គ្រាន់ជារៀងរាល់ថ្ងៃទេ ជីវិតប្រើប្រាស់អាកុយនឹងត្រូវបានថយចុះ ជាងប្រព័ន្ធសូឡាដែល មានសមត្ថភាពផ្ទាំងសូឡាគ្រប់គ្រាន់ ។

៨.២.១ ថាមពលអគ្គិសនីបាត់បង់

ស្ទើរតែគ្រប់ប្រព័ន្ធសូឡាថាមពលដែលទទួលបានពីផ្ទាំងសូឡាដំបូងត្រូវបានផ្ទុកក្នុងអាកុយ មុននឹងត្រូវបានបញ្ជូនទៅឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ។ វាតែងតែមានការបាត់បង់ថាមពលក្នុងអាកុយ ។ ថាមពលដែលបាត់បង់នេះត្រូវបានផ្តល់ដោយផ្ទាំងសូឡាតែមិនអាចដល់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ។ បន្ថែមពីនេះថាមពលតិចតួច គឺតែងតែបាត់បង់នៅក្នុងខ្សែភ្លើង និងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ទោះបីជាខ្សែភ្លើងមានទំហំត្រឹមត្រូវ និង ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ដំណើរការត្រឹមត្រូវក៏ដោយ ។

ការបាត់បង់ក្នុងខ្សែ. នៅពេលកំណត់ទំហំខ្នាតរបស់ខ្សែ យើងត្រូវប្រាកដថា ការបាត់បង់តង់ស្យុងគឺប្រហែល 6% ។ នេះមានន័យថា យើងត្រូវកាត់បន្ថយទិន្នផលផ្ទាំង Solar ដោយមេគុណ $V_f=0,96$ ។

ការបាត់បង់ក្នុងការបំប្លែង ក្នុងដំណើរការបំប្លែងជាក់ស្តែងនៃថាមពលអគ្គិសនីទៅជាគីមី ហើយត្រឡប់វិញ ម្តងទៀតជាថាមពលអគ្គិសនី ដែលកើតឡើងក្នុងអាកុយ តែងតែមានការបាត់បង់ថាមពលកើតឡើង ។ ក្នុងការអនុវត្តន៍ 10% នៃការបាត់បង់ទាំងនេះអាចទទួលយក ។ វាកាត់បន្ថយទិន្នផលម៉ាស៊ីនភ្លើងដោយ មេគុណ $V_c=0,90$ ។

ការបាត់បង់ក្នុងការកែខែអោយត្រឹមត្រូវ (ការតម្រូវមិនត្រូវ) ការបាត់បង់ទាំងនេះ គឺជាលទ្ធផលមកពីកំរិត តង់ស្យុងប្រែប្រួលកំឡុងពេលដំណើរការ។ ឧទាហរណ៍ តង់ស្យុងអាក្រក់អាស្រ័យទៅនឹងសីតុណ្ហភាពរបស់វា និងការស៊ីករបស់វា។ នេះមានន័យថា ម៉ាស៊ីនភ្លើងជារឿយដំណើរការខាងក្រៅចំណុចថាមពលអតិបរមា ដែលស្របពេលនឹង វាអាស្រ័យនឹងកំរិត និងសីតុណ្ហភាព។ ភាពសាត់ មិនថេរនៃតង់ស្យុង ត្រូវបានហៅថា ការតម្រូវមិនត្រូវ ដែលត្រូវបានលៃស្មានសំរាប់ការបាត់បង់ថាមពលជាមធ្យម 10% ។ ដូច្នេះ មេគុណនៃ ការបាត់បង់បន្ថែម គឺ $V_m=0,90$ ។

មេគុណការបាត់បង់សរុប:

$$V = V_l \times V_c \times V_m = 0.96 \times 0.9 \times 0.9 = \mathbf{0.78}; \quad \mathbf{8.1}$$

វាសមហេតុផល នឹងនិយាយថា សំរាប់គ្រប់តំរូវការឧបករណ៍ ១០០ វ៉ាត់-ម៉ោង (Watt-hours) យ៉ាងហោចណាស់ ១៣០ វ៉ាត់-ម៉ោង (Watt-hours) ត្រូវបានផ្តល់ដោយផ្ទាំង Solar ។ ៣០ វ៉ាត់-ម៉ោង (Watt-hours) បន្ថែម គឺត្រូវបានបាត់បង់ក្នុងអាក្រក់ ខ្សែភ្លើង និង ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ។

៨.២.២ មេគុណសំរាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់

មេគុណសំរាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់ (PGF)

ក្នុងប្រទេសអភិវឌ្ឍន៍តិចតួចបំផុត ជារឿយទិន្នន័យរៀបជាតារាងសំរាប់ងាយយល់មិនមានទេ។ ដើម្បីប៉ាន់ស្មានទិន្នផលថាមពលនៃផ្ទាំងសូឡា ទីនេះគេប្រើ **មេគុណសំរាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់ (PGF)**: លទ្ធភាព 1Wp ដើម្បីបង្កើតថាមពលអគ្គិសនីប្រចាំថ្ងៃសំរាប់ស្ថានភាពអាកាសធាតុខ្លះ (UNESCO manual) ។ PGF រាប់បញ្ចូលប្រសិទ្ធភាពរបស់ផ្ទាំងសូឡាពាក់ព័ន្ធ (តំរង់ទិសរបស់ផ្ទាំងសូឡា ធូលីដីនៅលើវា សីតុណ្ហភាព

អាស្រ័យនឹងទិន្នផលថាមពល) និងប្រសិទ្ធភាពនៃស្ថានភាពភូមិសាស្ត្រក្នុងតំបន់(ពន្លឺព្រះអាទិត្យ) ។

ជាប្រហាក់ប្រហែល PGF អាចគណនាតាមរូបមន្តដូចខាងក្រោម:

$PGF = LDSR(kWh/m^2) \times \text{Panel efficiency } (\%)$	8.2
--	------------

ក្នុងរូបមន្តនេះ LDSR គឺជាកំរិតពន្លឺព្រះអាទិត្យប្រចាំថ្ងៃតិចតួចបំផុត (គិតជា kWh/m²/day) នៃតំបន់ក្នុងឆ្នាំ។ ឧទាហរណ៍ LDSR=4.58 kWh/m²/day សំរាប់ទីក្រុង Vientiane នៃប្រទេសឡាវ PDR ក្នុងខែសីហា។ ជាបែបផែន ប្រសិទ្ធភាពផ្ទាំងសូឡាគឺប្រហែល 64% (សូមមើលតារាងទី 6)

តារាង ៦ ប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធសូឡា (Dolbelman, 2007)

	លំដាប់(%)	តម្លៃគុំរួរ(%)
ការតំរង់ទិសដែលមិនប្រសើរបំផុត	5-10	5
ធូលីដីនៅលើ ផ្ទាំងសូឡា	5-10	5
ប្រសិទ្ធភាពសីតុណ្ហភាពលើ ផ្ទាំង Solar	0-20	16 (at 60°C)
ការតំរៀបមិនត្រូវ	5-15	10
ការបាត់បង់លើផ្ទាំងសូឡាសរុប		36%
ប្រសិទ្ធភាពផ្ទាំងសូឡា		64%

ដូច្នេះ ចំពោះទីក្រុង Vientiane :

$$PGF=4.58 \times 64\% = 2.93$$

មានន័យថា: 1Wp នៃផ្ទាំងសូឡាអាចបង្កើតថាមពលអគ្គិសនីយ៉ាងហោចណាស់ 2.93 Wh រ៉ាត់-ម៉ោង ប្រចាំថ្ងៃ ។

ក្នុងតារាងលេខ 7 បង្ហាញពីនិយមន័យនៃអាកាសធាតុគុំរួរខ្លះៗ និង ជារៀងគ្នាជាមួយ PGF.

តារាង ៧ ការកំណត់អាកាសធាតុ និង PGF ផ្សេងទៀត (UNESCO manual 2001)

ប្រភេទអាកាសធាតុ	បែបផែននៃលក្ខណៈសម្បត្តិ	PGF
១	មានពន្លឺខ្លាំងជាងអាកាសធាតុតំបន់ត្រូពិច ដោយសាររយៈពេល ថ្ងៃ យូរហើយមេឃគ្មានពពក រឺ មានបន្តិចបន្តួចរយៈពេល ៣ ទៅ ៤ថ្ងៃ ប៉ុណ្ណោះ ។	៣.៨៦
២	ជាអាកាសធាតុតំបន់ត្រូពិចដែលមានពពកខ្លះៗស្ទើរតែរាល់ថ្ងៃ ។ ការ គ្រប់ដណ្តប់ដោយពពកសុទ្ធមានរយៈពេលសរុបពី ៥ថ្ងៃឡើយ ។	៣.៤៣
៣	មានពពកពី ៥ ទៅ ៧ ថ្ងៃជាទៀងទាត់ ប៉ុន្តែពេលខ្លះក៏មានមេឃ ស្រលះពិសេស រឺ ច្រើនថ្ងៃផងដែរ ។	៣.០០

៤	មានពពកច្រើន ចាប់ពី ១០ថ្ងៃ រី ក៏ច្រើនថ្ងៃកើតឡើងជាទៀងទាត់ និង កម្រមានថ្ងៃណាដែលមេឃស្រពះឡើយ ។	២.៥៧
---	---	------

សង្ខេប

ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានតំឡើងដោយគិតពីការប្រើប្រាស់ថាមពលជុំវិញតំរូវការប្រចាំថ្ងៃ តាងដោយ **E (kWh/day)**.

$$P_{PV} = \frac{E}{PGF \times V}; \quad 8.3$$

ដោយ $V = 0.78$ ដូច្នេះ $1/V = 1.3$

$$\text{យើងបាន } P_{PV} = \frac{1,3 \times E}{PGF}; \quad 8.4$$

នៅក្នុងតារាងទី៧មាន ៥ជំហានក្នុងការកំណត់ទំហំកញ្ចក់ថាមពលព្រះអាទិត្យផ្ដោតសំខាន់ទៅលើការ ប្រើប្រាស់ PGF. ឧទាហរណ៍៖ ការបង្ហាញពីការគណនាតំរូវការថាមពលប្រចាំថ្ងៃ និងការកំណត់ទំហំកញ្ចក់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យសំរាប់សុខភាពសាធារណៈនៅក្នុងប្រទេសឡាវ ។

៨.២.៣ ការកំណត់ទំហំផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ក្នុងតារាង ៨ មាន ៥ជំហានក្នុងការកំណត់ទំហំកញ្ចក់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

តារាង ៨ ៥ជំហានក្នុងការកំណត់ទំហំកញ្ចក់ស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដោយប្រើ PGF (adapted from TTM_UNESCO 2001)

ជំហានទី១	គណនាតំលៃថាមពល(វ៉ាត់ម៉ោង) ក្នុងមួយថ្ងៃដែលស៊ីដោយឧបករណ៍ប្រើប្រាស់នីមួយៗ
ជំហានទី២	បន្ថែម ថាមពល(វ៉ាត់ម៉ោង)ដែលចាំបាច់សំរាប់ឧបករណ៍ទាំងអស់ ដើម្បីទទួលបានថាមពល (វ៉ាត់ម៉ោង)សរុបក្នុង ១ថ្ងៃ ដែលថាមពលដែលថែមនោះបានស៊ីដោយឧបករណ៍ទាំងនោះ ។
ជំហានទី៣	គុណថាមពល(វ៉ាត់ម៉ោង)សរុបរបស់ឧបករណ៍ទាំងអស់ ក្នុង១ថ្ងៃ នឹង ១.៣ ដើម្បីទទួលបានតំលៃថាមពល(វ៉ាត់ម៉ោង)សរុបក្នុង១ថ្ងៃ ហើយដាច់ខាតត្រូវតែផ្គត់ផ្គង់ដោយបន្ទះថាមពលព្រះអាទិត្យ ។
ជំហានទី៤	ចែកថាមពលសរុបក្នុង១ថ្ងៃ (វ៉ាត់ម៉ោង) នឹង PGF តាមតំបន់របស់អ្នក ។
ជំហានទី៥	ចែកតំលៃ W_p អនុភាពសរុបរបស់កញ្ចក់ស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ W_p របស់កញ្ចក់ស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យនីមួយៗ ។ ដូច្នេះ យើងទទួលបានចំនួនផ្ទាំងកញ្ចក់ស្រូបថាមពល

	ព័ត៌មានអំពីការប្រើប្រាស់ ។
--	----------------------------

គណនាថាមពលដែលស៊ីដោយឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់មួយថ្ងៃ

ដើម្បីគណនាចំនួនផ្ទាំងកញ្ចក់ព័ត៌មានអំពីការប្រើប្រាស់ត្រូវគ្នានិងថាមពលសំរាប់ថ្ងៃនីមួយៗ ដំបូងចាំបាច់ត្រូវដឹងចំនួនថាមពលជាវ៉ាត់ម៉ោងដែលត្រូវការដោយឧបករណ៍ទាំងអស់នោះជារៀងរាល់ថ្ងៃ ។ បន្ទាប់មកតំឡើងចំនួនរបស់វាដើម្បីទូទាត់ទៅនឹងកំហិតបង់ថាមពលតាមខ្សែរ និងក្នុងអត្ថបទមុនពេលដែលវាមកដល់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ។



12 V
6 W

4 hours



12 V
48 W

5 hours



12 V
20 W

3 hours

ឧទាហរណ៍: គណនាទំហំផ្ទាំងកញ្ចក់ព័ត៌មានអំពីការប្រើប្រាស់សំរាប់ប្រើប្រាស់ជាមួយនឹងឧបករណ៍ដូចដែលបានរៀបរាប់ដូចខាងលើ:

ជំហានទី១: ថាមពលប្រចាំថ្ងៃសំរាប់ឧបករណ៍នីមួយៗប្រើប្រាស់					
ឧបករណ៍ (បន្ទុក)	តង់ស្យុង (V)	អានុភាព (W)	ចំនួនម៉ោងប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ (hours)	ថាមពលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ (Wh=Powerxhours)	ចំណាំ
អំពូល	១២	៦	៤	២៤	
ទូរទស្សន៍	១២	៤៨	៥	២៤០	
វិទ្យុ	១២	២០	៣	៦០	
.....					
ជំហានទី២: ថាមពលប្រើប្រាស់សរុបប្រចាំថ្ងៃ		៧៤ W		៣២៤ Wh	

ជំហានទី៣: ថាមពលសរុបដែលកញ្ចក់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំបាច់ត្រូវផ្គត់ផ្គង់អោយរាល់ថ្ងៃ $PV(Wh) = \text{ជំហានទី២} \times 1.3$	
ថាមពលសរុបដែលផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវផ្គត់ផ្គង់អោយរាល់ថ្ងៃ	421 Wh
ជំហានទី៤: ចំនួនវ៉ាត់សរុបអតិបរមាដែលកញ្ចក់ថាមពលព្រះអាទិត្យត្រូវការជំហានទី៧/ PGF (in Wp)	
ក្នុងករណីដែល Vientiane មានតំលៃធំ: PGF=2.93	144 Wp
ជំហានទី៥: ចំនួនសរុបនៃបន្ទះថាមពលព្រះអាទិត្យដែលបានប្រើ: ជំហានទី៤: ចំនួនទំហំបន្ទះថាមពលព្រះអាទិត្យដែលអាចទទួលយកបាន.	
តំឡើងតំលៃអោយខិតជិតលេខដែលធំបំផុត	
ប្រសិនបើ 50 Wp បន្ទះបានប្រើប្រាស់	$2.88 \rightarrow 3 \times 50 \text{ Wp} = 150 \text{ Wp}$
ប្រសិនបើ 75 Wp បន្ទះបានប្រើប្រាស់	$1.92 \rightarrow 2 \times 75 \text{ Wp} = 150 \text{ Wp}$

៤.៣ ការកំណត់ទំហំអាគុយ

អាគុយត្រូវការប្រើជាចាំបាច់ពីព្រោះថា ឧបករណ៍ទាំងអស់ប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីនៅខណៈពេលផ្សេងគ្នា ហើយពេលខ្លះគ្មានវិសមភាពជាមួយនឹងថាមពលដែលបន្ទះថាមពលព្រះអាទិត្យអាចផលិតបាននោះទេ។ អាគុយចាំបាច់ត្រូវមានកម្រិតនៃការសាកថាមពលយ៉ាងជាក់លាក់ និងមានទំហំផ្ទុកពេលបានច្រើនប្រសិនបើប្រើប្រាស់ជាមួយ ចំពោះប្រព័ន្ធដែលត្រូវការថាមពលប្រើដែលមានភាពសុក្រិតនោះ ដើម្បីការពារការរាំងស្ទះនៃដំណើរការនៅពេលយប់ រឺនៅពេលថ្ងៃដែលមានពពក។ នៅក្នុងការកំណត់ទំហំអាគុយ គេចាំបាច់ដាក់អាគុយដែលអាចផ្ទុកថាមពលបានច្រើនយ៉ាងហោចណាស់ក៏អាចប្រើប្រាស់បាន៥ថ្ងៃដោយមិនបានសាកថាមពល។ នៅតំបន់ដែលមានពពកច្រើនត្រូវការប្រើប្រាស់ អាគុយដែលមានទំហំធំជាងចាំបាច់។

គណនាអាគុយរបស់ប្រព័ន្ធសូឡាណៅតាមផ្ទះអាចធ្វើបានតាមជំហានដូចខាងក្រោមមាននៅក្នុងតារាង៩ :

តារាង ៩ ៤ជំហានក្នុងការកំណត់ទំហំអាគុយ (TTM_UNESCO 2001)

ជំហានទី១	គណនាថាមពល(វ៉ាត់ម៉ោង)ក្នុងមួយថ្ងៃដែលស៊ីដោយឧបករណ៍នីមួយៗ
ជំហានទី២	តំលៃថាមពល(វ៉ាត់ម៉ោង)សរុប ក្នុងមួយថ្ងៃដែលស៊ីដោយឧបករណ៍ទាំងអស់
ជំហានទី៣	គុណថាមពល(វ៉ាត់ម៉ោង)និង ៥ដង សំរាប់ការផ្ទេរថាមពលយ៉ាងច្រើ គុណនឹង ៧.៥ដង សំរាប់អាកុយដែលមានការថែទាំតិចតួច រឺ ក៏គុណនឹង ១០ដងសំរាប់អាកុយឡាន ។
ជំហានទី៤	ចែកលទ្ធផលដែលទទួលបានក្នុងជំហានទី៣ ជាមួយនឹង តង់ស្យុងរបស់អាកុយ (ឧទ. ១២វ៉ុល) ។ លទ្ធផល យើងទទួលបានជាអំពែរម៉ោង ដែលជាកាប៉ាស៊ីតេរបស់អាកុយក្នុង អត្រានៃការបន្ថែម C10 ។ ប្រសិនបើអាកុយដែលយើងចង់ប្រើ នោះអោយមានអត្រា នៃការបន្ថែម C100 នោះយើងចាំបាច់ត្រូវគុណតំលៃអំពែរម៉ោងនឹង ១.៥ ។

ឧទាហរណ៍ ប្រើទិន្នន័យដែលទទួលបានពីឧទាហរណ៍ខាងលើ ដើម្បីកំណត់ទំហំអាកុយសំរាប់ប្រព័ន្ធសូឡា នៅតាមផ្ទះ

ជំហានទី១ ថាមពលប្រចាំថ្ងៃ គិតជាវ៉ាត់ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ ស៊ីដោយឧបករណ៍នីមួយៗ					
ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ (បន្ទុក)	តង់ស្យុង (V)	អានុ- ភាព (W)	ចំនួនម៉ោងប្រើ ប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ	ថាមពលប្រើប្រចាំថ្ងៃ (Wh= អានុភាពxម៉ោង)	ចំនាំ
អំពូល	១២	៦	៤	២៤	
ទូរទស្សន៍	១២	៤៨	៥	២៤០	
វិទ្យុ	១២	២០	៣	៦០	
.....					
ជំហានទី២: ថាមពលប្រើប្រាស់ ប្រចាំថ្ងៃសរុប		៧៤ W		៣២៤ Wh	
ជំហានទី៣: សរុបថាមពលដែលអាចស្តុកទុកបាន គិតជាវ៉ាត់ម៉ោង ដូច្នេះ ឧបករណ៍អាចប្រើប្រាស់បានរយៈ ពេល៥ថ្ងៃដោយគ្មានការសាកថាមពល ហើយចាត់ទុកថាអាកុយទាំងអស់ជាអាកុយប្រភេទខុសៗគ្នា (អំពែរម៉ោង=វ៉ាត់ម៉ោង/តំលៃតង់ស្យុងប្រព័ន្ធអាកុយ)					
អាកុយឡានធម្មតា: ជំហានទី២x ១០			៣២៤០ Wh	២៧០ Ah	
អាកុយដែលមានការតំបែទាំតិចតួច: ជំហានទី២x ៧.៥			២៤៣០ Wh	២០៣ Ah	
រយៈពេលនៃការសាកនិងបន្ថែមរបស់អាកុយ: ជំហានទី២x ៥			៣២៤០ Wh	១៣៥ Ah	
ជំហានទី៤: កំណត់ចំនួនអាកុយដែលបានប្រើ: ជំហានទី៣/ចំនួនទំហំអាកុយដែលអាចទទួលយកបាន គិតជា អំពែរម៉ោង ។					
តំលើងតំលៃលទ្ធផលអោយខិតទៅជិតចំនួនដែលធំបំផុត ។ អត្រានៃការបន្ថែមដោយគ្មានការសាកស្មើនឹង ១០ដង ។					
អាកុយឡានធម្មតា: ១៥០ Ah			១.៨០ → ២ x ១៥០ Ah		
អាកុយដែលមានការតំបែទាំតិចតួច: ១២០ Ah			១.៦៩ → ២ x ១២០ Ah		
រយៈពេលនៃការសាកនិងបន្ថែមរបស់អាកុយ: ១៥០Ah or ៧៥Ah			០.៩០ → ១ x ១៥០ Ah រឺ ២ x ៧៥Ah		

៨.៤ ការកំណត់បរិមាណត្រួតពិនិត្យ

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យការសាកអាគុយចាំបាច់ត្រូវតែមានអានុភាពគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីអោយចរន្តអតិបរមាដែលបានមកពីបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យយកទៅសាកអាគុយ ។ ចរន្តដែលបានមកពីបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចបានស្មានបាន តាមរយៈការចែកអានុភាពនៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមួយនឹងតំលៃតង់ស្យុងរបស់វា ។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើយើងចង់ភ្ជាប់ប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យទៅនឹងផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលមានអានុភាព ១៥០វ៉ាត់ និង១២វ៉ុល ។

ដូច្នេះ តំលៃចរន្តដែលត្រូវឆ្លងកាត់ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យយ៉ាងហោចណាស់ = $150/12 = 12.50$ អំពែរ ។

ឧបករណ៍ភាគច្រើនត្រូវការតំលៃចរន្តនៅពេលដែលចាប់ដំនើរការដំបូង ហើយក៏រក្សាតំលៃមកភាពដើមរិញ ។ ជាពិសេស ម៉ូទ័រអគ្គិសនីចាំបាច់ត្រូវការចរន្តចាប់ផ្តើមដំបូងៗ ដើម្បីរក្សាដំណើរការរបស់វា ។ ដូច្នេះ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យចាំបាច់ត្រូវតែមានតំលៃអំពែរមួយយ៉ាងសមរម្យ ដើម្បីអោយវាអាចទប់ទល់បាននឹងចរន្តអតិបរមារបស់បន្ទុករួមបញ្ចូលទាំងដំណើរការដំបូងរបស់ម៉ូទ័រផងដែរ ។

ច្បាប់មេដៃ

ប្រព័ន្ធដែលគ្មានម៉ូទ័រអគ្គិសនី ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យចាំបាច់ត្រូវមានការផ្ទេរចរន្តស្ទើរនិងចរន្តដែលប្រើប្រាស់ ទាំងអស់អោយធំជាង 1.5 ដង ។

សំរាប់ប្រព័ន្ធដំនើរការមានម៉ូទ័រ ១ បន្ទុកសំរាប់បញ្ជាម៉ូទ័រដំបូងត្រូវគិតអោយធំជាងបន្ទុក នៅពេលដំនើរការធម្មតា 3 ដង ។

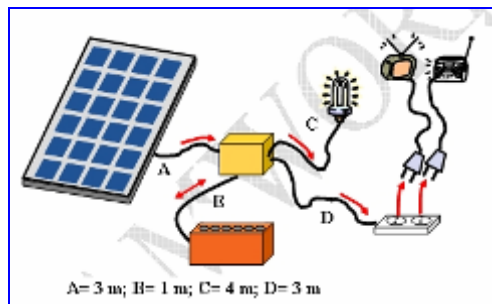
ដូច្នេះ នៅក្នុងឧទាហរណ៍របស់យើង បន្ទុកសរុបគឺ $48W+6W+20W=74W$ (មើលជំហានទី១) ចរន្តដំនើរការសរុបគឺ $74/12=6.17$ អំពែរ គ្មានឧបករណ៍ប្រើជាមួយម៉ូទ័រ ដូច្នេះ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យមានចរន្តយ៉ាងតិចណាស់ $6.17 \times 1.5 = 9.25$ អំពែរ ។

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ				
	តង់ស្យុង	អានុភាព	ចរន្ត	ចរន្តអតិបរមា
ផ្នែក សាក	12	150	12.50 A	12.5 A
ផ្នែក ផ្ទេរ	12	74	6.17 A	9.25 A (=6.17 x 1.5)
ក្នុងករណីនេះ ទំហំឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យត្រូវប្រើ 15/15				

៨.៥ ការកំណត់ខ្សែ

ឧបមាថាយើងនឹងបង្កើតប្រព័ន្ធដូចរូបខាងក្រោម និងប្រើលទ្ធផលដោះស្រាយបានខាងលើដោយដាក់

ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ (150 Wp)



ទំហំខ្សែ						
ផ្នែក	ប្រវែង m	អានុភាព Watts	ចរន្តអតិបរមា A	ទំហំពិត mm ²	ទំហំភ្ជាប់ mm ²	តាមបរិដ្ឋាន mm ²
បន្ទះសូឡា (A)	3	150	12.50	3.70		4
អំពូល (C)	4	6	0.50	0.19		1.5
ទូរទស្សន៍ & វិទ្យុ (D)	3	68	5.67	1.68		2.5
អាគុយ (B)	1	224	18.67		5.57	6

សំគាល់ :

ផ្នែក B គឺសំរាប់បញ្ចូលចរន្ត (អានុភាព) ដែលចេញពីផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ និងសំរាប់បញ្ចេញចរន្តយកទៅឧបករណ៍។ ហេតុដូច្នេះ ទំហំខ្សែនៃផ្នែកនេះ គឺស្មើនឹងទំហំខ្សែ ដែលប្រើក្នុងផ្នែក A, C និង D រួមបញ្ចូលគ្នា ។

ច្បាប់មេដៃ:

- **ចរន្តអតិបរិមាពីបន្ទះផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ** គេតែងបង្ហាញលើផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ឬ លក្ខណៈរបស់ ផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ ដូចជា Isc (ចរន្តឆ្លងកើន)។ ប្រសិនបើមិនដឹង ចរន្តអតិបរិមា នៃផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ គឺ ត្រូវចងចាំថា អានុភាពស្មើនឹងផលគុណតង់ស្យុងនិងចរន្ត
- **ខ្សែសំរាប់ឧបករណ៍ប្រើម៉ូទ័រ** ខ្សែភ្ជាប់ពីឧបករណ៍ទៅម៉ូទ័រ (ទូរទឹកកក ម៉ាស៊ីនបោកខោអាវ ម៉ាស៊ីនបូមទឹក...) គួរកំណត់អោយធំជាង ២ដងយ៉ាងតិចទាំង អានុភាពវីចរន្តប្រើប្រាស់ក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតា នៅពេលដំឡើងការ។ **ចំណាំ** ច្បាប់នេះលើកលែងចំពោះខ្សែភ្ជាប់ទៅកាន់កង្ហារទេ ។

លំហាត់ទី ១៤ គណនាផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ អាកុយ និង ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យដោយមានឧបករណ៍ដូចខាងក្រោម

			
12 V 9 W 4 hours	12 V 9 W 4 hours	12 V 150W 2 hours	12V 50W 3 hours

លំហាត់ទី 15 កំណត់ទំហំប្រព័ន្ធ គេប្រើឧបករណ៍បំប្លែងចរន្ត ដូច្នេះការបាត់បង់លើឧបករណ៍នោះត្រូវរាប់បញ្ចូល ។

			
12 V 9 W 4 hours	12 V 9 W 4 hours	12 V 20 W 3 hours	220V 50W 3 hours

៩ ការដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡា

៩.១ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

ក្នុងតារាងខាងក្រោម បង្ហាញឧបករណ៍សំខាន់ដែលចាំបាច់សំរាប់ដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះ (តារាងទី ១០) ។

តារាង ១០ ឧបករណ៍សំខាន់សំរាប់ ដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះ (KAMWORKS)

ឧបករណ៍	មុខងារ	រូបភាពនៃឧបករណ៍ និង បំរើបំរាស់
ប្រដាប់កាត់ខ្សែ	រៀបចំខ្សែ កាត់ ចិតចំបក	
ប្រដាប់សម្រួតខ្សែ	ហូតយកសំបកខ្សែ	
មុលទីម៉ែត្រ	សំរាប់វាស់ តង់ស្យុង ចរន្ត និង រេ-ស៊ីស្តង់	
ទុលឡឺវីស (មុខ ២ និង មុខ ៤)	វិច្ច័យប្រឡាក់ និង ខ្នាត	
ត្រីវិស័យ	ស្វែងរកទិសដៅ នៃ ផ្ទាំងកញ្ចក់ ព្រះអាទិត្យ	

៩.២ ការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ

ការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ព្រះអាទិត្យ

ប្រព័ន្ធសូឡាតាមផ្ទះជាអចិន្ត្រៃយ៍ដាក់នៅតាមទំរង់

- ផ្ទាំងកញ្ចក់ត្រូវដាក់ស៊ីម ការពារផ្ទាំងកញ្ចក់ សុវត្ថិភាពក្នុងការដំឡើង
- ការដំឡើងផ្ទាំងកញ្ចក់ ត្រូវធានាកុំឱ្យច្រេះស៊ី មានលំនឹង និងសុវត្ថិភាពនៃការភ្ជាប់ ។ ផ្ទាំងកញ្ចក់ត្រូវតែអាចទប់ទល់នឹងកំលាំងខ្យល់ដែលមានល្បឿនដល់ 160 km/hour (100 mph) ដោយគ្មានការខូចខាត ។

- គេដំឡើងវាដោយត្រូវនឹងមុំមួយជាក់លាក់ ដើម្បីទទួលបានថាមពលអតិបរមាពីព្រះអាទិត្យ ទៅដល់អ្នកប្រើប្រាស់ (ឧទាហរណ៍ ខែដែលមានកំដៅជាមធ្យមប្រចាំថ្ងៃតិចបំផុត) មុំមូលដ្ឋាន សំរាប់ប្រទេសឡាវ គេអាចជ្រើសរើសប្រហែលពីចន្លោះ 15-25° ធៀប ផ្ទៃដេកដោយ ដាក់បែរទៅទិសខាងត្បូង (តំលៃទាបសំរាប់ភាគខាងត្បូងនៃផ្ទៃប្រទេស តំលៃខ្ពស់បំផុតសំរាប់ភាគខាងជើង) ។

^១ ខែដែលមានថាមពលព្រះអាទិត្យតិចបំផុតនៅឡាវគឺក្នុងខែសីហា ទីនោះព្រះអាទិត្យកាត់ក្នុង 85°-90° ចន្លោះ នៅកណ្តាលថ្ងៃត្រង់ នោះមានន័យថា ភាពទេវនៃបន្ទះសូឡាសំរាប់កម្ពុជា គួរតែ បែរទៅ ទិសខាងត្បូង(ចាត់ទុកខែដែលមានព្រះអាទិត្យតិចបំផុត នៅកម្ពុជា ក៏នៅខែសីហាដែរ) ។

- ផ្ទាំងកញ្ចក់អាចដាក់នៅលើដំបូល និង លើដី។ ក្នុងករណីដាក់លើដំបូល ការភ្ជាប់នឹងដំបូល គឺយកខ្នៅ និង ប៊ូឡុងដែលមិនច្រេះ ដែកគោលដែលអាចរលុងពេលប្រើយូរ។ ចំងាយ- តិចបំផុតរវាង ផ្ទាំងកញ្ចក់ និងដំបូលគឺត្រូវអោយឃ្លាត 10 cm ។ ចំពោះ ការដាក់ផ្ទាំងដី ត្រូវភ្ជាប់នឹង លោហៈ បេតុង រឺ ឈើ(វិមាត្រទូទៅ 20 cm) ហើយដាក់ឃ្លាតពីដី 3.5m យ៉ាងតិច។ ទំរង់ដែលទ្រផ្ទាំងកញ្ចក់នេះត្រូវដាក់កប់ចូលក្នុងបេតុង រឺ ដីណែនល្អ យ៉ាងហោច ណាស់អោយបានជំរៅ 150 cm ។

ការភ្ជាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់

ការភ្ជាប់ផ្ទាំងកញ្ចក់ក៏មានសារៈសំខាន់ដែរ ផ្ទាំងកញ្ចក់ភាគច្រើនមានខ្នៅ ដើម្បីអោយជាប់ បានល្អ។ ទោះជាយ៉ាងនោះក្តី ខ្នៅអាចរលុងបន្តិចម្តងៗ ទៅតាមពេលវេលា និង ជា- ចាំបាច់ណាស់ ត្រូវតែសំអាត និងរឹតតែផ្ទាំងកញ្ចក់អោយបានម្តងក្នុងមួយឆ្នាំយ៉ាងតិច ដើម្បីអោយកម្រិតរលុង មានភាពតូចបំផុត ។

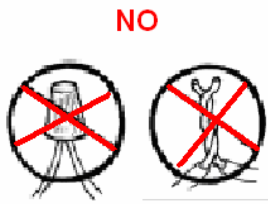
៩.៣ ការដាក់ខ្សែបង្គោល

ការតភ្ជាប់ខ្សែ

ការតភ្ជាប់ខ្សែក្នុងប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យត្រូវតែល្អ ព្រោះតង់ស្យុងអាចធ្វើអោយអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ ទាបចំពោះតំនមិនល្អបំផុត។ នៅក្នុងចរន្តឆ្លាស់ តង់ស្យុងគឺ ១០ ទៅ ២០ ដងធំជាងប្រព័ន្ធថាមពល ព្រះអាទិត្យ ។

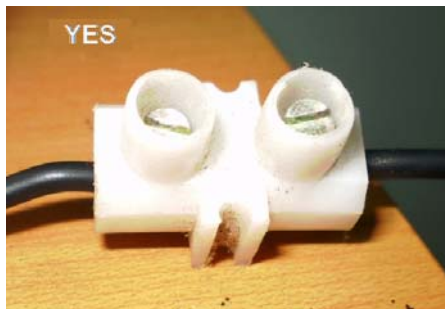
ដូច្នេះ តំនខ្សែដែលល្អសំរាប់ចរន្តឆ្លាស់ប្រហែលមិនល្អសំរាប់ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យទេ (រូប៦៩) ។ តំន ដែលបានពីការត្របាញ់ខ្សែចូលគ្នា តំនើរការល្អចំពោះរយៈពេលខ្លីប៉ុណ្ណោះ ព្រោះការត្របាញ់អាចរលុង

និង ច្រវែនបន្ទាប់ពីប្រើរយៈពេលមួយ ពេលនោះតំននឹងអាចមានការបាត់បង់ថាមពលខ្ពស់ និង ក្លាយជាបញ្ហា ។



រូបទី ៦៩ តំណខ្សែក្នុងប្រព័ន្ធចរន្តឆ្លាស់ មិនអាចអនុវត្តបានសំរាប់ប្រព័ន្ធជ្វាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ
(adapted from UNESCO manual)

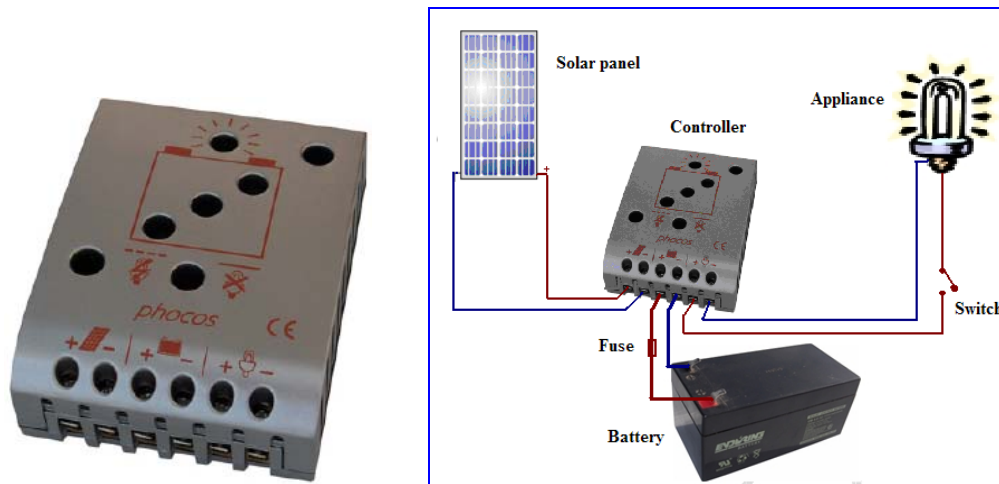
ការធ្វើតំណដោយផ្សារ និងមូលអង្កាញ់ចូលគ្នាអាចជាការប្រសើរដែរ ប្រសិនបើតំណនោះមានភាពត្រឹមត្រូវល្អ ។ ប៉ុន្តែការធ្វើបែបនេះ វាជាការលំបាកក្នុងការរកឧបករណ៍សំរាប់តភ្ជាប់បានត្រឹមត្រូវ។ សំរាប់ការដំឡើងប្រព័ន្ធអគ្គិសនីពន្លឺព្រះអាទិត្យ វិធីដែលសមរម្យក្នុងការតំណខ្សែភ្លើង គឺប្រើប្រាស់តំណប្រភេទវីស (ដូមីណូ) (រូបភាព ៧០) ។ វីសអាចរឹតបន្តឹងចំនុចតំណ ដែលមិនបង្កអោយមានច្រេះ វីស្ទើរហើយតំណនឹងមានសភាពល្អ ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ តំណប្រភេទនេះថែមទាំងងាយស្រួលក្នុងការសំអាត ទៀតផង ។ ដូច្នេះ ទោះជាមានស្និម្មិតមានក៏ដោយ យើងអាចផ្លាស់ប្តូរធុងដោយគ្មានការលំបាក ។



រូបទី ៧០ តំណប្រភេទវីស ជាតំណល្អសំរាប់ប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ

៩.៤ ការតំឡើងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ

ការភ្ជាប់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យចាំបាច់ត្រូវធ្វើទៅតាមការណែនាំរបស់អ្នកផលិត ។



រូបទី ៧១ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យតាមផ្ទះ

វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដែលអ្នកត្រូវតែខ្សែភ្លើងអោយបានត្រឹមត្រូវ (រូបភាព៧១) ។ ប៉ូលវិជ្ជមានរបស់ខ្សែដែលចេញពីអាកុយ ត្រូវតែទៅប៉ូលវិជ្ជមានរបស់អាកុយនៅលើឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ។ ប៉ូលវិជ្ជមាន ដែលចេញពីផ្ទាំងពន្លឺ ព្រះអាទិត្យត្រូវតែទៅប៉ូលវិជ្ជមានរបស់ផ្ទាំងនេះដែលនៅលើឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ។ ប្រសិនបើឧបករណ៍ ត្រួតពិនិត្យមិនបានភ្ជាប់ ត្រឹមត្រូវ វានឹងមិនអាចដំណើរការបាន ហើយ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យនិងអាកុយ វាអាចខូច ។

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យខ្លះត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយអាកុយមុននឹងភ្ជាប់ទៅផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ យើងត្រូវអនុវត្តទៅតាមការណែនាំក្នុងការតំឡើងដោយប្រយ័ត្នប្រយោជន៍ ។

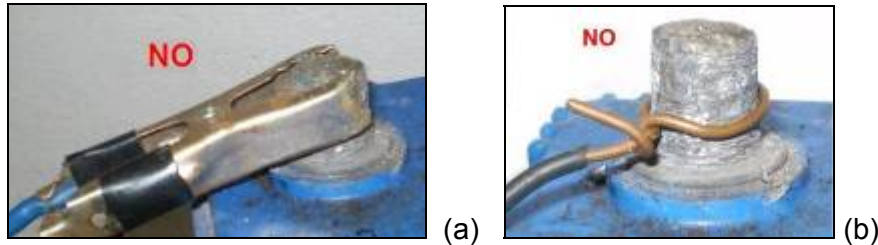
ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យត្រូវដាក់កន្លែងមានសីតុណ្ហភាពទាប ដែលមិនបិតចំពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងតំបន់ភ្លៀង ហើយនៅជិតអាកុយ ។ ការភ្ជាប់ត្រូវធ្វើទៅតាមការណែនាំ ហើយរាល់តំណទាំងអស់ត្រូវជាប់ណែនាំ ។

ចំងាយរវាងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យនិងអាកុយអាចបណ្តាលអោយមានបញ្ហាខ្លះ ព្រោះថាវាមានការលំបាកសំរាប់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យវាស់បន្ទុកក្នុងអាកុយពីចំងាយ ។ វាជាការប្រសើរ ប្រសិនបើការភ្ជាប់រវាងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យនិងអាកុយមានចំងាយមិនលើសពី 2 ម៉ែត្រ និងមិនក្រោម 1 ម៉ែត្រ ។

៩.៥ ការដំឡើងអាកុយ

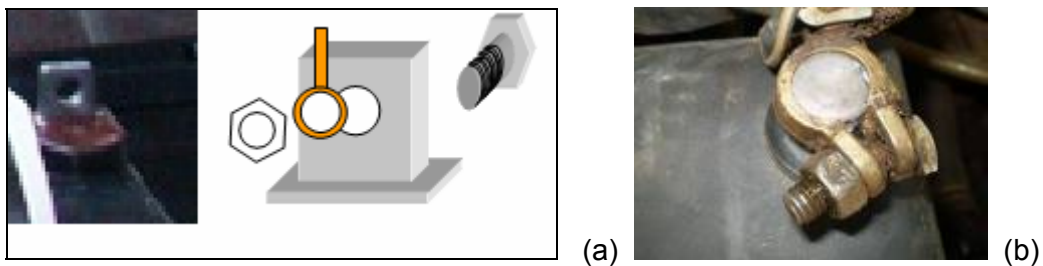
ការភ្ជាប់អាកុយ

ការភ្ជាប់ទៅអាគុយមានសារៈសំខាន់នៅពេលដែលថាមពលទាំងអស់សំរាប់ផ្ទុកក្នុងអាគុយ ហើយសំរាប់ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍អគ្គិសនីទាំងអស់ ។ រាល់ការតភ្ជាប់អាគុយត្រូវតែប្រើតំណប្រភេទវិស ចៀសវាងការប្រើតំណប្រភេទខ្ចាស់ រឺរ៉ូខ្សែភ្លើងជុំវិញប៉ូលរបស់អាគុយឡើយ (រូបភាព ៧២) ។



រូបទី ៧២ ការតភ្ជាប់អាគុយមិនត្រឹមត្រូវ

ការតភ្ជាប់អាគុយដែលល្អ គឺធ្វើឡើងជាមួយវិសដែលប្រើសំរាប់ភ្ជាប់ទៅប៉ូលរបស់អាគុយ (រូបទី ៧៣.ក) ។ ការភ្ជាប់អោយណែនតែងតែប្រើជាមួយអាគុយរថយន្តដែល មិនមានដំណើរការល្អសំរាប់រយៈពេលយូរ ។ វានឹងបង្កអោយមានស្និម ហើយតម្រូវអោយការសំអាតរាល់ ៦ខែ ។ ដូច្នេះ ការបាត់បង់គឺនៅកំរិតទាប (រូបភាព ៧៣ .ខ) ។



រូបទី ៧៣ ការភ្ជាប់អោយណែន របស់អាគុយឡាន

ការតំឡើងអាគុយថ្មី

- សំរាប់អាគុយថ្មីមួយដែលមានអេឡិចត្រូលីត (អាស៊ីត) ស្រាប់ ដំបូងត្រូវដឹងនូវកំរិតទឹកអាស៊ីតអោយត្រឹមត្រូវ បន្ទាប់មកធ្វើការភ្ជាប់ទៅអាគុយធម្មតា ។
- ប្រសិនបើអាគុយថ្មីមានអាស៊ីតស្រាប់ ប៉ុន្តែមានផ្ទុកមួយរឺច្រើនគឺមានកំរិតអេឡិចត្រូលីតមិនគ្រប់គ្រាន់ យើងត្រូវបន្ថែមអាស៊ីតមុនពេលភ្ជាប់ទៅប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។
- ប្រសិនបើអាគុយថ្មីមិនមានអាស៊ីតក្នុងផ្ទុកនីមួយៗទេ យើងត្រូវបញ្ចូលទឹកអាស៊ីតទៅក្នុងផ្ទុកទាំងអស់ ។ យើងត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះទឹកអាស៊ីត ព្រោះវាអាចបណ្តាលគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក ស្បែក និងសំលៀកបំពាក់យើង ។

- ក្នុងការបញ្ចូលអាស៊ីតទៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗត្រូវប្រព្រឹត្តទៅយឺតៗ ដំបូងយើងត្រូវចាក់បន្តិច ទៅក្នុងផ្នែកមួយសិន បន្ទាប់មកចាក់បន្តិចទៅក្នុងផ្នែកមួយទៀតរហូតដល់គ្រប់ផ្នែកទាំងអស់មុនពេលបន្ថែមទៅក្នុងផ្នែកដំបូងវិញ។ យើងត្រូវធ្វើរបៀបនេះរហូតដល់កំរិតត្រឹម ត្រូវសំរាប់ផ្នែកនីមួយៗ ។ នេះនឹងធានាថា អ្នកមិនបំពេញអាស៊ីតទៅក្នុងផ្នែកលឿនពេក ។
- គ្រប់ករណីទាំងអស់ អាកុយត្រូវតែសាកថាមពលពីផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យយ៉ាងតិចពីរថ្ងៃសិន ទើបអាចយកទៅផ្គត់ផ្គង់អោយអំពូល រឺឧបករណ៍អគ្គិសនីផ្សេងៗ ។

១០ ការថែទាំប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ

១០.១ សេចក្តីផ្តើម

ផ្ទះ ទូក សូម្បីតែរោងកាយរបស់អ្នកអាចនឹងនៅយូរអង្វែង និងប្រព្រឹត្តទៅល្អប្រសើរ ប្រសិនបើមានការតំរែរទាំ។ ការបន្តការថែទាំនេះត្រូវបានគេហៅថា "តំរែរទាំ" ។ ប្រព័ន្ធផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ក៏ត្រូវការថែទាំដែរ។

ទោះជាការថែទាំ រួមបញ្ចូលទាំងការជួសជុលប្រព័ន្ធក៏ដោយ យើងត្រូវការថែទាំប្រព័ន្ធ មុននិងវាខូចខាត។ ប្រភេទនៃការថែទាំនេះ ត្រូវបានអោយ ឈ្មោះថា "ការតំរែរទាំបែបការពារជាមុន" ហើយវាមានសារៈសំខាន់ណាស់សំរាប់ប្រព័ន្ធ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

រាល់ការខូចខាតលើប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យកើតឡើងយឺតៗ ហើយការតំរែរទាំដោយមិនមានគុណ ភាពល្អតែងតែធ្វើអោយអាយុកាលរបស់អាកុយកាន់តែខ្លី តែវាមិនមែនខូចខាតភ្លាមៗទេ។

១០.២ តើត្រូវធ្វើអ្វីខ្លះក្នុងអំឡុងពេលតំរែរទាំ?

- អ្នកគួរតែសួរពិដាលើការរបស់ប្រព័ន្ធអំពីបញ្ហាខ្លះ
- រាល់ផ្នែករបស់ប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ ត្រូវបានពិនិត្យសំរាប់ការប្រតិបត្តិត្រឹមត្រូវ ការសំអាត និងការតម្កល់ប្រសើរ
- ឧបករណ៍ដែលមានលក្ខណៈមិនប្រក្រតី ត្រូវបានជួសជុល រឺផ្លាស់ប្តូរ
- ប្រព័ន្ធនេះត្រូវបានពិនិត្យអោយច្បាស់ថា គ្មានការផ្លាស់ប្តូរណាមួយ ដែលគ្មានការអនុញ្ញាត
- អំឡុងពេលការធ្វើតំរែរទាំ ត្រូវកាត់ត្រាទុកនូវសកម្មភាពទាំងអស់

១០.៣ ច្បាប់ក្នុងការថែទាំ (from UNESCO manual)

ការថែទាំត្រូវអនុវត្តឱ្យទៀងទាត់ ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំខែ ជាការប្រសើរសំរាប់អាកុយ ថ្វីបើការត្រួតពិនិត្យ ទៅលើរាល់ឧបករណ៍យ៉ាងល្អក៏ដោយ តម្រូវអោយយើងពិនិត្យរាល់៦ខែម្តង។



រូបទី ៧៤ បញ្ហាកើតឡើងចំពោះផ្ទាំងប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ



រូបទី ៧៥ ការតំឡើង និងការតំបែទាំផ្ទាំងប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យ មិនបានត្រឹមត្រូវ (REEPRO survey)

ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ

- ពិនិត្យអោយច្បាស់នូវការដាក់ផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យអោយជាប់រឹងមាំ
- ពិនិត្យអោយច្បាស់នូវផ្ទាំងកញ្ចក់មិនមានបែក រឺខូចខាត
- ពិនិត្យប្រអប់តំណអោយច្បាស់ថាខ្សែភ្លើងភ្ជាប់បានណែនល្អ និងផ្ទាំងការពារទឹកមិនខូចខាត (រូបភាព ៧៤) ។
- ពិនិត្យមើលថាតើមានបញ្ហារាំងពន្លឺដែលបណ្តាលដោយសារតែរុក្ខជាតិ រឺ ការសាងសង់អាគារថ្មី ។ ប្រសិនបើមាន យើងត្រូវរៀបចំធ្វើការកាប់ដើមឈើចេញ រឺ បំបាត់ទីផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យនេះទៅកន្លែងស្រលះ (រូបភាព ៧៥) ។

ខ្សែចំលង

- ពិនិត្យស្រោមខ្សែចំលងមានបែកបាក់រឺទេ?
- ពិនិត្យការចងខ្សែទៅនឹងអគារ ដើម្បីប្រាកដថាវាជាប់ល្អ និងមិនអាចកកទៅនឹងជ្រុងស្រួចនៅពេលមានខ្យល់បក់ ។
- ពិនិត្យអោយប្រាកដថាទំហំខ្សែត្រឹមត្រូវមានប្រភេទអ៊ុស្សឡុងត្រឹមត្រូវ ហើយត្រូវបានភ្ជាប់ត្រឹមត្រូវ ទៅនឹងកន្លែងថ្មីរបស់វា ។

- ប្រសិនបើមាននរណាម្នាក់បានបន្ថែមខ្សែថែមទៀតដោយគ្មានការអនុញ្ញាតិ ចូរដកវាចេញ
- ពិនិត្យមើល មុខតំណរបស់ខ្សែរ និងការភ្ជាប់របស់វា



(a)



(b)

រូបទី ៧៦ ការតំលើងភ្ជាប់ខ្សែនិងតំលើងឧបករណ៍មិនសមស្រប

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ

- ពិនិត្យថាឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យភ្ជាប់ជាបរិទេ?
- រក្សាឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យអោយស្អាតជានិច្ច ។

ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

- បើកឧបករណ៍ប្រើប្រាស់នីមួយៗហើយពិនិត្យសំរាប់ការប្រតិបត្តិមធ្យម ។
- ពិនិត្យថាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ត្រូវបានដាក់សមស្របរឺទេ?
- សំអាតគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់ដៃកមើលឃើញរបស់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

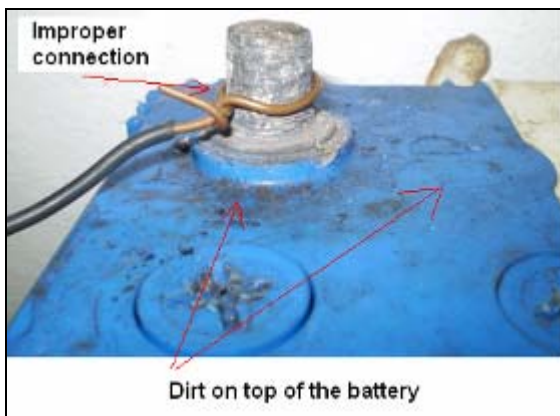
ការថែទាំអាកុយដែលមានការថែទាំតិចតួច

- ពិនិត្យភាពតឹងរ៉ឹងនិងស្និមត្រង់មុខតំណ ។ សំអាត និង វិចិតបណ្តែតបើវាចាំបាច់ ។ លាបប្រេងម៉ាស៊ីនលើមុខតំណ ។ មិនត្រូវលាបប្រេងលើផ្ទៃកណ្តាមួយនៃអាកុយទេ លើកលែងតែនៅត្រង់មុខតំណ ។

- សំអាតអាគុយដោយប្រើទឹកស្អាតនិង កំណាត់សំរាប់ជុត ។

ប្រភេទអាគុយដែលបើកគំរប់បាន

- សំអាតក្បាលអាគុយ (រូប៧៧) ។ ពិនិត្យភាពតឹងរ៉ឹងនិងស្នើមត្រង់មុខតំណ ។
- ពិនិត្យមើលផ្លាកនីមួយៗដោយប្រើអ៊ីដ្រូម៉ែត្រហើយ កត់លទ្ធផលទុក ។
- ប្រសិនបើផ្លាកណាមួយមានកំរិតទឹកទាប, ចូរបន្ថែមទឹកសុទ្ធប្រហែលដល់កំរិតត្រឹមត្រូវ ។ មិនត្រូវបន្ថែមអាស៊ីតទេ គឺត្រូវបន្ថែមទឹកតែមួយមុខគត់ ។
- ប្រសិនបើគំរប់របស់ផ្លាកណាមួយនៃអាគុយបាត់ រឺ ខូច ចូរគ្របបន្ទនោះជាមួយបាស្ទិក រឺ កែវវបូត មានគំរប់ត្រឹមត្រូវសំរាប់គ្របវា ។ មិនត្រូវគ្របបន្ទនោះជាមួយក្រដាស ឆ្នុកដប កំណាត់ រឺ ដៃកទេ ។
- សំអាតអាគុយ ដោយប្រើទឹកស្អាតនិង កំណាត់សំរាប់ជុត ។



រូបទី ៧៧ ការតភ្ជាប់និងការថែទាំមិនត្រឹមត្រូវរបស់អាគុយ

១០.៤ ការកត់ត្រាទុកពីការថែទាំ

ការថែទាំមុខតំណមានតំលៃតូច ប៉ុន្តែវាមានសារៈសំខាន់ណាស់នៅពេលមានឧបករណ៍ណាមួយខូច ។ ដោយយកចិត្តទុកដាក់លើការថែទាំមុខតំណ វាអាចអោយយើងដោះស្រាយជាមួយបញ្ហាណាមួយដែល កើតមានលើប្រព័ន្ធរបស់យើង ។



រូបទី ៧៨ ការកត់ត្រាលើការថែទាំមានសារសំខាន់ (UNESCO manual)

ការយកចិត្តទុកការកត់ត្រាលើការថែទាំ បង្ហាញផងដែរថា អ្នកបានថែទាំ ប្រព័ន្ធ របស់អ្នក ។

១១ កេរក្បាលដែលកើតមានការប្រព័ន្ធសូឡាទិកការជួសជុល

១១.១ សេចក្តីផ្តើម

ការរៀបចំ តំលើង ថែទាំត្រឹមត្រូវរបស់ ប្រព័ន្ធថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ អាចទុកចិត្តបាន និង អាចប្រើប្រាស់បានយូរ ។ ប៉ុន្តែមិនយូរមិនឆាប់នឹងវានឹងខូច ការរកមូលហេតុដែលខូចត្រូវបានគេហៅថា (Troubleshooting) ។ ការធ្វើអោយប្រព័ន្ធដំណើរការវិញគេហៅថា "ការជុសជុល" (Repair) ។

១១.២ ប្រភេទនៃការខូចរបស់ប្រព័ន្ធ

មាន បីប្រភេទចំពោះការខូចរបស់ប្រព័ន្ធសូឡា

ទី១: ប្រព័ន្ធឈប់ ដំណើរការទាំងស្រុង ។ គ្មានឧបករណ៍ណាមួយដំណើរការទេ ។

ទី២: ឧបករណ៍ខ្លះដំណើរការធម្មតា ។ ប៉ុន្តែឧបករណ៍ខ្លះទៀតមិនដំណើរការ ។

ទី៣: ប្រព័ន្ធដំណើរការ ប៉ុន្តែវាអស់ថាមពលលឿនពេក ។

ការខូចរបស់ប្រព័ន្ធ នីមួយៗ មានមូលហេតុផ្សេងៗគ្នា ហើយមានរបៀបដោះស្រាយ ផ្សេងៗគ្នា ។

១១.២.១ ទី១ ប្រព័ន្ធខ្ចប់មូល

ជាធម្មតាកំហូតនេះបណ្តាលមកពីខ្សែ ការតម្លៃមិនត្រឹមត្រូវរបស់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ការងារទី១
ដែលត្រូវធ្វើគឺ ត្រូវពិនិត្យមើលការសាកអាគុយដោយប្រើអ៊ីដ្រូម៉ែត្រវីរ៉ុលម៉ែត្រ ។ ការពិនិត្យលទ្ធផល
ដែលអាចកើតមាន ត្រូវបានធ្វើតាមវិធី ខាងក្រោម:

មូលហេតុផ្សេងៗ	អ្វីដែលត្រូវធ្វើ	វិធីកែតម្រូវ
អាគុយដែលផ្ទេរបន្ទុក: កំហុតនៃការ ភ្ជាប់រវាងអាគុយ និងបន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។		
បន្ទះពន្លឺព្រះអាទិត្យ វីខ្សែដែល ភ្ជាប់បន្ទះនេះ ។	ផ្ដាច់ជើងដែល ភ្ជាប់ទៅចុងបន្ទះនៃឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យការសាកអាគុយ ។ ពិនិត្យតង់ស្យុងរវាងចុងទាំងពីរនៃដែល ភ្ជាប់បន្ទះនៅពេលមាន ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ ប្រសិនបើ តង់ស្យុងតូចជាង12 V ។ មានបញ្ហាជាមួយបន្ទះវីខ្សែដែល ភ្ជាប់បន្ទះនេះ ។	ផ្ដាច់បន្ទះទាំងអស់ ហើយពិនិត្យដោយយកចិត្តទុកចំពោះដំណើរការរបស់បន្ទះ នីមួយៗ (តង់ស្យុងអំពៅ) ។ ប្តូរបន្ទះដែលមិនដំណើរការត្រឹម ត្រូវសំអាតគ្រប់ចុងតំណ ទាំងអស់និងខ្សែ ។ តម្លៃឡើងវិញព្យាយាមបាន ត្រឹមត្រូវ ។
ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ	ពិនិត្យតង់ស្យុងត្រង់ក្បាលអាគុយ និងត្រង់ជើងបន្ទះលើឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ បន្ទះសូឡា នៅពេល មាន ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ ប្រសិនបើតង់ស្យុងត្រង់ ក្បាលអាគុយតូចជាង 13.5V ហើយ ប្រសិនបើ តង់ស្យុងត្រង់ជើងបន្ទះធំជាង 14V ។ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យបំបែកជាខូច ។	ប្តូរឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ
ភ្ជាប់ខ្សែ រវាងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ និង អាគុយ ។	បើកឧបករណ៍ទាំងអស់ ។ វាស់តង់ស្យុងត្រង់ចុង ខ្សែដែលភ្ជាប់អាគុយ និងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ និង តង់ស្យុងផ្ទាល់ត្រង់ក្បាល អាគុយ ។ ប្រសិនបើ តង់ស្យុងធំជាង1/2V នៅលើឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ តូច ជាងនៅលើអាគុយ ។នេះបង្ហាញថា មានបញ្ហាជាមួយការតម្លៃ ។	ផ្ដាច់គ្រប់ខ្សែទាំងអស់ ស្រាយតំណទាំងអស់ចេញពី ក្បាលអាគុយ ។ សំអាតក្បាល តំណនិងខ្សែទាំងអស់ ។ ប្តូរខ្សែនៅក្នុងដង្ហៀប និង ចុងតំណ ហើយវិភាគបញ្ហាគ្រប់តំណទាំងអស់ ។

ខ្សែ ដែលត្រូវរាំង ឧបករណ៍ ត្រួតពិនិត្យ និង គ្រឿងប្រើ ប្រាស់បានខ្ទង់	ពិនិត្យតង់ស្យុងរបស់បន្ទុកប្រើប្រាស់ នៅ លើផ្នែកចេញនៃ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ។ បើតង់ស្យុងរបស់បន្ទុក គឺប្រហាក់ប្រហែលជា មួយនិង តង់ស្យុងរបស់អាគុយ នោះខ្សែ ដែលត្រូវរាំង ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យនិង គ្រឿងប្រើ- ប្រាស់ បានខ្ទង់ ។	សំអាតរាល់តំន ប្តូរខែ- ឆ្នាំ ដែលខ្ទង់ រឺ ដែល- មានមិន ទំហំមិនត្រឹមត្រូវ ទៅនឹង ប្រវែងដែលប្រើ
ខ្ទង់កុងតាក់	ប្រសិនបើមានតែកុង- តាក់មួយក្នុងការបញ្ជាគ្រឿងទាំងអស់ នោះវាអាចជាកត្តាដែលតបណ្តាអោយខ្ទង់ ។ ដោយ- យកខ្សែខ្លីមួយមកភ្ជាប់ចុងសងខាងរបស់កុងតាក់ ប្រសិ- នបើគ្រឿងទាំងនោះដំណើរការ វាបញ្ជាក់ថា កុង- តាក់បានខ្ទង់ហើយ ។	ប្តូរកុងតាក់ថ្មី ។
កុយស៊ុប រឺ ឌីស្យុងទ័រ	ពិនិត្យ រាល់កុយស៊ុប និង ឌីស្យុងទ័រ ។ បើសិនវាចំហ បានន័យថាសៀគ្វីរបស់អ្នក គឺ គួរសៀគ្វី ដូចនេះ ត្រ- ូវពិនិត្យរាល់ខ្សែ និង គ្រឿងប្រើ ប្រាស់របស់អ្នក ។	ធ្វើអោយល្អឡើងវិញ នូវ គ្រឿងប្រើប្រាស់ ដែលខ្ទង់ រឺ ខែ- ឆ្នាំដែលមិនត្រឹមត្រូវ រួច ផ្លាស់កុយស៊ុបថ្មី និង កាច់ឌីស្យុងទ័របិទវិញ ។

អាកុយខូច	ពិនិត្យគ្រប់បន្ទប់របស់អាកុយ ដោយប្រើអ៊ី-ដូម៉ែត្រ ។ បើមានបន្ទប់មួយ រឺ ច្រើន ខុសគ្នាខ្លាំង នេះបញ្ជាក់ថា អាកុយគឺខូច ។ ជាទូទៅបន្ទប់ដែលខូច តែងមានជាប់កំនរ ពណ៌ស នៅលើអេឡិចត្រូត របស់វា ។ បើបន្ទប់ គឺមានសភាពប្រហែលគ្នា តែកំពស់មិនស្មើគ្នា ត្រូវតែផ្លាស់សូឡា ទៅនិងអាកុយផ្ទាល់ រយៈពេល ពីរ រឺ បីថ្ងៃ ដើម្បីពិនិត្យថា តើអាកុយ ផ្ទុក ត្រឹមត្រូវ រឺ អត់ ។ បើ វាពិតជាផ្ទុកត្រឹមត្រូវ យកវាទៅប្រើ ក្នុងប្រព័ន្ធសូឡាហើយពិនិត្យមើលដំណើរការរបស់វា ។	ផ្លាស់អាកុយថ្មី និង ពិនិត្យផ្ទាំងសូឡា ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ និង ខ្សែ ។ ដោះខ្សែចេញ ធ្វើការសំអាត ទើបភ្ជាប់ឡើងវិញ ។
អាកុយមានបន្ទុក៖ នៅពេលដែលអាកុយមានបន្ទុក តែ គ្រឿងប្រើប្រាស់មិនឆេះ វាបញ្ជាក់ថា ការតម្លៃ រវាងអាកុយ និង គ្រឿងទាំងនោះ មិនត្រឹមត្រូវ		

១១.២.២ ឆ្នាំ២ ត្រូវប្រើប្រាស់មួយចំនួនខូច

ការខូចបែបនេះ គឺ ភាគតិចណាស់ដែលបណ្តាលមកពីផ្ទាំងកញ្ចក់ អាកុយ ។

មូលហេតុផ្សេងៗ	ការងារដែលត្រូវធ្វើ	វិធីជួសជុល
ខូចកុងតាក់	ដោយយកខ្សែខ្លីមួយមកភ្ជាប់ចុងសងខាងរបស់កុងតាក់ប្រសិនបើគ្រឿងទាំងនោះដំណើរការ វាបញ្ជាក់ថា កុងតាក់បានខូចហើយ ។	ប្តូរកុងតាក់ថ្មី

គ្រឿងប្រើប្រាស់ ត្រូវបានតុល	ពិនិត្យមើលការតបស្រង់គ្រឿងប្រើប្រាស់ទាំងអស់ ។ ចូរប្រកាសថា ខ្សែរបស់គ្រឿងទទួល គឺត្រូវបាន ភ្ជាប់ទៅនឹង ខ្សែរបស់ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ	តម្លៃអោយបានត្រឹមត្រូវ
គ្រឿងទទួលខូច	វាស់តង់ស្យុងរបស់អាគុយ បើវាមានតង់ស្យុងទាប ប្រហែលជាឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យខូច ។ តែបើតង់ស្យុង លើសពី១២វ៉ុលវិញ ប្រើខ្សែថ្មីមួយទៀត ដែលមានទំហំ ត្រឹមត្រូវ មកតម្រៀមដោយផ្ទាល់ ទៅនឹង អាគុយ បើគ្រឿងទទួលមិននោះ នោះគ្រឿងទទួលរបស់អ្នកបានខូច	ជួសជុល រឺ ប្តូរគ្រឿងទទួល នោះ.
ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ខូច	វាស់តង់ស្យុងរបស់អាគុយ បើវាទាបជាង១១វ៉ុល ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យគឺបានខូច ។	ប្តូរឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យថ្មី
ខ្សែដែលបានប្រើ គឺមាន ទំហំតូចពេក រឺ ប្រវែងវែងពេក	វាស់ប្រវែងខ្សែដែលបានរត់ ពិនិត្យថា តើ ទំហំខ្សែដែល ប្រើគឺតូចពេក ធៀបនឹង ប្រវែងវារីអត់?	ប្តូរខ្សែដែលមានទំហំត្រឹមត្រូវ
តម្លៃធុរពេក	ដោះខ្សែ រវាង អាគុយ និង គ្រឿងទទួល ចេញទាំងអស់ សំអាតខ្សែ និង ចុងសងខាងរបស់អាគុយ ។ ភ្ជាប់ខ្សែវិញ និង រឹងបណ្តឹងមុខតំនរ	

១១.២.៣ ទី៣: ប្រព័ន្ធដំណើរការ ប៉ុន្តែវាអស់ថាមពលលឿនពេក

កើតមានជាញឹកញាប់ចំពោះប្រព័ន្ធសូឡា

អាចបណ្តាលអោយមានបញ្ហផ្សេងទៀត

មានន័យថាការសាកមិនគ្រប់គ្រាន់

:

មូលហេតុផ្សេងៗ	អ្វីដែលត្រូវធ្វើ	វិធីកែតម្រូវ
សភាពមិនត្រឹមត្រូវ ចំពោះការសាក	បណ្តាលមកពី ម្លប់បាំងផ្ទាំងសូឡា ពីពន្លឺ ព្រះអាទិត្យ ផ្ទាំងសូឡាខូច ខ្សែដែលប្រ- បីមានមុខកាត់តូច ការតខ្សែ មិនល្អ រឺ ផ្ទាំងសូឡារបស់អ្នកមិនបានបែរចំ ទិសដៅ ដែលមានពន្លឺ	បំបាត់នូវរាល់របាំងដែលឃាំងមិនអោយ ពន្លឺព្រះអាទិត្យជះដល់ផ្ទាំងសូឡា រឺ បែរ ផ្ទាំងរបស់អ្នកអោយចំព្រះអាទិត្យ ។ ត្រូវប្តូរផ្ទាំងសូឡាថ្មីបើខូច និង រៀបចំ ខ្សែអោយបានត្រឹមត្រូវនិងសំអាតផ្ទាំង សូឡារបស់អ្នក
ការបន្ថែមនូវប្រ- គ្រឿងទទួល រឺ ប្រើប្រ- គ្រឿងទទួលដែល ស៊ីភ្លើ- ងខ្លាំង	ការធ្វើបែបនេះ ធ្វើអោយអាកុយ ផ្ទេរឆាប់អស់បន្ទុករបស់វាជាង ការដៃ- លយើងបាន	បន្ថែមចំនួនផ្ទាំងសូឡា និង តំឡើង កាប៉ាស៊ីតេរបស់អាកុយ រឺ បន្ថយចំនួន- គ្រឿងទទួល
ប្រើប្រាស់គ្រឿងទទួល យូរ	ការធ្វើបែបនេះធ្វើអោយអាកុយផ្ទេរ លើសពីកាប៉ាស៊ីតេរបស់វា	បន្ថែមចំនួនផ្ទាំងសូឡា និង តំឡើង កាប៉ាស៊ីតេរបស់អាកុយ រឺអ្នកត្រូវកាត់ បន្ថយពេលប្រើប្រាស់របស់អ្នក
សភាពមិនត្រឹមត្រូវនៃ ការកែច្នៃចំពោះ ការ- សាកបន្ទុក	នេះអាចត្រូវបានគេគណនាតាមរយៈ ការ ធ្វើតេស្តជាតំលៃអំពូល ។ អា- គុយគួរតែត្រូវបានគេ សង្ស័យប្រសិន បើមួយរឺក៏ច្រើនសែលបង្ហាញភាពខុស គ្នាជាច្រើនដងពីអាកុយផ្សេងទៀតរឺក៏	ជំនួសឧបករណ៍ពិនិត្យហើយភាពឯក ត្តាមិនសមគួរ សំរាប់ការជួសជុល ។

	អាគុយដែលមានអាយុច្រើនជាង ៤ឆ្នាំ ។ ប្រសិនបើអាគុយមានអាយុតិចជាង៤ឆ្នាំ ។ ភាពខូចខាតរបស់វាត្រូវបានកើតឡើងដោយសារបញ្ហាផ្សេងទៀតនៅក្នុងប្រព័ន្ធ ។ នៅពេលខ្លះអាគុយមួយដែលតិចជាងបួនឆ្នាំត្រូវតែផ្លាស់វាពិនិត្យប្រព័ន្ធដែលនៅសេសសល់យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ។ ចូរប្រាកដថាបន្ទះគីមីនៅភាពម្លប់ពេលថ្ងៃហើយប្រាកដថាអ្នកប្រើប្រាស់គីមីនមែនព្យាយាមចំណាយថា	
ភាពមិនត្រឹមត្រូវនៃការកែច្នៃឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ	ហេតុផលដែលមិនអាចភ្ជាប់ទៅ នឹងអាគុយគឺបណ្តាលមកពីអាគុយមុនដែលអាចអោយផ្ទុកបន្ទុកត្រូវបានយកចេញពីអាគុយ ។ ប្រសិនបើអាគុយបានបង្ហាញច្រើនជាងពាក់កណ្តាលនៃតង់ស្យុង សាកនៅពេលដែលការផ្គត់ផ្គង់ត្រូវបានបញ្ចប់ការត្រួតពិនិត្យផ្ទេរបន្ទុកប្រហែលជាបញ្ចប់នៃការកែច្នៃ ។	ដូរឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យហើយមិនសមគួរសំរាប់ជួសជុល ។
អាគុយខ្សោយហើយមិនអាចផ្ទុកបានគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីផ្គត់	នេះអាចត្រូវបានគេគណនាតាមរយៈការធ្វើតេស្តជាតំលៃអំពៅម៉ោង ។ អា-	ជំនួសអាគុយសំរាប់ត្រួតពិនិត្យមានការជំនួសយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន

ផ្គត់ផ្គង់បានគ្រប់ពេល ។	គុយគូតែត្រូវបានគេសង្ស័យប្រសិនបើមួយរឺក៏ច្រើនសែលបង្ហាញភាពខុសគ្នាជាច្រើនដ៏អាក្រក់ផ្សេងទៀតរឺក៏អាក្រក់ដែលមានអាយុច្រើន-ជាង៤ឆ្នាំ ។ ប្រសិនបើអាក្រក់មានអាយុតិច ជាង៤ឆ្នាំ ។ ភាពខូចខាតរបស់វាត្រូវ បានកើតឡើងដោយសារបញ្ហាផ្សេងទៀតនៅក្នុងប្រព័ន្ធ ។ នៅពេលខ្លះ អាក្រក់មួយដែលតិច-ជាង៤ឆ្នាំត្រូវ តែផ្លាស់វាពិនិត្យប្រព័ន្ធដែលនៅសេស សល់យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ។ ចូរព្រាកដថាបន្ទះមិនមានម្លប់ពេលថ្ងៃហើយព្រាកដ ថាអ្នកប្រើប្រាស់គឺមិនមែនព្យាយាម ចំណាយថាមពលច្រើនជាងពីប្រព័ន្ធ វាមិនមែនជ្រើសរើសដើម្បីចែកចាយ គ្រប់របស់ ទាំងនេះប្រហែលជាមានខ្លីអាយុខ្លី អាក្រក់ចាស់ៗហើយប្រសិន បើ ចរន្តប្រើប្រាស់ទៀតវានឹងខូចដល់អាក្រក់ថ្មី	ប្រសិនបើបន្ទាប់ពីខែដំបូងធ្វើការម្តងហាក់ដូចជាមិនត្រូវបានផ្តល់ថាមពលច្រើនដូចការរំពឹងទុកមួយរឺក៏ច្រើនក្នុងចំណោម៥ហេតុផលចំពោះភាពខូចខាតដែលមានហើយត្រូវ តែបានគេកែតម្រូវវិធីផ្សេងទៀតអាក្រក់ថ្មីនិងខ្សោយហើយខូចយ៉ាងឆាប់រហ័សផងដែរ ។
--------------------------------	--	--

	ផងដែរ ។	
--	---------	--

តារាងបន្ថែម

តារាងបន្ថែម ១ ភាពជាក់លាក់នៃការកំណត់ទំហំខ្សែដែលភ្ជាប់ទៅបន្ទុកច្រើនវីភ្ជាប់ទៅ បន្ទះសូ-
ឡាប្រព័ន្ធតង់ស្យុង១២វ៉ុល

ផ្ទាំងកញ្ចក់ W_p វី បន្ទុក		ប្រវែងខ្សែពីអាកុយទៅបន្ទុកគិតជាម៉ែត្រ														
វ៉ាត់	អំពែរ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ទំហំខ្សែដែលចាំបាច់សំរាប់ទំលាក់តង់ស្យុងទាប ០.៥វ៉ុល (មីលីម៉ែត្រការ៉េ)																
5	0.42	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5
10	0.83	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9
15	1.25	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
20	1.67	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9
25	2.08	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3
30	2.50	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
35	2.92	0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
40	3.33	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.7
45	3.75	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.6	3.9	4.2
50	4.17	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6
55	4.58	0.3	0.7	1.0	1.4	1.7	2.0	2.4	2.7	3.1	3.4	3.7	4.1	4.4	4.7	5.1
60	5.00	0.4	0.7	1.1	1.5	1.9	2.2	2.6	3.0	3.3	3.7	4.1	4.4	4.8	5.2	5.6
65	5.42	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0
70	5.83	0.4	0.9	1.3	1.7	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.3	4.7	5.2	5.6	6.0	6.5
75	6.25	0.5	0.9	1.4	1.9	2.3	2.8	3.2	3.7	4.2	4.6	5.1	5.6	6.0	6.5	6.9
80	6.67	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4
85	7.08	0.5	1.0	1.6	2.1	2.6	3.1	3.7	4.2	4.7	5.2	5.8	6.3	6.8	7.3	7.9
90	7.50	0.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	5.0	5.6	6.1	6.7	7.2	7.8	8.3
95	7.92	0.6	1.2	1.8	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.3	5.9	6.4	7.0	7.6	8.2	8.8
100	8.33	0.6	1.2	1.9	2.5	3.1	3.7	4.3	4.9	5.6	6.2	6.8	7.4	8.0	8.6	9.3
105	8.75	0.6	1.3	1.9	2.6	3.2	3.9	4.5	5.2	5.8	6.5	7.1	7.8	8.4	9.1	9.7
110	9.17	0.7	1.4	2.0	2.7	3.4	4.1	4.7	5.4	6.1	6.8	7.5	8.1	8.8	9.5	10.2
115	9.58	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.2	9.9	10.6
120	10.00	0.7	1.5	2.2	3.0	3.7	4.4	5.2	5.9	6.7	7.4	8.1	8.9	9.6	10.4	11.1
125	10.42	0.8	1.5	2.3	3.1	3.9	4.6	5.4	6.2	6.9	7.7	8.5	9.3	10.0	10.8	11.6
130	10.83	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	8.0	8.8	9.6	10.4	11.2	12.0

ផ្ទាំងកញ្ចក់ w_p វិបទុក		ប្រវែងខ្សែពីអាកុយទៅបន្ទុកគិតជាម៉ែត្រ														
រ៉ាត់	អំពែរ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		ទំហំខ្សែដែលចាំបាច់សម្រាប់ទំហំកាត់តង់ស្យុងទាប 0.៥វ៉ុល (មីលីម៉ែត្រការ៉េ)														
135	11.25	0.8	1.7	2.5	3.3	4.2	5.0	5.8	6.7	7.5	8.3	9.2	10.0	10.8	11.7	12.5
140	11.67	0.9	1.7	2.6	3.5	4.3	5.2	6.0	6.9	7.8	8.6	9.5	10.4	11.2	12.1	13.0
145	12.08	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	8.0	8.9	9.8	10.7	11.6	12.5	13.4
150	12.50	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.6	6.5	7.4	8.3	9.3	10.2	11.1	12.0	13.0	13.9
155	12.92	1.0	1.9	2.9	3.8	4.8	5.7	6.7	7.6	8.6	9.6	10.5	11.5	12.4	13.4	14.3
160	13.33	1.0	2.0	3.0	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.8	12.8	13.8	14.8
165	13.75	1.0	2.0	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.2	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.3
170	14.17	1.0	2.1	3.1	4.2	5.2	6.3	7.3	8.4	9.4	10.5	11.5	12.6	13.6	14.7	15.7
175	14.58	1.1	2.2	3.2	4.3	5.4	6.5	7.6	8.6	9.7	10.8	11.9	13.0	14.0	15.1	16.2
180	15.00	1.1	2.2	3.3	4.4	5.6	6.7	7.8	8.9	10.0	11.1	12.2	13.3	14.4	15.5	16.7
185	15.42	1.1	2.3	3.4	4.6	5.7	6.8	8.0	9.1	10.3	11.4	12.5	13.7	14.8	16.0	17.1
190	15.83	1.2	2.3	3.5	4.7	5.9	7.0	8.2	9.4	10.5	11.7	12.9	14.1	15.2	16.4	17.6
195	16.25	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	10.8	12.0	13.2	14.4	15.6	16.8	18.0
200	16.67	1.2	2.5	3.7	4.9	6.2	7.4	8.6	9.9	11.1	12.3	13.6	14.8	16.0	17.3	18.5
205	17.08	1.3	2.5	3.8	5.1	6.3	7.6	8.8	10.1	11.4	12.6	13.9	15.2	16.4	17.7	19.0
210	17.50	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	9.1	10.4	11.7	13.0	14.2	15.5	16.8	18.1	19.4

តារាងបន្ថែម ២ ទំហំខ្សែស្តង់ដារ ក្នុងប្រព័ន្ធតង់ស្យុង ១២វ៉ុល

បន្ទុក		ប្រវែងខ្សែគិតជាម៉ែត្រ														
រ៉ាត	អំពៅ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		ទំហំខ្សែស្តង់ដារដែលចាំបាច់ (មីលីម៉ែត្រការ៉េ)														
5	0.42	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10	0.83	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
15	1.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20	1.67	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
25	2.08	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
30	2.50	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4
35	2.92	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4
40	3.33	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4	4
45	3.75	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4	4	6
50	4.17	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4	6	6	6
55	4.58	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4	6	6	6	6
60	5.00	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	4	6	6	6	6	6
65	5.42	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	6	8
70	5.83	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	4	6	6	6	6	8	8
75	6.25	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8
80	6.67	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8
85	7.08	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8	8
90	7.50	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	8	8	8	8	10
95	7.92	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	6	6	6	6	8	8	8	10	10
100	8.33	1.5	1.5	2.5	2.5	4	4	6	6	6	8	8	8	10	10	10
110	9.17	1.5	1.5	2.5	4	4	6	6	6	8	8	8	10	10	10	12
120	10.00	1.5	1.5	2.5	4	4	6	6	6	8	8	10	10	10	12	12
130	10.83	1.5	2.5	2.5	4	6	6	6	8	8	10	10	10	12	12	14
140	11.67	1.5	2.5	4	4	6	6	8	8	8	10	10	12	12	14	14
150	12.50	1.5	2.5	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	14
160	13.33	1.5	2.5	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16
170	14.17	1.5	2.5	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16
180	15.00	1.5	2.5	4	6	6	8	8	10	10	12	14	14	16	16	16

190	15.83	1.5	2.5	4	6	6	8	10	10	12	12	14	16	16	16	18
200	16.67	1.5	2.5	4	6	8	8	10	10	12	14	14	16	16	18	18

តារាងបន្ថែម ៣ ភាពជាក់លាក់នៃការកំណត់ទំហំខ្សែក្នុងប្រព័ន្ធតង់ស្យុង២៤វ៉ុល

ផ្ទាំងកញ្ចក់ W_p វ៉ាត		ប្រវែងខ្សែពីអគ្គុយទៅបន្ទុកគិតជាម៉ែត្រ														
រ៉ាត	អំពៅ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ទំហំខ្សែដែលចាំបាច់សម្រាប់ទំហំកំណត់តង់ស្យុង១វ៉ុល (មីលីម៉ែត្រការ៉េ)																
10	0.42	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22	0.23
20	0.83	0.03	0.06	0.09	0.12	0.16	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47
30	1.25	0.05	0.09	0.14	0.19	0.23	0.28	0.33	0.37	0.42	0.47	0.51	0.56	0.60	0.65	0.70
40	1.67	0.06	0.12	0.19	0.25	0.31	0.37	0.43	0.50	0.56	0.62	0.68	0.74	0.81	0.87	0.93
50	2.08	0.08	0.16	0.23	0.31	0.39	0.47	0.54	0.62	0.70	0.78	0.85	0.93	1.01	1.09	1.16
60	2.50	0.09	0.19	0.28	0.37	0.47	0.56	0.65	0.74	0.84	0.93	1.02	1.12	1.21	1.30	1.40
70	2.92	0.11	0.22	0.33	0.43	0.54	0.65	0.76	0.87	0.98	1.09	1.19	1.30	1.41	1.52	1.63
80	3.33	0.12	0.25	0.37	0.50	0.62	0.74	0.87	0.99	1.12	1.24	1.36	1.49	1.61	1.74	1.86
90	3.75	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70	0.84	0.98	1.12	1.26	1.40	1.53	1.67	1.81	1.95	2.09
100	4.17	0.16	0.31	0.47	0.62	0.78	0.93	1.09	1.24	1.40	1.55	1.71	1.86	2.02	2.17	2.33
150	6.25	0.23	0.47	0.70	0.93	1.16	1.40	1.63	1.86	2.09	2.33	2.56	2.79	3.02	3.26	3.49
200	8.33	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.17	2.48	2.79	3.10	3.41	3.72	4.03	4.34	4.65
250	10.42	0.39	0.78	1.16	1.55	1.94	2.33	2.71	3.10	3.49	3.88	4.26	4.65	5.04	5.43	5.81
300	12.50	0.47	0.93	1.40	1.86	2.33	2.79	3.26	3.72	4.19	4.65	5.12	5.58	6.05	6.51	6.98
350	14.58	0.54	1.09	1.63	2.17	2.71	3.26	3.80	4.34	4.88	5.43	5.97	6.51	7.05	7.60	8.14
400	16.67	0.62	1.24	1.86	2.48	3.10	3.72	4.34	4.96	5.58	6.20	6.82	7.44	8.06	8.68	9.30
450	18.75	0.70	1.40	2.09	2.79	3.49	4.19	4.88	5.58	6.28	6.98	7.67	8.37	9.07	9.77	10.5
500	20.83	0.78	1.55	2.33	3.10	3.88	4.65	5.43	6.20	6.98	7.75	8.53	9.30	10.1	10.9	11.6
550	22.92	0.85	1.71	2.56	3.41	4.26	5.12	5.97	6.82	7.67	8.53	9.38	10.2	11.1	11.9	12.8
600	25.00	0.93	1.86	2.79	3.72	4.65	5.58	6.51	7.44	8.37	9.30	10.2	11.2	12.1	13.0	14.0
650	27.08	1.01	2.02	3.02	4.03	5.04	6.05	7.05	8.06	9.07	10.1	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1
700	29.17	1.09	2.17	3.26	4.34	5.43	6.51	7.60	8.68	9.77	10.9	11.9	13.0	14.1	15.2	16.3
750	31.25	1.16	2.33	3.49	4.65	5.81	6.98	8.14	9.30	10.5	11.6	12.8	14.0	15.1	16.3	17.4
800	33.33	1.24	2.48	3.72	4.96	6.20	7.44	8.68	9.92	11.2	12.4	13.6	14.9	16.1	17.4	18.6
850	35.42	1.32	2.64	3.95	5.27	6.59	7.91	9.22	10.5	11.9	13.2	14.5	15.8	17.1	18.4	19.8
900	37.50	1.40	2.79	4.19	5.58	6.98	8.37	9.77	11.2	12.6	14.0	15.3	16.7	18.1	19.5	20.9
950	39.58	1.47	2.95	4.42	5.89	7.36	8.84	10.3	11.8	13.3	14.7	16.2	17.7	19.1	20.6	22.1
1000	41.67	1.55	3.10	4.65	6.20	7.75	9.30	10.9	12.4	14.0	15.5	17.1	18.6	20.2	21.7	23.3

តារាងបន្ថែម ៤ ទំហំខ្សែស្តង់ដារក្នុងប្រព័ន្ធតង់ស្យុង ២៤វ៉ុល (adapted from UNESCO_2000)

ផ្ទាំងកញ្ចក់ w_p វ៉ បន្ទុក		ប្រវែងពីអគ្គុយទៅបន្ទុកប្រើប្រាស់គិតជាម៉ែត														
វ៉ាត់	អំពែរ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ទំហំខ្សែដែលចាំបាច់សំរាប់ទំណាក់តង់ស្យុងទាប ១វ៉ុល (មិនមែនត្រកាវ៉េ)																
10	0.42	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20	0.83	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
30	1.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
40	1.67	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
50	2.08	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
60	2.50	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
70	2.92	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5
80	3.33	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
90	3.75	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
100	4.17	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
150	6.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
200	8.33	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0
250	10.42	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
300	12.50	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0
350	14.58	1.5	1.5	2.5	2.5	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	10.0
400	16.67	1.5	1.5	2.5	2.5	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	10.0	10.0	10.0
450	18.75	1.5	1.5	2.5	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	10.0	10.0	10.0	12.0
500	20.83	1.5	2.5	2.5	4.0	4.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0
550	22.92	1.5	2.5	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0	14.0
600	25.00	1.5	2.5	4.0	4.0	6.0	6.0	8.0	8.0	10.0	10.0	12.0	12.0	14.0	14.0	14.0
650	27.08	1.5	2.5	4.0	6.0	6.0	8.0	8.0	10.0	10.0	12.0	12.0	14.0	14.0	16.0	16.0
700	29.17	1.5	2.5	4.0	6.0	6.0	8.0	8.0	10.0	10.0	12.0	12.0	14.0	16.0	16.0	18.0
750	31.25	1.5	2.5	4.0	6.0	6.0	8.0	10.0	10.0	12.0	12.0	14.0	14.0	16.0	18.0	18.0
800	33.33	1.5	2.5	4.0	6.0	8.0	8.0	10.0	10.0	12.0	14.0	14.0	16.0	18.0	18.0	20.0
850	35.42	1.5	4.0	4.0	6.0	8.0	8.0	10.0	12.0	12.0	14.0	16.0	16.0	18.0	20.0	20.0
900	37.50	1.5	4.0	6.0	6.0	8.0	10.0	10.0	12.0	14.0	14.0	16.0	18.0	20.0	20.0	22.0
950	39.58	1.5	4.0	6.0	6.0	8.0	10.0	12.0	12.0	14.0	16.0	18.0	18.0	20.0	22.0	22.0
1000	41.67	2.5	4.0	6.0	8.0	8.0	10.0	12.0	14.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	22.0	22.0

តារាងបន្ថែម ៥ ការកំណត់ទំហំរបស់ប្រព័ន្ធសូឡា

I. ការកំណត់ទំហំធាតុរចនា

ជំហាន ១ : គណនាថាមពលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃរបស់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់នីមួយៗ

ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់	តង់ស្យុង (V)	អានុភាព (W)	ចំនួនម៉ោង (h)	ថាមពលប្រចាំថ្ងៃ (Wh= អានុភាព x ចំនួនម៉ោង)	ផ្សេងៗ
ឧបករណ៍ ១					
ឧបករណ៍ ២					
.....					

ជំហាន ២ : សរុបថាមពលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ (Wh)

Wh

ជំហាន ៣ សរុបថាមពលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃដែលនឹងត្រូវផ្តល់ដោយផ្ទាំងកញ្ចក់ (Wh): ជំហាន ២ x ១.៣

សរុបថាមពលផ្ទាំងកញ្ចក់ប្រចាំថ្ងៃ

Wh

ជំហាន ៤ សរុបអានុភាពផ្ទាំងកញ្ចក់ត្រូវការ : ជំហាន ៣ / PGF (in Wp)

ក្នុងករណីនេះរៀងចំនួន: PGF=2.93

Wp

ជំហាន ៥ សរុបចំនួនផ្ទាំងកញ្ចក់ដែលត្រូវប្រើ: ជំហាន ៤ / អានុភាពក្នុង១ផ្ទាំងកញ្ចក់ ហើយកំណើនលទ្ធផលអោយទៅចំនួនគត់

ប្រសិនបើ ផ្ទាំងកញ្ចក់(Wp) ត្រូវប្រើ

ប្រសិនបើ ផ្ទាំងកញ្ចក់(Wp) ត្រូវប្រើ

II. ការកំណត់ទំហំអាគុយ

ជំហាន ១ និង ជំហាន ២ : ប្រើទិន្នន័យជំហាន ១ និង ជំហាន ២ ខាងលើ

ជំហាន៣: សរុបថាមពលស្តុកទុក(Wh) សំរាប់ប្រើប្រាស់រយៈពេល៥ថ្ងៃមិនបានសាកនិងមិនគិតពីប្រភេទអាគុយ

ឌុសត្វា (Ah=Wh/system voltage):

អាគុយរថយន្តធម្មតា : ជំហាន ២ x ១០	Wh	Ah
អាគុយទាមទារតំបៃទាំ: ជំហាន ២ x ៧.៥	Wh	Ah
អាគុយដែលប្រើសំរាប់ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ: ជំហាន ២ x ៥	Wh	Ah
ជំហាន ២: កំណត់ចំនួនអាគុយដែលត្រូវប្រើ: ជំហាន ៣ / បន្ទុកអាគុយ១(Ah). ហើយតំលើងលទ្ធផល អោយទៅចំនួនគត់. លទ្ធផលដែលរកឃើញគឺត្រូវគ្នានឹងអត្រាផ្ទេរ C10 ។		
អាគុយរថយន្តធម្មតា: 150 Ah		
អាគុយទាមទារតំបៃទាំ: 120 Ah		
អាគុយដែលប្រើសំរាប់ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ: 150Ah or 75Ah		

III. ការកំណត់ទំហំឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ

	តង់ស្យុង	អានុភាព	ចរន្ត	ចរន្តអតិបរមា
សាកបន្ទុក				
ផ្ទេរបន្ទុក				

ទំហំឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ(សាក)/.....(ផ្ទេរ) ដែលត្រូវប្រើ -

IV. ការកំណត់ទំហំខ្សែ

មុខកាត់	ប្រវែង	អានុភាព	ចរន្តអតិបរមា	ទំហំពិត mm ²	ទំហំផ្សំ mm ²	ទំហំស្តង់ដា mm ²
	,m					
ផ្ទាំងកញ្ចក់ - ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ						
ឧបករណ៍ ១- ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ						

.....						
ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ — អានុយ						

REFERENCES

1. Herbert A. Wade. Solar Photovoltaic Technical Training Manual. UNESCO, 2002
2. Solar energy for rural Cambodia A technical training for micro-entrepreneurs in solar energy for rural Cambodia By Jony Heerink. KAMWORKS.
3. DGS guide for installer, architects and engineers: Planning and installing PV systems. 2005
4. Dobelmann Jan K., REEPRO Solar guidebook, (2008)